



**ARGÜMANTASYON TABANLI ÖĞRETİM UYGULAMALARI İLE
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SOSYOBİLİMSEL
KONULARDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN DEĞİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

Kadriye Bayram

**DOKTORA TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 36 (otuz altı) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Kadriye

Soyadı : Bayram

Bölümü: Fen Bilgisi Eğitimi

İmza:

Teslim Tarihi: 22.11.2019

TEZİN

Türkçe Adı: Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamaları ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Değişiminin İncelenmesi

İngilizce Adı: Investigation of the Changes of Pre-Service Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Using Argumentation Based Teaching Practices in Socio-Scientific Issues

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Kadriye Bayram

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Kadriye BAYRAM tarafından hazırlanan “Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamaları ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Değişiminin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Salih ATEŞ

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Havva YAMAK

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nusret KAVAK

Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nuriye KOÇAK

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 01/11/2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

Değerli Aileme.

TEŞEKKÜR

Engin vizyonu, etik akademik duruşu, profesyonel mesleki deneyimi, mentörlüğü, sahip olduğu mütevazı ve saygın kişiliği ile doktora sürecimde model aldığım, değerli vaktini benden esirgemeyen ve her daim desteğini üzerimde hissettiğim kıymetli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Salih ATEŞ’e emeklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez dönemimde verdikleri dönüt ve önerilerle araştırmamın gelişmesine katkı sağlayan, sürecime rehber olan, alanında uzman değerli hocalarım Prof. Dr. Havva YAMAK ve Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ’ye, tez jürimde öngörülleri ile katkıda bulunan Sn. Doç. Dr. Nusret KAVAK ve Sn. Doç. Dr. Nuriye KOÇAK’a, tez araştırma sürecimde görüşlerini aldığım tüm akademisyen hocalarıma, yardım ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma, öğrencilerime teşekkür ederim.

Hakkaniyetli ve adil duruşu, başarılı akademik kimliği, donanımlı bilgi ve tecrübesi ile örnek aldığım, akademik gelişmeye yönelik uygun bilimsel çalışma ortamı sunan, kaliteli ve inovatif ortamda yüksek motivasyon kaynağı; saygıdeğer Rektörüm Sayın Prof. Dr. Mazhar BAĞLI’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

“BİDEB 2211/Yurt İçi Doktora Burs Programı” kapsamında doktora eğitimimi destekleyen TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu’na bilhassa teşekkür ederim.

Yaşamımın her döneminde varlıkları ile huzur bulduğum, sonsuz sevgi, inanç ve destekleri ile her daim güçlü durmamı sağlayan, sabır ve anlayışları ile akademik hayatımın mihenk taşları, güvendiğim tek varlığım, Aileme yürekten teşekkür ederim.

**ARGÜMANTASYON TABANLI ÖĞRETİM UYGULAMALARI İLE
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
SOSYOBİLİMSEL KONULARDAKİ
PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)**

**Kadriye Bayram
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Kasım 2019**

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, sosyobilimsel konularda (SBK) gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının konuya özgü pedagojik alan bilgilerindeki (PAB) değişimin incelenmesidir. Bu hedef doğrultusunda, İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi öğretmenliği programının 4. sınıfında öğrenim gören 29 öğrenci ($K=26$ ve $E=3$) ile gerçekleştirilen bu araştırma, "müdahale (iç içe gömülü) karma desen" ile yürütülmüştür. Etkileşimli düzeydeki bu karma araştırma deseni, tek grup ön test-son test deneysel desen ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen PAB, Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) fen konularına özgün modelinde yer alan beş PAB bileşenini (fen öğretiminde amaçlar ve hedefler bilgisi, öğrencilerin anlayışlarını anlama bilgisi, öğretim programı, öğretim stratejisi ve değerlendirme bilgisi) temsil etmektedir. Sosyobilimsel konulara uyarlanan bu PAB yapısının niteliği ile düzeyindeki değişimin tespiti için, fen bilimleri öğretim programı öğrenme alanları ile uyumlu hazırlanan farklı veri toplama araçları (sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: Canlılar ve hayat bağlamı/PABF-SBK-CH, içerik temsil formu/CoRe, sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu, sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formları, yazılı dokümanlar: kart gruplama etkinliği, ders planı) kullanılmıştır. Uygulamanın deneysel deseninde ilk olarak, öğretmen adaylarının mevcut PAB bilgi bileşenlerine ait nitel

ve nicel veriler, formların eş zamanlı öntest uygulamaları ile elde edilmiştir. Ardından, öntestlerden elde edilen verilerin açıklanmasına yardımcı olması amacıyla amaçlı seçilen 10 öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilerek ek nitel veriler elde edilmiştir. Aynı veri toplama süreci, Canlılar ve Hayat bağlamı sosyobilimsel konulara yönelik argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının ardından tekrar gerçekleştirilmiştir. Bu öğretim uygulamalarının uzun vadede etkilerini detaylandırmak amacıyla, deneysel müdahale sürecini takiben, amaçlı seçilen altı fen bilgisi öğretmen adayı ile nitel çoklu durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu durum çalışmasında altı öğretmen adayından farklı öğrenme alanlarına ait sosyobilimsel konularda mikroöğretim gerçekleştirmeleri istenmiş, gözlem, görüşme ve ders planları ile adayların PAB değişimlerinin uygulamaya yansımaları incelenmiştir. Araştırmanın veri analizi sürecinin deneysel desen aşamasında, formlar ile elde edilen nitel veriler, hazırlanan analitik rubriklerle nicelleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde, betimsel istatistik (yüzde, frekans) kullanılmış, her bir PAB bileşenine ait standartlaştırılmış puanların tek grup öntest-sontest karşılaştırması için SPSS programı ile parametrik test varsayımlarının sağlandığı bağımlı gruplarda t-testi gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise, betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz yaklaşımları ve NVivo 12 Programı kullanılmış, verilerin analiz modelleri elde edilmiştir. Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği, pilot çalışma, doğrudan alıntı örnekleri ve uzman görüşleri doğrultusunda alınan dış ve iç kontroller ile sağlanmıştır. Verilerin analizi neticesinde adayların SBK'ya yönelik mevcut en yüksek yeterlik düzeyinde öğretim stratejileri bilgisine, en düşük ise öğretim programı ve değerlendirme bilgisine sahip oldukları belirlenmiştir. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara özgü PAB puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. PAB alt bileşenlerine ait puan düzeylerindeki farklı oranlarda, istatistiksel anlamlı ve yüksek düzeydeki artışın argümantasyon uygulamalarından kaynaklandığı, en yüksek artışın ise değerlendirme ve öğretim programı bilgisi üzerinde meydana geldiği, farklı veri türlerinin birbirini detaylandırarak açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, başlangıçta öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı yönelimlerden emin olmadıkları tespit edilirken, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrasında argümantasyon odaklı, sorgulayıcı ve probleme dayalı yönelimler temalarında kendilerini birden fazla SBK öğretim türü ile bağdaştırdıkları dikkat çekmiştir. Araştırma kapsamında geçerli ve güvenilir nitelikte yeni veri toplama ve değerlendirme araçlarının, argümantasyon tabanlı öğretim modüllerinin geliştirilmesi/uyarlanması, SBK'ya özgü PAB yapısı ile bileşenlerindeki gelişimin somut olarak derinlemesine belirlenmesi yönüyle bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, araştırma sonuçları ile alanyazındaki PAB çalışmaları karşılaştırılarak, alan eğitimi uygulayıcılarına ve araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Argümantasyon Tabanlı Öğretim, Sosyobilimsel Konular, Karma Yöntem, Müdahale (İç İçerik Gömülü) Karma Araştırma Deseni, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları.

Sayfa Adedi: xxiii + 529

Danışman: Prof. Dr. Salih ATEŞ

**INVESTIGATION OF THE CHANGES OF PRE-SERVICE SCIENCE
TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE USING
ARGUMENTATION BASED TEACHING PRACTICES
IN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES
(Ph.D Thesis)**

**Kadriye Bayram
GAZI UNIVERSITY
THE GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
November 2019**

ABSTRACT

The purpose of this study is to review the changes of 4th year pre-service science teachers' subject-specific pedagogical content knowledge (PCK) using argumentation based teaching applications in socio-scientific issues (SSI). In line with this aim, the research was conducted with embedded mixed design with 29 students (F=29 and M=3) at senior year of Science Education Department at a public university in Central Anatolian Region of Turkey. The interactive mixed method research design is comprised of single group pre-test post-test experimental design and embedded multiple case study design. The PCK reviewed in scope of the research represents the five PCK components (orientation to teaching science: knowledge of goals and purposes of science teaching, knowledge of students' understanding of science, knowledge of science curricula, instructional strategies and assessment of scientific literacy) as listed in science teaching model by Magnusson, Krajcik and Borko (1999). To determine the change on the structural quality and level of the PCK adapted to socio-scientific issues, various data collection tools prepared in accordance with science teaching curriculum learning areas were used (assessment form of pedagogical content knowledge in socio-scientific issues: Living Things and Life context/PCKF-SSI-LL, content representation form/CoRe, PCK based observation and focus group interview forms towards socio-scientific issues, written documentation: card sorting activity, lesson plan). In experimental design of the study, firstly, qualitative and quantitative data pertaining to

existing PCK components of pre-service science teachers were collected through simultaneous execution of pre-tests. Subsequently, additional qualitative data was obtained by means of focus group interview with 10 pre-service science teachers deliberately selected in order to explain the PCK data gathered from these pre-test documents. The same data collection process was repeated following argumentation based teaching on socio-scientific issues in the context of Living Things and Life. In order to elaborate the long term effects of these instructional applications, following the experimental intervention process, qualitative multiple case study was carried out with purposive sampling chosen six pre-service science teachers. In this case study, six teacher candidates were requested to deliver micro-teaching of socio-scientific issues in various learning areas, and the reflections of the changes in PCK of candidates onto their teaching were reviewed by means of observation, interviews and lesson plans. During experimental design phase of the data analysis of the research, qualitative data collected via forms were quantified using analytic rubrics that were developed. In analysis of quantitative data, descriptive statistics (percentage, frequency) were used and dependent t-test was carried out with SPSS software meeting parametric test assumptions for a single group pretest-posttest comparison of standardized scores of each PCK component. The analysis of qualitative data was carried out using descriptive, content, continuous comparative analysis approaches and NVivo 12 qualitative analysis software and so data analysis models were reached. The validity and reliability of the study were achieved by means of a pilot study, direct citation samples, external and internal controls in line with expert opinions. As a result of data analysis, it was determined that pre-service science teachers currently had the highest competency level of PCK in teaching strategies and lowest levels of PCK in teaching curriculum and assessment knowledge. It was determined that argumentation based teaching significantly increases the average scores of pre-service science teachers' PCK in socio-scientific issues. In various score ratings of sub-components of PCK, it was concluded that the statistically significant and high levels of increase stem from argumentation applications, while the highest increases occur in knowledge of assessment and teaching curriculum, and that various data types clarify one another in detail. Moreover, while it was determined pre-service science teachers were initially not sure of argumentation based orientations, it is worth noting that following argumentation based teaching sessions they associated themselves with more than one SSI teaching types as argumentation based, inquiry and problem based orientations. It is assumed that this study contributes to the literature as it newly developed/adapted valid and reliable data collection and assessment tools, and argumentation based teaching modules, and that it thoroughly identified the concrete improvement in SSI-oriented PCK structure and its components. In this regard, suggestions have been presented to field education practitioners and researchers by comparing research findings with other PCK studies found in literature.

Keywords: Pedagogical Content Knowledge (PCK), Argumentation Based Teaching, Socioscientific Issues, Mixed Method Research, Embedded Design, Pre-Service Science Teachers.

Page Number: xxiii + 529

Supervisor: Prof. Dr. Salih ATEŞ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxiii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	9
1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	10
1.4. Araştırmanın Alt Problemleri.....	10
1.5. Araştırmanın Önemi.....	11
1.6. Araştırmanın Kapsamı	14
1.7. Araştırmanın Varsayımları.....	15
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	16

1.9. Tanımlar.....	16
BÖLÜM II.....	17
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	17
2.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)	17
2.1.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) Kavramı ve Tarihsel Süreci	17
2.1.2. Geliştirilen PAB Modelleri	20
2.1.3. PAB’ın Değerlendirilmesi	58
2.1.4. Fen Bilimlerinde PAB ile İlgili Gerçekleştirilen Araştırmalar	64
2.2. SBK ve Argümantasyon Odaklı Öğretim	124
2.2.1. Fen Bilimlerinde SBK, Argüman ve Argümantasyon.....	124
2.2.2. Fen Bilimlerinde Kullanılan Argümantasyon Teknikleri.....	129
2.2.3. SBK’ya Yönelik Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Fen Eğitimi Sürecine Katkısı ve Süreçteki Öğretmen Öğrenci Rollerini	132
2.2.4. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Gerçekleştirilen Argümantasyon Araştırmalarından Çıkarımlar	134
BÖLÜM III	142
YÖNTEM.....	142
3.1. Araştırmanın Deseni	142
3.2. Örneklem/Çalışma Grubu	149
3.3. Veri Toplama Araçları.....	151
3.3.1. Nicel Veri Sağlayan Araçlar	152
3.3.2. Nitel Veri Sağlayan Araçlar.....	160
3.4. Gerçekleştirilen Uygulama Süreci	170
3.4.1. Pilot Çalışma	170
3.4.2. Asıl Uygulama	175
3.5. Verilerin Analizi	194
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	196

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	200
3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	208
3.7. Araştırmada Etik.....	212
3.8. Araştırmacının Rolü	213
BÖLÜM IV	214
BULGULAR VE YORUM	214
4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Fen Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgilerine Yönelik Bulgular	214
4.1.1. Kart Gruplama Etkinliği "Ön Test-Son Test" Analizlerine Ait Bulgular	215
4.1.2. Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular ...	225
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Stratejileri Bilgilerine Yönelik Bulgular	228
4.2.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Öğretim Stratejileri Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Analiz Bulguları	229
4.2.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Öntest- Son Test Öğretim Stratejileri Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Analiz Bulguları.....	230
4.2.3. Öğretim Stratejileri Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular.....	232
4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğrenci Anlayışları Bilgilerine Yönelik Bulgular	238
4.3.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Öğrenci Anlayışları Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular.....	238
4.3.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Öğrenci Anlayışları Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular	240
4.3.3. Öğrenci Anlayışları Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular.....	241
4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Programı Bilgilerine Yönelik Bulgular	251

4.4.1. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Öğretim Programı Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular	251
4.4.2. Öğretim Programı Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular	253
4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Değerlendirme Bilgilerine Yönelik Bulgular.....	261
4.5.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Değerlendirme Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular	261
4.5.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Değerlendirme Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular.....	263
4.5.3. Değerlendirme Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular	264
4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerine Yönelik Bulgular.....	269
4.6.1. PABF-SBK-CH "Ön Test-Son Test PAB" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular	269
4.6.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test-Son Test PAB" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular	271
4.6.3. PAB ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular	273
4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki PAB'larına Yönelik Farklı İki Araştırma Deseninde Toplanan Verilere Ait Bulguların Karşılaştırılması	276
4.7.1. Mikroöğretim Sürecindeki PAB'a Ait Betimsel Bulgular	277
4.7.2. Fen Öğretimi Amaç ve Hedefler (Yönelimler) Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular	288
4.7.3. Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular	299
4.7.4. Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular	309

4.7.5. Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular	318
4.7.6. Değerlendirme Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular.....	331
4.7.7. Mikroöğretim Sürecine Ait “Kendine Olan Güven ve İnanç Gelişimi, Uygulamada Yaşanan Sınırlıklar ve Öneriler” Temalarında Ulaşılan Ek Bulgular	341
BÖLÜM V	348
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	348
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	348
5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Fen Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	348
5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Stratejileri Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	351
5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğrenci Anlayışları Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	354
5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Programı Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	357
5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Değerlendirme Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	361
5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	363
5.1.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgisi ve Alt Bileşenlerine Yönelik Farklı İki Araştırma Deseninde Ulaşılan Bulguların Karşılaştırılması Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	366
5.2. Öneriler	384
5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Uygulayıcılara Öneriler	385
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	386
KAYNAKLAR.....	389

EKLER.....	450
EK 1. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH)	451
EK 2. İçerik Temsil Formu (CoRe)	455
EK 3. Kart Gruplama Etkinliği	457
EK 4. PAB Temelli SBK Ders Planı Şablonu	460
EK 5. PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu.....	462
EK 6. PAB Temelli Mikroöğretim Odak Grup Görüşme Formu.....	464
EK 7. PAB-SBK Temelli Eğitici Gözlem Formu	467
EK 8. PAB Temelli Gözlem Formu	470
EK 13. PAB Temelli Gözlem Formu - Analiz Rubriği.....	470
EK 9. Argümantasyon Tabanlı PAB Temelli SBK Öğretim Modülleri.....	474
EK 10. Bütüncül Rubrik.....	493
EK 11. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Belirleme Formu Rubriği: Canlılar ve Hayat Bağlamı: (PABR-SBK-CH).....	495
EK 12. CoRe (İçerik Temsil Formu) Rubriği.....	506
EK 14. Ders Planı Rubriği.....	519
EK 15. Asıl Uygulama İzni	522
EK 16. İçerik Temsil Formu (CoRe) Kullanım İzni (e-mail)	523
EK 17. SBK Belirtke Tablosu ve Uzman Değerlendirme Formu	524

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. <i>Fen Öğretimi Yönelimleri ile ilgili Hedefler ve Öğretim Yapısı</i>	34
Tablo 2.2. <i>Araştırmacıların Önerdikleri PAB Bileşenleri</i>	56
Tablo 2.3. <i>PAB Gelişimini Destekleyen Kaynaklar</i>	57
Tablo 3.1. <i>Veri Toplama Araçları Künyesi</i>	152
Tablo 3.2. <i>PABF-SBK-CH Formunun Özellikleri</i>	154
Tablo 3.3. <i>İçerik Temsil Formunun (CoRe) Özellikleri</i>	159
Tablo 3.4. <i>SBK-PAB Odak Grup Görüşme Formu Özellikleri (Ön-Son Görüşme)</i>	166
Tablo 3.5. <i>SBK-PAB Odak Grup Görüşme Formu Özellikleri (Mikroöğretim Sonrası)</i> ...	166
Tablo 3.6. <i>Gözlem Formu (GF) ve Ders Planının (DP) Test Edilmesine Ait Betimsel Analiz Sonuçları</i>	172
Tablo 3.7. <i>PABF-SBK-CH ve CoRe Formlarının Test Edilmesine Ait Betimsel Analiz Sonuçları</i>	174
Tablo 3.8. <i>Haftalara Göre Argümantasyon Tabanlı SBK-PAB Öğretim Modülleri</i>	177
Tablo 3.9. <i>PAB Bileşenlerine Göre Veri Toplama Araçları, Özellikleri, Yöntem ve Analiz Türleri</i>	207
Tablo 4.1. <i>Öğretmen Adaylarının SBK Öğretimi Amaç ve Hedefleri (Yönelimleri) Tercih Etme Durumlarına Göre Dağılımları (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)</i>	216
Tablo 4.2. <i>Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)</i>	217

Tablo 4.3. Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtmayan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)	218
Tablo 4.4. Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtır Yansıtmama Konusunda Emin Olmadığınız Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)	219
Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının SBK Öğretimi Amaç ve Hedefleri (Yönelimleri) Tercih Etme Durumlarına Göre Dağılımları (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)	220
Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)	221
Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtmayan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)	223
Tablo 4.8. Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtır Yansıtmama Konusunda Emin Olmadığınız Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)	224
Tablo 4.9. SBK Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)	226
Tablo 4.10. PAB Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları	229
Tablo 4.11. PAB Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)	230
Tablo 4.12. İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları	231
Tablo 4.13. CoRe Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)	231
Tablo 4.14. Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)	232

Tablo 4.15. <i>PAB Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	239
Tablo 4.16. <i>PAB Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)</i>	239
Tablo 4.17. <i>İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	240
Tablo 4.18. <i>CoRe Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)</i>	241
Tablo 4.19. <i>Öğrenci Anlayışları Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)</i>	242
Tablo 4.20. <i>İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğretim Programı Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	252
Tablo 4.21. <i>CoRe Formu Öğretim Programı Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)</i>	253
Tablo 4.22. <i>Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)</i>	254
Tablo 4.23. <i>PAB Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	262
Tablo 4.24. <i>PAB Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)</i>	262
Tablo 4.25. <i>İçerik Temsil Formu (CoRe) Değerlendirme Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	263
Tablo 4.26. <i>CoRe Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)</i>	264
Tablo 4.27. <i>Değerlendirme Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)</i>	265
Tablo 4.28. <i>PAB Puanları İçin Betimsel İstatistik Sonuçları (PAB Formu Öntest)</i>	270
Tablo 4.29. <i>PAB Formu Toplam Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	270

Tablo 4.30. <i>PAB Puanları İçin Betimsel İstatistik Sonuçları (CoRe Formu Öntest)</i>	272
Tablo 4.31. <i>CoRe Formu Toplam Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları</i>	272
Tablo 4.32. <i>SBK'ya ait Pedagogik Alan Bilgisindeki Değişime İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Sontest)</i>	274
Tablo 4.33. <i>Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara İlişkin Mikroöğretim Uygulamalarına Ait Tanımlayıcı Veriler</i>	278
Tablo 4.34. <i>Mikroöğretim Süresince Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Ders Planı (DP) ve Gözlem Formundan (GF) Elde Ettikleri Toplam Puan (TP) Sonuçları</i>	281
Tablo 4.35. <i>Mikroöğretim Süresince Öğretmen Adaylarının SB Konularına Yönelik PAB Temelli Ders Planı (DP) ve Gözlem Formundan (GF) Elde Ettikleri Standart Puan (SP) Sonuçları</i>	285
Tablo 4.36. <i>Fen Öğretiminde Amaç-Hedefler (Yönelim) Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular</i>	288
Tablo 4.37. <i>SBK Öğretimi Amaç ve Hedefler Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)</i>	292
Tablo 4.38. <i>Mikroöğretim Yapan Öğretmen Adaylarının Kart Gruplama Etkinliği ile Fen Öğretimine Yönelik Amaç ve Hedefler (Yönelimler) Bilgisine Ait Sontest Bulguları</i>	296
Tablo 4.39. <i>Öğrencilerin Anlayışlarını Anlama Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular</i>	299
Tablo 4.40. <i>Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)</i>	304
Tablo 4.41. <i>Öğretim Programı Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular</i>	309
Tablo 4.42. <i>Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)</i>	313
Tablo 4.43. <i>Öğretim Stratejileri Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular</i>	318
Tablo 4.44. <i>Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)</i>	325

Tablo 4.45. <i>Değerlendirme Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular</i>	331
Tablo 4.46. <i>Değerlendirme Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)</i>	336

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 2.1.</i> Pedagojik muhakeme ve eylem modeli	22
<i>Şekil 2.2.</i> Grossman öğretmen bilgisi modeli	25
<i>Şekil 2.3.</i> Marks öğretmen bilgisi modeli	27
<i>Şekil 2.4.</i> Cochran, DeRuiter ve King'in PABb gelişimsel modeli	29
<i>Şekil 2.5.</i> Gess-Newsome'ın dönüştürücü ve bütünleyici öğretmen bilgisi modeli	31
<i>Şekil 2.6.</i> Magnusson vd.'nin fen öğretimi için PAB modeli	33
<i>Şekil 2.7.</i> Park'ın fen öğretimi için PAB (pentagon) modeli	39
<i>Şekil 2.8.</i> Fen öğretimi için PAB (hegzagon) modeli	40
<i>Şekil 2.9.</i> Hashweh'in (2005) öğretmen pedagojik yapısı modeli	43
<i>Şekil 2.10.</i> Abell'in fen öğretmen bilgisi modeli	44
<i>Şekil 2.11.</i> PAB içeren öğretmen mesleki bilgi ve beceri modeli ve modelin sınıf uygulaması ile öğrenci çıktıları üzerine etkileri	49
<i>Şekil 2.12.</i> İkinci PAB Zirvesi'nde oluşturulan RC Modelinin taslak gösterimi	51
<i>Şekil 2.13.</i> PAB 2019-RC Modeli	52
<i>Şekil 2.14.</i> Toulmin'in argümantasyon modeli	128
<i>Şekil 3.1.</i> Araştırma kapsamında kullanılan müdahale (iç içe gömülü) karma yöntem deseni	144
<i>Şekil 3.2.</i> Araştırmanın iş akış şeması	145
<i>Şekil 3.3.</i> Tek grup ön test-son test deneysel desen gösterimleri	147
<i>Şekil 3.4.</i> Durum çalışması desen türleri	148

<i>Şekil 3.5. Araştırma diyagramı</i>	193
<i>Şekil 3.6. Nitel veri analizinde Miles Huberman (1994) modeli</i>	195
<i>Şekil 4.1. Mikroöğretim sürecine ait sosyobilimsel konuların kapsamı</i>	279
<i>Şekil 4.2. Mikroöğretim sürecinde değinilen SB konu başlıkları</i>	281
<i>Şekil 4.3. Sosyobilimsel konuların öğretiminde amaç ve hedefler bilgisi</i>	291
<i>Şekil 4.4. Amaç ve hedefler bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	297
<i>Şekil 4.5. Sosyobilimsel konularda öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi</i>	303
<i>Şekil 4.6. Öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	307
<i>Şekil 4.7. Sosyobilimsel konularda öğretim programı bilgisi</i>	312
<i>Şekil 4.8. Öğretim programı bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	316
<i>Şekil 4.9. Sosyobilimsel konularda öğretim stratejisi bilgisi</i>	324
<i>Şekil 4.10. Öğretim stratejisi bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	329
<i>Şekil 4.11. Sosyobilimsel konularda değerlendirme bilgisi</i>	335
<i>Şekil 4.12. Değerlendirme bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	340
<i>Şekil 4.13. Kendine güven ve inanç gelişimi üzerine öz-değerlendirme</i>	342
<i>Şekil 4.14. Uygulamadaki sınırlılıklar üzerine öz-değerlendirme</i>	343
<i>Şekil 4.15. Uygulamadaki güçlük/eksiklikleri gidermeye yönelik öneriler</i>	345

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CoRe	İçerik Temsil Formu
KAB	Konu Alan Bilgisi
PAB	Pedagojik Alan Bilgisi
PAB-B	Pedagojik Alan Bilgi-Beceri
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	Gelecek Nesil Bilim Standartları
SBK	Sosyobilimsel Konular
TDK	Türk Dil Kurumu
TPCs	Öğretmen Pedagojik Yapıları
TPCK	Konuya Özgü Pedagojik Alan Bilgisi
TPK-S	Öğretmen Mesleki Bilgi ve Beceri Modeli
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, araştırma soruları, araştırmanın kapsamı, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitimde nitelik, farklı boyutlar bakımından tartışılması gereken çok yönlü bir konudur. Bu boyutlardan fiziksel koşullar, öğretmenler, öğretim programları, öğretim yöntemleri ve ölçme-değerlendirme yaklaşımları eğitimin niteliğini şekillendirebilmektedir. Öğretmenler nitelikli bir eğitimin en önemli faktörü olarak kabul görmektedir (İnaltekin, 2014). Öğretmenliğe mesleki açıdan nitelik kazandırmak, öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerin bilinmesi, bu yeterliklerin hizmet öncesi ve içi eğitim programları ile öğretmen adaylarına ve öğretmenlere kazandırılması ile mümkündür (Kesgin, 2013). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun öğretim yaklaşımlarında fen bilgisi öğretmenin nitelikleri arasında; öğretmenin ne öğreteceğini temsil eden konu alan bilgisi ile nasıl öğreteceğini temsil eden pedagoji bilgisi, iki önemli bilgi türü olarak görülmektedir. Etkili fen eğitimi, konu alanı bilgisine sahip olmanın yanında, belirli bir disiplinde öğrenci öğrenmesini kolaylaştırıcı bir pedagojik dönüşümü de içermektedir (İnaltekin, 2014). Türkiye’de, bu konu alan bilgisinin pedagojik dönüşümü kapsamında değerlendirebilecek öğretmen yeterlikleri, branş farkına bakılmaksızın her öğretmende olması gereken “genel yeterlikler” ve kendi branşında her öğretmenin nasıl olması gerektiğini vurgulayan “özel alan yeterlikleri” olarak iki tema altında belirlenmiştir (Özcan, 2013).

Talim-Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın [TTKB] ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın (2006) onayı ile öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri Tebliğler Dergisi'nde yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu yeterlikler, “kişisel ve mesleki değerler - mesleki gelişim, öğrenciyi tanıma, öğrenme ve öğretme süreci, öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme, okul-aile ve toplum ilişkileri, program ve içerik bilgisi” olmak üzere altı başlık altında toplanmıştır (Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [ÖYEGM], 2006, s. 8-38).

Aynı şekilde 2008 yılında onaylanan fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri ise; yeterlik alanı, kapsam, yeterlikler ve performans boyutlarından meydana gelmiş ve A1, A2, A3 performans düzeylerine göre yeterlik alanları belirlenmiştir. Bu alanlar; “öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme, bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim, gelişimi izleme ve değerlendirme, okul, aile ve toplumla iş birliği, mesleki gelişimi sağlama” olarak belirlenmiş ve tanımlanmıştır (ÖYEGM, 2008, s. 76-88). Bu yeterlikler incelendiğinde yeterlikler birçok konuyu içermesine rağmen, kuramsal çerçevede yeterliklerin yapılandırılmadığı görülmektedir (Canbazoğlu Bilici, 2012). Dolayısıyla fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri, uluslararası öğretmen eğitime yönelik belirlenen standartlarda (Öğretmen Eğitimi Akreditasyonu Ulusal Konseyi [NCATE], 2008; Ulusal Araştırma Konseyi [NRC], 1996; Ulusal Bilim Öğretmenler Derneği [NSTA], 2012) ve ÖYEGM tarafından özel alan yeterliklerinin geliştirilmesinde temel alınan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) dikkate alınarak revize edilmiştir (ÖYEGM, 2011). Revize edilen bu özel alan yeterliklerine göre, öğretmenlerin konu alan bilgisini öğrenciler için anlaşılır hale getirme bilgisine yani pedagojik alan bilgisine sahip olması beklenmektedir (Karal Eyüboğlu, 2011).

Bu kapsamda, “21. yüzyılın öğretmeni nasıl olmalı?” sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının fen eğitiminde üst düzeyde kavramsal bilgi ve becerilerle donanımlı olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir. Öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği niteliklerin sorgulanmasıyla birlikte Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK), yeni programı uygulayabilecek bilgi ve becerilerle donanımlı mezunları yetiştirmek ve mesleki gelişime belli bir standart getirmek için tüm üniversitelerde ortak müfredat uygulamasını başlatmıştır (Sarıgöl, 2011). Öğretmen yetiştiren programlarda öğretmen yeterliklerini ele alan YÖK, yeterlikleri, konu alanı ve alan eğitime, öğrenme-öğretme sürecine, öğrencilerin öğrenmelerini izleme, değerlendirme, kayıt tutmaya yönelik yeterlikler ile tamamlayıcı mesleki yeterlikler temalarında incelemiştir (Şeker, Deniz ve Görgeç, 2004).

Öğretmen yeterlikleri üzerine gerçekleştirilen uluslararası çalışmalar incelendiğinde, 1980 yılına kadar öğretmenlerin konu alan bilgisi ile pedagojik bilgiye sahip olmaları gerektiği üzerinde durulmasına rağmen, sınıfta konu alan bilgisinin dönüşümünü inceleyen çalışmalara ulaşılmamıştır (Shulman, 1986b). Öğretmen bilgisi üzerine olan bu çalışmaların sadece “konu alan bilgisi” ve “pedagoji bilgisi” ile ilgilenmesini Shulman (1986b), “kayıp paradigma” olarak tanımlamış ve öğretimin önemli bir özelliğini belirtmek için “Pedagojik Alan Bilgisi” (PAB) kavramını tanımlamıştır. PAB ile ilgili farklı tanımlar literatürde mevcut olduğu için PAB’ı somutlaştırmak güçtür (Miller, 2007). Alan bilgisi ile pedagoji bilgisinin karışımı olarak kavramsallaştıran Shulman (1986b), PAB’ı daha çok öğretilebilirlikle ilgili olan alan bilgisinin özel bir biçimi olarak tanımlamıştır. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), öğretmenlerin neyi nasıl öğreteceğini bütünleştiren bir bilgi formuna karşılık gelmekte olup (Abell, 2007; Shulman, 1987), bu tanım, öğretmenlerin iyi bir konu alanı bilgisine, öğrenci öğrenmesine ilişkin bilgiye, öğretim stratejileri, öğretim programı ve değerlendirme bilgisine sahip olmasını gerektirmektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999).

Shulman ile alanyazına giren ve öğretmenliğin bilgi temelleri arasında olan “Pedagojik Alan Bilgisi” kavramı, ileriki yıllarda birçok araştırmacı tarafından çalışılmış olup, pedagojik alan bilgisinin farklı bileşenleri üzerine çeşitli modeller önerilmiştir (Cochran, DeRuiter ve King, 1993; Grossman, 1990; Hasweh, 2005; Loughran, Berry ve Mullhall 2006; Marks, 1990; Tamir, 1988). Bu modellerin bazıları konu alan bilgisi (KAB) ve pedagojik bilgi’den (PB) faydalananarak elde edilen yeni bir bilgi türü olarak PAB’ı tanımlayan dönüşümcü model (Magnusson vd., 1999), bazıları ise KAB ve PB’nin birleşiminden oluşan bir bilgi türü olarak PAB’ı tanımlayan (Cochran vd., 1993) birleştirici modellerdir (Gess-Newsome, 1999). Özellikle fen öğretmen eğitimi üzerine olan çalışmalarda Magnusson vd.’ne (1999) ait dönüşümcü PAB modeli benimsenmekte olup, bu modele göre öğretmenler KAB, PB, bağlam bilgisi ve PAB bilgi türlerine sahiptir. Fen bilimleri eğitiminin amaç ve hedefleri bilgisi, öğrenci, öğretim programı, öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme bilgisi, PAB’ın alt bileşenini oluşturmaktadır ve fen bilimleri eğitiminin amaç ve hedefleri bilgisi diğer bileşenlerin üzerindedir ve onları etkilemektedir.

Öğretmen adaylarının KAB, PB ile PAB gibi bilgilerle donanımlı olarak öğretmen yetiştirme programlarından mezun olabilmelerinde gerekli görüldüğü için (Seferoğlu, 2004; Şeker vd., 2004), öğretmen eğitimi süresince bu yeterliklerin öğretmen adaylarına kazandırılması

hedeflenmektedir (Kara, 2011). PAB ile ilgili uluslararası alanyazında; öğretmen adayları ile mesleğinin ilk yılındaki öğretmenlerin PAB'lerini araştıran çalışmalar (De Jong ve Van Driel, 2004; Even, 1993; Goodnough, 2006; Jones ve Moreland, 2004; Nilsson, 2008; Park ve Oliver, 2008a; Van der Valk ve Broekman, 1999; De Jong, Van Driel ve Verloop, 2005; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998; Veal, Tippins ve Bell, 1999) ile deneyimli öğretmenlerin PAB'lerini inceleyen araştırmalar (Cohen ve Yarden, 2009; Friedrichsen ve Dana, 2005; Henze, Van Driel ve Verloop, 2008; Lee ve Luft, 2008; Magnusson, Borko, Krajcik ve Layman, 1992; Nilsson ve Vikstrom, 2015; Park ve Oliver, 2008b; Park, Jang, Chen ve Jung, 2011) yoğun bir şekilde mevcuttur.

Uluslararası literatürde, fen öğretmeni yetiştirme çalışmalarında, öğretmen ve öğretmen adaylarının belli bir konunun öğretimi sürecinde PAB yapılarının betimlenmesinden, PAB yapılarının geliştirilmesine doğru bir yönelimin olduğu dikkat çekmektedir (Appleton, 2008; Bertram ve Loughran, 2012; Faikhamta, 2013; Henze vd., 2008; Nilsson ve Loughran, 2012; Weizman vd., 2008). PAB ile ilgili çalışmalar genellikle durum belirleyici yönde olup, PAB gelişimini araştıran çalışmalara ihtiyaç duyulması sebebiyle son yıllarda yapılan çalışmaların PAB gelişimi üzerine odaklandığı belirlenmiştir (Bayram-Jacobs vd., 2019; Henze vd., 2008; Lesniak, 2003; Mavhunga, 2019; Nilsson, 2008; Sperandeo-Mineo, Fazio ve Tarantino, 2006; Suh, 2005; Van Driel, Verloop ve Jong, 2002; Yang, Liu ve Gardella Jr., 2018). Ulusal alanyazında ise fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerle gerçekleştirilen PAB gelişimine yönelik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu dikkat çekmektedir (Aşçı, 2014; Adadan ve Öner, 2014; Aydeniz ve Gürçay, 2018; Balta, 2014; Bilican, 2017; Demirdöğen ve Uzuntiryaki Kondakcı, 2016; Duran, 2014; İnaltekin, 2014; Taşdere, 2018; Taşkın, 2018). Bu bağlamda özellikle öğretmen adaylarının PAB ve gelişimlerini araştıran hizmet öncesi öğretmen eğitime yönelik çalışmaların yürütülerek elde edilen verilerin öğretmen eğitim programlarına yansıtılması gereğine ihtiyaç duyulmaktadır (Baxter ve Lederman, 1999; Cochran vd., 1993; Kind, 2009; Käpyla, Heikkinen ve Asunta 2009; Lesniak, 2003; Nilsson, 2008; Sperandeo-Mineo, Fazio ve Tarantino, 2006; Van Driel vd., 2002; Veal ve MaKinster, 1999). Dolayısıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, fen bilgisi öğretimine yönelik Magnusson vd. (1999) tarafından geliştirilen PAB modeline ait PAB bileşenleri gelişimi, fen bilgisi öğretmen adayları kapsamında çok yönlü olarak incelenmektedir.

PAB alanyazınında incelenen konu içerikleri ise, kimyasal denge (Mavhunga ve Rollnick, 2016), madde (Canbazoğlu, 2008; Hanuscin, Cisterna ve Lipsitz, 2018; Johnston ve Ahtee, 2006), özkütle (Şen ve Öztekin, 2019), fotosentez (Kapyla, Heikkinen ve Asunta, 2009; Park ve Chen, 2012), elektrik (Moodley ve Gaigher, 2017; Zimmerman, 2015), elektromanyetizma (Sarıgöl, 2011), elektrokimya (Aydın, 2012; Aydın ve Boz, 2013; Mavhunga, 2019), asit ve bazlar (Drechsler ve van Driel, 2008), genetik (Aydemir, 2014; Mthethwa Kunene, 2014; Taşkın, 2018), hücre (Cohen ve Yarden, 2009; Kaya, 2019; Köse 2014; Şen 2014; Şen, Öztekin ve Demirdöğen, 2018), stokiyometri (Malcolm, Mavhunga ve Rollnick, 2019; Ndlovu, 2017; Okanlawon, 2010) gibi fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinde kavramsal olarak zorlayıcı spesifik konular olup, PAB çalışmalarında elektrik devresi konusu, sıklıkla araştırılan konulardan biridir (Heller, Daehler, Wong, Shinohara ve Miratrix, 2012). Bazı çalışmalarda konu kapsamı daha dar ve derin iken (kimyasallar hakkında düşünce), bazılarında daha geniş (organik kimya) veya doğası gereği daha geneldir (bilimin doğası). Bu bağlamda, PAB çalışmalarında odak konu alanının kapsamı ile detayında belirgin farklılıklar mevcuttur (Chan ve Hume, 2019).

Bu araştırmanın çerçevesi, daha günlük yaşamla ilişkili sosyobilimsel konularda argümantasyon uygulamaları etrafında çizilmektedir. Çünkü fen eğitiminin amaçlarından birisi bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olup, bilim okuryazarı bireylerin bilimsel konularla ilgili bilinçli kararlar verebilme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir. Bilimsel okuryazarlığı teşvik etmek için, fizik, yaşam ve doğa bilimlerine yönelik etkinlikleri öğrencilere yaptırmak, onlara bu etkinlikleri açık bir şekilde tartışabilecekleri bir ortam sunmak gerekmektedir. Bu aşamada bilimsel argümantasyon kavramı ortaya çıkmaktadır (Kutluca 2012). Bilimsel argümantasyon, kanıt ve açıklamaların değerlendirilme sürecini kapsayan, düşünme ve yazma faaliyetlerinin bulunduğu bireysel ya da grupça gerçekleştirilen bir aktivitedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bilimsel argümantasyon, belli bir konuda düşüncelerin aktarıldığı, bireylerin çoğunun aktif rol aldığı, alternatif iddialara karşı iddiaların yönetildiği bir akıl yürütme süreci, sosyal bir aktivitedir (Van Eemeren vd., 1996). Ayrıca bilimsel okuryazarlığın ayrılmaz bir parçası olarak sosyobilimsel konuları tartışma ve çözme yeteneği bilinmektedir (Sadler ve Zeidler, 2004). Bilim ve teknolojiye yönelik son zamanlarda meydana gelen gelişmeler, bireylerin ikilem oluşturan konularla karşılaşmasına ve konu hakkında karar vermelerinde zorlanmalarına sebep olmaktadır (Kutluca 2012). Osborne vd.'ne (2004a) göre bilimsel ve sosyo-bilimsel bağlamlar, fen eğitiminde argümantasyona yönelik iki farklı ortam oluşturmaktadır. Bilimsel

bağlamlar, hipotez test etmekle, sosyobilimsel bağlamlar ise bilimsel fikirlerin etik, ahlak ve sosyal çıkarlarını göz önünde bulundurmakla ilgilenmektedir (Boran, 2014).

Bilim-toplum-teknoloji ilişkisini sunan, bilimsel gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkmış, tek doğru cevabı olmayan, ikilem içeren, tartışmalara katılma olanağı sağlayan, etik ve ahlaki boyutları içeren, açık uçlu, kesin çözümü olmayan konuları temsil eden, ele alınış biçimleri ahlaki, duygusal ve etik değerlere bağlı olarak değişen konular sosyobilimsel konulardır (SBK) (Evren ve Kaptan, t.y.; Sadler, 2004; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Bir konunun SBK olabilmesi; ilgili konunun fen bilimleri konularına yönelik içerikle ilgili olması ve sosyal yaşamda bir önem taşıması gerekmektedir (Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri ve Applebaum, 2012).

2006 yılındaki öğretim programında SBK, fen-teknoloji-toplum-çevre bağlamında dolaylı olarak bulunurken, 2013’de revize edilen Fen Bilimleri programının öğrenme alanlarından biri olarak yer almış, fen kazanımlarına yansıtılmıştır (MEB, 2013). 2017 ve 2018 yılı fen bilimleri öğretim programında ise bilgi, beceri, duyuş ile ilişkilendirilen fen-matematik-mühendislik-teknoloji-toplum ve çevre boyutunun alt bileşeni olarak SBK bulunmaktadır (Bayram ve Ateş, 2018). Öğrencilerin SBK’yı tartışmaları, analiz edip, bilgiye dayalı kararlar alabilmeleri için yeteneklerinin geliştirilmesi, dolayısıyla SBK’nın anlaşılması, SB konuları hakkında bilgiye ve araştırmaya dayalı karar verilmesi fen okuryazarı toplumları oluşturmak için önem arz etmektedir (Topçu, 2015, s.7).

Sosyobilimsel konularla ilgili yürütülen araştırmalar, bu konular hakkında tartışmaların gerçekleştirilmesinin öğrencilerin günlük yaşamdan problemleri daha rahat bir şekilde çözebilmelerinde, kanıtlara ve bilgiye dayalı karar verirken kendilerini geliştirmede, kısacası fen okuryazarı bireylerin yetişmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Bu bağlamda öğretmenlerin, sosyobilimsel konularla ilgili belli argümanlar üzerinden öğrencileri tartışma sürecine katmaları, konuları ilgi çekici hale getirebilmektedir (Kutluca 2012). Sosyobilimsel konularla ilgili alanyazın incelendiğinde, sosyobilimsel konuların amaç ve araç olarak kullanımı olarak iki temada toplandığı; amaç olarak kullanım teması, katılımcıların SBK hakkındaki bilgi, algı, öz yeterlik ve görüşleri üzerine yoğunlaştığı; araç olarak kullanılması teması ise örnek olay olarak SBK’ların kullanımı ile katılımcıların argümanları ve muhakeme yeteneklerine odaklandığı dikkat çekmektedir (Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Fakat Fen bilimleri öğretmenlerinin SB konularının öğretilmesi noktasında yeterli düzeyde hizmet içi eğitim kurslarına

katılmadıkları, dolayısıyla hangi öğretim teknik ve yöntemlerini kullanacakları hakkında ve bu konuların öğretiminde karşılaştıkları zorluklar hakkında yeterince bilgilerinin olmadıkları, gerekli yazılı kaynak ve materyallere sahip olmadıkları dikkat çekmektedir (Topçu, 2015, s.2).

Nitekim sosyobilimsel konularda bilgiye dayalı karar verme fen okuryazarlığının, dolayısıyla fen eğitiminin amaçlarından biri olduğu için tartışma gerektiren sosyobilimsel konularda eğitim ortamlarının düzenlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Kutluca 2012). Çünkü gerçekleştirilen çalışmalarda en dikkat çekici nokta, öğretmen adaylarının materyal eksikliği, tartışmalarda sınıf yönetimi sırasında yaşanan sıkıntılar, güçlükler, zaman yetersizliği, ölçme değerlendirme özellikle etik ve ahlaki boyutlarda yaşanan zorlukları sosyobilimsel konuları öğretmeye yönelik yaşadıkları güçlükler olarak belirtmiş olmalarıdır. Bu bağlamda öğretmen ve öğretmen adayları ile sosyobilimsel konuların içeriği, fen bilimleri derslerinde SBK'nın nasıl kullanılacağı ve ne gibi fonksiyonları olduğu öğretmen eğitimi ve hizmet içi eğitimlerde tartışılması gereken konulardandır. Özellikle SBK'ya yönelik pedagojik alan bilgisi ile SB konularını öğretmede öz yeterlilik bağlamının yeni birer çalışma alanı olduğu ve ilgili alanda araştırmalara ihtiyaç olduğu önerilmektedir (Bayram-Jacobs vd, 2019; Han Tosunoğlu, 2018; Tidemand ve Nielsen, 2017; Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Nitekim pedagojik alan bilgisini geliştirmeyi hedefleyen özel öğretim yöntemleri gibi derslerin içeriğinde SB konuları işlenebilir. Öğretmen adaylarının SBK'ya ilişkin bilgi düzeyleri ile SBK öğretilmesine yönelik öz yeterliliklerini arttırmak üzere lisans programlarında zorunlu ya da seçmeli bir ders olarak imkân sağlanabilir (Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014). Böylece hizmet öncesi dönemde SBK öğretimi üzerine düşünme, deneyimleme ve yansıtma olanağı sağlanmış olacaktır (Han Tosunoğlu, 2018).

Pedagojik alan bilgisi çerçevesinde gözönüne alınması önerilen hususlar, öğrencilerin ilgili konu hakkındaki ön bilgileri, karşılaşılabilecek zorlukları, konunun nasıl öğretileceği, öğretim stratejilerinin nasıl kullanılacağı, temsil, resim ve etkinliklerden hangilerinin kullanılarak öğrenme ortamının nasıl düzenleneceği, dersi organize etmede hangi ölçme değerlendirme stratejilerinin tercih edilmesi üzerinedir (Abell, 2007; Aydın, 2012; Magnusson vd., 1999; Tobin ve McRobbie, 1999). Dolayısıyla pedagojik alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisine ek olarak hedef bilgisi, öğretim programı bilgisi vb. çeşitli bilgi türleri ile daha kapsamlı olarak çalışılarak incelenebilir (Bayboz, 2015). Öğrenci öğrenmesini desteklemek üzere konu alan bilgisinin pedagojik

olarak daha güçlü temsillere dönüştürülmesinde pedagojik alan bilgisinin nasıl kullanıldığını belirlemek amacıyla sınıf ortamında daha fazla "konuya özgü PAB" araştırmaları gerçekleştirilebilir. Çünkü PAB, konuya özgü bir yapı sergilemektedir (Abell, 2008; Avraamidou ve Zembal-Saul, 2005; de Jong vd., 2005; Loughran vd., 2004; van Driel, Verloop, de Vos, 1998). Ayrıca hedef bilgisi olarak isimlendirilen yönelim bileşeninin diğer bileşenleri nasıl etkilediğine yönelik ilişki yönüne cevap bulan gerçek sınıf bağlamındaki deneysel uygulamalar ile deneysel deliller elde edilebilir. Bu nedenle öğrencilere konuyu daha anlaşılır kılmak için PAB bileşenlerinin aynı anda nasıl kullanıldığının detaylandırılması gerekmektedir (Abell, 2008; Friedrichsen, van Driel ve Abell 2011; Henze, van Driel ve Verloop, 2008). Bu kapsamda fazla çalışmaya ulaşamayan, farklı öğrenme alanlarına yönelik derslerin içeriğinin yapılandırılması ile araştırmacının tasarladığı bir eğitim programı üzerinden öğretmen adaylarının PAB gelişimleri araştırılabilir (Şahin, 2016; Taşdere, 2018).

PAB gelişimi üzerine gerçekleştirilen çalışmaların sıklıkla PAB'daki artışın tespiti üzerine olduğu dikkat çekmektedir (De Jong, van Driel ve Verloop, 2005; Goodnough ve Hung, 2009; Justi ve van Driel, 2005a, 2005b; Nilsson ve Loughran, 2012; Park ve Oliver, 2008a; Sperandeo-Mineo, Fazio, ve Tarantino, 2006; Wahbeh ve Abd-El-Khalick, 2014). 20 yılı aşkın süredir incelenen PAB çalışmalarının ise genellikle konunun doğası gereği nitel araştırma yaklaşımında gerçekleştirilmesiyle PAB niteliğinde meydana gelen değişimin incelenmesi (Arbaugh ve Brown, 2005; Aydın vd., 2013; Aydın, Demirdöğen, Akın, Uzuntiryaki Kondakçı ve Tarkin, 2015; Bergqvist, Drechsler, Chang Rundgren, 2016; Chan ve Yung, 2015; De Jong ve van Driel, 2004; Kaya, 2019; Kellner vd., 2011; Kinach, 2002; McNeill ve Knight, 2013; Tıraş, 2019; Yılmaz Yendi, 2019) dolayısıyla, PAB çalışmaları, nicel ve(ya) karma yöntem kullanılarak yürütülebilir (Abell, 2008; Güler, 2015). Benzer şekilde, sosyobilimsel durum temelli öğretim sürecinin farklı değişkenler üzerine etkisini araştıran nitel ve nicel araştırmalara yoğunlaşılabilir (Evren ve Kaptan, t.y.). Bu öneriler ve literatürdeki eksiklikler dikkate alınarak bu araştırmada, fen bilimleri dersi öğretim programında, öğretim alanı olarak yer alan, sosyobilimsel konular hakkında öğretmen adaylarının PAB yapısı ve bileşenlerindeki gelişimleri, nitel ve nicel araştırma deseninin bir arada kullanıldığı karma yöntem ile incelenmektedir.

Fen eğitiminin nihai amaçlarından birisi olan fen okuryazarlığının önemli parçalarından birisi de, SBK ile ilgili bilgiye dayalı karar verme olup, öğrencilerin SBK'yı tartışmaları,

analiz etmeleri, bilgiye dayalı karar vermeleri hakkında yeteneklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Topçu, 2015, s.49). Bu bağlamda argümantasyonun yaşandığı sosyobilimsel konuları içeren süreç olarak sosyobilimsel argümantasyon ön plana çıkmakta, bu süreç, bilginin organize edilmesi, bilimsel iddialarda bulunma, iddialarla uyumlu kanıtlar geliştirme basamaklarını içermektedir (Perkins, Farady ve Bushey, 1991). Fen eğitiminde SBK hakkında argümantasyon yeteneklerini tespit etmek için gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda, doğrudan argüman geliştirmeye yönelik bir dersle karşılaşmayan fen bilimleri öğretmen adaylarının yeterli düzeyde argüman geliştiremedikleri, kendi iddialarını yeterince savunamadıkları belirlenmiştir. Sosyobilimsel argümantasyon sürecinin etkili bir şekilde uygulanması noktasında öğretmenlere büyük görevler düşmekte olup, hizmet içi ya da hizmet öncesi eğitimler sürecinde sosyobilimsel argümantasyon becerilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir (Topçu, 2015, s. 50). Buradan hareketle bu araştırmada, SBK hakkında argümantasyon uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB gelişimleri üzerine olan etkisine odaklanarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurması beklenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarında yer alan sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgilerinin değişimleri üzerine argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini test etmek ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerine yönelik deneyimlerini derinlemesine incelemektir.

Pedagojik alan bilgisi temasında, Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) fen öğretiminde önerdikleri PAB modeli temel alınarak, fen öğretiminin doğasına ilişkin öğretim stratejileri, fen öğretiminde amaçlar ve hedefler, fen bilimleri öğretim programı, öğrenci anlayışları ile fen öğrenme boyutlarını değerlendirme bilgisi bileşenlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. İki katmanlı amaç içeren bu çalışmada, öncelikle sosyobilimsel konulardaki argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB değişimlerinin deneysel olarak değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Ardından, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim müdahalesinin, adayların PAB yapılarının değişimine nasıl yansıdığını detaylı bir şekilde açıklamak üzere araştırmanın katılımcılarından amaçlı olarak seçilen öğretmen adaylarının, deneysel müdahale sonrası mikroöğretim uygulamalarına yansıyan PAB durumlarının nitel olarak incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu kapsamda, argümantasyon tabanlı SBK öğretiminin uzun vadede etkilerini açıklamak üzere deneysel desene nitel bileşen eklenerek zengin veri eldesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda araştırmanın kuramsal çerçevesine rehber olan Magnusson vd.'nin (1999) fen öğretimine yönelik PAB modeli dikkate alınarak, her bir PAB bileşenindeki değişimi geniş çapta yorumlama ve tartışma süreci gerçekleştirilmektedir.

1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerine etkisi nasıldır?

1.4. Araştırmanın Alt Problemleri

Bu araştırmanın alt problem cümleleri aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulardaki fen öğretiminin amaçları ve hedefleri konularındaki bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?
- 2) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?
- 3) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konuları öğrencilerin anlama bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?
- 4) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara yönelik fen bilimleri dersi öğretim programı bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?
- 5) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulardaki değerlendirme bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?
- 6) Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuş mudur?

7) Pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri kapsamında; Fen Bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen durum çalışmasına ait gözlem, görüşme ve ders planından elde edilen nitel bulgular, argümantasyon tabanlı SBK öğretiminin deneysel uygulamaları sürecine ait formlardan elde edilen bulguları anlatmaya nasıl yardımcı olmaktadır? (İki veri türünün karşılaştırılmasından ne tür bulgulara ulaşılmaktadır?)

1.5. Araştırmanın Önemi

Bilimsel ve sosyal konuları içeren sosyobilimsel konular, fen konu içerikleriyle ilişkili olup, sosyal bağlamda önemi olan bu konularla ilgili bilinçli kararlar vermek, nitelikli fen eğitimi almaktan geçmektedir (Eastwood vd., 2012; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000). Bu bağlamda alanyazında SBK üzerine gerçekleştirilen çalışmaların genellikle; ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrenciler (Goloğlu, 2009; Gülhan, 2012; Kılınç, Boyes ve Stanisstreet, 2011; 2012; Tonus, 2012) ve öğretmen adayları (Çalık ve Coll, 2012; Domaç, 2011; Öztürk, 2011; Sörgo, Ambrozic-Dolinsek, Uşak ve Özel, 2011; Topçu, Yılmaz-Tüzün ve Sadler, 2011; Turan, 2012) üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca çalışmaların genellikle küresel ısınma, nükleer enerji, nükleer santraller, iklim değişikliği, alternatif tıp, aşı, gen terapisi, genetik mühendisliği, GDO'lu besinler, klonlama, biyolojik çeşitlilik, insan genom projesi, dengeli beslenme gibi sosyobilimsel konular (SBK) üzerine olduğu dikkat çekmektedir (Alaçam-Akşit, 2011; Bingle ve Gaskell, 1994; Kolsto, 2001; Pedretti, 1999; Topçu, 2008; 2010; Topçu, Sadler ve Yılmaz Tüzün, 2010).

Nitekim SBK temelli öğrenmeyi ve öğretim deneyimlerini zenginleştirmek, argümantasyon ve muhakeme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektirmektedir (Topçu, 2015, s.19). Bu bağlamda argümantasyon üzerine gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde çalışmaların; ilköğretim öğrencileri (Altun, 2010; Ceylan, 2012; Deveci, 2009; Demirel, 2015; Kaya, 2005; Lazarou, 2010; Özkara, 2011; Riemeier, Fleischhauer, Rogge ve Aufschnaiter, 2010; Yeşildağ, Günel ve Yılmaz, 2010), lise öğrencileri (Aslan, 2014; Eşkin, 2008; Gültepe, 2011; Hand, Yang ve Bruxvoort, 2007; Kınır, 2011; Kınır, Günel ve Geban, 2010a; Yalçın Çelik, 2010; Yeşiloğlu, 2007), öğretmen (Berland, 2008; Kınır, Günel ve Geban, 2010b; Puvirajah, 2007; Simon, 2008) ve öğretmen adayları (Ceylan, 2010; Demirbağ, 2011; Demircioğlu ve Uçar, 2010; Erduran, Ardaç ve Güzel, 2006; Karışan, 2011; Karışan ve Topçu, 2010; Merghli, Laurence ve Atf, 2010; Özdem, 2009; Özdem ve Demiral, 2010; Zembal-Saul, 2009) ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

Araştırmaların çoğunlukla üniversite düzeyinde uygulanmasının nedeni olarak argümantasyon yönteminin dilsel ve zihinsel yeterlikler bakımından yüksek seviyedeki öğrenciler için daha uygun olması ve farklı ölçme araçlarının daha kolay uygulanması olarak belirtilmiştir (Küçük ve Aycan, 2014). Alanyazında, argümantasyona dayalı uygulamaların, fen bilgisi laboratuvarı ile fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimleri derslerinin farklı konularında gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca argümantasyona dayalı uygulamaların; kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve sorgulama becerisi, bilimin doğasını anlama düzeyi, fen başarısı, karar verme süreci, argüman kalitesi, bilimsel argüman oluşturma, kavramsal değişim, eleştirel düşünme ve iletişim becerileri üzerine olan etkileri alanyazında incelenmiş olup, çalışmalarda argümantasyon uygulamalarına bilimsel ve sosyobilimsel konularda değinildiği de dikkat çekmektedir. Tüm bu çalışmalar ve fen bilimleri öğretim programındaki yeri göz önünde bulundurularak, ikilem içermesi ve tartışmaya yol açması sebebiyle argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirilmesine uygun olan sosyobilimsel konular üzerinde çalışılması oldukça önem arz etmektedir. Nitekim fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi sürecine içeriğiyle önemli katkı sağlayan sosyobilimsel konuların öğrenimine ve öğretimine yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının donanımlı olmaları önem arz etmektedir. Son yıllarda, sosyobilimsel konuların sınıf ortamında nasıl öğretileceği konusunun sıklıkla vurgulandığı dikkat çekmektedir. Dolayısıyla PAB kavramının bu noktada sürece dahil olduğu anlaşılmaktadır.

Fen bilimleri öğretiminde PAB ve gelişiminin önemi bilinmesine rağmen, tespit edilmesinin ve anlaşılmasının zor olması bakımından bu alandaki araştırmaların sınırlı kaldığı belirlenmiştir (Karal Eyüboğlu, 2011). Dolayısıyla bu alanda gerçekleştirilecek olan araştırmaların konuya özel PAB olması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Abell, 2008; Loughran, Mulhall ve Berry, 2004; Van Driel, Verloop ve de Vos 1998). Nitekim alanyazında konuya özgü PAB incelenmesi ve geliştirilmesine ilişkin çalışmalar incelendiğinde, tema olarak sosyobilimsel konuları ele alan araştırmaların yetersizliği (Bayram-Jacobs vd., 2019; Han-Tosunoğlu ve İrez, 2017; Han-Tosunoğlu ve Lederman, 2016; Tidemand ve Nielsen, 2017) dikkat çekmektedir. SBK'ya özgü PAB yeterliklerinin incelendiği ulusal bir çalışmada, biyoloji öğretmenlerinin, SBK'ya ilişkin mevcut pedagojik alan bilgileri incelenmiş ve öğretmenlerin SBK'yı sınıf ortamına transfer etmede yeteriz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, SBK öğretimi ile ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerine önem verilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır (Han Tosunoğlu, 2018). Aynı bağlamda gerçekleştirilen bir proje araştırmasında, sosyobilimsel konular

hakkında özel tasarlanmış müfredat materyalleri ile fen bilgisi öğretmenlerinin SBK öğretimindeki PAB gelişimleri incelenmiş, SBK materyal uygulamaları ile öğretmenlerin, SB konusuna özgü PAB yeterliklerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada, bir dizi modülün uygulanması ile PAB gelişimi hakkında daha derin veri sağlanacağı üzerine görüş birliği sağlanmıştır (Bayram-Jacobs vd., 2019).

Alanyazında, PAB'ın geliştirilmesi üzerine yürütülen çalışmalarda genellikle sorgulamaya dayalı, problem (İnaltekin, 2014) ve proje tabanlı öğrenme modelleri uygulanarak bilgi temellerinin yapılandırılmasının amaçlandığı belirlenmiştir (McConnell, Parker ve Eberhardt, 2013; Weizman vd., 2008; Zhang, Lundeberg, McConnell, Koehler ve Eberhardt, 2010). Bu bağlamda, fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca edindikleri PAB bilgi temellerinin geliştirilmesinde, argümantasyon tabanlı bir sorgulama uygulamasının etkisinin incelenmesi gerekliliği doğmaktadır. Dolayısıyla revize edilen fen bilimleri öğretim programında yeni bir öğrenme alanı ve pedagoji reformu olarak vurgu yapılan SBK bağlamının, PAB modeli çerçevesinde argümantasyona dayalı geliştirilen öğretim modülü ile incelenecek olması yönüyle bu çalışmanın, literatürdeki boşluğu doldurması düşünülmektedir. Aynı zamanda araştırma kapsamında hazırlanarak uygulaması gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı PAB temelli SBK öğretim etkinliklerinin öğretmen yetiştirme lisans programlarındaki öğrenci ve araştırmacılara ve fen bilimleri öğretim programı uygulayıcılarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte fen eğitiminde PAB'a yönelik araştırmaların genellikle lise düzeyindeki fen öğretmenleri ve stajyer öğretmenlerle gerçekleştirildiği görülmektedir (Kartal, 2013). Buradan hareketle SBK'nın direk öğrenme alanı olarak yer aldığı fen bilimleri öğretim programının uygulayıcıları, geleceğin öğretmenleri olan fen bilgisi öğrenmen adayları ile çalışılması bakımından bu çalışma önem arz etmektedir. Ayrıca alanyazındaki pedagojik alan bilgisi çalışmalarının konunun doğası gereği genellikle nitel araştırma yöntemi ile yürütüldüğü dikkat çekmekte olup, daha derinlemesine PAB çalışmalarının, nicel (Sorge, Kroger, Petersen ve Neumann, 2017) ve karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmesi gereği vuku bulmaktadır (Abell, 2008; Güler, 2015). Aynı zamanda, son yıllarda test, anket, gözlem protokolü, rubrik veya yazılı ölçekler gibi PAB'ı ölçen/değerlendiren geçerli, güvenilir araç geliştirmeye ve doğrulamaya yönelik çalışmalar ilgi odağı olmuştur (Bahçıvan, 2012; Chan, Rollnick ve Gess-Newsome, 2019; Han Tosunoğlu, 2018; İnaltekin, 2014; Köse, 2014; Marshall, Smart ve Alston 2016; Park, Suh ve Seo, 2017). Benzer şekilde, uygulanan bir

müdahale sonucunda PAB ve/veya bileşenlerindeki değişimini incelemek (Beyer ve Davis, 2012; Buchholtz ve Kaiser, 2013; Burton, 2013; Jang, 2011; Kanter ve Konstantopoulos, 2010; Rosenkranzer, Horsch, Schuler ve Riess, 2017; Strawhecker, 2005), PAB hakkındaki kavramları geliştirmek, yeni yönleri ortaya çıkarmak üzere deneysel bulguların kullanıldığı çalışmalar da önem arz etmektedir (Alonzo ve Kim, 2016). İlgili hususlar gözönüne alındığında, geliştirilen/uyarlanan araçlar ile PAB düzeyinin tespiti ve PAB değişimine yönelik deneyim, performans gibi niteliklerin incelenmesi amacıyla karma yöntem kullanılarak yürütülen bu araştırma, yöntembilimsel ve veri çeşitliliği sağlaması bakımından ayrıca önemlidir.

1.6. Araştırmanın Kapsamı

1. Bu araştırma; 2017-2018 akademik yılında, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.'nin 4. sınıfında öğrenim gören 29 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.
2. Araştırma, Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.'nin lisans programında bulunan Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde, bir akademik dönem boyunca (15 hafta) gerçekleştirilmiştir.
3. Literatürdeki çalışılma sıklıkları ve fen konularına yönelik etkinlik oluşturabilme durumları göz önüne alınarak, sosyobilimsel konulara ilişkin PAB; Magnusson, Krajcik ve Borko'na (1999) ait modeldeki "fen öğretiminde amaçlar ve hedefler bilgisi, öğrencilerin anlayışlarını anlama bilgisi, öğretim programı, öğretim stratejisi ve değerlendirme bilgisi" bileşenleri ile bunların alt bileşenlerini temsil etmektedir.
4. Araştırmada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki PAB yapıları ile gelişimlerini tespit etmek üzere, fen bilimleri öğretim programı öğrenme alanları ile uyumlu olarak geliştirilip kullanılan veri toplama araçları "*sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: canlılar ve hayat bağlamı (PABF-SBK-CH)*, *içerik temsil formu (CoRe)*, *sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu*, *sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formları*, *yazılı dökümanlar (kart gruplama etkinliği, ders planı)*" dır.
5. Sosyobilimsel konulardaki PAB gelişiminin incelenmesine yönelik *müdahale (iç içe gömülü) karma araştırma deseni* kullanılmıştır.

6. Araştırmada karma yöntem, deneysel desenlerden *tek grup ön test-son test deneysel desen* ve durum çalışması desenlerinden *iç içe geçmiş çoklu durum deseni* ile gerçekleştirilmiştir.
7. 2013 ve 2017 yıllarında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımlarına göre hazırlanarak gerçekleştirilen uygulamaların içeriği, Canlılar ve Hayat bağlamına ait sosyobilimsel konulardan oluşmaktadır.
8. Araştırmanın deneysel müdahale sürecini, argümantasyon tabanlı öğretim yaklaşımı modeline dayalı geliştirilen öğretim modülü uygulamaları oluşturmaktadır.
9. Araştırmanın durum çalışması süreci, öğretmen adaylarının mikroöğretim uygulamaları ile gerçekleştirilmiş olup, bu uygulamalarda çalışma grubundan amaçlı olarak seçilen altı fen bilgisi öğretmen adayı esas alınmıştır.
10. Veri analizi süreci, karma araştırma yönteminden müdahale (iç içe gömülü) desen ile uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Deneysel desenin farklı türdeki verileri eşzamanlı ve sıralı, durum çalışmasından elde edilen nitel veriler ise sıralı olarak analiz edilmiş olup, durum çalışması verileri deneysel sonuçlarla birleştirilerek ilişkilendirilmiştir.
11. Açık uçlu veri toplama araçlarına özgü geliştirilen rubrikler, alternatif değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır.
12. Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmaları pilot çalışmaları ve uzman görüşleri doğrultusunda alınan dış ve iç kontrol ile gerçekleştirilmiştir.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama sürecinde, sosyobilimsel konularda pedagojik alan bilgilerine yönelik görüş bildirirken, birbirlerinden olumlu veya olumsuz etkilenmedikleri, samimi olarak yanıt verdikleri,
2. Araştırmacının ve görüşleri alınan uzmanların veri toplama araçlarının hazırlanması ve verilerin analizi süreçlerinde birbirlerinden olumlu veya olumsuz etkilenmedikleri, tarafsız düşündükleri,
3. Mikroöğretim uygulamalarında öğretmen adaylarının ders anlatım sürecinin gerçek sınıf ortamını yansıttığı,
4. Sınıf ve okul iklimi ile kontrol altına alınamayan değişkenlerin, her öğretmen adayını eşit düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

1. Sosyobilimsel konularına ilişkin PAB yapısı ve bileşenlerindeki gelişimin derinlemesine incelenebilmesi için araştırmanın uygulama süreci tek bir deney grubu ile,
2. Araştırmanın mikroöğretim uygulamalarına yönelik seçilen "fiziksel olaylar, dünya ve evren, madde ve değişim" bağlamlarına ait altı sosyobilimsel konu ile,
3. Öğretmen adaylarının görüşmelerde ifade ettikleri görüşleri ile,
4. Fen bilimleri programında ağırlıklı olarak yer alması, sosyobilimsel konuların doğası ile uyumlu ve uygulanabilirliğinin yüksek olması nedeniyle argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları odaklı hazırlanan "canlılar ve hayat" bağlamı öğretim modülü etkinlikleri ile sınırlıdır.

1.9. Tanımlar

Sosyobilimsel Konular: Bilimin kavramsal-teknolojik boyutlarıyla ilgili toplumsal ikilemleri içeren ve toplumu etkileyen, hakkında karşılıklı diyalog ve tartışmaya girilen, karar verme sürecinde muhakeme ve etik, ahlaki kaygıların değerlendirilmesini içeren bilimsel konulardır (Sadler, 2004; Zeidler ve Nichols, 2009).

Pedagojik Alan Bilgisi: Öğrencilerin belli konu anlayışları hakkındaki bilgi ve inançlar, program, değerlendirme, öğretim stratejileri, amaçlar ve hedefler bilgisi bileşenlerinin birleşimi olup bu bileşenlerin fen öğretimine uyarlanmış halidir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999).

Argümantasyon: Bir modeli, sonucu veya tahmini desteklemek ya da çürütmek üzere delille teori arasında ilişki kurmak, gerekçeleri kullanarak iddia ile veri arasında ilişki kurmak ya da teorik deliller ile iddiaları değerlendirmektir (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008).

Karma Yöntem: Araştırma problemlerinin anlaşılması için kapalı uçlu veri toplama araçlarından elde edilen nicel veriler ve açık uçlu ölçme araçlarından sağlanan nitel veriler ile kişisel deneyimlerin bütünleştirilerek sonuçların çıkarıldığı bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2014). Hem bir araştırma yöntemi, hem de felsefi varsayımlar içeren bir araştırma deseni olan karma yöntem araştırması, yöntem olarak çalışmanın farklı aşamalarında nitel ve nicel verileri toplama ve analiz işlemlerine yön veren felsefi varsayımları kapsamaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2007, s. 5).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında bulunan kavramsal altyapıya ait kuramsal çerçeve, ulusal/uluslararası araştırmalara ait bulgular ve çıkarımlar yer almaktadır.

2.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)

Pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramının ne anlama geldiği, PAB kavramının tarihsel süreçte gelişimi, geçmişten günümüze doğru belli bir disipline yönelik ve disiplinden bağımsız geliştirilen PAB modelleri, PAB’ın doğası, konuya özgü ve konudan bağımsız bildirimsel ve uygulamadaki PAB’ın tespiti ve değerlendirilmesi, PAB kaynakları ile gelişimi, PAB üzerine gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası alan yazın araştırmaları ile araştırma sonuçlarından çıkarılan öngörülere aşağıda yer verilmektedir.

2.1.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) Kavramı ve Tarihsel Süreci

Modern toplumlardaki değişimler ve eğitim alanındaki ihtiyaçlar doğrultusunda meydana gelen öğrenci bilgi, becerileri ile niteliklerindeki değişim, öğretmen yeterliklerindeki değişimi zaruri hale getirmekte olup, bu bağlamda öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri, tutum ve değerlere yönelik belli yeterliklere sahip olmaları önemlidir (Uluçınar Sağır, 2018, s. 10). Bu noktada amacı, öğretim yapılan disiplinin öngördüğü bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazandırmak olan, konunun anlatım şeklini etkileyen, kuramsal, metodolojik ve olguya dayalı bilgiler içeren, konu hakkındaki öğretici bilgisi olarak mesleki bilginin alt bileşenlerinden “alan bilgisi” karşımıza çıkmaktadır ve öğretmenlik mesleği genel yeterlik alanları arasında bulunmaktadır. Diğer bir yeterlik alanı olan meslek bilgisi, eğitim bilimleri, alan öğretim yöntemleri ile öğretim yöntem tekniklerini içeren, amacı mesleğe ait

davranışları kazandırmak olan uzmanlık bilgi türüdür. Öğretmen eğitiminde bu iki bilgi türü kadar önem arz eden pedagojik alan bilgisi (PAB) ise, öğretmeni, alan uzmanından ayıran bir bilgi türüdür (Kahan, Coper ve Bethea, 2003; Kavak, Aydın ve Akbaba, 2007; MEB, 2017; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998; Uluçınar Sağır, 2018, s. 3-7). Öğretmenler anlayışlarını, öğrencilerin anlayabileceği öğretime nasıl dönüştürebilirler? Sorusuyla bir bilgi türü olarak ortaya çıkan PAB, öğretmenlerin sınıflarını nasıl yönettikleri, öğretimi nasıl planladıkları, etkinlikleri nasıl organize ederek uyguladıkları, öğretimin her bir aşamasına ne kadar zaman ayırdıkları, soru düzeylerini nasıl yapılandırdıkları, dersi nasıl tasarladıkları, öğrenci anlayışını nasıl değerlendirdikleri vb. sorulara yanıt bulmaktadır (Shulman 1986b, s.8). Dolayısıyla PAB, konu alan bilgisini, kendiliğinden öğretim için içerik bilgisi boyutunun ötesine götürmektedir (Shulman 1986b, s.9). Shulman'ın PAB tanımı, öğretmenin bilgi temelini neyin oluşturabileceğinin kavramsallaştırılması üzerine dayanmaktadır (Gess-Newsome, 2015, s. 28). Dolayısıyla Shulman PAB kavramının, öğretimde bilgi kategorilerinin içindeki yerini incelemiş (Gess-Newsome, 1999, s.3), konu alan bilgisi ile öğrenciye sunma şekli arasındaki ilişkiden hareketle bu bilgi türlerinin sınıf uygulaması üzerindeki etkisini açıklamak üzere gerçekleştirdiği araştırmasında *konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve müfredat bilgisi* arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur (Shulman, 1986b, s.9). 1986 yılında öğretmen bilgisi modelini “alan, müfredat ve pedagojik alan bilgisi” boyutlarıyla yapılandıran Shulman, PAB’ı daha çok içerik bilgisinin öğretilbilirlik yönü ile ilişkilendirerek konu alan bilgisinin özel formu olarak sunmuştur. PAB’ın alt bileşenleri olarak, bir konu alanında öğretilebilecek düşüncelerin en yararlı formlarını, en güçlü analogilerini, örneklerini, açıklamalarını, gösterimlerini, yani konuyu daha anlaşılır yapan konuyu formüle etme ve temsil etmenin yollarını eklemiştir. Ayrıca Shulman’a (1986b) göre “kayıp paradigma” olarak adlandırılan PAB, belli konuları öğrenmeyi kolay ya da zor yapan şeyin anlayışını; kavramlar ve ön kavramları içermektedir. Bu ön kavramlar kavram yanılgıları olarak kabul edilirse, öğretmenler, öğrenci anlayışını tekrar organize etmede daha yararlı olabilecek stratejiler bilgisine ihtiyaç duymaktadır (Shulman, 1986b, s.9-10). 1987 yılında PAB’ı alt kategoriden çıkararak eğitimin bilgi temelleri düzeyine çıkaran Shulman, pedagoji ve içeriğin özel alaşımı olarak PAB’ı yeniden tanımlamıştır. Konu alan bilgisi ve pedagojik bilginin kesişimi olarak oluşan PAB, farklı öğretmen bilgisi olarak karşımıza çıkmakta ve alan uzmanını pedagoğdan ayıran bir kategori özelliği taşımaktadır (Shulman, 1987, s.8).

Tarihsel gelişim sürecinde Shulman'ın öğrencisi Grossman, 1990 yılında PAB için dönüştürücü bir model önererek PAB kavramının kapsamını genişletmiştir. Grossman'a göre PAB, “konu alan bilgisi, genel pedagoji ve bağlam bilgisinin” dönüşümü olarak oluşmakta ve öğretmen bilgi modelinde ayrı bir bilgi türü olarak yer almaktadır. PAB'ı oluşturan bileşenler arasında ise “konu, öğrenci anlamaları, müfredat ve öğretim stratejileri bilgisi” yer almaktadır (s.5). 1993 yılında Cochran, DeRuiter ve King tarafından bilgi ve bilme kavramları arasındaki farka odaklanılarak, PAB kavramı “pedagojik alanı bilme: PCKg” olarak tanımlanmıştır. Önerilen bu PAB modeline göre öğretmenlerin, “pedagoji ve alan bilgilerinin” yanı sıra öğrenci özellikleri ile öğrenmenin gerçekleştiği ortamın bağlamsal özellikleri” hakkında bütünlüklü anlayışla bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (s. 268). 1999 yılında ise Gess-Newsome tarafından önerilen modeller ile PAB kavramı bütünlleştirici ve dönüştürücü özellikler kazanmıştır. Bütünlleyici modelde PAB ayrı bir bilgi türü olmaksızın, öğretmen, alan, pedagoji ve bağlam bilgisini birbirinden bağımsız birleştirerek öğretimini gerçekleştirirken, dönüştürücü modelde alan, pedagoji ve bağlam bilgisini sentezleyip tek bilgi türü PAB'a dönüştürerek öğretim uygulamalarını yürütür (s. 12). PAB kavramını fen öğretimi alanına özgü yapılandıran Magnusson, Krajcik ve Borko'ya göre (1999) PAB, “pedagojik, alan ve bağlam” bilgisinin dönüşümünden oluşmaktadır. Ayrıca bu fene yönelik geliştirilen modelde beş PAB bileşeni (*fen öğretimi amaç ve hedefler bilgisi, öğrencilerin fen anlayışları bilgisi, fen müfredat bilgisi, fen öğretim stratejileri bilgisi, fen değerlendirme bilgisi*) yer almaktadır (s. 99). 2005 yılında ise Park'ın önerdiği pentagon modelinde (s.29), farklı PAB modelleri birleştirilerek PAB bileşenleri arasında entegrasyonun rolü vurgulanmıştır. 2008 yılında bu modele PAB'ı anlayarak uygulama bileşeni olarak “bağlama ve alana özgü öğretmen yeterliği” boyutu eklenerek hegzagon modeli oluşturulmuş ve PAB kavramının kapsamı artırılmıştır (Park ve Oliver, 2008). Ayrıca 2011 yılında Friedrichsen, Van Driel ve Abell tarafından, Magnusson vd. (1999) modelindeki fen öğretimi amaç ve hedefleri bilgisi bileşenine “bilimin doğası hakkındaki inançlar” boyutu eklenmiştir. Benzer şekilde Gess-Newsome, 2015 yılında öğretmenlerin konuya özgü mesleki bilgi ve beceri modelini (s. 31) önererek, sınıf bağlamındaki PAB'ı, konu öğretiminin planlanarak sunumunda kullanılması gerekli olan bilgi ve beceri türü olarak tanımlamıştır (Gess-Newsome, 2015). Carlson ve Daehler (2019) ise, Magnusson vd. (1999) modeli ile Gess-Newsome (2015) modelini yapılandırarak fen eğitime yönelik yeni bir PAB Modeli sunmuştur. Modelde PAB'ın tanecik boyuttaki (kavram, konu, disiplin) işlevi ile

uygulamadaki PAB’ın dinamik doğası vurgulanmakta, “ortak, bireysel ve eylemli PAB” olarak üç farklı alan tanımlanmaktadır.

Yıllar içinde öğretmenlerin konu alan bilgisi anlayışı üzerine disiplinler arası çalışmalar artmış olup, PAB, eğitim alanyazınında yaygın olarak kabul edilen yapılar arasına girmiştir (Gess-Newsome, 1999, s.4). Tarihsel süreçte PAB kavramının, alana özgü ve alandan bağımsız yapısı, içerdiği bileşen sayısı ile niteliği gibi özellikleri bakımından farklılıklar gösterdiği, yıllar ilerledikçe önerilen modellerde PAB kapsamının genişlediği, PAB bileşenleri arasındaki entegrasyona daha fazla önem verildiği ve PAB bileşenleri arasına farklı değişkenlerin (yeterlik, bilimin doğası, beceri vb.) eklendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalarda PAB’ın konuya ve alana özgü doğasının olduğu (Cochran, King ve DeRuiter, 1991; Loughran, Mulhall ve Berry, 2004; van Driel, Verloop ve de Vos, 1998), PAB bileşenleri arasında ilişkinin olduğu (Park ve Chen, 2012), konuya özgü PAB bileşenleri arasında doğal etkileşimin olduğu (Mavhunga, 2015) belirlenmiştir. Bu kapsamda PAB, diğer bilgi formlarının dönüşümü ve entegrasyonunda önemli rol almaktadır (Wilson, Shulman, ve Richert, 1987) ve öğretmen bilgisi üzerine gerçekleştirilen araştırmalarda düzenleyici bir bileşen olarak yerini almıştır (Borko ve Putnam, 1995).

2.1.2. Geliştirilen PAB Modelleri

Tarihsel süreç içerisinde önerilen çeşitli öğretmen bilgisi bileşenleri ile sıklıkla kullanılması tercih edilen pedagojik alan bilgisi modellerine aşağıda yer verilmektedir.

2.1.2.1. Lee S. Shulman’ın (1986; 1987) Modelleri

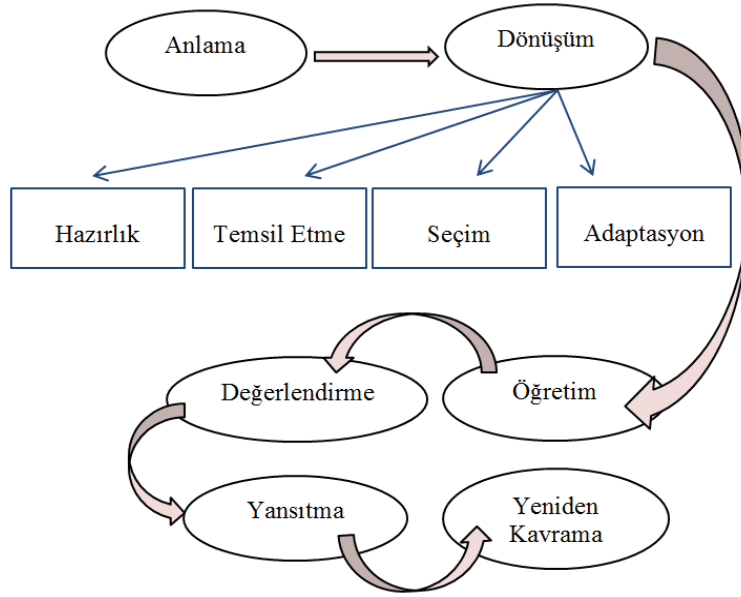
Shulman 1986 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında, öğretmenlerin konu alan bilgisinin içeriğine ilişkin bilişsel anlayışları ile öğretmenlerin öğrencilere sağladığı öğretim arasındaki ilişkiyi incelemiş, öğretmen bilgisini değerlendirirken süreçte sadece konu alan bilgisine vurgu yapılmasının, eğitim araştırmalarında “kaybolan paradigma” olabileceğini ileri sürmektedir (Shulman, 1986a, s. 25). Kayıp paradigma, öğretim çalışmalarını içerik bakımından karakterize etmeyi “kör nokta” olarak nitelendirmektedir (Shulman, 1986b, s. 8). Shulman (1986b), öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklere ilişkin “kayıp paradigma” kavramını kullanmakta ve öğretmenlerin konu alan bilgileri ile dersi öğrencilere sunma biçimleri arasında bir ilişki olduğunu düşünmektedir. Etkili öğretim için ise tek başına alan bilgisi ile pedagojik bilginin yetersiz olduğunu belirten (Kartal, Yamak ve Kavak, 2017)

Shulman, öğretmenin bilmesi ve sahip olması gereken bilgiler ile dersi anlatırken yapması gerekenleri temsil eden bir öğretmen bilgisi modeli ortaya koymuş, bu modeldeki yapıları “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” olarak yeniden adlandırmıştır. Bu yapılar arasından, bir konuyu öğretmede ihtiyaç duyulan ve “öğretim için konu alan bilgisi” olarak vurgulanan pedagojik alan bilgisi (PAB); "içerik temsili en yararlı formları, en güçlü benzetmeleri, çizimleri, örnekleri, açıklamaları ve gösterileri bir başka deyişle konuyu başkaları için anlaşılır kılacak biçimde formülize ve temsil etmenin yolları” olarak Shulman (1986) tarafından tanımlanmıştır (s.9). Shulman (1986b) için PAB, içerik bilgisinin özelliklerini temsil etmekte olup, konunun en çok öğretilebilirliği ile ilgilidir. İçerik bilgisi, PAB anlayışının önemli bir bileşenidir. İçerik bilgisinin özel formu olan PAB kategorisine Shulman, konuyu diğerleri için daha anlaşılır yapan, temsil etme yollarını eklemiştir. Fakat temsillerin en güçlü tek bir formu olmadığı için öğretmenlerin, temsil formlarının alternatiflerine sahip olması gerekmektedir (s. 9).

Shulman (1987), etkili öğretim için öğretmen bilgisinin temelini oluşturmada, birçok potansiyel kaynağın mevcut olduğunu ileri sürmektedir (s. 5-6). “İçerik bilgisini kazandıran dersler, eğitim materyalleri (program, test kitapları vb), deneyim ve öğrenme- öğretimi etkileyen diğer sosyal, kültürel olguları inceleyen araştırmalar” olmak üzere PAB’ın da içinde yer aldığı bilgi temelini dört temel kaynağı mevcuttur (Shulman, 1987; s. 8). Shulman’a (1987) göre, etkili bir öğretim için bu kaynaklardan hangisinin daha fazla bilinmesi gerekir sorusunun ötesinde, öğretmen yetiştirme boyunca bu bilgi kaynakların hepsinin nasıl öğrenileceği üzerinde durulması gerekmektedir (s. 5-6). Nitekim, öğretimin temelini oluşturan PAB, Shulman tarafından 1987 yılında yedi bilgi türünden birisi olarak sınıflandırılarak, diğer bilgi türleri ile eşit düzeye yerleştirilmiştir (Gess-Newsome, 1999, s.4). Shulman’a (1987) göre öğretmenin sahip olması gereken yedi bilgi türü; “içerik (alan) bilgisi, genel pedagojik bilgi, müfredat (program) bilgisi, pedagojik alan bilgisi (PAB), öğrenciler ve özellikleri hakkındaki bilgi, eğitsel bağlamların (eğitim sistemi) bilgisi ve eğitimin felsefi-tarihsel temelleri, çıktıları, amaçları, değerleri hakkındaki bilgi”dir. Bu kategoriler arasında PAB, farklı bilgi türlerini tanımladığı için araştırmada ve uygulamada özel bir ilgi alanıdır (s. 8). Shulman (1987) tarafından PAB, aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

Öğretmenlerin eşsiz öngörüsü ve mesleki anlayışın özel bir formu olan pedagoji ve içeriğin özel karışımıdır... Pedagojik alan bilgisi... Öğretim için bilginin farklı yönlerini tanımlar. PAB, belli konu, problem ya da sorunların nasıl organize edildiği, temsil edildiği ve öğrencilerin farklı ilgi yeteneklerine göre nasıl adapte edildiği, nasıl öğretim için sunulduğu anlayışı içinde içerik ve pedagojinin bileşimini temsil eder. Pedagojik alan bilgisi, pedagoğdan konu alan uzmanının anlayışını büyük olasılıkla ayırt eden bir kategoridir (s.8).

Ayrıca Shulman (1987), eğitsel hedefler ve öğrenci okuryazarlığı hakkındaki amaçları başarmak, ihtiyaç duyulan anlayış, bilgi, beceri ve değerleri geliştirmek için etkili öğretimle ilgili olarak öğretmen bakış açısından “*anlama, dönüşüm, öğretim, değerlendirme, yansıtma ve yeniden kavrama*” aktiviteleriyle döngü içeren “Pedagojik Muhakeme ve Eylem Modelini” geliştirmiştir.



Şekil 2.1. Pedagojik muhakeme ve eylem modeli. Shulman'den (1987) aktaran Fernandez, C., 2014, s. 82, “*Knowledge base for teaching and pedagogical content knowledge: some useful models and implications for teachers' training*”, http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/files/pdf/vol60/79-100.Fernandez_Vol.60.pdf sayfasından erişilmiştir.

Modelde sürecin başlangıç noktası anlama/kavrama eylemi olup, bir öğretmen ilk olarak öğreteceği amaç ve içeriği, aynı konu alanında fikrin diğer düşüncelerle ve farklı konudaki fikirlerle nasıl ilişkili olduğunu anlamalıdır. Ardından anlaşılmış fikirler dönüştürülmelidir (Shulman, 1987, s. 13-14). PAB'ın temel süreci olarak konu alan bilgisinin dönüştürülmesi, konunun öğrencilerin anlayabilecekleri tarzda sunulmasını ifade etmektedir (Shulman, 1987, s. 14-15). PAB'ı açıklamak üzere Gudmundsdottir (1990, 1995) ‘dönüşüm’ kavramını ‘değişim’ olarak ifade ederken, Veal ve MaKinster (1999) ise ‘değişim’ kavramı yerine ‘tercüme etme’ kavramını kullanmışlardır. PAB’a yönelik literatürde her ne kadar farklı kavramlar kullanılsa da, öğretmenin öğreteceği konuyu hangi düzeyde bildiği ve öğrenci düzeyine, yeteneklerine göre bu bildiklerini uygun olarak nasıl yansıttığı temel amaçtır (Uşak, 2005). Shulman’a (1986) göre öğretim için konu alan bilgisinin dönüşümü; öğretmenin konu alanını yorumlaması ve eleştirel bir şekilde konu alanına yansıtması olarak

sınıf aktiviteleri, gösterimler, problemler, örnekler, metaforlar, analogiler gibi çoklu yolları bulması, materyali öğrencilerin yeteneklerine, cinsiyet, ön bilgi ve önkavramlarına adapte etmesi ve son olarak öğrencilere göre uygun materyalleri özel tasarlaması ile meydana gelmektedir. Bununla birlikte dönüşüm, “*hazırlık, temsil etme/sunma, seçim ve öğrenci özelliklerine yönelik uyum*” süreçlerinin kombinasyonlarını ya da sıralamasını gerektirmektedir (Shulman, 1987, s. 14-15). Öğretmenlerin konu alanı ışığında öğretim materyalini (kitaptaki hataları vb.) inceleme, yorumlama ve yapılandırmalarını gerektiren süreç “hazırlık”, öğrencilerde ulaşılması hedeflenen anlayış ile konu hakkındaki öğretmen anlayışı arasında köprü işlevi gören temsillerden (benzetim, örnek, gösterim, metafor, analogi vb.) yararlanmayı gerektiren süreç “sunma”, öğretmenin temsillerle içeriği tekrar oluşturması ile temsilleri somutlaştırmasındaki tüm aşamalarda yer alan ve öğretimsel modlar (öğretme, organize etme, yönetme, düzenleme) arasından seçme süreci “öğretimsel seçim”, öğrenci özelliklerine (ön bilgi, kavram yanılgısı, öğretimde yaşanan zorluklar, sosyal sınıf, dil, yaş, cinsiyet, kültür, motivasyon, yetenek, ilgi, beceri vb.) göre temsil edilen materyalin uyarlanma süreci ise “adaptasyon”u (Shulman, 1987, s. 15) temsil etmektedir. Shulman’ın (1987) önerdiği Pedagojik Muhakeme ve Eylem Modeli’nde bu dönüşüm sürecini takiben “öğretim” süreci, çeşitli davranışların gözlenebilir performanslarını (sınıf yönetimi, açıklama, tartışma, tayin etme, işi kontrol etme, etkili iletişim vb.) içermektedir. Sonraki aşama olan “değerlendirme” süreci, öğretmenin etkileşimli öğretim sürecinde öğrenci anlayışları ile kavram yanılgılarını kontrol etmeyi, test etmeyi içermektedir. Öğretmen anlayışını gerektirdiği için bu kontrol etme süreci belli ders ve bell konulara özgü olup, PAB’ın nasıl kullanıldığını temsil ederek “yansıtma” sürecine neden olmaktadır. Yansıtma sürecinin merkezinde öğretimin gözden geçirilmesi yer almaktadır. Değerlendirme ve yansıtma süreçlerinin akabinde kendiliğinden meydana gelen “yeniden kavrama” süreci, kendiliğinden pekiştirme, deneyim yoluyla öğrenmeyi içermektedir. Bu modelde yer alan süreçler, farklı sırada meydana gelebilir. Modelde temsil edildiği gibi öğretmen eğitiminin, tam bir pedagoji eylemini gerçekleştirmek üzere gerekli performans, yetenek ve anlayış öğrencilere sağlaması gerekmektedir (Shulman, 1987).

2.1.2.2. Tamir’in (1988) Modeli

Tamir (1988), Shulman’a ait PAB modeline “değerlendirme hakkında bilgi ve inançlar” bileşenini ekleyerek yeni model önerisinde bulunmuştur. Bu modelde değerlendirme

bileşeni “neyin değerlendirileceği ve nasıl değerlendirileceği anlayışı” olmak üzere iki boyuta sahiptir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Yani değerlendirme bilgisi, öğrenmenin değerlendirilebileceği metotlar bilgisi ile fen öğrenmenin boyutları bilgisinden oluşmaktadır (Tamir 1988).

Tamir’e (1988) göre PAB, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, program ve değerlendirme bilgisi bileşenlerinden oluşmaktadır. Modelde PAB ve bileşen türleri arasındaki ilişki iki yönlü olup, bilginin her bir türü PAB’den kaynaklanmakta ve PAB’a katkı sağlamaktadır.

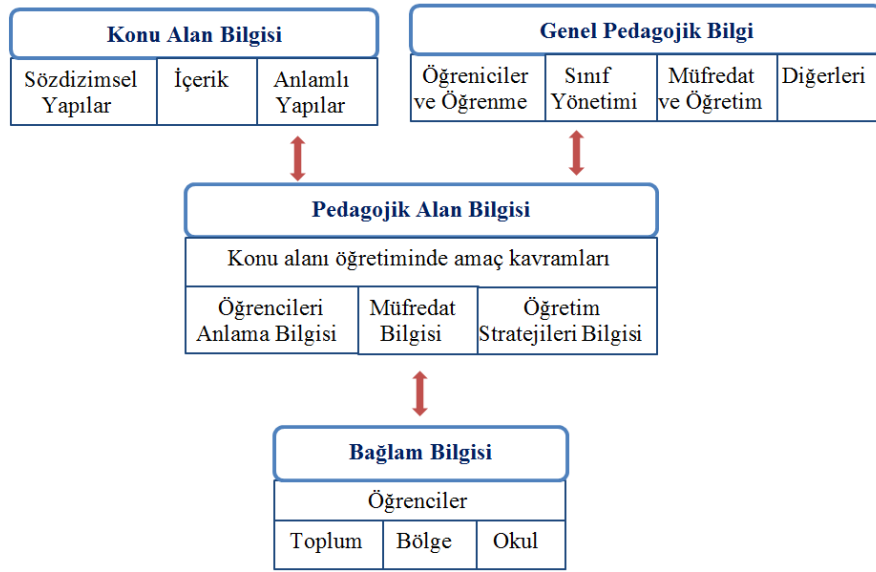
Öğretmenlerin bilgisini tekrar revize eden Tamir (1988), öğretmen bilgisini, konu alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi, konuya özgü pedagojik bilgisinden kaynaklı bir yapı olarak sunmuştur. PAB’ı ise “konu alanına özel pedagojik bilgi” olarak tekrar kavramsallaştırmıştır. Tamir PAB’ın her bir bileşenini “bilgi ve beceri” olarak iki ögeye ayırmıştır. “Bilgi” önermeli bilgiye (bildiğin şey), “beceri” süreç bilgisine (nasıl bildiğin) atfetmektedir (s. 100). Tamir’in (1988), PAB’ı kavramsallaştırması dolayısıyla konu alanına özel pedagojik bilginin her bir bileşenine ait işlevleri aşağıdaki gibidir.

Öğrenci bileşeninin bilgi yönü belli konudaki yaygın kavram yanlışlarına odaklanırken, beceri yönü öğrencinin belli bir konudaki kavramsal farklılığı tespit etme yolu ile ilgilenir. Program bileşeninin bilgi ögesi, bir konuyu (örn. fotosentez) anlamak için öngereksinim kavramlara, beceri ögesi bir dersin (sorgulama yönelimli laboratuvar dersi) nasıl tasarlandığına vurgu yapar. Öğretim stratejileri bileşeninin bilgi yönü ders süresince kullanılan öğretim yöntemleriyle (laboratuvar öncesi tartışma, performans vb.), beceriler yönü öğrencilere konunun beceri tabanlı kazanımının (mikroskop kullanımı) nasıl öğretileceği ile ilgilenir. Değerlendirme bileşenine ait bilgi ögesi uygulamalı testlerin doğasını vurgularken, beceri ögesi beceride meydana gelen değişimin değerlendirme yollarına (envanter vb.) odaklanır.

2.1.2.3. Pamela L. Grossman’ın (1990) Modeli

Grossman (1988) PAB’ı, konu alanın kayıp paradigmasını, öğretim üzerine entegre ederek öğretim içeriğini araştırmaya fırsat sağlaması şeklinde tanımlamaktadır (s. 17). Ayrıca Grossman, “The Making of A Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education” isimli kitabını 1990 yılında yayımlayarak, kitabında Shulman’ın PAB hakkındaki fikirlerini ve

öğretmen bilgisi modelini daha detaylı incelemiş, bazı eklemeler yaparak İngilizce öğretmenlerine yönelik yeni bir öğretmen bilgisi modeli önermiştir (Grossman, 1990, s. 5). Öğretim için bilgi tabanları ve aralarındaki ilişkileri kapsamlı bir şekilde betimleyen Grossman (1990), öğretmen bilgisinin “*genel pedagojik bilgi, konu alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi (PAB) ve eğitsel bağlam bilgisinden*” oluştuğunu tanımlamıştır (s. 5). Bu bilgi alanları arasında PAB’nin, öğretmenlerin sınıf eylemleri üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülmüştür (Gess-Newsome, 1999, s.4).



Şekil 2.2. Grossman öğretmen bilgisi modeli. Grossman, P. L., 1990, “*The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*”, New York: Teachers College kaynağından erişilmiştir.

Modelde bilgi alanları incelendiğinde genel pedagojik bilgi; öğrenme ve öğrenci, müfredat ve öğretim, sınıf yönetimi ve materyal oluşturma gibi diğer bileşenler hakkındaki bilgiyi içermektedir (Grossman, 1988, s.8). Grossman’a (1988) göre içerik bilgisini de içeren konu alan bilgisi, öğretmenlerin içeriği öğrencilere nasıl gösterdiğini, öğrenci öğrenmelerini desteklemede kullandıkları stratejileri etkilemektedir. Konu alan bilgisi; Schwab’a (1964) göre, bir konu alanının içerik bilgisi, bir disiplinin sürecine ait bilgi (syntactic) ve içeriğe yönelik bilgi (substantive) yapılarından oluşmaktadır. Bir alandaki temel kavram, olgu ve aralarındaki ilişkiler *içerik bilgisini*, alanın oluşumunu ve gelecekteki araştırmalara yön veren, sorgulamaya rehber soruların cevaplarını etkileyen yapı *içeriğe özgü (anlamli) bilgiyi*, disiplinindeki delil anlayışını ve iddiaların bilim insanları tarafından nasıl değerlendirildiğini içeren yapılar *sürece yönelik (sözdizimsel) bilgiyi* oluşturmaktadır (Grossman, 1988, s.11). Öğretmen bilgisinin diğer bir bileşeni olan eğitsel bağlam bilgisi;

toplum (beklentiler), bölge (imkan, sınırlılık), okul (kültür, çevre) ve öğrenciler (özgeçmiş, ilgi alanı, güçlü ve zayıf yönler, veliler) ile ilgili olan bilgidir. Bu bağlam bilgisinden, okul amaçlarının karşılanması ve genel içeriğin öğrencilere uyarlanması sağlanmaktadır (Grossman, 1988, s.18).

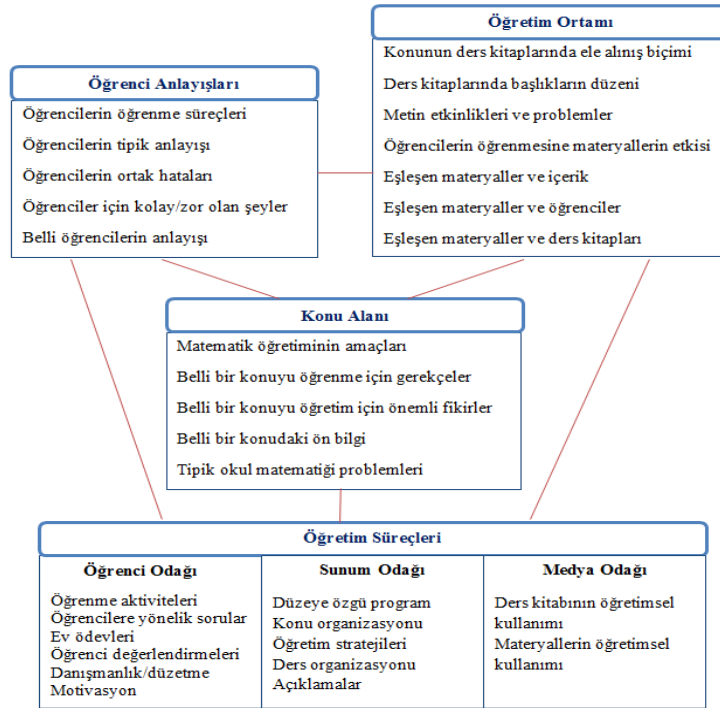
Öğretmenlerin öğretimde genel pedagojik bilgi ve konu alan bilgisine ek olarak konu öğretimine özgü olan PAB, Grossman'a (1988) göre uygulama ve teoride dört temel bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler, belli bir konunun öğretimi için amaçlar hakkındaki bilgi ve inançlar, öğrenci anlayışı ve kavram yanılgıları bilgisi, müfredat bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisidir. Bu modeldeki konunun öğretim amaçları ile kavramları hakkındaki öğretmen bilgi ve inançlar bileşeni, PAB'nin diğer bileşenlerini kapsamaktadır. Ayrıca Grossman, deneyimli öğretmenlerin, belli konuların öğretiminde etkili olabilecek deney, metafor, etkinlik vb. bakımından zengin öğretim strateji ve temsiller anlayışına sahip olduklarını, mesleğe ilk başlayan öğretmenlerin ise bu bilgi bileşeninde gelişme sürecinde olduklarını belirterek deneyimin önemini vurgulamıştır (Grossman, 1988, s.15-17). Sınıf deneyimine ek olarak öğrenci ve öğretmenin sınıf içi gözlemleri, disiplin bilgisi, öğretmen eğitiminde alınan mesleki gelişim (metot) dersleri PAB gelişiminin kaynaklarını oluşturmaktadır (Grossman, 1988, s. 24).

Diğer PAB modelleri ile karşılaştırıldığında Grossman, Shulman'den farklı olarak bilginin daha çok bileşenine odaklanarak PAB'ı tanımlamıştır. Shulman (1986) modeli, öğrenci ve öğretim stratejileri bilgi bileşenlerini içerirken, Grossman modelinde, konu öğretimine yönelik amaçlar hakkında bilgi ve inançlar ile program bilgisine yer vermiştir. Her iki modeldeki ortak özellik; pedagojik alan bilgisinin bileşeni olarak konu alan bilgisinin dâhil edilmeyişidir (Canbazoglu Bilici, 2012; Gökbulut, 2010).

2.1.2.4. Marks'ın (1990) Modeli

Marks (1990) çalışmasında, altı deneyimli, iki deneyimsiz olmak üzere 5. sınıfta görev yapan sekiz öğretmen ile sekiz konu temelli 45-90 dakikalık görüşmeler gerçekleştirilerek matematikte pedagojik alan bilgisi (PAB) tanımını yapılandırmıştır. 5.sınıf matematik öğretimi odaklı olan bu görüşler, bir ders video kaydının eleştirilerek öğrenci hatalarının teşhis edilip düzeltilmesine, ders planlanmasına da yanmaktadır. Yapılan görüşmelerin analiz bulgularından, PAB kavramının geliştirilmesi gereği doğmuştur (Marks, 1990, s.7-8). Marks çalışmasında, PAB'nin genel tanımında bazı değişiklikler önererek, öğretmenlerin

PAB anlayışını geliştirmek amacıyla öğretmen eğitimi uygulamasında revizyonlar geliştirmiştir (s.4). Shulman'ın PAB modeline, “öğretim için medya/ortam/araç bilgisi” bileşenini ekleyerek modeli genişleten Marks (1990), PAB'ın, dört boyuttan oluştuğunu, bu boyutların; “öğretimsel amaçlar için konu alanı, konu alanı hakkında öğrenci anlayışı, konu alanında öğretim ortamı (ders kitabı, materyaller vb.), konu alanı için öğretim süreçleri (yöntemleri)” olduğunu belirtmiştir. Modele göre bu PAB bileşenleri yüksek düzeyde birbiriyle entegre içindedir. Öğretim süreçleri bilgisinin, öğrenci, sunum ve medya/araç odağını içermesi bunun temsili örneğidir (Marks, 1990, s.6). Ayrıca Marks'ın (1990) modelinde yer alan öğretim süreçleri bileşeni, Grossman'ın modelindeki öğretim stratejileri bilgisi bileşenine karşılık gelmektedir (Kartal, 2017). Aşağıdaki şekilde, Marks'ın 1990 yılında önerdiği öğretmen bilgisi modelinde yer alan dört temel bileşen, bileşenler arasındaki ilişki ve bileşenlerin alt başlıkları şematize olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.3. Marks öğretmen bilgisi modeli. Marks, R., 1990, “Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception”, <https://eric.ed.gov/> sayfasından erişilmiştir.

Marks (1990) modelinde PAB, “eğitsel amaçlı konu alanı, öğrenci, konu öğretiminde araçlar ve öğretimsel yöntemleri” bileşenlerinden oluşmakta olup, bu bilgi bileşenleri yüksek düzeyde entegre halinde oluşmaktadır. Marks (1990) aynı zamanda modelinde, PAB'ın belirsiz ve karmaşık doğasını vurgulayarak, belirsiz yapısından dolayı PAB ile konu alan bilgisi ve genel pedagoji bilgisini ayrı düşünmemiş, bu üç bilgi türünü örtüşük kabul

etmiştir. Dolayısıyla Shulman (1986) ve Grossman'ın (1990) aksine PAB içeriğine konu alan bilgisini dâhil etmiştir (Gökbulut, 2010).

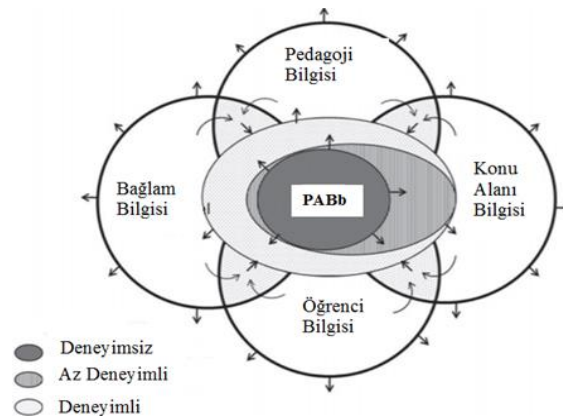
Marks'ın odaklandığı belirsizliğin, PAB bilgi bileşenlerinin nerede sona erdiği ve nerede başladığına karar vermenin zorluğundan, yani bileşenler arasındaki sınırların belirsizliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Marks'a (1990) göre PAB, en az üç tür belirsizlik göstermektedir (s. 8). İlk belirsizlik, doğası gereği PAB'ın konu alanı bilgisi ve genel pedagoji bilgisinin öğelerini içermesidir. İkinci belirsizlik; terimlerle açıklanmasa dahi konu alanı hakkındaki bazı durumların pedagojik terimlere çevrilmesi olup, aynı durum içinde her iki bilgi türü yer alacağı için hangisinin konu alanı bilgisi, hangisinin PAB olduğu tartışılırdır. Üçüncü belirsizlik, herhangi konu alanına uygulanabilen matematik öğretimi ve öğrenme hakkındaki durumları içermekte olup, durumun, hangi bilgi türünü (genel pedagoji bilgisi veya PAB'ı) temsil ettiği tartışılırdır. Bu bağlamda Marks (1990), konu alan bilgisi, genel pedagoji ve pedagojik alan bilgisi arasında net bir ayrım yapmanın mümkün olamayacağını ifade etmiştir (Marks, 1990, s. 8). Marks'ın matematik disiplinde sunmuş olduğu bu belirsizlikler, PAB'ın ne olduğu ve nasıl geliştiğini belirlemeye engel olmayıp, PAB tanımının uygunluğu ve PAB'ın kavramsallaştırılma durumunu belirlemede yol göstericidir (Neakrase, 2010). Sonuç olarak PAB kavramını teoriye sıkıştırmak zordur. Uygulamalı boyutta öğretmenlerin çalışmasına merkez olan, eğitim dışındaki konu alanı uzmanı tarafından düzenlenemeyen bir dizi bilgiyi temsil etmesi bakımından PAB önem taşımaktadır (Marks, 1990, s. 9).

2.1.2.5. Cochran, DeRuiter ve King'in (1993) Modeli

Cochran, DeRuiter ve King (1993), yapılandırmacı yaklaşımla Shulman'ın PAB modelini değerlendirek PAB ve içerik bilgisini eşdeğer yorumlamaktan ziyade, PAB kavramının genişletilmiş versiyonunu önermişlerdir. Öğrenme ve öğretimin olduğu çevresel bağlam ile öğrencilerin öğrenmesi hakkında öğretmenlerin bilmesi gerekenlerin önemini vurgulayarak aktif süreçler olarak “anlama ve bilme” süreçlerine dikkat çekmişlerdir. Cochran vd. (1993) PAB'ı, yapılandırmacı yaklaşımda “pedagojik alanı bilme” olarak yeniden ifade etmişlerdir. Yapılandırmacı uzman görüşlerine göre bilme, aktarımın ötesinde, öğrencilerin anlayışlarını nasıl yapılandıklarını, kullandıklarını anlamadır. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi için önerilen yapılandırmacı temelli “pedagojik alanı bilme” modeline (PCKg; PABb) göre PAB, pedagojik anlama sürecinde öğretmenlerin, pedagojik ve konu

alan bilgileri ile davranışlarının nasıl yer aldığıyla ilgilenmektedir. Konu alan bilgisi, öğretmenlerin öğretecekleri şey hakkında bildikleri iken; pedagojik bilgi, öğretim hakkında bildikleridir. PAB ise, öğretmenlerin konu alanı bilgileriyle okul bağlamında pedagojik bilgilerini ilişkilendirme biçimidir (s.263).

Cochran vd.'ne göre pedagojik alanı bilme (PABb), öğretmenin öğrenci özellikleri, konu alan içeriği, öğrenmenin çevresel bağlamı ve pedagojisi olarak dört bileşenin entegre edilmiş anlayışı olup, sürekli gelişim göstermektedir. Yapılandırmacı perspektif göz önüne alındığında öğretmen yetiştirmeye yönelik PABb'nin gelişimsel modeli, pedagoji, konu alanı, öğrenci ve bağlam bilgisini içermekte olup, PAB, bu bilgi bileşenlerinin kesişim merkezinde bulunmaktadır. Shulman (1986, 1987) konu alanı ve pedagojik bilgiye değinmesine rağmen konu alanın dönüşümü üzerine odaklanırken, Cochran, vd. (1993) PABb ile, bu iki bileşene ekolarak “öğrenci” (önbilgi, öğrenme stratejileri, yaş, yetenek, tutum, gelişim düzeyi, motivasyon)ve öğretim ve öğrenme sürecine yön veren “bağlam” (fiziksel, politik, sosyal, kültürel, çevresel bağlam) bilgisi bileşenlerinin gerekliliği ile bu bileşenlerdeki öğretmen anlayışları üzerine daha fazla vurgu yapmışlardır (Cochran, DeRuiter ve King, 1993, s. 266-267).



Şekil 2.4. Cochran, DeRuiter ve King'in PABb gelişimsel modeli. Cochran, DeRuiter ve King'den (1993) aktaran Marcon vd., 2015, s. 108, "Constructing the pedagogical content knowledge of future physical education teachers", <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.

Uzman (deneyimli) ve mesleğinde henüz yeni (deneyimsiz) öğretmenlerle çalışılarak Cochran vd. (1993) tarafından önerilen dört bileşenli PAB modeli, mesleğinin başlangıcında bulunan öğretmenlerin konu alanı bilgileri ile öğrenci bilgilerinin, uzman öğretmenlere göre daha zayıf olduğu sonucunu göstermiştir (s. 267-268). Önerilen modelin ingilizce alanyazınında PAB'a “ing”eki eklenerek, PAB'ın, gelişen süreci vurgulanırken, modeldeki

dışarı yöndeki oklarla genişleyen halka, bu bilgi bileşenlerinde meydana gelen değişimi, kesişen halkalar eş zamanlı dört bilgi bileşeninin etkileşimini sembolize etmektedir (Canbazoglu Bilici, 2012). Modelin her bir bileşenindeki gelişim, oldukça sınırlı bir odakta başlamakta, öğretmen yetiştirme programı sürecinde yaşanan deneyim ve etkinlik uygulamalarıyla her bir alandaki bilgi ve anlayıştaki değişim, genişleyen halkalar ile temsil edilmektedir (Schoni 1987; Shulman, 1987). Koyu oklarla modelin genişleyen merkezi, PABb gelişimini göstermekte olup, bu dört bileşenin entegrasyonu PABb'yi oluşturmaktadır (Cochran, DeRuiter ve King, 1993, s. 267-268).

PABb gelişimi, öğretmen yetiştirme programına ve kazanılan deneyimlere bağlı olarak zaman içerisinde farklılık gösterdiği için, modelin bileşenlerini temsil eden PAB'ın çevresinde bulunan halkalar simetrik değildir. Cochran vd.'nin (1993), öğretmen adayları ve deneyimli öğretmenler için önerdikleri PAB gelişim kaynaklarıyla ilgili hipotezlere aşağıda yer verilmiştir.

H1. PABb'nin öğretmen yetiştirme programlarında nasıl geliştirileceği, sınıf düzeyine bağlı olabilir.

H2. Eş zamanlı pedagoji ve konu alanı dersleriyle kavramsal olarak entegre olmuş öğretimden kazanılan deneyimler, PABb yapısının sürekli ve eşzamanlı gelişim sürecini oluşturmaktadır.

H3. Her deneyim yeni bir denge gerektirdiği, her bir entegrasyon yeni problemlere neden olduğu için çoklu deneyimlerle zamanla PABb bileşenlerinin daha iyi entegrasyonu olası hale gelmektedir.

H4. PABb gelişimi, gerçek öğretime yansıtma olarak alan deneyimi gerektirdiği için öğretmen yetiştirme programlarının ilk yılından itibaren öğretmen adaylarının, deneyimli uzman öğretmenlerle mesleki iletişimde bulunmaları gerekmektedir

H5. PABb gelişimi, bilgi bileşenlerini eşzamanlı geliştiren ve planlı kazanılan tekrarlı deneyimlerle oluşmaktadır.

H6. Akran danışmanlığı, mikroöğretim, işbirlikli methodlar ile takım öğretimi, hipermedya, PABb gelişimini sağlamaktadır.

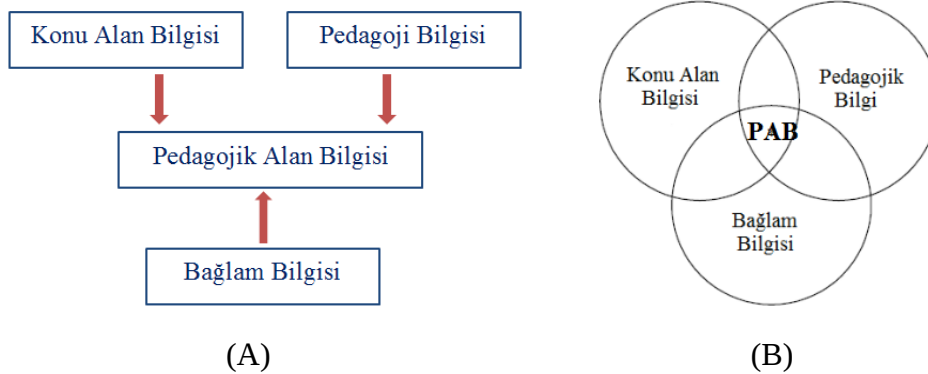
H7. Deneyimleri sayesinde uzman öğretmenler daha entegre olmuş PABb'ye doğru gelişimlerini sürdürmektedir. Kariyerleri süresince bu gelişimi devam ettirmeleri için ise, hizmet içi mesleki gelişim programlarının tasarlanması gerekmektedir (s. 269-270).

Bu hipotezler kapsamında modelde yenilikçi ve sürekli içerik gelişimleri ile alan deneyimleri esas olduğu için pedagojik/konu alanı uzmanların ve deneyimli öğretmenlerin, öğretmen yetiştirme programları ile işbirliği içinde olmaları, sürecin etkililiğinin değerlendirilerek revize edilmesi önerilmektedir (Cochran, DeRuiter ve King, 1993, s.270).

2.1.2.6. Gess-Newsome'ın (1999) Modeli

Gess-Newsome (1999) geliştirdiği bütünleştirici ve dönüştürücü öğretmen bilgi modeli ile öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi temellerini ve PAB kavramını incelemiş, modeller ile öğretmenlerin bilişsel yapıları olan bilgi türleri arasındaki etkileşimi ve ilişkiyi göstermeyi amaçlamıştır. Bütünleyici (birleştirici) modelde PAB ayrı bir bilgi türü olarak değil, “konu alanı, pedagoji ve bağlam” bilgisinin kesişimi ile açıklanabilmektedir. Etkili bir öğretim sürecinde öğretmenler tarafından bu üç bilgi türü bütünleştirilmektedir. Dönüştürücü (dönüşümcü) modelde ise PAB, etkili bir öğretmen olabilmek için ihtiyaç duyulan tüm bilgilerin sentezi olup, öğretim uygulamasını etkileyen “konu alanı, pedagoji ve bağlam” bilgisinin dönüşümüdür. Dolayısıyla PAB bu üç bilgi türünün temelini oluşturan parçalardan farklı ve kapsamlı bilgi türüne dönüşmektedir (Gess-Newsome, 1999, s.10).

İki model arasındaki farkı (bilginin dönüşümü/bilginin bütünleşmesi) Gess-Newsome (1999) bir kimya analojisi ile açıklamıştır. “Bütünleştirici model”, kendini oluşturan maddelerin özelliklerini taşıması bakımından karışım ile, “dönüştürücü model” ise kendini oluşturan maddelerin özelliklerinden farklı yeni bir madde oluşması bakımından ise bileşikle benzerlik göstermektedir (s. 11).



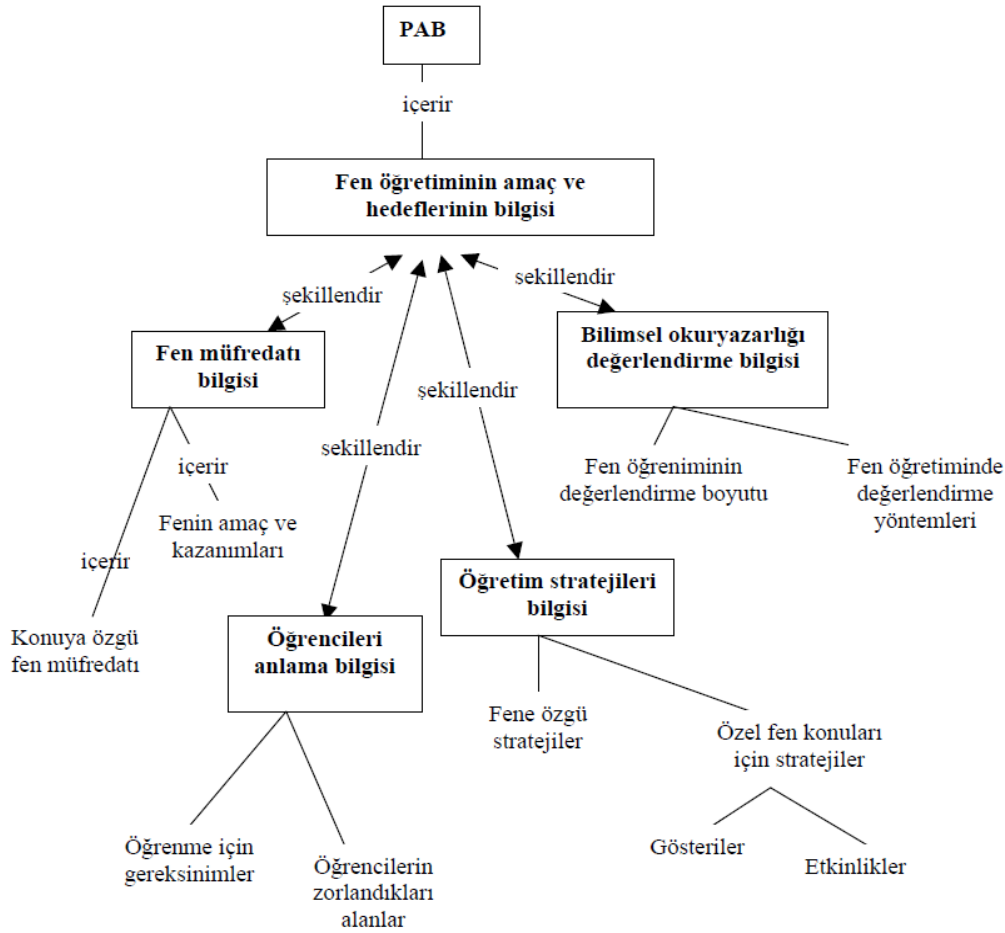
Şekil 2.5. Gess-Newsome'ın dönüştürücü (A) ve bütünleyici öğretmen bilgisi modeli (B). Gess-Newsome, J., 1999, “Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation”, <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.

Bütünleştirici modelde öğretmenin görevi, konu alanı, bağlam ve pedagoji bilgi tabanlarından bağımsız ve seçici olarak yararlanmak, etkili öğrenme ve öğretim için bu bilgi tabanlarını birleştirmektir (Gess-Newsome, 1999, s. 11). Dönüştürücü model ise, öğretim sürecinde konu alanı, pedagoji ve bağlam bilgi bileşenleri PAB'a dönüştüğü zaman faydalı kabul edilmektedir. Uzman öğretmen, öğretilen tüm konular için iyi yapılandırılmış PAB'a sahip olan bireydir (Gess-Newsome, 1999, s. 12). Bütünleştirici modelde öğretmenler ihtiyaç anında farklı bilgi türlerini birleştirerek kullanırken, dönüştürücü modelde öğretmenler için bu bilgi alanların sentezi daha önemlidir (Gess-Newsome, 1999, s. 13). Bu kapsamda, mesleğinin başlangıcında olan öğretmenler için bütünleştirici model, deneyimli/uzman öğretmenler için dönüştürücü model daha uygun görülmektedir (Karal Eyüboğlu, 2011). Farklı yorumlanmasına rağmen, iki model için de uzman öğretiminin hemen hemen aynı olduğu gerçeği kabul görmektedir. Hazırlık programları ve öğretim deneyimi ile kazanılan yeni bilgi, PAB ve bileşenlerinin derinliğini artırmaktadır (Gess-Newsome, 1999, s. 13). Bütünleştirici modelin kullanıldığı öğretmen yetiştirme sürecinde, "konu alanı, pedagoji ve bağlam" alanlarında derin ve esnek programlar gerekirken, bu modelde yetişen öğrenciler genellikle üniversiteden daha zayıf içerik anlayışı ile ayrılmakta, programın etkililiği hedeflenen sonuçlara ulaşamamaktadır. Buna rağmen, bütünleştirici model, bilgi alanların önce bağımsız olarak geliştirilip ardından bütünleştirilebilir olması yönü ile avantaja sahiptir. Çünkü bütünleştikten sonra bir dersi öğretmede kullanılan bu bilgi, onun üst bilgi bileşenine tekrar yapılandırılabilir. Bütünleştirici modeldeki bu ikilem için dönüştürücü model, bilginin amaçlı yolla öğretilmesiyle, öğrencilerin etkili öğretmen olmak için ihtiyaç duydukları bilgi ve becerileri hızlı şekilde geliştirecekleri yönünde çözüm sunmaktadır (Gess-Newsome, 1999, s.14-15).

2.1.2.7. Magnusson, Krajacik ve Borko'nun (1999) Modeli

Magnusson, Krajacik ve Borko (1999), Grossman (1990) ve Tamir'in (1988) önerdiği modeli yapılandırarak, beş bileşenli fen öğretimine yönelik pedagojik alan bilgisini daha detaylı bir şekilde kavramsallaştırmışlardır. Her bir PAB bileşenini fen öğretimine uyarlayan Magnusson vd. (1999), PAB'ın fen öğrenme ve öğretimi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda fen eğitime yönelik uyarlanan PAB bileşenleri, "fen öğretimi yönelimleri (fen öğretiminde amaç ve hedefler bilgisi), fen programına yönelik bilgi ve inançlar, öğrencilerin belli fen konuları anlayışları hakkındaki bilgi ve inançlar, fen öğretimine özgü

öğretim stratejileri hakkında bilgi ve inançlar, fende değerlendirme hakkında bilgi ve inançlar'dır (s. 96-97).



Şekil 2.6. Magnusson vd.'nin fen öğretimi için PAB modeli. Magnusson vd.'den (1999) aktaran Canbazoglu Bilici, S., 2012, s. 21, "Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri", <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

Modeldeki "Fen Öğretimine Yönelik Yönelimler/Oryantasyon" bileşeninin diğer adı fen öğretiminin hedef ve amaçlar bilgisi olup, alanyazında yönelim/oryantasyon kavramı için terminoloji bakımından görüş birliği sağlanamamıştır. Tarihi süreçte; *fen öğretimi ve öğrenmeye yönelik yönelimler* (Anderson ve Smith, 1987), *fen öğretimi kavramları* (Hewson ve Hewson, 1987; Koballa vd., 2005), *fonksiyonel paradigmlar* (Lantz ve Kass, 1987), *öğretimin ön kavramları* (Weinstein, 1989), *dünya imajları* (Wubbels, 1992), *öğretim yaklaşımları* (Trigwell, Prosser ve Taylor, 1994) gibi birçok terim kullanılmıştır (Friedrichsen, vd., 2009). Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) ise Grossman'ın terimini tercih etmişler. Dolayısıyla PAB'ın yönelim/oryantasyon bileşeni, bir konu öğretiminin kapsamlı kavramları bilgisi ya da belli bir sınıf düzeyine ait bir konunun öğretim amaçları

hakkındaki bilgi ve inançları anlamına gelmektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 97). Fen öğretiminin kavramsallaştırılma yolları olan yönelim/oryantasyon türleri, alanyazında; süreç, akademik güç, didaktik, kavramsal değişim, etkinliğe dayalı, keşif, proje tabanlı, sorgulama ve güdümlü sorgulama olarak sınıflandırılmıştır (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 100-101). Bu yönelimlere dayalı uygulanan fen öğretiminin hedefleri ve özellikleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 2.1

Fen Öğretimi Yönelimleri ile ilgili Hedefler ve Öğretim Yapısı

Fen Öğretimi Hedefleri	Yönelim	Öğretim Özellikleri
Öğrencilerde bilimsel süreç becerilerin geliştirilmesine yardımcı olmak.	Süreç	Yeni bilgiyi edinmeleri için bilim insanları tarafından kullanılan düşünme süreçleri öğretmen tarafından öğrencilere tanıtılır. Öğrenciler bu düşünme süreçlerini geliştirmeye yönelik etkinliklerle ilgilenir.
Belli bir bilgi yapısını temsil etmek. (örn. kimya)	Akademik Güç	Öğrenciler süreçte zor etkinlik ve problemler ile karşılaşır. Konu kavramları, olgu ve olaylar arasındaki ilişkinin gösterildiği, kavramların teyit edildiği laboratuvar çalışması ve gösteriler uygulanır.
Bilimin gerçeklerini sunmak.	Didaktik	Öğretmen düz anlatım veya tartışma yoluyla bilgiyi sunar. Bilimsel gerçekleri öğrenmeleri üzere öğrencileri sorumlu tutarak onlara sorular yöneltir.
Alternatif kavramların zorluğunu gösteren içerikle öğrencileri yüzleştirerek bilimsel bilginin gelişimini sağlamak.	Kavramsal Değişim	Öğrenciler dünya hakkındaki görüşlerini söyleyerek alternatif kavramlarının yeterliğini düşünürler. Öğretmen, geçerli bilgi iddialarını kurmaları için gerekli tartışma ortamını sağlar.
Öğrencilerin uygulamalı deneyim ve ders araçlarıyla pratik etkinlik yapmalarını sağlamak.	Etkinlik Odaklı	Öğrenciler, keşif ya da doğrulamak üzere yapılan hands-on etkinliklerine katılır. Öğretmen belli aktivitelerin amacını anlamazsa seçilen etkinlikler kavramsal tutarlılık göstermeyebilir.
Öğrencilerin hedeflenen bilimsel kavramları keşfetmeleri için onlara fırsatlar sunmak.	Keşif	Öğrenci merkezli olup, öğrenciler ilgili oldukları doğal dünyayı açıklar ve araştırmaları sırasında dünyanın nasıl işlediğine dair durumları keşfeder.
Öğrencileri, gerçek sorunlara çözüm bulmaya dâhil etmek.	Proje Tabanlı	Proje merkezli olup, öğretmen ve öğrenci, kavram ve ilkeleri organize eden ilginç bir soru etrafında toplanarak çalışmanın konusu içinden etkinlikleri iletir. Araştıran öğrenciler, kendi anlayışlarını ortaya koyan bir dizi ürün geliştirirler.
Araştırma sorgulama olarak bilimi temsil etmek.	Sorgulama	Araştırma merkezli olup, öğretmen, problemleri araştırma ve tanımlamada, sonuçları sunmada, sonuçlarından bilgi geçerliğini değerlendirmede öğrencileri destekler.
Özellikle fen materyallerini kullanma bakımından fiziksel dünyayı anlamak üzere sorumluluğun paylaşıldığı öğrenciler topluluğunu oluşturmak.	Güdümlü Sorgulama	Öğrenme topluluğu merkezli olup, öğretmen ve öğrenci, problemleri tanımlama ve araştırmaya, açıklamaları test etmeye, sonuçların yeterliğini ve verilerinin geçerliğini, kullanışlılığını değerlendirmeye birlikte katılırlar.

(Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 100-101).

Bu yönelimler süreç ve(ya) içeriğe yönelik vurgu yapılan öğretim öğelerine göre düzenlenmektedir. Öğretmenin fen öğretimi hedefleri ile gerçekleştirdiği öğretimin tipik özellikleri dikkate alınarak her bir yönelim ayırt edilerek tanımlanmaktadır. Örneğin, seri ve paralel devreler konusu için öğretmenin, hedefe (yönelime) göreceli olarak öğretimi planlaması ve gerçekleştirmesi farklılık gösterir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 97). Keşif yönelimli öğretmen, öğrencilerine ampul, pil, kablo gibi malzemeler vererek farklı devre türlerini kurmalarını ve her bir devre türünü keşfederek uygun adlandırma yapmalarını bekler. Bu öğretim etkinliğinin amacı, öğrencilerin elektrik konusunu keşfetmelerini sağlamaktır. Kavramsal değişim yönelimli öğretmen, öğrencilerine elektrik konusunda kavram yanılgısına sahip oldukları hissini vermek için öğrencilerin fikirlerini alarak, kavramsal anlamalarına direnç gösteren belli bir devre üzerinde öğrencileri çalıştırır, gözlemlerine yönelik açıklamalar yapmalarını ve bu açıklamaları kıyaslamalarını ister. Ayrıca öğrencilerin ikna ve anlayışlarını test etmek üzere bilim insanların görüşlerini kendi açıklamaları ile karşılaştırmalarını sağlar. Güdümlü sorgulama yönelimli öğretmen ise, elektriği keşfetme konusunda soru/problem oluşturmak üzere öğrencilerinden, tasarladıkları maket binalarda aydınlatma yapmalarını ve ışık üretmek, ışığı kontrol etmek gibi konular üzerinde tartışmalarını ister. Bu tartışmalar, devredeki elektriksel davranışı ve farklı devre türlerini anlamaları için öğrencilerin ek araştırma yapmalarını sağlamaktadır. Böylece, her bir devre için elektrik davranışı hakkındaki öğrenci araştırma raporları ile bilim insanların elektriği nasıl düşündüklerinin döngüsü sağlanmış olacaktır. Ayrıca, Hewson ve Hewson'ın (1989) öğretmenlerin çoklu yönelimlere sahip olabilecekleri araştırma sonucu bu kapsamda önemlidir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 102). Bu sonuca ek olarak öğretmenlerin her bir ders için farklı öğretim yönelimlerine sahip olduğuna dair Friedrichsen ve Dana'nın (2005) araştırma bulgusu, Magnusson'un (1999), belli sınıf düzeyine ilişkin fen öğretiminin hedef ve amaçları hakkındaki öğretmenin bilgi ve inançları olarak fen öğretim yönelimleri tanımıyla tutarlık göstermektedir. Aynı zamanda, öğretim yönelimlerin konu alanının hedef ve amaçlarına ek olarak duyuşsal alan (tutum, merak, etik vb.) ve genel okullaşma hedeflerini (okuryazarlığı geliştirme, sorumluluk sahibi olma, okulda ve yaşamda başarılı olma vb.) kapsadığı, *mesleki gelişim aktiviteleri, okul bağlamı, öğrencilerin nasıl öğrendiğine dair öğretmen inançları, zaman sınırlığı, deneyim ve mesleki gelişim programının* fen öğretim yönelimlerinin doğasını şekillendirmede etkileyici faktörler olduğu sonucu önem arz etmektedir (Friedrichsen ve Dana 2005).

Magnusson, Krajcik ve Borko'ya (1999) göre pedagojik alan bilgisinin “*Fen Program Bilgisi*” bileşeni, “hedef ve amaçlar bilgisi, spesifik müfredat programı ve materyaller bilgisi” kategorilerinden oluşmaktadır (s. 103). PAB’ın program bilgisi bileşeninin *Hedefler ve Amaçlar Bilgisi* kategorisi, öğrencilerin öğrendikleri ile yeni öğreneceklerinden beklentileri gözönünde bulundurularak öğretimi yapılan konularda öğretmenlerin hedef ve amaçlar bilgisini kapsamaktadır (Grossman, 1990). *Spesifik Müfredat Programları ve Materyaller Bilgisi* kategorisi ise, fen alanında bilimsel konuların öğretimi ile ilişkili materyaller ve program bilgisinden oluşmaktadır. Öğretmenlerin program hakkındaki bilgisi, programın kazanımlar bilgisini ve hedeflerin karşılanmasında kullanılacak etkinlik ve materyaller bilgisini içermektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 103-104).

PAB’ın “*Öğrencilerin Feni Anlama Bilgisi*” bileşeni, bilimsel bilgilerinin gelişimine yardımcı olmak amacıyla öğrenciler hakkında öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi türü olup, Magnusson, Krajcik ve Borko'ya göre (1999) bu PAB bileşeni “belli fen kavramlarını öğrenmek için gereksinimler ve öğrencilerin zorlandıkları fen alanları” olarak iki bilgi kategorisinden oluşmaktadır (s. 104). *Öğrenme İçin Gereksinimler* kategorisi, bilimsel bilginin öğrenilmesinde öğrenciler için gerekli olan ön koşul bilgi (yetenek, beceri vb.) ve farklı gelişim, yetenek ve öğrenme stillerindeki öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının değişimi hakkında öğretmenin sahip olduğu bilgi, inanç ve anlayışlardır. Örneğin, termodinamik değişimler durumunun araştırılarak sıcaklık konusunu öğrenme hedefi var ise öğretmenin, öğrencilerin sıcaklık verilerini toplayarak yorumlamaları için gerekli beceri ve anlayışları geliştirmeleri noktasında öğrencilere nasıl yardım edeceğini bilmesi gerekmektedir. Diğer bir örnek, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerden bazıları kimyasal formülden üç boyutlu yapı oluştururken, bazıları molekül modeli veya çizimle daha iyi anladıkları için etkili öğretmenlerin, öğrencilerin değişen ihtiyaçlarının farkında olup, uygun şekilde geri dönüt sağlamaları gerekmektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 104-105). İkinci kategori olan *Öğrenci Zorluk Alanları Bilgisi*, öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları konu alanları veya fen kavramları ile ilgili öğretmenlerin sahip olduğu bilgidir. Bazı kavramların soyut olması, kavramları günlük deneyimlerle ilişkilendirilmede eksiklik yaşanması, öğrencilerin ön bilgileri ile hedef bilimsel kavramların tutarlık göstermemesi gibi farklı nedenlere bağlı öğrenciler öğrenme zorlukları yaşadıkları için öğretmenlerin, her bir zorluk türü hakkında bilgi sahibi olmaları önemlidir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 105).

PAB'ın “*Feni Değerlendirme Bilgisi*” bileşeni Magnusson, Krajcik ve Borko'ya (1999) göre “fen öğrenmenin boyutları bilgisi, öğrenmenin değerlendirilebildiği metotlar bilgisi” olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. *Fen Öğrenmenin Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi* kategorisi, öğrencilerin bilim okuryazarlığı boyutlarına ilişkin öğretmen bilgisi olup, etkili öğretmenlerin belli bir üniteye bilim okuryazarlığın bir boyutuna ait hangi yönün değerlendirilmesi gerektiğini bilmelidir (s.108). Öğretmen bilgisinin diğer kategorisi; *değerlendirme metotları bilgisi* ise, öğrencinin bir fen ünitesini öğrenmesinin belli boyutlarını değerlendirmek için bu üniteye özgü kullanılabilecek değerlendirme teknikleri ya da araçların kullanımına yönelik öğretmen bilgisini içermektedir. Öğrenci öğrenmesinin belli yönlerini örneğin kavram anlayışlarını değerlendirmede yazılı testler, bilimsel araştırma anlayışları için laboratuvar uygulama sınavı gibi çeşitli değerlendirme methodları mevcuttur. (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 109).

PAB'ın “*Öğretim Stratejilerine*” ilişkin öğretmen bilgisi “alana özgü ve konuya özgü” stratejiler bilgisi olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. Alana özgü stratejiler fen öğretimine özgü daha geniş kapsamlı uygulanabilirken; konuya özgü stratejiler fen alanlarından belli konuların öğretimine yönelik daha dar kapsamlı uygulanmaktadır. Fen öğretiminde *alana özgü stratejiler* bilgisi, bir stratejiyi (öğrenme döngüsü vb.) tanımlama, aşamalarını gösterme ve fen öğretiminde yaklaşımlarını temsil etmektir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 109-110). *Konuya özgü stratejiler bilgisi*, öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardımcı olan belli stratejilere ilişkin öğretmen bilgisi olup, “temsiller” ve “etkinlikler” alt kategorilerinden oluşmaktadır. *Konuya özgü temsiller*, öğrenci öğrenmesini artırmak amacıyla belli kavram/prensipileri temsil etme yollarına (resim, örnek, model, benzetme vb.) ilişkin öğretmen bilgisidir. Örneğin alanyazında Hewitt (1993) tarafından elektrik devresi, kapalı sistemde boru içinden akan suya, bisiklet zincirine, trene, iç içe geçen kalabalığa benzetilerek analogi ile temsil edilmiştir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 112). *Konuya özgü aktiviteler* ile öğrenci anlamalarına yardımcı olan etkinliklerin (problem, gösteri, simülasyon, deney vb.) bilgisi anlaşılmaktadır. Ortaokul öğrencilerinin sıcaklık ve ısı arasındaki farkı anlamalarına yardımcı olacak teknoloji destekli etkinlik kullanımı örnek verilebilir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 113).

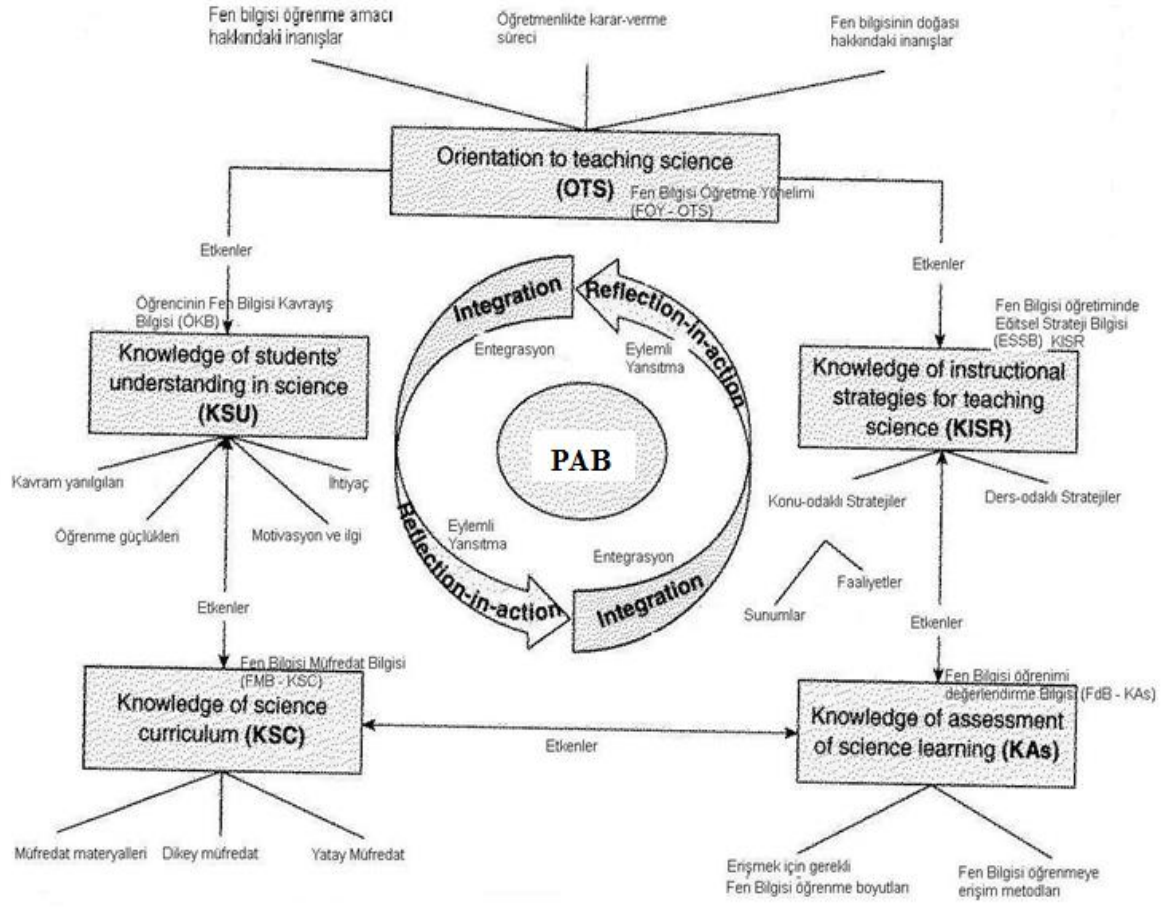
Alanyazında, öğretmen inançlarının, kullanılan alana özgü öğretim stratejilerini etkilediği, sahip oldukları inançlar dolayısıyla bazı öğretmenlerin yeni yaklaşım uygulamalarına direnç gösterdiği ve bu durumun PAB'ın farklı bileşenlerini etkilediği, alana özgü stratejiler

bilgisinin PAB'ın "fen öğretimine yönelik yönelimler" bileşeni ile ilişkili olduğu, fen öğretimi stratejilerine yönelik eğitim programı sonrası öğretmenlerin alana özgü stratejileri kullanma yeteneklerinin, farklı alan bilgilerine bağlı olduğu yönünde araştırma sonuçları (Mitchener ve Anderson, 1989; Cronin Jones, 1991) bulunmaktadır. Clermont, Borko ve Krajcik (1994) çalışmalarında, belli kimya kavramlarının öğretiminde deneyimli öğretmenlerin daha fazla değişken ve gösteriler kullandıklarını gözlemişler; ancak Magnusson, Borko ve Krajcik (1994) çalışmalarında deneyimli öğretmen olmanın, kavramsal anlamda güçlü aktiviteleri kullanacaklarının garantisini vermeyeceğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, Magnusson vd.'ne (1999) göre genel bilginin PAB'a dönüşümünün ne kadar kompleks yapıda olduğunu göstermektedir (s.111). Bu bağlamda, PAB'ın kullanılması ve geliştirilmesi süreçlerinde bileşenleri arasındaki uyum, kompleks etkileşim ve bunların öğretime yansımaları önemli olduğu için, öğretmenlerin PAB'ın tüm yönleri ile öğrettikleri konular bakımından kendilerini geliştirmeleri elzem görülmektedir (Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999, s. 115).

2.1.2.8. Park'ın (2005) Modeli

Park (2005); Grossman (1990), Tamir (1988) ve Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) çalışmalarını dikkate alarak fen öğretimine yönelik PAB'ı tekrar kavramsallaştırmıştır. Park'a (2005) göre PAB'ın beş bileşeni, fen öğretimi için yönelimler, öğrencilerin feni anlamalarına ilişkin bilgi, fen müfredatı bilgisi, fen öğretimi için öğretim stratejileri ve temsiller bilgisi, fen öğrenmeyi değerlendirme bilgisidir. Bu PAB bileşenleri arasındaki etkileşimi vurgulamak amacıyla Park (2005), PAB'ın merkezde olduğu ve bileşenlerin alt bileşenlerini içerdiği beşgen (pentagon) bir model sunmuştur. Bu yapıya göre PAB'ın bir bileşeninde meydana gelen gelişim, aynı anda diğer bileşenlerin gelişimini, dolayısıyla tüm PAB gelişimini artırabilmektedir. Etkili öğretimde PAB, öğretmen bilgisinin tüm bileşenlerinin kompleks entegrasyonunu gerektirmektedir. Tek bilgi bileşenindeki artış, uygulamadaki değişimi sağlamak için muhtemelen yeterli olmayacağı için bileşenler arasındaki tutarlılık, PAB gelişiminde önemli ve gereklidir (Park, 2005, s. 26).

Park'ın (2005) fen öğretimi için sunduğu PAB (pentagon) modeli, aşağıdaki Şekil 2.7'deki gibidir.

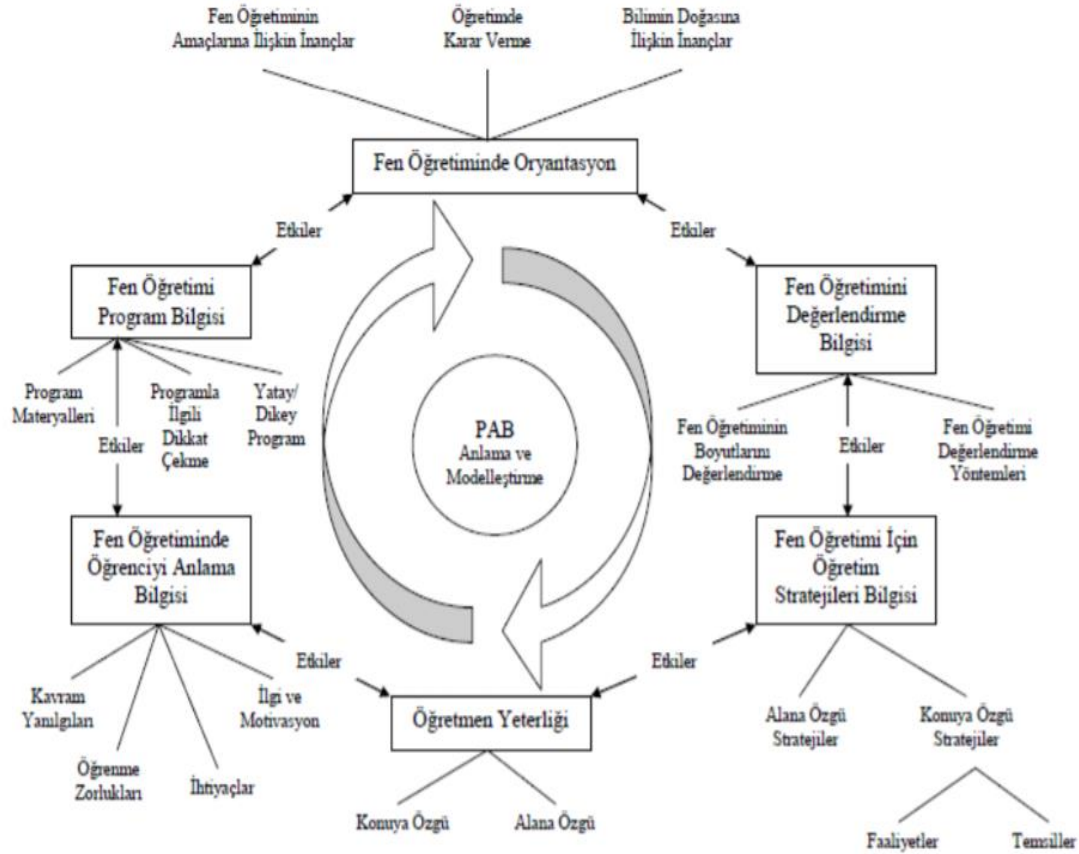


Şekil 2.7. Park'ın fen öğretimi için PAB (pentagon) modeli. Park, S. & Chen, Y. C., 2012, "Mapping out the integration of the components of PCK: Examples from high school biology classrooms", <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.

2.1.2.9. Park ve Oliver'ın (2008) Modeli

Park ve Oliver (2008), aynı okulda çalışan üç deneyimli lise kimya öğretmeni ile gerçekleştirdikleri deneysel araştırma üzerinden konu alan bilgisinin dönüşümü olan PAB yapısını tekrar incelemiştir. Onlara göre PAB, öğrenme çevresinde bağlamsal, kültürel ve sosyal sınırlılıklar içinde çalışırken öğretmenlerin, çoklu öğretim stratejileri, temsiller ve değerlendirmeler kullanarak öğrencilerin belli bir konuda anlamalarını sağlamaları üzerine olan öğretmen anlayışıdır. Park ve Oliver (2008), fen öğretmenlerinin sahip oldukları PAB'ı, öğretmen bilgisine ait altı bileşeninin etkileşimi ile şekillenen altıgen (hegzagon) modeli ile açıklamışlardır. Pentagon modelinin tekrar yapılanmasında önemli rol oynayan "öğretmen yeterliliği" bilgi bileşeni hegzagon modeline dâhil edilerek PAB; "anlama ve uygulama" boyutlarından oluşan kavramsal yapı olarak tanımlanmıştır. PAB, konu alanını etkili şekilde

nasıl öğrettiklerine ilişkin öğretmenlerin anlayışını ve anlayışların uygulamalarını temsil etmektedir. Modeldeki “öğretmen yeterliliği” bileşeninin işlevi, bu anlama ve uygulama boyutları arasındaki etkileşimi sağlamaktır. Dolayısıyla öğretmen yeterliliği ile PAB’ın ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 2.8. Fen öğretimi için PAB (hegzagon) modeli. Park’tan (2005) aktaran Kartal, T., Yamak, H. ve Kavak, N., 2017, s. 743, “Mikroöğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkisi”, <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.

Park’ın (2005) fen öğretimi için tanımladığı beş PAB bileşenini, Park ve Oliver (2008), hegzagon modelinde, PAB’ı ölçme değerlendirme araçlarının gelişiminde farklı bileşenler olarak kabul etmişlerdir. *Fen öğretiminde yönelimler bileşeni*, farklı sınıf düzeylerinde fen öğretiminin amaçları hakkında öğretmenlerin inançlarına atfetmekte olup (Grossman 1990), öğretim kararlarına, öğretim stratejilerine, belli program materyallerinin kullanımına ve öğrenci öğrenmesini değerlendirmeye hizmet ederek PAB yapısını etkilemektedir (Borko ve Putnam 1996’den aktaran Park ve Oliver, 2008, s. 266). *Fende öğrencileri anlama bilgisi bileşeni*, öğrencilerin belli fen konularındaki öğrenme zorluklarını, kavramlar bilgisini, farklı yetenek, öğrenme stilleri, motivasyon ve ilgilerini, ihtiyaç ile gelişim düzeylerini

içermektedir. Fen program bilgisi ise program materyalleri ile programda yer alan konuların önemine ait öğretmen anlayışının göstergesidir. *Fen öğretiminde öğretim stratejileri ve temsiller bilgisi* faaliyet alanları bakımından farklılık gösteren iki kategoriden oluşmakta olup, alana özgü stratejiler kategorisi; öğrenme döngüleri, sorgulama temelli öğretim, kavramsal değişim stratejileri gibi fen öğretiminin amaçları ile uyumlu öğretmenlerin kullandıkları genel yaklaşımları içerirken, konuya özgü stratejiler kategorisi, bir fen konusunun öğretime yönelik belli stratejileri içermektedir. Fen öğrenmeyi değerlendirme bilgisi, öğrenmenin hangi boyutlarının nasıl değerlendirileceğine yönelik özel araçlar, yaklaşımlar ya da faaliyetleri içermektedir (Park, 2005).

Park ve Oliver'ın 2008 yılında gerçekleştirdikleri deneysel araştırmanın sonucu olarak PAB'ın yeni bir etkili bileşeni olan "öğretmen yeterliği" bileşenine ulaşılmıştır. Bu bileşen, öğretmenlerin, öğrencilerin kazanımlarını etkileme yeteneklerine dair inançlarına atfetmektedir (Tournaki ve Podell, 2005'den aktaran Pak ve Oliver, 2008, s. 278). Park ve Oliver (2008), öğretmen yeterliği ile inancı yakından ilişkilendirerek inancın, problemleri tespit etme, problem çözme, öğretim stratejilerini tanımlama, bilgiyi tekrar düzenlemede önemli rol aldığını belirtmişlerdir. Bu kapsamda öğretmen bilgisinin bileşeni olarak öğretmen yeterliğinin düşünüldüğünü belirten Park ve Oliver (2008), etkili öğretim için bu altı PAB bileşeni arasındaki tutarlılık ve entegrasyonun önemini vurgulamışlardır. Onlara göre bu PAB modelinin beş özelliği aşağıdaki gibidir.

a- Eylem içinde ve eylem üzerine yansıtmanın sonucu olarak PAB gelişimi oluşmakta, aralarındaki ilişki, PAB gelişiminin bilgi edinimini ve kullanımını kapsamaktadır.

b- Öğretmen yeterliği, PAB'ın etkili bir ögesidir.

c-PAB'ın oluşması, gelişmesi ve geçerliğinin sağlanması yollarını öğrenciler etkilemektedir.

d- Öğrencilerin kavram yanılgısı anlayışlarını planlamada, öğretimi gerçekleştirmede, değerlendirmede PAB'ı şekillendiren temel faktör öğretmenlerdir. Öğretmen bilgisindeki en güçlü değişim uygulamadaki deneyimlerinden kaynaklanmaktadır.

e) PAB, kendine özgü bir takım özellikler taşımaktadır.

Modelin bileşenleri arasında yetersiz entegrasyon mevcutsa, tek bir bileşende oluşan gelişme, uygulamada ve PAB'ı geliştirmede yetersiz kalmaktadır. Bu açıdan öğretmen profesyonelliğinin merkezinde PAB yer almakta olup, PAB bileşenlerinin entegrasi için öğretmen becerilerinin gelişiminde "yansıtma" temel araçtır. Öğretmenin PAB'ını

yansıtması ile PAB bileşenleri arasındaki tutarlılık kuvvetlenmektedir. Diğer dikkat çekici sonuç, “öğrenci soruları, sözel/sözel olmayan cevaplar, eleştirel düşünme, öğrenme kanıtları” tarafından PAB’ın etkilenmesidir. Özellikle öğrencilerin kavram yanılgıları anlayışı, öğretmenlerin PAB’ını etkileyen temel faktördür. Öğretmenlerin, öğrencilerin anlayışını tespit etme ve değerlendirme kapasiteleri, konu alan bilgisine ve PAB bileşenlerine bağlıdır. Park ve Oliver (2008), PAB bileşenleri arasındaki tutarlılık eksikliğinden altıgen modelinin işlevsel olamayacağını belirtse de, modelin önemli kavramsal yönlerini vurgulamışlardır. Ayrıca bu model, bilişsel alanlara ek olarak duyuşsal alanların dikkate alınması bakımından önem arz etmektedir (Park ve Oliver, 2008).

2.1.2.10. Hashweh’in (2005) Modeli

Hashweh (2005), PAB gelişimi için “öğretmen pedagojik yapıları (TPCs)” olarak ifade ettiği yeni bir kavram önermiştir. Gerçekleştirilen PAB araştırmalarını dikkate alarak PAB’ı tekrar kavramsallaştırmak üzere yeni bir PAB tanımını önermiştir (Neakrase, 2010). Hashweh’in PAB tanımı şöyledir (Hashweh, 2005, s. 277):

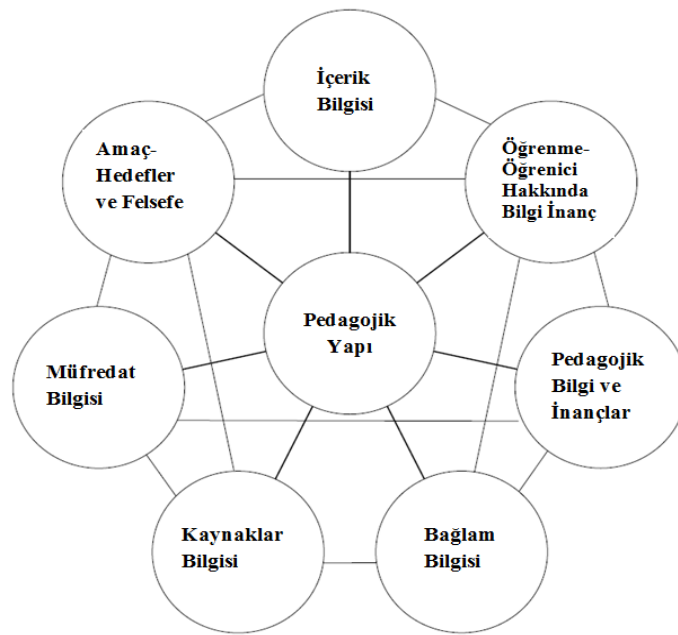
Deneyimli öğretmenlerin sürekli öğrettikleri konuların tekrarlı planlanması ve öğretimi, öğretimi üzerine yansması sonucu olarak geliştirdiği içeriğe özgü öykü odaklı ve genel olay tabanlı bireysel ve özel pedagojik yapılar dizisidir.

Bu tanım aşağıdaki temel görüşleri içermektedir (Hashweh, 2005).

1. PAB, öğretim sürecinde öğretmenlerin gözlemlenerek ve görüşülerek elde edilen bireysel ve özel bilgiyi temsil etmekte olup, bu bireysel ve özel bilgi, araştırmacılar tarafından ortak bilgiye dönüştürülür.
2. PAB, TPC olarak adlandırılan öğretmen pedagojik yapılar yığınıdır. PAB’ın bu yönde kavramsallaştırılması, alanyazında önceden tartışılmamıştır.
3. Düzenli öğretilen konuların öğretimi boyunca yapılanan bilgiden oluşan TPC’nin temel kaynağı planlama olup, öğretimin etkileşimli ve aktif safhalarından sonra yani deneyimle gelişmektedir.
4. TPC, farklı kategorilerdeki inanç ve bilgi etkileşiminden etkilenen keşifsel/yaratıcı süreçten kaynaklanmaktadır.
5. TPC, hikaye/öykü tabanlı ve genelleştirilmiş olay temelli hafıza türü oluşturmaktadır.
6. TPC, konuya özgüdür.

7. TPC, öğretmen bilgi ve inançlarının diğer kategori ve alt kategorilerine bağlayan çoklu yollarda etiketlenmiştir.

Hashweh (2005), moleküler yapıdaki pedagojik yapıları (TPC), PAB'ın yeni bir bileşik olmayıp farklı moleküllerin karışımı olduğunu kimyadan bir analogi ile sunmuştur (Neakrase, 2010). Bu bağlamda Hashweh'in (2005) PAB fikri; pedagojik yapıların, öğretmenin farklı bilgi ve inançlarının etkileşiminden etkilenmesine dayanmaktadır. Hashweh (2005), öğretmenlerin pedagojik yapısı (TPC) için bir model önermiş, bu modelle farklı bilgi kategorilerinin nasıl etkileşebildiğini göstermiştir (Neakrase, 2010).



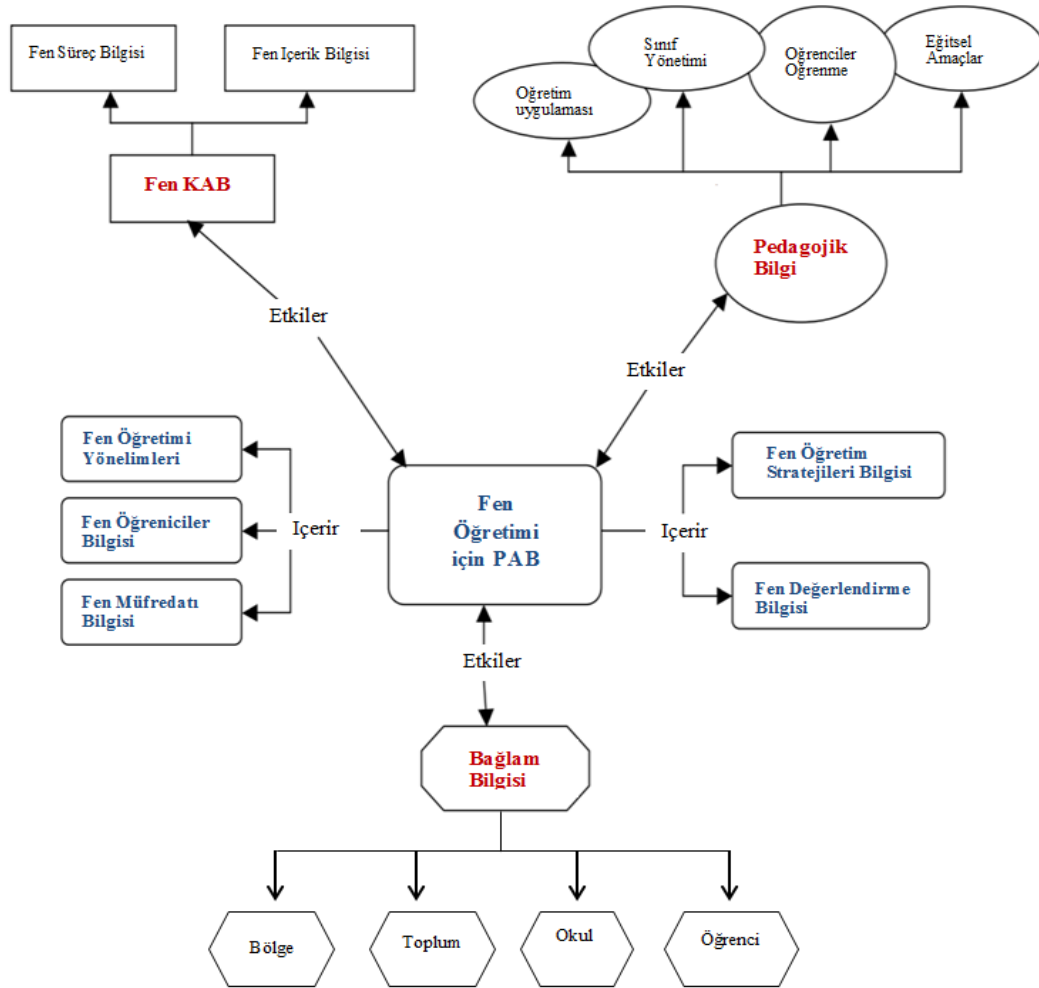
Şekil 2.9. Hashweh'in (2005) öğretmen pedagojik yapısı modeli. Hashweh, M. Z., 2005, "Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge", <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.

Öğretmenin pedagojik yapısı modelindeki bilgi kategorileri; amaçlar-hedefler ve felsefe, müfredat bilgisi, içerik bilgisi, bağlam bilgisi, kaynaklar bilgisi, pedagojik bilgi ve inançlar, öğrenme ve öğrenci hakkında bilgi ve inançlardır (Hashweh, 2005).

2.1.2.11. Abell'in (2007) Modeli

Abell (2007), öğretmen bilgisinin alanyazındaki tanımlarından yola çıkarak, Grossman (1990) ile Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB modellerini birleştirmiş, PAB'a ait özel kavramsallaştırması ile yeni bir fen öğretmen bilgisi modelini önermiştir. Modelde, öğretmenlerin PAB'ına yönelik *fen konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi, bağlam bilgisi* olarak

üç temel bilgi yer almakta olup, bu farklı bileşenler birbirini etkilemekte ve birbirinden etkilenmektedir (Neakrase, 2010).



Şekil 2.10. Abell'in fen öğretmen bilgisi modeli. Abell'den (2007) aktaran Neakrase, J. 2010, s. 42, "Nature or nurture? A characterization of the knowledge and practices of in- and out-of-field beginning secondary physics teachers", Doktora Tezi, Arizona State University kaynağından erişilmiştir.

Abell (2007) modelinde fende konu alan bilgisi "süreç (sözdizimsel) ve içerik (temel/anlamsal) bilgisi" olarak ikiye ayrılmış olup, içerik bilgisi, bir disipline ait öğretilmesi gereken olgu, olay, kavram, teori ve yasaları ifade ederken, süreç/sözdizimsel bilgi, öğretilecek bilginin geçerliği ve farklı bakış açıları için iddialarda kullanılan delilleri, genellemelerde kullanılan kuralları belirtmektedir. Konuya özgü olmayan genel pedagojik bilgi, öğrenci ve öğrenme, öğretim uygulamaları/ilkeleri, eğitsel amaçlar ve sınıf yönetiminden oluşmaktadır. Bölge, toplum, okul çevresi ve öğrenci geçmişi hakkında kullanılan bilgi boyutu ise bağlam bilgisidir (Grossman, 1990). Öğretmen PAB'ını etkileyen ve Grossman'ın (1990) modelinde yer alan *konu alanı, pedagojik ve bağlam bilgisi* öğretim

sürecinde PAB’a dönüştürülürken, Magnusson vd. (1999) modelinde yer alan fene özgü beş bilgi bileşeni, PAB kavramsallaştırılmasında önemli işlev görmektedir. Abell’e (2008) göre PAB gelişimi ve etkileşiminde alan bilgisi, öğretmen bilgisi, kalitesi, deneyimi ve PAB bileşenlerini biraraya getiren yöntemi yansıtmada “dinamik yapıdaki PAB” önemli birer göstergedir (Uluçınar Sağır, 2018, s. 32-33).

Bir yılın ardından Sandra K. Abell (2008) yürüttüğü bir çalışmada PAB fikrinin tarihsel süreçte nasıl geliştiği ve değiştiği üzerine araştırmaları incelemiştir. Abell’in (2008) analizlerine göre, araştırmacıların çoğu özel bir konuda yapıyı oluşturan parçalarla PAB’ı tanımlamış ve bu parçaları betimlememişlerdir. Fakat Abell’e (2008) göre PAB yapısı, kendini oluşturan parçaların özetinin çok daha fazlasıdır. Bu kapsamda, öğretmenler hem PAB’a sahip olurlar, hem de öğretimi planlayıp gerçekleştirirken PAB bileşenlerini kullanırlar. Abell’in (2008) çalışması, PAB’ın dinamik doğasını göstermekte olup, öğretmen yetiştirme programları ve mesleki gelişim fırsatları ile zamanla öğretmenlerin PAB’ının geliştiği varsayılmıştır. Ayrıca Abell (2008), alanyazın çalışmalarının, Shulman’ın içeriğin merkezliği fikri üzerine dayandığına, “kimyasal denge, mol, güneş sistemi modelleri” gibi fen konularınayönelik gerçekleştirildiğine, belli bir konuda PAB bileşenlerinin ve diğer bilgi alanları ile PAB etkileşiminin incelendiğine dikkat çekmektedir. Aynı zamanda çalışmalar, PAB’ın bağımsız bilgi kategorisi olmadığını, Shulman’ın (2017, s. 8) bahsettiği gibi içerik ve pedagojinin özel bir bileşimi olduğunu göstermiştir (Abell, 2008, s. 1407-1408). 20 yılı aşkın süredir çalışılan PAB paradigması için hala yanıtlanmayan sorular mevcuttur ve fen öğretmenlerinin hangi tür PAB’a sahip oldukları, etkili PAB için öğretmenlerin ne yaptıkları hakkında belirsizlikler Abell (2008) tarafından eleştirilmektedir (s. 1413). Bu amaçla gerçekleştirdiği bir projede Abell (2008), PAB’ın fen öğretiminde ihtiyaç duyulan bilgi ile literatür öğretmede ihtiyaç duyulan bilginin farklı olduğunu göstermede yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

2.1.2.12. Friedrichsen, Van Driel ve Abell’in (2011) Modeli

Magnusson, Krajcik ve Borko’ya (1999) ait fen öğretimine yönelik PAB modelinin “fen öğretim yönelimleri” bileşenini Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011) tekrar incelemiştir. Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011), fen öğretiminin amaç ve hedefler bilgisi (fen öğretim yönelimleri) bileşeni için, *fen öğretiminin amaç veya hedefleri hakkındaki inançlar, bilimin doğası hakkındaki inançlar ve fen öğretimi-öğrenimi hakkındaki inançlar* olarak üç

boyut önermektedir. Bu kapsamda, önerilen çeşitli fen yönelimleri yapısının tarihsel sürecini incelemişlerdir. Magnusson vd.'nin (1999) tanımladıkları fen öğretimine yönelik dokuz yönelimin kaynağını analiz eden Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011), şu yönde kaygılarını belirtmiştir. Onlara göre, fen öğretimi ve planlama hakkında öğretmenlerin inançlarını araştıran deneysel/durum temelli çalışmalarda ilkokul, ortaokul ve lise fen öğretmenleri yetersiz temsil edilmişler, fen öğretimine yönelik bazı yönelimler, öğretmen hedefleri üzerine olmak yerine program yönelimleri odaklı olup, program yönelimlerinde dahi teorik çerçeve açıkça belirtilmemiştir. Bu çerçevede Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011), fen yönelimleri üzerine gerçekleştirilen yayınların; Magnusson vd.'nin modeli ile yönelim yapısını nasıl kullandıklarını inceleyerek model ve yönelimlere ilişkin karşılaştıkları sorunları ayrıca tanımlamışlardır. Yönelim yapılarının kullanımına ilişkin methodolojik sorunlara aşağıda yer verilmiştir.

Sorun 1: Yönelimlerin Farklı/Belirsiz Yollarla Kullanılması: Fen öğretimine yönelik yönelimler, fen öğretimi üzerine sunulan genel görüşlere odaklanarak farklı ve belirsiz biçimlerde kullanılmaktadır. Çoğu çalışmada Magnusson vd. tarafından tanımlanan dokuz fen öğretimi yönelimine odaklanılırken, bazı çalışmalarda yönelimin tanımı açıkça yapılmamıştır. Bazı çalışmalar ise Grossman'ın tanımına yakın olan fen öğretimi amaç ve hedeflerine odaklanmışlar fakat Grossman'a atfederek, yönelim tanımı ve öğretimin amaç-hedeflerinden bahsetmeden yönelimleri kullanmışlardır. Sonuç olarak, alanyazında yaygın kullanılan “yönelimler”, yapıcı farklı yollarla ele alınmıştır.

Sorun 2: Yönelimler ve Diğer PAB Modellerine Ait Bileşenler Arasındaki Belirsiz ya da Olmayan İlişki: Magnusson vd.'nin (1999) PAB modeli temelli yürütülen çoğu araştırmada diğer PAB bileşenleri ile yönelimler arasındaki ilişkiye belirsiz kalmış ya da deneysel olarak araştırılmamıştır. Fen öğretmenlerinin PAB'ını yansıtan çoğu çalışmada çeşitli PAB bileşenlerinin genel içeriği ya da yönelimlerin diğer bileşenler üzerindeki etkisi araştırılmış olmasına rağmen genellikle öğretmenlerin dokuz yönelimi birbirlerine göre incelenmemiş, bunun yerine öğretmenlerin bilgisi ve uygulamaları arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır.

Sorun 3: Öğretmenlerin Dokuz Yönelim Türünden Sadece Biriyle İlişkilendirilmesi

Öğretmenler Magnusson vd.'ne göre çoklu yönetime sahip olsalar da bazı çalışmalar, öğretmenleri dokuz yönelimden sadece birine tayin ederek, tek bir yönelim etiketlemesi ile diğer yönelimleri gözardı etmektedir.

Sorun 4: Kapsayıcı Yönelim Bileşeninin İhmal Edilmesi

Magnusson vd.'nin PAB modeline ait fen öğretimine yönelik yönelimler, diğer dört bileşeni (program, öğrenci anlayışı, öğretim stratejileri ve bilim okuryazarlığının değerlendirilmesi) biçimlendiren ve onlar tarafından şekillenen kapsayıcı bir bileşendir. Bu model kullanılmasına rağmen bazı araştırmalarda yönelimleri içeren öğrencinin fen anlayışı bilgisi gibi modelin bir bileşeni üzerine odaklanılırken, bazı çalışmalarda PAB bileşenlerinden sadece birine odaklanarak kapsayıcı yönelimler bileşeni ihmal edilmiştir. Dolayısıyla, genellikle ampirik çalışmalarda fen öğretimi yönelimlerinin kapsayıcı rolü ihmal edilmektedir.

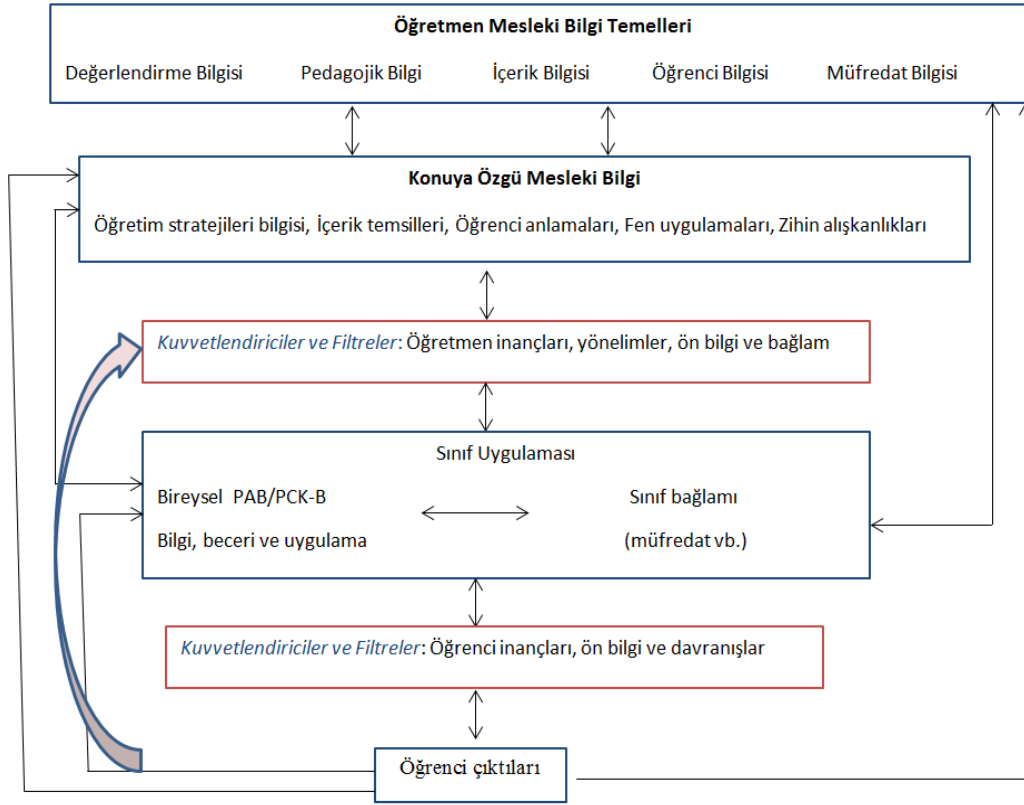
2.1.2.13. Julie Gess-Newsome'ın (2015) Modeli

PAB yapısı üzerine araştırmalar geliştikçe, tanımlar, modeller, veri toplama methodlarındaki fark gibi PAB'daki eleştirel farklılıklar açıklanmaya çalışılmış, süreçte PAB hakkında oluşan çeşitli sorular, PAB zirvesinin yapılması ihtiyacını doğurmuştur (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s.29). PAB zirvesi, 2012 yılında, PAB yapısının tekrar incelenmesi amacıyla PAB geliştirme ve değerlendirme üzerine aktif çalışan ve farklı görüşlere sahip, farklı ülkelerden fen eğitimi araştırmacılarının katılımı ile bir haftalık uluslararası bir toplantı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Zirvede, katılımcılardan PAB'nin doğasını, PAB bileşenini, kendi PAB modelini, modelin diğer mesleki bilgi temelleri ile ilişkisini, dönüştürücü ya da bütünleştirici PAB olup olmadığını ve veri toplama araçlarını tanımları istenmiştir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s.15, 29). Katılımcılar tarafından odak grup çalışmalar ile bu görevler yerine getirilmiş, zirve boyunca PAB için gelecek araştırmalara rehber, potansiyel modeller oluşturulmuş, modellerin varsayımları açıklanmıştır. Gess-Newsome (2015), zirvenin sonunda, anahtar kavram, örnek ve ilişkileri genişleterek tüm katılımcıların katkıları ile şekillenen bir model sunmuştur. Bu model, *PAB'ı da kapsayan öğretmen mesleki bilgi ve beceri modeli (TPK-S)* olup, öğretimin karmaşıklığı üzerinden PAB'ı belirterek, öğretmenin mesleki bilgisinin kapsayıcı rolünü vurgulamaktadır. Berry, Friedrichsen ve Loughran'a göre (2015), bu modelin açıklama yönü kuvvetlidir ve öğretmen bilgisi ile eylemi hakkında daha yordayıcı bir yol göstermektedir. Bu modele göre; *konuya özgü mesleki bilgi*, kamu bilgisi ya da meslek tarafından organize edilen bilgi türü olarak kabul edilirken, bireyin sahip olduğu özel bir bilgi türü değildir. Bu bilgi, öğretim yapılan içeriğin konu düzeyinde (kuvvet ve hareket vb.) oluştuğunu açıklamakta ve pedagoji, konu alanı ile bağlamı harmanlamaktadır. Ayrıca modelde,

öğretmen duyusunun, bilgi, beceri ve uygulamaları olumlu yönde etkilediği varsayılır. Dolayısıyla öğretmen eylemlerine aracılık eden bu inanç ve yönelimler, öğretmen öğrenmesi üzerinde *kuvvetlendirici/güçlendirici ya da filtre* olarak rol almaktadır. Öğretmen mesleki bilgi ve beceri modeline göre PAB, sınıf bağlamında konuya özgü öğretimi planlama ve uygulamada “bilgi tabanı” olarak, öğretimin gerçekleşmesine dahil olduğunda “beceri” olarak tanımlanmaktadır (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 30, 33). Bu kapsamda model, pedagojik alan bilgisi fikrini ve beceriyi (PAB-B) önermektedir. Ayrıca bu dinamik modeldeki *öğrenci çıktıları* ve sınıf uygulamaları daha fazla bilgilendirici özelliğe sahip olup, geridönüt döngüleri ile öğrenme ve öğretimin karmaşıklığını vurgulayarak öğretmen bilgi ve becerilerindeki gelişme için önemli ölçütler sunmaktadır (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 31).

Modelde tanımlanan *genel öğretmen mesleki bilgi temelleri*; “pedagoji, alan bilgisi, öğrenci, müfredat ve değerlendirme bilgisini” içermektedir. Genel öğretmen mesleki bilgi temelleri içeriğe özgü olmayıp geneldir ve gücü, bir konunun öğretimindeki uygulamalarına dayanmaktadır. *Konuya özgü mesleki bilgi* ise konuya ve çoğu durumda öğrencinin gelişimsel düzeyine özgüdür. *Konuya özgü mesleki bilgi*; “etkili öğretim stratejilerine karar vermeyi, çoklu temsiller seçimini, öğrenci bilgisini/kavram yanlışlarını anlamayı, içeriğin organize edilmesini, fen-mühendislik uygulamalarını, bir konu içinden bilimin doğasının nasıl entegre edileceğini” bilmeyi içermektedir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 32). Örneğin; 3. sınıf düzeyinde kuvvet ve hareket konusundaki mesleki bilgi; farklı kuvvetlerle bir nesnenin hareketini ölçmek ve kavramları incelemek için simülasyonlar kullanmayı, tablo, grafik, sözlü/yazılı formda modlar seçmeyi, öğrenci ön deneyimlerini, kavram yanlışlarını anlamayı, gözlem yapma, ölçme, kayda alma, tahmin yürütme, kanıta dayalı açıklamayı ve bilimin doğası ile bilgi üretimi arasında nasıl ilişki olduğunu bilmeyi gerektirir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 33).

Konuya özgü mesleki bilgi, öğretmenlerin konuya özgü bildiklerinin tespiti için gerekli rubrik, test ya da ölçekleri yapılandırmada tanımlanabilir. Bu bağlamda Loughran, Berry ve Mulhall (2012) tarafından geliştirilen içerik gösterim (CoRe) aracına verilen cevaplar belli sınıf düzeyine ait bir konunun öğretiminde ihtiyaç duyulan bilgiyi göstermekte olup konuya özgü mesleki bilgiyi bütüncül olarak temsil etmektedir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 33).



Şekil 2.11. PAB içeren öğretmen mesleki bilgi ve beceri modeli ve modelin sınıf uygulaması ile öğrenci çıktıları üzerine etkileri. Gess Newsome, J. 2015, “A model of teacher professional knowledge and skill including PCK”, Re-examining pedagogical content knowledge in science education kaynağından erişilmiştir.

Modelin odağı öğretmenlerin eriştiği ve uzmanın düzenlediği bilgi üzerine olup, modelde bir bilgi tabanındaki gelişim diğer bilgiyi artırma potansiyeline sahiptir. Bilgiyi bireyselleştirmenin yolu bilginin, öğretmenin gözünden geçmesidir. Bu kapsamda öğretmenlerin inançları, okula ait toplumsal hedefler hakkında görüşleri, tercih edilen öğretim stratejilerine doğru yönelimleri, disiplin içeriğine ilişkin görüşleri, içerikten farklı yararlanma bilgisi ile öğretim planlamalarına bu bilgi ve becerilerini farklı şekilde uygulamaları (kişisel bilgi) gibi öğretmen duyuş ve bilgisi öğrenmeyi etkilemekte, bilgi ve uygulama arasında *kuvvetlendirici ya da filtre edici* görev üstlenmektedir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 34). Sınıf uygulamalarında öğretmenin bilgi, beceri, inançlarını kullanması olarak adlandırılan kuvvetlendirici ve filtreler, konuya özgü mesleki bilginin sınıf uygulamasına dönüşümüne yardım etmektedir. Bu bağlamda öğretmenin bildiklerini ve öğretimde nasıl kullanacağını, mesleki gelişimini *bağlamsal değişkenler* etkileyebilir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 34-35). Öğretimi, öğretmenlerin bilgi, beceri ve inançlarına ek olarak sınıf bağlamı da (program materyallerin türleri, kaynakları vb.) şekillendirmektedir. Aile, kültürel ve politik faktörler, toplumsal değerler,

okul reform girişim türleri gibi özellikler, bir öğretmenin gerçekleştirdiği öğretim türünü ve alacağı kararları etkilemekte olup, öğretmen kontrolünde olmayan ve kuvvetlendirici/ filtre görevi üstlenen bu bağlamsal özellikler, Mary Kennedy (2010) tarafından “öğretim bağlamı” olarak tanımlanmıştır (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 37).

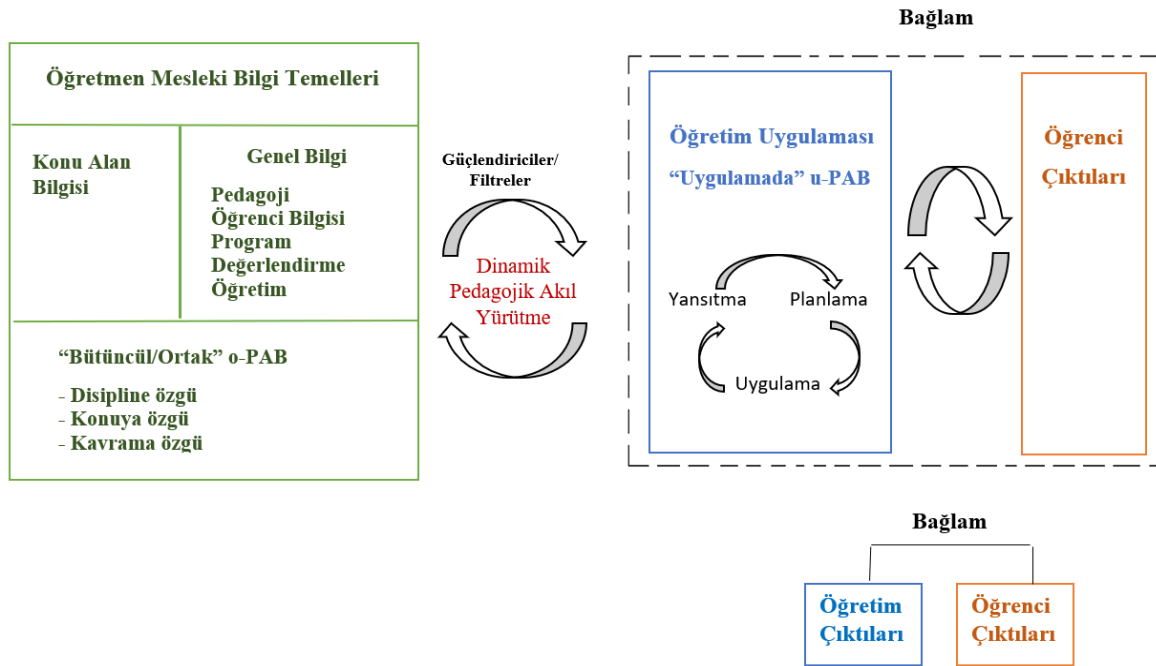
Modelde *sınıf uygulaması*, kişisel/bireysel PAB ve sınıf bağlamı arasındaki etkileşimi yansıtmaktadır ve PAB konumundadır. Buradan, modeldeki PAB’ın, daha önceden sunulan genel bilgi temellerin aksine “bireysel bilgi” olarak tanımlandığı anlaşılmaktadır. *Bireysel PAB*, belli öğrencilere yönelik belli bir amaç için belli bir yolla belli bir konunun öğretiminde planlama ve mantık yürütme bilgisidir. Dolayısıyla PAB, bağlama ve konuya özeldir. Ayrıca öğretim bilgisinin uygulaması olan PAB, öğretmenin hazırladığı öğretim planlarında bulunabilir. Bu yüzden Schön’e (1983) ait olan PAB’ın eylem üzerine yansıtma fikri doğrulanmaktadır. Yani PAB, öğretmenin, öğretim üzerine yansıtma ve tasarlamayı ileri sürdüğü bilgidir. *Bireysel PAB-Beceri (PAB-B)* ise belli öğrencilere yönelik belli bir amaçla belli biçimde bir konunun öğretimi eylemidir. Öğretmenin sınıfta yaptıkları, kullandığı dinamik bilgi, PAB temeli üzerine olup, öğretmenin karar vermesini anlamak eylemde yansıtmayı gerektirmektedir. Bu iki bilgi türü, öğretmen ile öğrenciler tarafından öğrenme ve öğretme deneyiminin nasıl yaşandığına farklı bakış sunmaktadır (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 36-37).

Öğretmenler gibi eğitim sürecinde rol alan öğrenciler öğrenci başarısı üzerine dışsal ve içsel etkiye sahiptir. Modelde *öğrenci kuvvetlendiricileri ve filtreleri* olarak adlandırılan bu dışsal etkenler; sosyoekonomik statü, aile ve toplum beklentilerini içerirken, içsel etkenler; demografik özellikler (yaş, cinsiyet, ırk, ana dil), zeka/hafıza, ön bilgi, kavram yanılgıları, motivasyon, özdüzenleme, özyeterlik, dikkat, hedef yönelimleri, beslenme, sağlık, fiziksel aktivite düzeyi ile okul katılımını kapsamaktadır. Ayrıca kullanılan ölçme araçlarının sorgulanabilir kalitesi, tatmin edilebilirlik ve psikometrik özellikleri (geçerlik ve güvenirlik) öğrenci çıktıları üzerinde ek faktörlerdir. Öğrenci başarısı ve öğrenmesi üzerinde önemli rol alan bu etkenler öğretmenin sınıf yönetimine, öğretim stratejileri seçimine ve uygulamalarına yön verir, motivasyonunu etkiler. Bu öğrenci kuvvetlendiricileri ve filtreleri, sınıf uygulaması kalitesine bağlı olarak *öğrenci başarısı ve çıktıları* üzerine yansıtmaktadır. Öğrenci başarısı ve çıktıları, aynı zamanda öğretmenler için güçlü motivasyon kaynakları ve öğrenme fırsatlarıdır. Bu kapsamda öğretmen kuvvetlendirici ve filtrelerine güçlendirici ya da zorlaştırmacı işlevlerde yön verebilir. Dolayısıyla öğrenci başarısı ve gelişimine verilecek

dikkat, öğretmen kuvvetlendirici ve filtreleri üzerinden konuya özgü mesleki bilgi artışına neden olabilir. Benzer şekilde, öğrenci motivasyonu ve öğrenme davranışları üzerinde artırıcı/azaltıcı yönde etkisi olan öğrenci başarısı ve çıktıları, öğrenci kuvvetlendirici ve filtrelerini de değiştirme potansiyeline sahiptir. (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 38-39).

2.1.2.14. Carlson ve Daehler'in (2019) Modeli

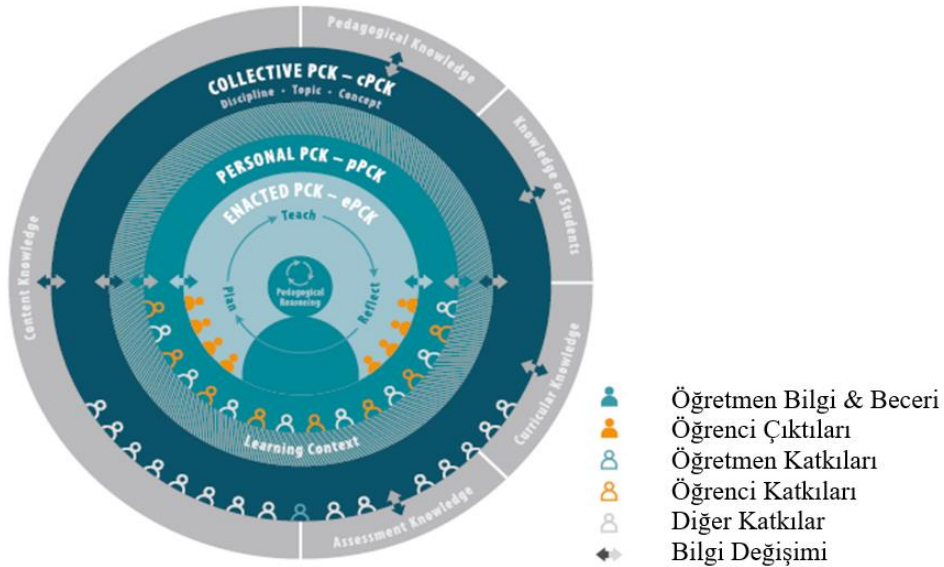
2012 yılında gerçekleştirilen birinci PAB Zirvesinde PAB, her öğretmenin sahip olduğu kişiselleştirilmiş bilgi-beceri olarak kabul görmüş olup, bu çerçevede Gess-Newsome'un (2015) PAB modeli önerilmiştir. Gerçekleştirilen ikinci PAB Zirvesinde ise, araştırmacılar tarafından PAB daha ayrıntılı olarak tanımlanmış, özel PAB'dan daha genel PAB'a doğru süreklilikten hareketle bu modelin revize edilmesi ihtiyacı üzerine görüş birliğine varılmıştır. Yeni gereksinimler arasında, PAB bileşenlerinin daha net ifadesi ve daha iyi görsel sunum yer almaktadır. Bu kapsamda, Magnusson vd. (1999) modeli ile Gess-Newsome (2015) modelinin üzerine yapılandırılan Carlson ve Daehler'ın (2019, s. 80-92) fen eğitimine yönelik yeni PAB Modeli (RCM) sunulmuştur. İkinci PAB Zirvesi'nde RC Modeline yönelik önerilen yeni fikirlerin ortak simgesel gösterimi aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.12. İkinci PAB Zirvesi'nde oluşturulan RC Modelinin taslak gösterimi. Carlson, J. ve Daehler, K. R., 2019, "The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education", Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science kaynağından erişilerek uyarlanmıştır.

PAB modelinin bu RC versiyonunda, PAB'ın tanecik boyuttaki (kavram, konu, disiplin) işlevi vurgulanmakta olup, sınıf deneyimi ve profesyonel katkı arasındaki bağlantılar ile PAB'ın dinamik olarak gelişim yolu gösterilmektedir. Modelde öğretmen PAB'ı, eğitimde planlama, uygulama ve yansıtma olarak pedagojik akıl yürütme döngüsü esnasında uygulamalı olarak görülmektedir. Bu model ile birlikte pratikte PAB kavramı ve 2015 PAB modeli detaylandırılmakta, öğretmenin bireysel PAB'ı daha geniş bağlamda ele alınarak bireyin de ötesinde fen'de PAB bilgisi olarak daha geniş çaplı kavramsallaştırılmaktadır.

Zirve ile ulaşılan yeni fikirlerin etkili sunulması amacıyla güncellenen PAB modelinin gösteriminde eş-merkezli daire temsili tercih edilmiştir. Bu daire modeli, PAB bileşenleri arasındaki ilişki karmaşıklığını, öğretmenin fen bilgisi PAB'ının sınıf tecrübesi, uzmanlık bilgisi ve diğer bilgi türlerine bağlı olduğunu göstermektedir. Öğretmen ve öğrencileri eş-merkezli dairelerin merkezine yerleştiren model, belli bir sınıftaki fen dersi öğretimine odaklanarak, öğretmenlerin pedagojik akıl yürütmeleri ile uygulamadaki PAB'ın dinamik doğasına vurgu yapmaktadır. Bu model, fen bilgisi eğitiminde öğretmen PAB'ı hakkındaki görüşlerin en iyi temsili olarak kabul edilmektedir. Fen bilgisi öğretim uygulamaları etrafında şekillenen model, profesyonel yaşantıları ile öğretmenin fen pratiklerini şekillendiren, öğrenci çıktılarına moderatörlük yapan karmaşık bilgi ile deneyim tabakalarını betimlemektedir (Carlson ve Daehler, 2019, s. 81).



Şekil 2.13. PAB 2019-RC Modeli. Carlson, J. ve Daehler, K. R., 2019, “The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education”, Repositioning pedagogical content knowledge in teachers’ knowledge for teaching science kaynağından erişilmiştir.

RC modelinde PAB, “bütüncül/ortak, bireysel/kişisel ve eylemli/uygulamadaki PAB” olmak üzere üç farklı alanı tanımlamaktadır. Bütüncül PAB, bir alandaki öğretmenlerin uzmanlaşmış mesleki bilgileridir. Yani, belli öğrencilere, belli bir öğrenme bağlamındaki bir konu bilgisinin öğretilmesiyle ilintili bir grup profesyonelin fen bilgisi öğretimi için sunduğu özel bilgi temelidir. Bu bilgi temeli, birden fazla kişinin sahip olduğu özel olmayan, halka açık tutulan bilgiyi kapsar. Dolayısıyla bütüncül PAB’ın, okul alanlarında, bölümlerde, sınıf düzeyindeki öğretmen zümrelerinde ve profesyonel öğrenme topluluklarında geliştiği kabul görür. Fen öğretimine ait bu uzmanlık bilgi türü, disipline, konuya ve kavrama özgü çeşitlilik gösterebilmektedir (Carlson ve Daehler, 2019, s. 88-89). Diğer bir alan olan Kişisel PAB, bir öğretmenin uygulama sırasında kullanabileceği kişiselleşmiş mesleki bilgisi olup, farklı etmenler tarafından öğretmene sağlanan katkıları yansıtır. Bir öğretmenin fen öğretimindeki kişisel PAB’ı, eğitim, deneyim, mesleki paylaşım yoluyla zamanla biçimlendirilerek geliştirilir. Her öğretmenin çeşitli öğretim tecrübeleri ile farklı sınıf etkileşimleri gözönüne alındığında, kişisel PAB’ın bireye özgü olduğu anlaşılmaktadır (Carlson ve Daehler, 2019, s. 82, 85-86). Eylemli PAB ise, öğretmenin fen bilgisi dersini planlama, öğretme ve yansıtması sırasında kullandığı bilgi kümesidir. Yani bir öğretmenin, belli bir ortamda, belli bir kavramı veya disiplinin bir yönünü, belli bir öğrenci veya öğrenci grubunun öğrenmesi için kullandığı spesifik bilgi ve becerilerdir. Eylemli PAB, öğretmenin pedagojik bilgi ve becerilerinin yanı sıra fen dersi konusundaki özel anlayışı ile her bir öğrencinin bağlamını yansıtır. Belli bir fen öğretimine özgü olan ve bir öğretmenin PAB’ının tam yansıması olmayan eylemli PAB, modelde kişisel PAB’ın bir alt kümesi olarak konumlandırılmıştır (Carlson ve Daehler, 2019, s. 83-85).

Öğretmen, öğrenci, akran vb. katkıları ile modelin bu PAB alanları gelişirken, aynı zamanda, öğretmenin bilgi ve becerisi, öğrenci çıktılarına aracılık edecek şekilde uygulamalarda kullanılmaktadır. Modele göre öğretmenin fen bilgisi PAB’ı, daha geniş mesleki bilgi tabanlarına (pedagojik bilgi, içerik bilgisi) temel teşkil etmekte olup, öğrenme bağlamı (okul-öğrenci özellikleri, toplum değerleri) öğrenme ve öğretimi etkilemektedir. Modelde öğrenme bağlamı, bireyle birlikte başkalarının ne bildiğini, ne yaptığını temsil eden bilgi tabanları arasındaki bir daire ile temsil edilir. Sınıf ortamı, öğrenme hedef çıktıları, öğrenci grup normları ile dinamikleri, öğretmen ve öğrenci etkileşiminin niteliği, müfredat materyalleri vb. faktörler öğrenme bağlamı belirleyicileridir. Bunun ötesinde PAB objektifinden, sınıf düzeyi, öğrenci yaşı, ön deneyimleri, hazırbulunuşluk ve inançları gibi öğrenci özellikleri, bağlamın önemli yönünü oluşturmaktadır. Dolayısıyla öğrenme bağlamı,

öğretmenin bilgi-becerilerini güçlendirme, filtreleme ve eylemlerine aracılık etme işlevi görmektedir. Aynı zamanda bir öğretmenin kişisel PAB'ını bütüncül PAB'dan ayıran şeyin kendisidir. Fen bilgisi öğretmenin mesleki yaşantısı süresince, modelde bulunan çeşitli eş-merkezli daireler arasında çift yönlü bilgi alışverişi gerçekleşir. Öğretmenin çeşitli alanlarda edindiği bilgi ve becerileri, zamanla kişisel PAB'ını şekillendirecek biçimde filtreden geçerek güçlenir. Bu aşamada, kişisel PAB gelişimini güçlendiren ve(ya) filtreleyen faktörler arasında bilimsel bilginin doğası, öğretmenin rolü, öğretim deneyimleri, öğrenciye yönelik öğretmen tutum ve inançları örnek verilebilir. Öğretmene ait bu güçlendirici ve filtreler, öğretim ortamında kullanılan eylemli PAB'ı yönlendirirken, iletişim ve paylaşım yoluyla fen eğitimindeki bütüncül PAB'a katkı sağlanmakta, daha geniş mesleki bilgi temelleri (öğrenci, müfredat, değerlendirme bilgisi) şekillenmektedir. Modelin önemli bir özelliği eş-merkezli dairelerin içinden ve dışından geçen bu bilgi ve beceriler akışıdır. Modelin orta çember katmanı, pedagojik öğretme döngüsünün dinamik olduğunu göstermekte ve pedagojik akıl yürütmenin (planlama, öğretme, yansıtma) öğretmen ve öğretme anına özgü olduğunu kabul etmektedir. Modelin iç çember katmanında yer alan öğrenci simgeleri, öğretmenin etkileşimde bulunduğu öğrenciler ile bu etkileşimin çıktılarını temsil etmektedir. Bu kapsamda, öğretmen öğretimi etkililiğinin tespitinde kullanılan öğrenci çıktıları ayrıca PAB yapısını değerlendirmenin de bir yolunu oluşturmaktadır (Carlson ve Daehler, 2019, s. 82-89).

Bu model çerçevesinde fen bilgisi öğretimindeki öğretmen PAB'ı, alan bilgisi ile diğer mesleki bilgi tabanlarının kesişiminden oluşmaktadır. Modelin dış katmanı, fen içerik bilgisi, pedagojik bilgi, öğrenci, müfredat ve değerlendirme bilgisi olmak üzere farklı mesleki bilgi tabanlarını temsil etmektedir. Bu bilgi tabanları olmaksızın öğretmen PAB'ı sınırlı kalmaktadır. Alan (içerik) bilgisi, belli bir disiplinin akademik içeriğini tanımlarken, müfredat bilgisi, konuların nasıl sıralanacağını bilmeyi, pedagojik bilgi ise bir sınıfın nasıl düzenleneceğini, gerekli stratejileri kullanmayı bilmeyi gerektirmektedir. Bu mesleki bilgi tabanları öğretmen hazırlık programları yoluyla geliştirilmekte, deneyim ve hizmet içi öğrenme etkinlikleriyle güçlendirilmektedir (Carlson ve Daehler, 2019, s. 90-91). Görsel olarak statik bilgiyi dinamik biçimde eyleme yansıtan bu model, PAB'ın üç alanının mesleki bilgi tabanlarıyla ilişkisini göstermektedir. Ayrıca Fen bilgisi öğretiminde PAB gelişimi üzerindeki etmenleri dikkate alarak, öğretmenin mesleki gelişiminde nasıl destekleneceği hususunda test edilmek üzere bir yol haritası sunmaktadır (Carlson ve Daehler, 2019, s. 92).

Özetle, öğretmen eğitimi alanyazınında temel odağın öğrenci başarısı ve öğretimin etkililiği ile ilişkili olan öğretmenlerin PAB'ı olduğu (Schmelzing vd., 2013), farklı araştırmacılar tarafından PAB'ın kavramsallaştırıldığı, süreç içerisinde öğretmen bilgisini daha kapsamlı, dinamik ve sarmal özellikte açıklayan çeşitli modellerin önerildiği, bu modellerde pedagojik ve konu alan bilgisine ek olarak etkili bir öğretmenin disipline yada konuya özgü sahip olması gereken ortak bilgi bileşenlerinin öğrenci anlayışları, müfredat, öğretim stratejileri ile değerlendirme kapsamında olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır. Ayrıca, bu bölümde sıklıkla yer verilen PAB modellerinin dışında, öğretmen bilgi bileşenlerine ve PAB'ın kavramsallaştırılmasına dair alanyazında farklı araştırmacı görüşleri yer almaktadır. Örneğin; üniversitede çalışan profesörlerin PAB'ı nasıl yapılandırdıkları ve uyguladıklarını açıklayan Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995), PAB'ın iki türü arasındaki farkı vurgulamışlardır. Onlara göre “özel PAB”, belli bir konu veya içerik alanının öğretimine özgü iken, “genel PAB”, yaygın olan içerik alanları veya konuların öğretimine yöneliktir. Aynı zamanda “konu alanı, öğrenci, öğretim stratejileri, öğretim bağlamı ve öğretim amaçları hakkında bilgi” olarak etkin profesörlere yönelik genel PAB bileşenlerini bütüncül anlayışla belirtmişlerdir. Geddis ve Wood'e (1997) göre ise PAB “öğrenci ön bilgisi, konu alanına yönelik öğretim stratejileri ve temsiller, program bilgisi” olarak belirtilmiştir.

Fen eğitimi alanında PAB kavramsallaştırması Tamir (1988) ve Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) dışında Carlsen (1999) ve Loughran vd. (2004) tarafından da gerçekleştirilmiştir. Carlsen (1999), genel pedagojik ve konu alan bilgisi ile ilişkili olan PAB'ı dört bileşenle (fen öğretimi amaçları, öğrencilerin yaygın kavram yanılgıları, fen müfredatı ve konuya özgü öğretim stratejileri) kavramsallaştırırken, konuya özgü öğretim stratejileri bilgisinde “modelleri seçme-kullanmada sınıf tartışması ve laboratuvar etkinlikleri için gerekli bilgi” olmak üzere iki ek bileşene odaklanmıştır. 2004 yılında fen öğretmenlerinin PAB tespitine yönelik CoRe ve PaP-eRs araçlarını öneren Loughran, Mulhall, Berry, PAB'ın beş bileşenini (öğrenci bilgisi, test etme yolları, etkili düşünce yaklaşımları, öğretimle ilişkili sınırlıklar ve zorluklar ve alternatif kavramlar bilgisi) incelemiştir.

Van Driel vd. (1998), PAB'ın belli konu öğretimine yönelik olduğunu ve tek başına konu alanından farklı olabileceğini savunurken, Van Driel, Verloop, de Vos (2002), “konu alanı, pedagojik ve bağlam” bilgi türlerinin dönüşümü olarak PAB'ı tanımlamışlardır. Bunlardan farklı olarak Smith ve Carlsen (1999) “bilimin doğası bilgisini” PAB bileşeni olarak

göstermişlerdir. Veal ve MaKinster (1999), tarih, fen ve matematik gibi farklı disiplinlerin belli konularında genel PAB taksonomisini açıklayan alternatif model önermiştir. Fizik alanında çalışan Etkina (2005) ise, fizik öğretmen bilgisini içerik, pedagojik ve pedagojik içerik bilgisi etrafında temellendirerek “fizikte öğrenci zorlukları, fizik müfredatı, belli fizik kavramları için etkili öğretim stratejileri ve değerlendirme methodları bilgisi” olarak fizikte PAB’ını kavramsallaştırmıştır. Öğretmenin sınıf uygulamalarındaki değişimin PAB göstergesi olduğunu ve konu alan bilgisinin PAB’a dönüşümünü vurgulayan Rollnick vd.’ne (2008) göre öğretmen bilgisi alanları arasında genel pedagojik bilgi, konu alan bilgisi, öğrenci ve bağlam bilgisi yer alırken, öğretmen bilgisinin gösterge bileşenleri arasında müfredat, konuya özgü öğretim stratejileri, temsiller ve değerlendirme bilgisi bulunmaktadır. Aynı yılda Lee ve Luft (2008) yaptıkları araştırmada, dört fen bilgisi öğretmenin sahip oldukları PAB ortak bileşenlerine (amaç ve hedefler, öğrenci, program, öğretim stratejileri, değerlendirme stratejileri bilgisi) ek olarak “kaynak/araçlar bilgisine” odaklanmışlardır. Bu bağlamda araştırmacıların farklı PAB kavramsallaştırılmasına ait bilgi bileşenleri Schmelzing vd. (2013) tarafından aşağıdaki özet tabloda sunulmuştur.

Tablo 2.2

Araştırmacıların Önerdikleri PAB Bileşenleri

PAB Bileşenleri Araştırmacılar	Öğrenci Öğrenmesi	Stratejiler Temsiller	Amaçlar Hedefler	Program	Ölçme Değerlendirme	Araç/Ortam (Medya)	Konu Alanı	Bağlam	Pedagoji
Shulman (1986)	x	x							
Tamir (1988)	x	x		x	x				
Smith & Neale (1989)	x	x	x						
Grossman (1990)	x	x	x	x					
Marks (1990)	x	x							
Cochran, King & De Ruiter (1993)	x					x	x	x	x
Geddis (1993)	x	x		x					
Fernandez-Balboa & Stiehl (1995)	x	x	x				x	x	
van Driel et al. (1998)	x	x							
Magnusson et al. (1999)	x	x	x	x	x				
Heller et al. (2004)	x	x							
Hashweh (2005)	x	x	x	x	x		x	x	x
Loughran et al. (2006)	x	x	x	x			x	x	x
Park & Oliver (2008)	x	x	x	x	x				
Lee & Luft (2008)	x	x	x	x	x	x			
Baumert et al. (2010)	x	x		x					
Schmidt et al. (2007)	x	x		x					
Rohaani et al. (2009)	x	x	x						
Jüttner & Neuhaus (2012)	x	x							

(Schmelzing vd., 2013, s. 1372)

Yukarıda yapılan açıklamalar ve tablodan anlaşılabacağı üzere, araştırmacıların PAB’ı kavramsallaştırmak üzere önerdikleri PAB bileşenleri ve öğretmen bilgisi temelleri arasında

birçok açıdan benzerlik ve farklılıklar mevcuttur. Aşağıdaki tabloda ise PAB gelişiminin kaynakları yani PAB gelişimini olumlu etkileyen faktörler ile bu faktörleri sunan araştırmacılar yer almaktadır.

Tablo 2.3

PAB Gelişimini Destekleyen Kaynaklar

PAB Gelişim Kaynakları	Bilim İnsanları
Öğretim Deneyimi	Barnett ve Hodson (2000) Cochran, DeRuiter ve King (1993) Cochran ve Jones (1998) Grossman (1990) Lederman, Gess-Newson ve Latz (1994) Shulman (1987) Van Driel, Verloop ve De Vos (1998) Van Driel, De Jong ve Verloop (2002) Friedrichsen vd. (2009)
Öğrenci Anlayışları Bilgisi	Clermont, Borko ve Krajcik (1994) Geddis (1993) Lederman, Gess-Newson ve Latz (1994) Van Driel, Verloop ve De Vos (1998)
Konu Alan Bilgisi	Grossman (1990) Marks (1990) Sanders, Borko ve Lockard (1993) Smith ve Neale (1989) Shulman (1987) Van Driel, Verloop ve De Vos (1998)
Mesleki Gelişim Programları (eğitsel mesleki çalıştaylar, hizmet içi eğitimler vb.)	Barnett ve Hodson (2000) Clermont, Borko ve Krajcik (1994) Clermont, Krajcik ve Borko (1993) Grossman (1990) Van Driel, De Jong ve Verloop (2002) Avraamidou ve Zembal-Saul (2005)
Sınıf Gözlemleri	Grossman (1990)
Pedagojik Bilgi	Marks (1990) Sanders, Borko ve Lockard (1993)
Bir Önceki PAB Yapısı	Marks (1990)
Mentorler	Clermont, Borko ve Krajcik (1994) Van Driel, De Jong ve Verloop (2002)
Sertifikasyon Süreci	-
Eğitim Materyalleri	Shulman (1987)
Eğitim Araştırmaları	Shulman (1987)
Alan Eğitimi Dersleri (Örn: Özel Öğretim Yöntemleri)	Grossman (1990) Avraamidou ve Zembal-Saul (2005)
Fen Geçmişi	Avraamidou ve Zembal-Saul (2005) Friedrichsen vd. (2009)
Meslektaş Önerileri	Appleton (2003) Avraamidou ve Zembal-Saul (2005)
Süreçte İşleyen Etkinlikler	Appleton (2003)
Öğretmen Eğitim Programı	Avraamidou ve Zembal-Saul (2005) Friedrichsen vd. (2009)
Pedagojik araçlar (CoRe ve Pa-PeR)	Loughran, Mulhall ve Berry (2004)
Staj okulu ve uygulama/rehber öğretmenler	Van Driel, Verloop ve De Vos (1998) Nilssen (2010) Van Driel ve Berry (2017) Aydın vd. (2013) Aydın ve Demirdöğen (2015)
Deneyime dair düşünce yazısı/yazma Görüş Bildirme/Yorum Yapma	Nilsson (2008) Park ve Oliver (2008) Nilsson ve Loughran (2012) Evens, Elen ve Depaeppe (2015) Kutucu (2016)

(Park, 2005, s. 34; Uluçınar Sağır, 2018, s. 42-63)

Yukarıdaki tabloya göre öğretmen ve(ya) öğretmen adaylarının PAB gelişimini destekleyen birçok önemli kaynak olup, bu kaynaklar arasında “deneyim, pedagojik bilgi, öğrenci ve konu alan bilgisi, mesleki gelişim programları, sınıf gözlemi, mentorler, uygulama okulları ile rehber öğretmenler, önceki PAB yapısı, eğitim materyalleri ile eğitim araştırmaları, başta özel öğretim yöntemleri olmak üzere öğretmenlik eğitiminde alınan alan eğitimi dersleri, pedagojik materyaller (CoRe, Pa-PeRs), deneyim üzerine gerçekleştirilen eleştirel düşünme ve düşünce yazıları, fen geçmişi, meslektaş önerileri, süreçte işleyen aktif etkinlikler, öğretmen eğitim programı, hizmetiçi eğitimler ve ulusal sertifikasyon süreci” yer almaktadır.

2.1.3. PAB’ın Değerlendirilmesi

Bu bölümde, öğretmen ya da aday öğretmenlerin PAB’ı ve ilişkili bileşenlerinin tespiti ve değerlendirilmesinde kullanılan methodoloji ile teknikler yer almaktadır. Bu amaçla alanyazında kâğıt kalem testleri (örn. çoktan seçmeli test), kavram haritaları, temsiller (örn. çizim), görüşme, gözlem gibi çoklu değerlendirme methodlarına ulaşılmaktadır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 147). Fakat doğrudan gözlenememesi, tespiti ile analizinin zaman alıcı olması kaynaklı PAB değerlendirilmesinde bazı kaygılar ve güçlükler mevcuttur (Kagan, 1990). Örneğin PAB, kısmen içsel bir yapı sergilediğinden gözlem, bireyin bazı olguları neden seçip kullandığını açıklamada yetersiz kalır. PAB, açıkça ifade etmeyi gerektirdiği için gözlem, PAB’ın sınırlı yönünü resmeder. Benzer şekilde, PAB’ın doğası kaynaklı değerlendirilmesi çoğu zaman niteldir. Bu bağlamda kullanılan görüşmelerin, kavram haritaların kodlama ve transkrip analizleri ile yorumlanması uzun zaman gerektirir. Dolayısıyla her bir değerlendirme tekniğinin güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 148). Odak noktası PAB değerlendirmede kullanılan methodolojiler olan çalışmalarda araştırmacılar, PAB değerlendirme tekniklerini “yakınsak ve çıkarımsal teknikler”, “kavram haritaları, kart gruplama etkinlikleri ve resimli temsiller”, “çoklu method değerlendirmeleri” olarak üç kategoride sınıflandırmışlardır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 149). PAB ile ilgili çalışmalarda sıklıkla kullanılan ölçme ve değerlendirme metotlarına aşağıda yer verilmiştir.

2.1.3.1. Yakınsak ve Çıkarımsal Teknikler

Likert tipi ölçekler, çoktan seçmeli madde ve kısa cevaplı formatları kapsayan bu tekniklerin ortak özelliği, cevapların kıyaslanmasında kriter olarak öğretmen bilgisinin önceden belirlenen sözlü açıklamalarının kullanılmasıdır. Genellikle tutum ve inançları ölçmede kullanılan bu teknikler, bir disipline yönelik PAB değerlendirilmesinde geniş ölçekte kullanılmamıştır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 149).

Alanyazında içeriğe özgü pedagojik alan bilgisini, içerik bilgisinden ve genel pedagojik bilgiden ayırt etmek amacıyla, içerik öğretim uygulamaları sürecini yansıtan çoktan seçmeli test maddeleri kullanılmıştır (Kromrey ve Renfrow, 1991). Bu maddeler, *hata tespiti, öğrenci ile iletişim kurma, öğretimin organizasyonu ve öğrenci özellikleri* kategorileri arasındaki farkı tespit etmektedir. Hata teşhis maddeleri ile öğrencilerin mantıksal hatasının tanımlanması, iletişim kurma maddeleri ile öğretmen-öğrenci arasındaki uygun iletişimin tanımlanması, öğretimin düzenlemesi maddeleri ile öğretimde öğretmen planlarına odaklanılması ve öğrenci özellikleri maddeleri ile disiplin içinden öğretmenlerin gelişen normlar bilgisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 150). Ancak Kromrey ve Renfrow (1991) ve Haertel (1991), bu ölçme formatı ile psikometrik özellikler (doğru cevabı tahmin şansı, geçerlik ve güvenilirlik), madde yazımı, düzenlenmesi ve analizi, maddelerin içeriğe özgü PAB varlığını ve düzeyini (performans, sınıf öğretimi ve öğrenci çıktıları vb.) yansıtması bakımından kaygı yaşadıklarını ifade etmektedirler (Baxter ve Lederman, 1999, s. 150-151).

2.1.3.2. Kavram Haritası, Kart Gruplama Aktivitesi ve Resimli Temsiller

PAB'ın anahtar kavramlarca nasıl temsil edildiğini, bilgi yapıları ile kavramlar arasındaki ilişkiyi betimlemede ve bilgi yapılarındaki değişiklikleri incelemeye kavram haritaları kullanılmaktadır. Bu bağlamda öğretim planlaması hakkındaki bir kavram hakkında görüş belirtilmesi için belli konu etrafında anahtar terimler ile aralarındaki ilişkileri örneklendiren kavram haritası ve resim oluşturulması istenir. Buradaki temel varsayım, uzun dönemli hafızada bulunduğu için kavram haritalarının bilginin organizasyonunu yansıttığıdır. Haritanın temel kategorileri ile alt kategorileri sayısında meydana gelen artış, ders konularının kavramsal anlayışında ve öğretmen planlaması görüşlerinde artışa sebep olduğu fikinden hareketle kavram haritası, bireyin öğretim bilgilerini nasıl geliştirdiği ve anlayıştaki

değişimler hakkında geri dönüt sağlamaktadır (Baxter ve Lederman, 1999, s. 151-152; Morine-Dersheimer, 1989).

Bilgi alanlarının tespiti ve gelişiminin belirlenmesinde diğer bir değerlendirme tekniği olarak kart sıralama görevleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir kart gruplama aktivitesinde belli bir kavram, düşünce veya ilkeyi içeren hazır kartlar verilerek öğretmenlerden, bu kartlar üzerindeki terimler arasındaki ilişkiyi en iyi örneklendiren düzende kartları sıralamaları istenir. Kavram haritasına alternatif olan bu yaklaşım, formatı bakımından daha esnektir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 152). Kart gruplama görevi öğretmenlerin fen öğretimine yönelik amaç ve hedeflerini belirlemek üzere bir araştırma aracı olarak ilk olarak Friedrichsen ve Dana (2003) tarafından tasarlanmıştır. Tasarlanan bu araçta PAB'ın fen müfredatı, öğrencilerin fen anlayışı, öğretim stratejileri, bilimsel okuryazarlığı değerlendirme hakkında bilgi ve inançlar bileşenlerini içeren kart senaryoları yazılmış, ardından alanyazında tanımlanan her bir fen öğretimi yönelimini temsil eden çeşitli senaryolar hazırlanmıştır. Öğretmenlerden bu kart senaryolarını, öğretimlerini yansıtmama ve emin olmama durumlarına göre gruplamaları istenmiştir. Kart gruplama aktivitesi ile öğretmenlerden belli kartları nasıl sıraladıkları ve sıralama görevi boyunca gerçekleştirilen görüşmelerde ne söyledikleri belirlenerek, öğretmenin, öğrenciler hakkındaki bilgi ve inançları ile fen öğretimi yönelimlerinin açığı çıkarılması amaçlanmaktadır. Uygulamada, fen yönelimlerinin alanyazında belirtildiğinden daha karmaşık olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Friedrichsen ve Dana, 2003). Dolayısıyla öğretim yönelimlerinin tespitinde kart gruplama aktivitesine ek olarak gözlem ve görüşme ile çoklu değerlendirme sürecinin gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir (Friedrichsen ve Dana 2005).

Resim temsilleri (çizimler) ise, Gess-Newsome ve Lederman (1993) tarafından öğretmenlerin bilgi yapılarını incelemek üzere araştırma aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinin daha geçerli bir temsili oluşturarak çizimler, dönem sonu değerlendirmeden ziyade biçimlendirici değerlendirme olarak işlev görmektedir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 157-158). Kagan'a (1990) göre, kavram haritası, kart gruplama ve çizimlerin PAB anlayışında kısa dönemli değişiklikleri ölçmede kullanışlı olduğunu belirtmiştir. Araçlarla ilgili duyulan bir kaygı, elde edilen ürünün (kavram haritası, kart, resim) temsil ettiği belirsizliktir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 153).

2.1.3.3. Çoklu Yöntem Değerlendirmesi

Çoklu değerlendirme methodu kullanılan PAB çalışmalarında verilerin genellikle görüşme, gözlem/video, günlük, ders planı, alan notları ve düşünce yazısı (Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey ve Ndlovu, 2008) ile toplanarak veri çeşitliğinin sağlandığı belirlenmiştir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 154). Hashweh (1985) tarafından çoklu veri kaynaklarının önemi vurgulanarak bu yaklaşımın PAB'ın zengin içeriğini gösterdiği, PAB değerlendirmesinin basit ve açık olmadığı belirtilmiştir. Çoklu tekniklerin, öğretmenlerin bilgilerini uygulamalarına yansıtmaya fırsat sağlayarak mesleki gelişimlerinde yararlı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca herbir değerlendirme tekniğinin güvenilirlik ve geçerliğe ilişkin metodolojik sorunları artırdığı, öğretmenlerin bilgisinin profilini yapılandırmada sadece bir veri kaynağının kullanılmasının metodolojik sorunlara yol açacağı belirtilmiştir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 156-158).

Veri toplama sürecinde yapılan görüşme ve gözlemin yönetilmesinin ve analizinin zaman alıcı olması ciddi sorun teşkil etmektedir. Çok adımlı analiz ve özetlemeden dolayı uzun zaman gerektiren bu sürecin gerçekleştirilme sebebi ikna ediciliği sağlamasıdır. Görüşme sürecinde PAB değişiminin nasıl meydana geldiği açık değildir (Baxter ve Lederman, 1999, s. 157). Görüşmelerde diğer bir sorun ise, detaylı bilgi edinme ve etkin sorgulama için görüşmecinin de derin bir PAB'a sahip olması gerekliliğidir (Berry, Friedrichsen ve Loughran, 2015, s. 98).

Bunlardan farklı olarak, Appleton ve Kindt (1999), başlangıç düzeyindeki öğretmenler için fende hands on aktivitesinin önemli olduğunu ifade ederek, meslektaş, öğretim deneyimi ve öğretmen eğitimi programı kapsamında oluşturulan hands on aktiviteleri ya da deneylere dayalı aktivitelerin, PAB olarak hizmet ettiği görüşündedirler. Araştırmacılar, yetersiz konu alanına sahip öğretmenlerin dahi aktiviteleri kullanmalarını, aktivitenin ise öğretmenin fen PAB'ının bir parçası olması gerektiğini önermektedir.

2.1.3.4. PAB Değerlendirmede Yeni Methodojiler: CoRe ve PaP-eR

Başarılı öğretmenlerin fen konu alanı ve pedagoji bilgisinin önemli yönlerini yakalayan PAB formatının Loughran, Berry ve Mulhall (2006) tarafından geliştirilmiş iki temsili ögesi olup, ilki; belli bir konu içeriği öğretimine ilişkin görüşleri temsil eden CoRe (içerik temsili gösterimi), ikincisi; CoRe yönüne bakış açısı sunarak öğretimdeki sözsüz bilgiyi temsil eden

PaPeR (pedagojik ve mesleki deneyim repertuarı)'dır. CoRe ve ilişkili PaP-eR'lar ile gösterilen PAB temsilleri birlikte belli konu içeriğinde *PAB araştırma folyosunu/yaprağını* oluşturmaktadır. PAB'ın somut açıklayıcısı olan bu araştırma folyoları, deneyimli ve başarılı fen öğretmenlerin bireysel ve grup görüşmelerinden, fen öğretimi gözlemlerinden araştırma verilerinin sentezi ile elde edilmektedir (s. 21).

Bir grup öğretmenin belli konu içeriğini nasıl kavramsallaştırdığına dair görüş sağlayan CoRe (içerik temsili), belli sınıf düzeyine ait bir konunun öğretimindeki temel fikirlere dayalı olarak geliştirilmiştir. Öğretilecek içeriğin nasıl, niçin ve ne olduğu ile ilişkili olan CoRe, öğretmen PAB'ının genellenebilir bir formudur. Bir matrix olarak hazırlanan CoRe'un üst yatay ekseninde, öğrencilerin konuyu anlamaları için öğretmenlerin temel gördükleri "büyük düşünceler" yer almaktadır (Loughran, vd., 2006, 22). Tanımlanmış büyük fikirlerin tam sayısı bulunmamakla birlikte Loughran vd. (2006) tarafından belli bir konuda öğretmenlerin genellikle beş ile sekiz arası önemli fikirde uzlaştıkları belirlenmiştir. Bu büyük fikirlerin açığa çıkarılması için CoRe'un sol dikey ekseninde belli hatırlatmalar bulunmaktadır. Bu hatırlatıcı sorular aşağıda bulunmaktadır (s. 23).

"Öğrencilerin bu fikri öğrenmeleri için ne öğretmeyi amaçlıyorsunuz? Bu fikri bilmek öğrenciler için niçin önemlidir? Bu fikir hakkında öğrencilerin bilmesini henüz amaçlamadığınız durumlar nelerdir? Bu fikrin öğretimi ile ilişkili zorluklar ve sınırlıklar nelerdir? Bu fikir hakkında öğretiminizi etkileyen öğrenci düşünceleri nelerdir? Bu fikri öğretiminizi etkileyen diğer faktörler nelerdir? Bu fikir için kullandığınız öğretim süreçleri ve sebepleri nelerdir? Bu fikir hakkındaki karışıklığı gidermenin ya da öğrenci anlayışını belirlemenin belli yolları nelerdir?"

CoRe oluştururken bazı bölümler diğerlerine göre daha detaylı olup, aynı konu için farklı öğretmen grupları farklı CoRe geliştirebilmektedir. Bir konu içeriği, öğrenci ve öğretmen uygulamaları arasında ilişki kuran CoRe, öğretmenlerin PAB anlayışı ve öğretim kararları hakkında görüş sağlamaktadır. Bu bağlamda CoRe'un kendisi PAB olmayıp PAB anlayışını sunmaktadır. Çünkü CoRe'da ifade edilen bilgiler, doğasında önerme eğilimindedir ve öğretmenin uygulama deneyimlerine görüş sağlaması bakımından sınırlıdır. Dolayısıyla Loughran vd. (2006), fen öğretmenlerin uygulamaları, düşünceleri, belli zaman ve metotlarla belli içerikteki öğretim anlayışlarını sunan PAP-eR'ları (pedagojik ve mesleki deneyim repertuarı) geliştirmişlerdir (s. 23-24).

PaP-eR, CoRe'un tek başına yetersiz olduğu durumlarda PAB'ın karmaşık doğasına ulaşmanın alternatif bir yoludur. Öğretilcek fen içeriğinin belli yönünü vurgulayan ve ilgili içerikte uygulama ile CoRe'un bir ya da daha fazla yönüne bağlantı kuran PaP-eR, öğretmen PAB'ının öyküleyici açıklamaları olup, uygulamadaki öğretmen düşüncelerine pencere açmaktadır. PAB'ı temsil etse de bazı durumlarda PaP-eR yapısı, öğretmenin PAB'ından daha fazlasını göstermektedir. Konuya özgü PAB'ın belli yönleri hakkındaki öğretmen düşüncelerinin amaçlı açığa çıkarılması için sınıf uygulaması etrafında tasarlanan PaP-eR, başarılı bir öğretmenin görüş ve davranışlarını temsil etmektedir. Bu bağlamda sınıf uygulamalarının öyküleyici açıklamaları olarak bazı PaP-eR'lar öğrenci veya öğretmen perspektifinden (görüşme ya da sınıf gözlemi ile) oluşturulurken, bazıları belli bir müfredatın konu bağlamına ya da sorunlarına dikkat çektiği için PaP-eR formatı, tasvir edilen durumun türüne duyarlıdır. CoRe ve PaP-eR birlikte, öğretmenin öğretim ve öğrenme durumlarının gözden geçirilmesini sağlayarak belli fen konusundaki PAB gelişim sürecine kanıt sunmaktadır (Loughran vd., 2006, s. 23-24). CoRe ve PaP-eR kıyaslandığında, CoRe'un daha çok belli fen öğretmeni grubunun ortak anlayışı üzerine inşa edildiği, PaP-eR'ın ise belli uygulamanın bireysel örneklerinde geliştirildiği ve CoRe'a hayat verdiği anlaşılmaktadır. Her ikisi birlikte öğretmenlerin konuya özgü PAB'ını temsil etmekte ve bir konu öğretiminde öğretmenlerin betimlemeleri ile yansıtılmalarını içermektedir. Ayrıca öğretmenlere, teoride uygulama için, uygulamada teori için önemli olan PAB'ın güçlü, ulaşılabilir ve yararlı temsillerini sunmaktadır (Loughran vd., 2006, s. 25-26). Aynı zamanda fen öğretmenlerinin PAB'ının incelenmesinde anlamlı methodolojik araçlar olan CoRe ve PaP-eR, fen öğretiminde mesleki gelişimi desteklemede önem arz etmektedir (Bertram ve Loughran, 2012).

Sean Smith ve Banilower'ın (2015), PAB değerlendirmesine yönelik geliştirdikleri bakış açıları arasında "ölçme değerlendirme araçları ile öğretmen PAB'ının değerlendirilmesinden ziyade sadece PAB'ın ortaya konduğu, PAB'ı değerlendirmede yapının ne olduğu konusunda görüş birliğinin olmadığı, PAB değerlendirme araçlarının gerçekte içerik bilgisini ya da öğretime olan inanışları ölçülebilir olduğu, fen bilgisi konusundaki PAB'ın çoktan-seçmeli formatla ölçülmesinin mümkün olduğu konusundaki şüpheler" yer almaktadır (s. 98). Bu kapsamda Park ve Suh (2015), konuya özgü PAB'ın teori ve uygulama boyutlarını değerlendirmek üzere anket tipi (sınıf senaryoları odaklı) ve rubrik tipi (bağlam temelli) olmak üzere birbirini tamamlayıcı işlevde iki farklı ölçek geliştirmişlerdir. Öğretmen PAB'ının daha kapsamlı değerlendirilme imkânını sunan bu ölçeklerden

alınabilecek PAB puanı, her iki ölçek puanlarının ortalaması ile belirlenmektedir. Ancak araştırmacılara göre PAB değerlendirmesi kuramsal, methodolojik ve pratikte ikilemler taşımaktadır. Görüş birliğine varılmış geçerli bir PAB tanımının olmayışı ölçmeyi kuramsal anlamda zorlaştırmaktadır. Ayrıca öz raporlama ya da gözleme dayalı metodlarla toplanan verilerin, katılımcının bilgiyi paylaşma isteği ve kapasitesiyle sınırlı olması, dolayısıyla büyük örneklemle çalışılması gerekliliğinin doğması, PAB'ın bütün yönlerini gözlemlemenin mümkün olmayışı, katılımcıların soruları hedeflenenden farklı yorumlayabilmeleri, bu sınırlıklar ile değerlendirici öznelliği kaynaklı analiz ve yorumlamada ölçüm hataların oluşması gibi methodolojik sorunlar ölçmenin geçerliğini tehdit etmektedir. Uygulananlar, bilmenin direkt yansıması olmadığı için araştırmacılar PAB hakkında güvenilir ve eksiksiz tahminlerde bulunabilmek için PAB rubriğini gözlem ve görüşme verilerinin kombinasyonu olacak biçimde hazırlamışlardır. Bunlara ek olarak yapıdaki karmaşıklık nedeniyle PAB'ın çoklu araçlarla değerlendirilmesi gereği aşırı iş yükü, zaman gereksinimi ve maliyet gibi pratiksel sorunları doğurmakta olup, bu sorunun bilgisayar tabanlı sistemin kullanılması ile giderilebileceği önerilmektedir. Aynı zamanda her bir öğretmenin PAB'ının ölçülmesinde kullanılacak ideal gözlem ve mülakat sayısının belirlenmesi üzerine PAB rubriği ile ilgili önemli bir uygulama sorunu mevcuttur. Bu bağlamda geliştirilen standart ölçme prosedürleri ve güvenilir değerlendirme yönergesi ile kalifiye puanlayıcıların olması önemlidir. Bu noktada, çoklu ölçme araçlarının birarada, farklı konu bağlamlarında, farklı ülkelerde farklı katılımcılar ile kullanılması durumunda benzer güvenilirlik ve geçerlilik kanıtlarının incelenmesi kritik önem arz etmektedir (s. 110-116).

2.1.4. Fen Bilimlerinde PAB ile İlgili Gerçekleştirilen Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümü; ulusal ve uluslararası alanyazında, tarihsel sıralamada pedagojik alan bilgisi üzerine gerçekleştirilen araştırmaların künyesi ile sonuçlarını kapsamaktadır. Bu bağlamda araştırmalar, “PAB yapısının tespiti, ölçme aracı geliştirilmesi, PAB gelişiminin gözlenmesi, farklı değişkenlerle PAB ilişkisi ve yeni PAB model önerisi” temalarında sınıflandırılarak derinlemesine incelenmekte ve PAB araştırmaları sonuçlarından önemli çıkarımlara ulaşılmaktadır.

2.1.4.1. PAB ve Bileşenlerinin Tespitine ve(ya) Ölçme Aracı Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar

Penso (2002), biyoloji eğitimi programında öğrenim gören 40 öğretmen adayının okul deneyimi uygulamaları üzerinden PAB tespitini amaçladığı çalışmasında, gözlem ve öğretim deneyimlerine ait tutulan günlükleri dikkate almıştır. Veri analizleri, öğrenci zorlukları bilgisi bileşeni bağlamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarınca, genel ve konuya özgü güçlükler ile güçlük yaşanmadığı temalarında öğrenme zorluklarının belirtildiği, zorlukların nedenleri arasında öğrencinin bilişsel duyuşsal özellikleri, ders içeriği, öğrenme ortamı özellikleri ve öğretim yönteminin ifade edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca adaylar, öğrencinin ön bilgi eksikliği, konunun soyut doğası, öğretmenin merkezde olması ve konuya uygun olmayan temsiller kullanması vb. sebepler dolayısı ile öğrencilerin güçlük yaşadığını düşünmektedir. Öğretim yapılan bir sınıfı gözlemlerken fazla sayıda öğrenme güçlüğü bulunan adayların, kendi öğretimlerinde daha az güçlük buldukları gözlenmiş olup, bu sonucun deneyim eksikliği kaynaklı yaşandığı belirlenmiştir.

Veal ve Kubasko'nun (2003) durum çalışmasında, biyoloji ve jeoloji öğretmenleri ile öğretmen adaylarının (N=12) "evrim" konusundaki alana özgü PAB'ları incelenmiş olup, bu kapsamda alan bilgisi, öğretim stratejileri, öğrenci ve öğretim programı bilgisi bileşenlerine odaklanılmıştır. Sınıf gözlemi, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler, sınav, alan notları ve günlük kullanılarak toplanan verilerin analizleri neticesinde, biyoloji ve jeoloji öğretmen adaylarının eksik konuya özgü strateji ve öğrenci bilgisi kaynaklı çoğunlukla geleneksel/didaktik yöntemi kullandıkları, öğretim biçimlerinin birbirinden farklı olduğu, deneyimli biyoloji öğretmenlerin daha çok konuya yönelik tartışma yöntemini tercih ettikleri, jeoloji öğretmenlerinin ise deneysel yaklaşımdan yararlandıkları, öğretmenlerin yanlış kavramların tespiti ve giderilmesinde daha fazla öğrenci bilgisine sahip oldukları gözlenmiştir. Öğretmenlerin sınıf etkinliklerinde, konuya ilişkin kavramlar hakkında farklı terimleri kullandıkları, konunun disiplinlere göre farklı yönlerini vurguladıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda, jeoloji öğretmen adaylarının biyoloji öğretmen adaylarına göre daha güçlü konu alanı bilgisine sahip oldukları belirlenmiştir.

Friedrichsen ve Dana 2003 yılında yaptıkları çalışmalarında, fen bilgisi öğretmenleri ile öğretmen adaylarının fen yönelimlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla geliştirdikleri kart gruplama aktivitesini kullanmışlardır. Bu ölçme aracıyla belirlenen

yönelimlerin, sınıf gözlemlerinde belirlenen yönelimlerle uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Friedrichsen ve Dana'nın 2005 yılındaki gömülü teori çalışmalarında, dört biyoloji öğretmenin sahip oldukları fen öğretim yönelimlerinin doğası ile kaynakları incelenmiştir. Verilerin toplanmasında kart gruplama etkinliği, sınıf içi gözlem ve görüşme kullanılmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, öğretmenlerin fen öğretim yönelimlerinin sıklıkla genel eğitim, duyuşsal alan, okul odaklı ve konu alanı ile ilişkili hedefleri içerdiğini göstermiştir. Ayrıca fen yönelimlerinin kaynakları arasında deneyim, öğrenen ve öğrenmeye ilişkin inançlar, mesleki gelişim, sınıf içi bağlam ve zaman sınırlılığının yer aldığı belirlenmiştir.

Lee (2005) doktora tezinde, mesleğinin ilk yıllarındaki öğretmenlere mentorluk yapan deneyimli fen öğretmenlerinin PAB'ı nasıl temsil ettikleri araştırılmıştır. Öğretim uygulamaları boyunca dört deneyimli fen öğretmenin PAB'ı nasıl açıkladığı üzerine derinlemesine araştırma gerçekleştirmek amacıyla durum çalışması methodu kullanılmıştır. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme, sınıf gözlemi, ders planı ve haftalık yansıtıcı yazılar ile toplanmıştır. Çalışmanın bulguları, deneyimli fen öğretmenlerinin PAB'ının sıklıkla, fen bilgisi, hedefler bilgisi, öğrenciler, müfredat, değerlendirme, öğretim stratejileri ve kaynaklar bilgisini içerdiğini göstermiştir. Herbir uzman öğretmenin öğretim durumuna, bireysel geçmişine bağlı olarak PAB kavramsallaşması değişkenlik göstermiştir. Bu çalışma, PAB kavramının hem fen öğretimi için gerekli olan tek bir bilgi olmadığını, hem de bu bilginin uygulanmasının öğretmenlik uygulaması içinde gerekli olduğunu göstermiştir. Fen öğretmenlerinin öğretim bilgilerini ne kadar iyi algıladıklarını açıklamaları bakımından bu çalışmanın değerli olduğu kabul edilmektedir.

Uşak'ın (2005) gerçekleştirdiği tezin amacı, “çiçekli bitkiler” konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının alan bilgilerinin ve PAB'larının değerlendirilmesidir. Durum çalışması ile yürütülen çalışmanın katılımcıları dört fen bilgisi öğretmen adayıdır. Veri toplama araçları arasında kavram haritası, kelime ilişkilendirme testi, ders anlatım video kaydı, ders planları, mülakat ve dokümanlar yer almaktadır. Analizler neticesinde, öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler hakkında kavram yanılgıları tespit edilmiş olup, adaylar, konunun görsel ve şekle dayalı sorularını cevaplamada zorluk yaşamışlardır. Öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki bulunamamıştır. Pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerinden öğrenci bilgisi, öğretim bilgisi, müfredat bilgisi ile değerlendirme bilgisi her bir öğretmen adayı için farklılık göstermektedir.

Dreschler ve van Driel (2008) “asitler ve bazlar” konu başlığında sekiz deneyimli kimya öğretmeninin PAB’ını araştırdıkları çalışmada, konu öğretimine ilişkin öğrenci zorlukları ve model kullanımı ile ilgili öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiş, konu öğretimine yönelik hikâye yazmaları talep edilmiştir. Verilerden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin konu hakkındaki öğrenci zorluklarının farkında oldukları ve buna göre öğretimlerini şekillendirdikleri, öğrenci zorluklarını gidermek için ek açıklamalarla birlikte deneylerden yararlandıkları belirlenmiştir.

Lee ve Luft (2008), deneyimli dört fen öğretmeninin PAB’ını nasıl temsil ettiklerinin belirlenmesi amaçla yapılan araştırmada ders planları, yansıtıcı notlar, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, öğretmenlerin PAB’ını; alan bilgisi, kaynaklar bilgisi, fen öğretiminde amaçlar bilgisi, öğrenci, öğretim programı, öğretim ve değerlendirme bilgisi bileşenlerinin oluşturduğu, alan bilgisinin fen öğretiminde temel bilgi olduğu, diğer bilgi bileşenlerini uygun ve etkin olarak derse entegre ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca deneyimli öğretmenler çalışma kapsamında, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin alana ya da konuya özgü PAB’ının gelişmemiş olabileceğini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Bozkurt ve Kaya’nın (2008) gerçekleştirdikleri çalışmanın amacı, “ozon tabakası incelmesi” konusunda fen eğitimi bölümü 3 ve 4. sınıflarda öğrenim gören 140 öğretmen adayının PAB’ını belirlemektir. Ozon tabakası incelmesi konusunda öğretmen adaylarının alan bilgilerini incelemek üzere, adaylara cevaplarının nedenlerini yazmalarını sağlayan yedi soruluk çoktan seçmeli test formu uygulanmış, pedagojik bilgilerini tespit etmek üzere ise random seçilen 42 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme soruları, fen eğitimi için pedagojik bilgiyi oluşturan “program, öğrenci öğrenme zorlukları, öğretim stratejileri ve aktiviteleri bilgisi” olmak üzere üç bileşeni içermektedir. Çalışmanın bulguları, ozon tabakası incelmesi konusunu ortaokul öğrencilerine öğretmede fen öğretmen adaylarının yeterli konu alanı ve pedagojik bilgiye sahip olmadıklarını, konuya ait çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir. Fen öğretmen adaylarının “program, öğrenci öğrenme zorlukları, öğretim stratejileri ve aktiviteleri” alanlarında pedagojik bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Canbazoglu (2008) tezinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “maddenin tanecikli yapısı” ünitesine yönelik PAB’ını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, nitel araştırma metodolojisinde, durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 40 öğretmen adayına

uygulanan “maddenin tanecikli yapısı alan bilgisi sınavı” sonuçlarına göre maksimum çeşitlilik örnekleme yoluyla araştırmanın çalışma grubu, son sınıftaki beş fen bilgisi öğretmen adayı olarak belirlenmiştir. Araştırmanın verileri gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemleri kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma kapsamında beş öğretmen adayıyla iki kez yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiş, üç öğretmen adayının, okul deneyimi dersi için okullarda yürüttükleri dersler gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler, pedagojik alan bilgisi için konu alan bilgisinin gerekli olduğunu, konu alan bilgisiyle birlikte pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarına da (pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama, müfredat, ölçme ve değerlendirme, öğretim yöntem, teknik ve strateji bilgisi) sahip olunması gerektiğini göstermiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin alt boyutlarında, farklı düzeylerde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca mesleki deneyime sahip öğretmen adaylarının, daha iyi PAB düzeyinde oldukları belirlenmiştir. Farklı lise türlerinden mezun öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin farklılık göstermemesi ise bu araştırmanın dikkat çeken diğer bir sonucudur.

Padilla, Ponce-de-León, Rembado ve Garritz (2008), genel kimya bölümündeki dört profesörün, SI’ya göre “madde miktarı/mol” konusuna yönelik PAB’ını incelemişlerdir. Araştırma modeli, profesörlerin konuya özgü yapılandırılmış bilgilerini değerlendirmek üzere Mortimer’in kavramsal profil modelinin uygulanışını içermektedir. Çalışmada Loughran vd. (2004) tarafından geliştirilen CoRe ve PaP-eR kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından CoRe’un orijinal soruları PAB’ın beş bileşeni göz önüne alınarak değiştirilmiş ve PAB’ın belli yönlerine odaklı sorular hazırlanmıştır. Revize edilen CoRe üzerinden her bir profesörle görüşmeler gerçekleştirilerek “madde miktarı ile mol” konusu hakkında merkezi fikirler, konu alan bilgisi ve öğretimi şekillendiren anlayış yolları elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, CoRe çerçevesinde katılımcıların PAB’ını sınıflandırmak üzere kriter olarak beş kavramsal profil alanı tanımlanmıştır: algısal/sezgisel, ampirist, formalist, rasyonalist ve formal rasyonalist. Sonuç olarak, her bir profesörün CoRe ifadelerinden “madde miktarı” konusunu nasıl kavramsallaştırdığını ortaya koyan farklı kavramsal profil alanları içinde PAB’ı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, profesörlerin, madde miktarı konusundaki PAB’ına yönelik, ampirist ve resmi rasyonalist profilinde merkezlenmiş iki öğretim fikri çerçevesi tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, öğreticinin kavramsal anlayışı ile ilgili olarak, “madde miktarının” oldukça açık bir şekilde anlaşılmasını sağlamak amacıyla bu kavram ile kütle, hacim ve temel varlıkların sayısı arasındaki farkın ayırt edilmesi, aralarındaki

ilişkilerin bilinmesi, “madde miktarının” nasıl kullanıldığını anlamak üzere göreceli kütle kavramının öğretilmesinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cohen ve Yarden (2009), lise ve ortaokulda görev yapan fen öğretmenlerinin “hücre” konusuna özgü PAB’ını belirlemek üzere yaptıkları çalışmada Magnusson vd.’nin (1999) modeline ait beş PAB bileşenine odaklanmışlardır. Veri toplama sürecinde öğretmenin öğrenci açıklaması değerlendirmeleri, anket, yarı yapılandırılmış görüşmeler, dokümanlar (resim seçimi, yeni resim sunma, sınav sorularını sınıf düzeyine göre sınıflama) kullanılmıştır. Analizler sonucunda, öğretmenlerin hücre konusunu öğretme yollarını yüzeysel geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin, öğrencilerinin anlama güçlüğüne ilişkin kaygıları, konu öğretime ayırdıkları süreyi kısıtlamalarına neden olmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin, biyolojik fenomeni makro düzeye entegre etmek üzere PAB yeterliklerine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda biyoloji ve kimyada makro/mikro düzeylere yönelik öğretmenler arasında ikilem tespit edilmiştir.

Uşak (2009) araştırmasında, son sınıfta öğrenim gören altı fen ve teknoloji öğretmen adayının “hücre” konusundaki PAB’ının tespitine odaklanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ders planı, laboratuvar uygulama planı, mülakat ile kavram haritası kullanılmıştır. Verilerin analizine göre öğretmen adayları, fen ve teknoloji öğretim programı hakkında, hücre konusunun öğretimi ile ilgili yeterli bilgiye sahipken, adayların çoğu, öğrencilerin konuyla ilgili karşılaşabilecekleri öğrenme zorlukları hakkında bilgi sahibi değildirler. Sınıfta materyal ve teknoloji imkânı ve öğrenci merkezli eğitim ile ilgili görüşleri olmasına rağmen adayların çoğu, öğretmen merkezli yaklaşımı kullanmayı tercih etmiştir. Ayrıca uygulamada, geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerine yer vermişlerdir. Araştırmada, öğretmen adaylarının özel öğretim yöntemleri konusunda yetersiz oldukları, daha öğretmen merkezli yaklaşımı benimsedikleri, konu alan bilgilerine ilişkin yüksek öz güvene sahip olmalarına rağmen mesleki tecrübe ve eğitim teorisi konusunda eksik kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Halim ve Mohd’un (2010) araştırma odağı, farklı fen geçmişine sahip (kimya, biyoloji, fizik vb) doktora eğitiminin ilk yılında bulunan 12 stajyer fen öğretmenin PAB’ını incelemek üzerinedir. Öğrenci bilgisi (konuyu anlama, konudaki kavram ve kavram yanılgıları) ile belli konuların öğretimi için temsil ve stratejiler bilgisi olmak üzere iki PAB bileşeni ele alınmıştır. Dört farklı konuda kavram yanılgılarını içeren fizik kavramları üzerine hazırlanan anket soruları, 30-35 dakikalık görüşmeler halinde öğretmenlere yöneltilmiştir. Bulgulara

göre stajyer öğretmenlerin PAB'ının sınırlı olduğu, öğrencilerin muhtemel kavram yanlışlarının farkında olmadıkları, bilimsel fikirleri açıklamak için gerekli olan uygun öğretim stratejilerini kullanmadıkları belirlenmiştir.

Sande (2010), “gaz yasaları” konusunu ele aldığı tez araştırmasında, dört deneyimli kimya öğretmenin KAB'ını ve PAB'ını öğrenci bilgisi ve konuya özgü gösterim bileşenleri bakımından incelemiştir. Bu kapsamda senaryolardan oluşan bir ölçme aracı, açık uçlu sorular, dokümanlar (deney, gösterim, çalışma kâğıtları) ve görüşme kullanılarak elde edilen verilerin analizi ile öğretmenlerin konuya özgü deney, günlük hayat örnekleri ve gösterimler kullandıkları, tanecikli gösterimle konuyu açıklamada güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. İki öğretmenin öğretim programı olarak sadece ders kitabını kullandığı, diğerlerinin ise çeşitli kaynakları kullanarak kendi programlarını hazırladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerdeki olası kavram yanlışlarını tespit etmede eksik bilgiye sahip olan öğretmenlerin, yanlışları gidermede soru cevap ve analogi kullanmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Lankford (2010) tez araştırmasında, “difüzyon, osmoz” konularında altı deneyimli biyoloji öğretmenin PAB'ını Magnusson vd. (1999) modeli bağlamında incelemiştir. Ders planı, yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve öğrenci ders notları kullanılarak, öğretmenlerin çoğunun yapılandırmacı yönelimde oldukları, konuya yönelik 5E öğretim modelini, gösterimleri kullandıkları, öğrenci güçlüklerini belirleyerek gidermek için diyagram, gösterim, animasyon gibi farklı temsilleri kullandıkları, öğrenci bilgilerinin öğretim stratejilerini ve değerlendirme tekniklerini şekillendirdiği, biçimlendirici değerlendirme uyguladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin öğretim programında yer alan konu içeriği sınırlamalarına uymadıkları, ek bilgiler sundukları belirlenmiştir.

Mıhladı'ın (2010) tezinin amacı; son sınıfta öğrenim gören beş Fen Bilgisi öğretmen adayının bilimin doğası konusundaki PAB'ının nitel yaklaşımda araştırmaktır. Öğretmen adaylarının verileri; “bilimin doğasına yönelik görüşler anketi”, “VNOS-C anketi”, birebir görüşme, ders gözlemi, tartışma platformlarının video çekimleri, online platform dokümanları ile konuyla ilgili dokümanlardan (ders planı, öz değerlendirme) elde edilmiştir. Analizlerin sonucu olarak, adayların bilimin doğası alan bilgilerinin; hipotez, teori ve kanunlara ilişkin naif düzeyde; bilimin tanımı, bilim insanının karakteristik özellikleri gibi bilimin doğası boyutlarında ise gerçekçi düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimin doğası alan bilgileri ile bu konuya ilişkin pedagojik alan

bilgilerinin bileşenleri arasında bir ilişki bulunamamıştır. Adayların sınıf uygulamaları ile pedagojik bilgiye yönelik görüşleri ise farklılık göstermektedir. Araştırmada adayların bilimin doğası öğretimi konusundaki yetersizliklerinin, öz yeterlilik inançlarının güçlü olmamasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Okanlawon (2010), sınıf gözlemi kullanarak 14 kimya öğretmeni ile yaptığı uygulamada “stokiyometri” konusundaki PAB’ı araştırmıştır. Çoğu öğretmenin stokiyometri konusunu tanımlayarak açıklamasına rağmen, bazı öğretmenlerin öğrenci güçlüklerine uygun öğretim stratejilerini kullandıkları, bazılarının ise öğretmen odaklı öğretim gerçekleştirdikleri, konu alan bilgisini PAB’a tam anlamıyla dönüştüremediği, kavramsal anlama veya anlamlı öğrenmeyi sağlamada güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla stokiyometri konusunda yeterli konu alan bilgisine sahip olan kimya öğretmenlerin PAB’ının yeterli seviyede olmadığı gözlenmiştir.

Saka’nın (2011) yürüttüğü tezin amacı; farklı düzeyde fen öğretimi özyeterliliği inancına sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulamaları ile PAB’larını belirlemektir. Çalışmanın örneklemini, Fen bilgisi öğretmenliği bölümü son sınıfında okuyan 125 öğretmen adayı oluşturmakta olup, farklı fen öğretimi özyeterlilik inanç düzeyine sahip adaylar arasından ölçüt örnekleme göre dört öğretmen adayı seçilerek nitel araştırma desenlerinden durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlik uygulamaları öncesinde 125 fen bilgisi öğretmen adayının fen öğretimine yönelik özyeterlilik inançları ölçek ile, amaçlı seçilen dört fen bilgisi öğretmen adayının pedagojik alan bilgileri gözlem, görüşme ve doküman incelemesi ile belirlenmiştir. Verilerin analizi, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi öz yeterlilik inançlarının iyi düzeyde olduğunu, farklı düzeyde özyeterlilik inancına sahip dört öğretmen adayının konu alan bilgileri ile pedagoji bilgilerinin birbirinden çok farklı olmadığını göstermiştir. Araştırma sürecince “madde ve ısı” konusunun anlatımını yapan dört öğretmen adayının öğretim süreci öncesi eksik bilgiye ve kavram yanlışlığına sahip oldukları, uygulamalarında eksik/yanlış bilgilerini aktararak öğrencilerin de kavram yanlışlığı, yanlış bilgi edinmelerine neden olmuşlardır. Ayrıca en düşük ve en yüksek düzeyde özyeterlilik inancına sahip öğretmen adaylarının, beklenenin aksine PAB performansı gösterdikleri saptanmıştır. Örneğin, düşük öz yeterliliğe sahip öğretmen adayı sunuş ve buluş stratejilerini kullanarak öğretim sürecini daha iyi gerçekleştirirken, yüksek seviyede olan öğretmen adayının sunuş stratejisini kullanarak öğretimi gerçekleştirmedi yetersiz kaldığı ve sorun yaşadığı gözlenmiştir. Özyeterliliği ortalamanın altında kalan

adayların ise süreç değerlendirmeyide içeren alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımına uygun araçları tercih ettikleri, öğretmen ve öğrenci merkezli yaklaşımları birlikte kullandıkları görülmüştür.

Tuzcu'nun (2011) tezinde, özel öğretim yöntemleri II dersinden farklı not dağılımına sahip son sınıf üç Fen Bilgisi öğretmen adayının PAB'ının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri gözlem, görüşme, döküman (ders planları) ve video kayıtları ile toplanmıştır. Durum deseninde gerçekleştirilen araştırmada, üç katılımcı ile ön görüşme yapılmış, ardından katılımcılardan “canlılarda üreme büyüme ve gelişme” ünitesine yönelik konulardan birini seçerek ders planı hazırlamaları istenmiştir. Katılımcılar, ders planlarını uygulayacağı okullarda uygulama öncesi üç hafta sınıf gözlemi yapma imkânı bulmuşlardır. Uygulama sonrası katılımcılarla tekrar görüşme gerçekleştirilmiş, uygulama süreci gözlenmiş ve alan notları tutulmuştur. Araştırma verilerine göre öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadığı, fen öğretimine yönelik benzer görüşlere sahip oldukları, ders planlarını benzer şekilde hazırlayıp, uygulamalarında ise benzer strateji, yöntem ve teknikleri kullandıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının etkili fen eğitime yönelik sahip oldukları görüşlerini, uygulamalarına yansıtamadıkları gözlenmiştir.

Unat (2011) tezinde; fizik öğretmeni adaylarının, “yıldızlardan yıldızılara” ünitesine ait PAB'larını incelemeyi amaçlamıştır. “Astronomi alan bilgisi anketi” ile konu alan bilgileri belirlenen, farklı astronomi bilgisine sahip dört öğretmen adayı maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilmiştir. Durum çalışmasında yürütülen çalışma verileri, görüşme ve doküman incelemesi (ders planları, kavram haritaları, öğretim programı, ders kitapları) kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, fizik öğretmen adayları, yıldızlardan yıldızılara ünitesine ait konu alan bilgileri yetersiz olup, farklı kavram yanlışlarına sahiptirler. Adayların pedagojik bilgilerinin konu alan bilgilerinden etkilendiğinin bir göstergesi olarak bilgi ve tecrübelerini astronomi konularının öğretimi için transfer etmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile alt bileşenlerinde eksiklikler olduğu, özellikle ünite ile ilgili öğretim programı bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca adayların, üniteye ilişkin sıklıkla gözlem tekniği ile alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin etkili olacağı görüşünde oldukları tespit edilmiştir.

Davidowitz ve Rollnick (2011) çalışmasında bir “organik kimya” öğreticisinin konuya özgü PAB’ını resmetmişlerdir. İçerik gösterim formu, gözlem ve görüşme kullanılarak elde edilen verilerin analiz sonuçları, eğitmenin, konunun kazanımlarına ve öğrenci ihtiyaçlarına vurgu yaptığı, öğretim programında dikey ve yatay ilişkilendirmeler yaptığı, konuya özgü stratejiler olarak model ve analogileri tercih ettiği üzerinedir. Ayrıca eğitmenin bağlam ve öğrenci bilgisinin yeterli düzeyde olduğu, bu bilginin kullandığı öğretim stratejilerine yön verdiği belirlenmiştir.

Padilla ve Driel (2011), lisans düzeyinde kuantum kimyası öğreten altı profesörle gerçekleştirdikleri çalışmada, Magnusson vd.’nin PAB modelini kullanarak “kuantum kimyası” konusundaki PAB’ın tespit edilmesini, belli PAB bileşenleri arasındaki ilişkinin tanımlanmasını amaçlamışlardır. Bu amaçla karma metodolojide yürütülen çalışmada ver kaynağı olarak görüşme kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Magnusson modelinde yer alan fen yönelimleri ile öğretim stratejileri bilgisi arasında ve öğrenci öğrenmesi ile müfredat bilgisi arasında ilişki bulunmuştur. Ayrıca tüm katılımcıların, kuantum kimyası konusunun öğrenciler için karmaşık olduğu görüşünde oldukları ve öğretime yönelik benzer yönelimlere (didaktik ve akademik güç) sahip oldukları tespit edilmiştir. Katılımcı görüşleri incelendiğinde ise değerlendirme bilgisinin, müfredat, öğretim stratejileri ve öğrenci bilgilerine göre daha az dikkat çektiği belirlenmiştir.

Uşak, Özden ve Eilks (2011), fen bilgisi öğretmenliği programının ilk yıllarında olan 30 öğretmen adayının fen öğretimi hakkındaki inançları, PAB ve konu alan bilgileri düzeyi üzerine bir durum çalışması yürütmüşlerdir. Katılımcılar, sekiz çoktan seçmeli ve bir açık uçlu sorularla test edilmiş, aynı çalışma grubundan random seçilen sekiz öğretmen adayı ile “öğretim stratejileri, öğrencilerin konuya yönelik öğrenme güçlükleri ve öğrenmeyi değerlendirme bilgisi” bileşenlerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucu olarak, öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinde farklılık olduğu ve konuya ilişkin temel kavram anlayışlarının zayıf olduğu, öğretmen adaylarının kimya öğretiminde geleneksel ve öğretmen merkezli inançlara sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca eğitim sisteminde yüksek başarı seviyelerini destekleme fikrinden hareketle öğretmen adaylarının çoğunun, kimyasal reaksiyonlarla ilgili gelişmiş bir değerlendirme bilgisine sahip olmadıkları, çoktan seçmeli test gibi geleneksel değerlendirmeye hâkim oldukları tespit edilmiştir.

Mıhladı ve Timur (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının, okul deneyimi öğretmenlerinin PAB'ını gözlemleyip değerlendirerek, PAB hakkındaki (konu alan bilgisi, öğretim method ve stratejileri bilgisi, fen programı bilgisi, öğrencileri değerlendirme bilgisi, pedagojik bilgi) görüşlerini almayı amaçlamıştır. Öğretmenlerin PAB'ına yönelik gözlem ve değerlendirme paylaşımları içinkatılımcılar bir dönem boyunca “okul deneyimi dersine” katılmışlardır. Ardından 10 öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Adaylara göre, fen ve teknoloji öğretmenlerinin konu alan bilgisi yeterli değildir. Adaylar, konu alan bilgisini, öğretmenin öğrencilerin sorularına ve gereksinimlerine verdiği cevapları ölçüt olarak değerlendirmişlerdir. Soru-cevap ve anlatım methodu kullandıkları için öğretmenlerin yarısının öğretim stratejileri konusunda yetersiz olduğu kararına varmışlardır. Adaylar, program konuları altında farklı etkinlikleri uygulayan öğretmenleri yeterli değerlendirirken, ölçme ve değerlendirme boyutunda farklı soru tipleri kullanan, sınıfta değerlendirme etkinliklerine katılmaları için öğrencilerine ek süre veren, tatmin edici cevap vererek yol gösteren öğretmenleri yeterli bulmuşlardır. Sınıf yönetimine ve iletişime önem veren adaylara göre, öğretmenlerin PAB hakkındaki düşünceleri çoğunlukla yetersiz olup, okulda alınan pedagojik eğitim, öğretim deneyimi periyodunca yeterli değildir.

Taşdere ve Özsevgeç (2012) araştırmasında, altı son sınıf fen ve teknoloji öğretmen adayının PAB alt bileşenlerinden strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerine odaklanmışlardır. Nitel araştırma metodolojisinde, özel durum deseni kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın verileri mülakat ve çizim teknikleri ile toplanmıştır. Öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullandıkları strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme araçlarını fen eğitimine ait örneklerle açıklamaları ve fen bilgisi dersini öğretirken ki hallerini basit resimlerle resmetmeleri istenmiştir. Öğretmen adayları çizimlerinde, yapılandırmacı, işbirlikli ve problem çözmeye dayalı bir öğrenme ortamına dayalı öğrencinin aktif olduğu, süreçte deney ve etkinliklerin sıkça yer aldığı bir sınıf ortamını resmetmişlerdir. Mülakatlarında belirttikleri strateji-yöntem-teknik bilgilerini çizimlerine yansıttıkları belirlenmiştir. Mülakat analizlerine göre adayların, ölçme-değerlendirme bilgileri ile strateji-yöntem-teknik bilgisinin bilgi düzeyinde kaldığı, öğretim programında yer alan alternatif tekniklerin (tanılayıcı dallanmış ağaç, portfolyo, V-diyagramı, proje) ismini bildikleri halde alana yönelik bu teknikleri hazırlama bilgisine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Çizim ve mülakat verilerinde, öğretmen adaylarının akıllı tahta, bilgisayarlı sınıf, projektör vb. teknoloji destekli öğrenme ortamına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir.

Tekkaya ve Kılıç (2012), örnek olay yöntemi kullandıkları çalışmada, evrim dersini almış yedi son sınıfbiyoloji öğretmen adayının, “evrim” konusuna yönelik PAB, tutum, kaygı ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme, kavram haritası ve ders planları ile toplanan verilerin analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının öğretim stratejileri, ölçme değerlendirme yöntemleri ve öğrencilerin anlama güçlükleri hakkında genel bilgileri olsa da, müfredat bilgileri yetersiz bulunmuş olup, evrimin öğretimi ile ilgili farklı kaygılar taşıdıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca evrim öğretimine yönelik olumlu tutumlar geliştiren adayların evrim ve bilimin doğası hakkında kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Aydın (2012) doktora tezinde, amaçlı örneklem yöntemi ile seçilen deneyimli iki kimya öğretmenin, “elektrokimya ve radyoaktivite” konularında sahip olduğu PAB’ın konuya özgü doğasını incelemiştir. Öğretmenlerin PAB’larının tespiti için veriler, kart gruplama aktivitesi, CoRe, yarı-yapılandırılmış görüşme, gözlem ve sınıf gözlem notları elde edilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin elektrokimya ve radyoaktivite öğretimi için PAB A ve PAB B olarak iki tür PAB’a sahip olduğunu göstermiştir. PAB A içerik temelli, öğretmen merkezli ve kimya, fizikteki diğer konulara bağlantılar içeren bir öğretimi temsil ederken, PAB B göreceli olarak daha az öğretmen merkezli ve diğer konularla yapılan bağlantılar göreceli olarak daha azdır. Öğretmenlerin, öğrenci bilgilerinin radyoaktivite konusunda elektrokimyaya göre eksik olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda, PAB A ve PAB B arasındaki farkın, konuların doğaları ile açıklanabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Elektrokimyayı öğrenmek için kimya ve fizik alanından çok fazla ön bilgiye ihtiyaç olup, elektrokimya konusu daha fazla kavram içermektedir. Öğretilecek kavram sayısının fazlalığı, zamandan kazanç için daha çok öğretmen merkezli bir öğretimin tercih edilmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla, öğretmen eğitimi programlarının, PAB’ın konuya özgü doğasına odaklanması ve konuya özgü eğitim sunması gerektiği, bu çalışmanın önemli bir çıktısıdır.

Park ve Chen (2012) çalışmasında, PAB’ın beş bileşenin (fen öğretimine yönelik yönelimler, öğrenci anlayışı, öğretim stratejileri ve temsiller, fen müfredatı ve fen öğrenmeyi değerlendirme bilgisi) entegrasyonunun doğasını incelemiştir. PAB’ın bağlam ve konu özgü olma durumu dikkate alındığında, bu araştırma aynı bağlamda görev yapan (aynı müfredat materyalleri, aynı lise) dört öğretmenin “fotosentez ve kalıtım” konularını öğretimleri süresince gerçekleştirilmiştir. Veri kaynakları olarak “sınıf gözlemi, yarı yapılandırılmış

görüşme, ders planı, öğretim materyalleri, öğrencilerin çalışma örnekleri” kullanılmıştır. Veri analizi, PAB bileşenleri entegrasyonun şu beş özelliğini göstermiştir: Bileşen entegrasyonunun kendine ve konuya özgü doğasının olması, öğrenci anlama ve öğretim stratejileritemisler bilgisinin entegrasyonun merkezde yer alması, fen müfredatı ve fen öğrenmeyi değerlendirme bilgisinin diğer bileşenlerle sınırlı ilişkiye sahip olması, değerlendirme bilgisinin, diğer bileşenlere göre öğrenci anlayışı ve öğretim stratejileri bilgisi ile daha ilişkili olması, fen öğretimine yönelik didaktik yönelimlerin, diğer bileşenlerle ilişkisini engelleyen öğretim stratejileri ve temsiller bilgisini yönlendirmiş olmasıdır. Bu çalışmada PAB niteliğinin, bileşenlerin mevcut durumuna ve bileşenler arasındaki ilişkiye bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bahçivan (2012) tezinde, açık-uçlu sorular ile “elektrik” konusunda geliştirdiği ölçme aracıyla fizik öğretmenlerinin PAB’ını değerlendirmeyi hedeflemiştir. 278 fizik öğretmenine dört ayrı pilot uygulama ile ölçme aracı geliştirilmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin PAB yordayıcılarının, özyeterlik algı düzeyi, hizmet içi eğitime katılım ve özel deneyimler olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki doyum düzeyleri ile genel deneyimlerinin ise PAB kalitesinin anlamlı yordayıcıları arasında belirlenmiştir. PAB tespitine ait bulgular, fizik öğretmenlerin öğrenci kavram yanılgıları ve öğrenme zorluklarına ilişkin PAB düzeyinin ortalama puanın altında kaldığını, öğretim stratejisi bilgisi bileşeninde daha çok anlatım yöntemini kullanmayı tercih ettiklerini göstermiştir.

Garritz ve Ortega Villar’ın (2012) sundukları bildiride, post doktoralı, farklı inorganik kimya konularında makale yayınları olan, dört genel kimya profesörünün “yoğunlaştırılmış fazdaki maddelerin bağlanma modelleri” konusundaki PAB’ı, içerik gösterimi (CoRe) ve görüşme ile incelenmiştir. Gerçekleştirilen ilk görüşmelerde, CoRe’da belirtilen merkezi fikirler üzerine katılımcıların düşünceleri açıklanmış, bu merkezi düşünceler tartışılmıştır. Değerlendirmeler neticesinde fiziksel özellikler, bağlanma parametreleri, kovalent bağda moleküller arası etkileşim ve polarlık, metalik-iyonik ve kovalent bağlar konularında uzlaşıldığı belirlenmiştir. Katılımcıların CoRe cümleleri Mortimer’in kavramsal profil alanlarında; kavramsal, bağlamsal, temsili ve süreçsel olarak sınıflandırılmıştır. Katılımcıların kavramsal profil modelindeki kavramsal, bağlamsal, süreç ve temsili bilgiyi ne kadar kullandıklarının yüzdesi hesaplanmıştır. Sonuçlara göre bağ kavramı, bağ modellerini tanımlamak için yararlı bir önermedir ve profosörlerce gösterilmektedir. Uygulanabilir çeşitli bağ modelleri olduğu için, genel kimya dersinde katı yada sıvı

durumlardaki bağlanmayı öğretirken profosörlerin sorunla karşılaştıkları belirlenmiştir. Profosörlerin her birinde gözlenen dört kavramsal profil alanları, onların konu öğretiminde kullandıkları yollar olup, kavramsal, temsili ve süreçsel kavram alanları, profosörlerin PAB’ındaki önemli farklılıkları göstermektedir. Ayrıca konuda ilgi ve motivasyonu artırma yollarının tümü PAB’ın yeni etkili bir ögesi olarak düşünülmektedir. İnanç, tutum ve duyguların fen eğitiminde düşünme için önemli faktörler oldukları, duygu ve bilişindavranış ve düşünceyi eşit düzeyde kontrol ettiği, doğru entegrasyonlarının sağlanmasının önemli olduğuna değinilmiştir.

Alonzo, Kobarg ve Seidel’in (2012) çalışması, Alman iki fizik öğretmeninin “optik” konusundaki PAB’ı hakkında bilgi vermektedir. Öğrenci bilgisi bileşeninde yüksek ve düşük düzeydeki öğretmenler karşılaştırılarak, bu bileşenin öğrenci çıktılarını etkileyebileceği potansiyeli incelenmiştir. Öğretmenlerin alan bilgilerinin öğrenci ile etkileşim yönü ve esneklik, öğrenci merkezlik zenginlik özelliklerinin tespiti için ders video kayıtları analiz edilmiştir. Almanya’daki öğretmen hazırlık programlarının pedagojik bilgiye nazaran konu içeriğine daha çok yer verme durumu, yüksek düzeydeki alan bilgisine sahip öğretmenlerin, içerik bilgilerini öğretimdeki yararlı formlara dönüştürme bilgisine ihtiyaç duydukları görüşünü desteklemiştir.

Özel (2012), farklı deneyime sahip altı fen ve teknoloji öğretmeninin “kimyasal tepkimeler” konusundaki PAB’ını incelemek üzere gerçekleştirdiği tezde, katılımcıların seçim kriterleri, ilgili konuyu ilk kez, üçüncü ve beşinci kez anlatıyor olmaları ile gönüllü katılım sağlamış olmalarıdır. Veri toplama araçları olarak kavram haritası, çoktan seçmeli test, gözlem, görüşme ve doküman incelemesi kullanılmıştır. Nitel verilerden elde edilen bulgular, öğretmenlerin kimyasal tepkimeler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerine öğretim deneyimlerinin olumlu etkisi olduğunu, deneyimli öğretmenlerin, mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre pedagojik alan bilgilerinin gelişmiş olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin hepsi, fen öğretimine yönelik yapılandırmacı yönelime sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik yönelimlerin, öğretim stratejileri, öğrencilerin anlamalarını bilme, değerlendirme ve müfredat bilgisini etkilediği bulunmuştur. Tüm öğretmenler, konunun öğretiminde farklı öğretim stratejileri kullanırken, deneyimli öğretmenler öğretim stratejilerini daha etkili bir şekilde uygulamışlardır. Aynı zamanda deneyimli öğretmenlerin, konu öğrenirken yaşanan öğrenci zorluklarını tahmin etmede iyi bir bilgi düzeyine sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca tüm öğretmenlerin, öğrencilerin konu

ile ilgili kavram yanılgılarını belirleme ve öğrenmelerini değerlendirmede benzer değerlendirme yöntemlerini kullandıkları tespit edilmiştir.

Bülbül ve Slogar (2012) çalışmalarında, fen disiplinlerindeki öğretmenlerin sahip olması gereken özel yeterlilikleri inceleyerek alan yazında önerilen yapıların dışında PAB hakkında bir model önermişlerdir. Bu amaç doğrultusunda 25 öğretim elemanı, 120 öğretmen, 18 ilköğretim müfettişi, 6 ölçme değerlendirme uzmanı ve sendika temsilcileri ile genel öğretmen yeterlilikleri, fen öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikler ve fizik, kimya, biyoloji öğretmenlerinin sahip olması gereken yeterlilikler tanımlanmıştır. Öğretmenlerin fizik derslerini ve genel yeterlilikleri için eğitim derslerini tamamlaması ile öğretmen yeterliliklerini tanımlaması bilginin doğasına aykırı bulunmaktadır. Bu çalışma, bu yaklaşımın doğru olmadığını, “özel alan yeterliliklerindeki ortak noktaları” ortaya koyarak tanımlama yönteminin tersten işlemesi gerektiğini vurgulamıştır. Çalışmada dokuz alan uzmanından, kendi alanı ve alanı dışındaki fene ait bir disipline ilişkin yeterlilikleri inceleyerek yeterliliğin hangi alana ait olduğunu, yeterliliğin fen dışı disiplinlerdeki geçerlik durumunu belirtmeleri istenmiştir. Bir alanda tanımlanan yeterliliğin, diğer disiplinlerde geçerli olma durumu, PAB’ın revize edilmesi gereğini kılmaktadır. Çalışma kapsamında mevcut uygulama sonunda önerilen “öğretmen bilgisinin çok etkileşimli modeli”nin, diğer modellerle kıyasla daha gerçekçi ve her öğretmen için bu yapının farklı olduğu öngörülmektedir. Disiplini merkeze almadan ya da bilgiyi bölümlendirmeden direkt sosyolojik durumlardan, mesleki yeterliliklerden beslenmesi, modeli daha güçlü kılmaktadır. Bulgular, öncelikle özel alan yeterliliklerinin, sonra genel öğretmen yeterliliklerinin değerlendirilmesi gereği sonucunu ortaya koymuştur.

Jüttner ve Neuhaus’un (2012) araştırmasında, “refleks” konusunda biyoloji öğretmenlerinin PAB tespiti öğrenci bilgisi bileşeni üzerinden yapılmıştır. Ölçme aracı olarak araştırma kapsamında geliştirilen refleks başarı testi kullanılmış olup, öğrenci hataları ve giderme yollarını belirlemek üzere deneyimli 65 öğretmene uygulanmış ve beş öğretmenle görüşme gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, geliştirilen ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin konu hakkındaki hatalarının belirlendiği, bazı hataların farklı biyoloji konularına transfer edilebildiği tespit edilmiştir.

Jüttner, Boone, Park ve Neuhaus (2013) çalışmasında biyoloji öğretmenlerin içerik bilgisi ve PAB tespiti amacıyla birer ölçme aracı geliştirerek araçların geliştirilmesi ve kullanımını incelemiştir. Çalışma, PAB değerlendirmesi için geçerli güvenilir testlerin gelişimine teorik

rehber bir model sunmuştur. 158 biyoloji öğretmenleri üzerinden Rasch ölçek puanlarının hesaplanması, araçların geçerli ve güvenilir şekilde öğretmenlerin içerik bilgisi ile PAB'ını ölçtüğünü göstermiştir. İçerik bilgisi ve PAB testi geliştirilirken izlenmesi gereken aşamalar arasında öncelikle teori kullanılarak değişkenin kavramsallaştırılması, sonrasında konu seçimi, araç planı, aracın madde yapısı/boyutlarının belirlenmesi ve rubrik geliştirilmesi yer almıştır. Öğretim kalitesini ve öğrenci öğrenmesi ile PAB ilişkisini incelemek için geliştirilen araçların sınıf gözlemleri ile beraber kullanılabileceği önerilmiştir.

Özel, Timur, Timur ve Bilen (2013) tarafından öğretim elemanlarının PAB'ını değerlendirmek üzere Jang, Guan ve Hsieh (2009) anketinin Türkçeye uyarlanması çalışması gerçekleştirilmiştir. Uyarlama çalışmasının ön gereklilikleri (tercüme geçerliği, dil geçerliği) yapıldıktan sonra Türkçe anket formu 587 öğretmen adayına uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda orijinal formdaki gibi PAB bileşenlerini (KAB, öğretim stratejileri, öğrenci bilgisi ve bağlam) ölçen 28 maddelik bir anket formu elde edilmiştir. Anket ve alt faktörlerin güvenirlik katsayısı değerleri yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermiştir.

Şimşek ve Demircioğlu (2013) çalışmalarında, sınıf öğretmeni adaylarının “ölçme” konusuna özgü PAB'ını “öğrenci kavram yanılgıları” çerçevesinde incelemeyi hedeflemiştir. Örnek olay etrafında hazırlanan açık uçlu bir ölçme aracıyla toplanan verilerin analizi ile öğretmen adaylarının, öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etme ve gidermede beklenen seviyede olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Vokwana (2013) tezinde, “organik kimya” konusunda öğretmenlerin içerik bilgilerini konuya özgü PAB'a dönüştürmeleri (TSPCK) boyutunu değerlendirmişlerdir. Bu amaçla araştırma kapsamında Mavhunga (2012) modeli temelli iki araç tasarlanmıştır. Bu modelde içerik bilgisi, TSPCK'yi geliştirmede ön gereksinim olarak kabul edildiği için, içerik bilgisi ve konuya özgü PAB testlerinin pilot çalışması küçük öğretmen grupları ile gerçekleştirilmiştir. Farklı okullardan 44 uzman fen öğretmenine araçların son hali uygulanmıştır. İçerik bilgisi testi analiz sonuçları, öğretmenlerin iyi performans gösterdiğini açıklarken, konuya özgü PAB testindeki performans, içerik bilgisi kadar iyi çıkmamıştır. İçerik bilgisi ile konuya özgü PAB arasındaki korelasyon, $r = 0.68$ olarak hesaplanmıştır. Buradan, içerik bilgisinin konuya özgü PAB için gerekli olduğu ancak yüksek düzeydeki içerik bilgisinin her zaman yüksek düzeyde PAB'ı açıklayamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Schmelzing vd. (2013) “kan ve dolaşım sistemi” konusunda biyoloji öğretmenlerinin bildirimsel PAB'ını tespit etmek amacıyla bir kağıt kalem testi geliştirme, değerlendirme ve

geçerliğini sağlama süreçlerini tamamlamışlardı. İlgili konuya özgü testin geliştirilmesi, PAB üzerine alanyazın derlemesine ve biyoloji derslerine ait 50 video kaydın analizine dayanmaktadır. Madde geliştirme ve değerlendirme süreci; test ölçeklerinin teorik olarak kavramsallaştırılması, madde geliştirme ve video analizleri, pilot çalışma, gerçek çalışma, geçerlik çalışması aşamalarından oluşmuştur. 93 biyoloji öğretmeni ve biyoloji öğretmen adayları ile 12 biyologun katılımıyla temel çalışmanın bulguları, PAB testinin güvenilir, objektif ve geçerli olduğunu, 15 maddeden oluştuğunu doğrulamıştır. Ayrıca biyoloji öğretmenlerinin, öğretmen adaylarından ve biyologlardan daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir.

Alev ve Karal'ın (2013) çalışmasında, farklı özellikteki liselerde görev yapan altı fizik öğretmenin "elektrik ve manyetizma" konusuna ait konu alanı bilgisi (KAB), sunum bilgisi, öğrenci ve oryantasyon bilgisi bileşenlerinde pedagojik alan bilgilerinin tespiti amaçlanmıştır. Özel durum araştırma yönteminde gerçekleştirilen çalışmada, 15 açık uçlu sorudan oluşan PAB testi, gözlem, ders planı ve yapılandırılmamış mülakat gibi çoklu veri toplama aracı kullanılmıştır. Çalışma neticesinde, öğretmenlerin alan bilgilerinin birbirine yakın ve öğretim programı ile yakından ilişkili olduğu, bağlamdan kaynaklanan farklı ve kararlı oryantasyonlar geliştirdikleri, ağırlıklı olarak didaktik ve alıştırma-uygulama oryantasyonları sergiledikleri, temel amaçlarının öğrencileri üniversite sınavlarına hazırlamak olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin, oryantasyonları doğrultusunda ve öğrencilerin ilgili konu/kavrama yönelik ön bilgilerinin olmadığını kabul ederek öğretimlerini düzenledikleri ve öğrenci hakkındaki bilgilerinin deneyim yılıyla ilişkili olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin konuya ilişkin herhangi bir kavram yanılgısı sergilemedikleri, ancak bazı sorularda yanlış ya da eksik cevap verdikleri belirlenmiştir.

Çalık ve Aytar'ın (2013) çalışmasında, öğretmenlik uygulaması dersini alan son sınıf altı sınıf öğretmeni adayının "insanın çevreye etkisi" konusundaki PAB düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Durum çalışması yöntemi ile yürütülen araştırmanın verilerini, ders planı, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında geliştirilen rubrikler ile analiz edilen veriler, sınıf öğretmeni adaylarının öğretim programı bilgisi ve öğrencilerin kavramsal anlama güçlükleri bilgisinde yeterli olmadıklarını, diğer alt bileşen olan pedagojik bilgide yeterli olduklarını göstermiştir. Öğretim yöntem, teknik, strateji ve ölçme-değerlendirme bilgisi alt bileşenlerinde ise yeterli teorik bilgiye sahip olmalarına rağmen adayların uygulamada çeşitli sorunlar yaşadıkları gözlenmiştir.

Karışan, Şenay ve Ubuz (2013), deneyimli bir fen bilgisi öğretmenin, “sıvıların basıncı” konusundaki PAB’ını derinlemesine incelemişlerdir. Nitel durum deseninde gerçekleştirilen bu çalışmada, farklı akademik başarı düzeyine sahip sınıflardaki sıvı basıncı konusuna ilişkin PAB’a ait verilerin toplanması üzere içerik temsil formu (CoRe), ders hazırlama, yarı-yapılandırılmış görüşme formu ve sınıf gözlemleri kullanılmıştır. Öğretmenin fen müfredatı (hedef ve amaçlar, özel programlar) bileşeninde yeterli bilgiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Gözlem verilerine göre, öğrencilerin konu hakkındaki bilgisini değerlendirmek üzere öğretmen, kendisinin oluşturduğu testleri kullanmış ve sınıf tartışmaları yolu ile öğrencilerin düşünme sürecini görünür yapmaya çalışmıştır. Öğretim stratejileri bileşeni bakımından öğretmenin, iki sınıfta da 5E öğrenme döngüsünü ve sınıf tartışmasını ortak olarak kullandığı gözlenmiş, ayrıca farklı başarı düzeyine bağlı olarak öğretmenin farklı öğretim stratejilerini kullandığı gözlenmiştir. Çalışma kapsamında, öğretmenin fen programının amaç ve hedefleri, öğrencilerin ön bilgisi, öğrenmede zorlandıkları konu bölümleri, öğrencilerin ön gereksinimleri, gelecekte ne öğrenmeleri gerektiği hakkında yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, iki sınıfta da sıvı basıncı konusuna ilişkin öğretilenlerin aynı olması ile birlikte öğrencilerin ihtiyaçlarına öğretmen tarafından değinilmesi diğer önemli sonuçlar arasında yer almaktadır.

Kılıç ve Dervişoğlu’nun (2013) çalışmasında, son sınıfta öğrenim gören altı biyoloji öğretmen adayının “biyolojik çeşitlilik” konusundaki PAB’ı (yöntem-teknik, müfredat, ölçme-değerlendirme, öğrenci bilgisi), KAB’ı, tutum ve kaygıları incelenmiştir. Örnek olay yaklaşımında gerçekleştirilen çalışmaya ait veriler, yarı yapılandırılmış görüşmelerin uygulanması ile elde edilmiştir. Verilerin analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının biyolojik çeşitlilik konusunda bilgi eksiklikleri ile kavram yanılgılarına sahip oldukları, müfredat ve öğretim yöntem-teknikleri bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca biyolojik çeşitliliğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine rağmen adayların konunun öğretimi ile ilgili kaygı yaşadıkları saptanmıştır.

Aydın ve Boz (2013) gerçekleştirdikleri nitel araştırmada PAB bileşenleri (öğrenci, öğretim stratejileri, değerlendirme, müfredat bilgisi ve yönelimler) arasındaki entegrasyonun doğasını incelemek amacıyla iki deneyimli kimya öğretmenin “redoks ve elektrokimyasal hücreler konusundaki öğretimlerinin gözlemişlerdir. Ayrıca kart gruplama etkinliği, CoRe, gözlem ve görüşmeler yolu ile çoklu verileri toplamışlardır. Veri analizi sonucunda PAB bileşenleri entegrasyonunun çeşitli özelliklerine ulaşılmış olup bunlar, kendine has, konuya

özgü olma, basit ya da karmaşık olma, fen yönelimlerinin öğretim kararlarını şekillendiren şemsiye bileşen olması, bazı etkileşimlerin daha sık belirlenmesi ve “teşhis, performans, yansıtma” bölümlerine sahip olmasıdır. Buna göre çalışmada entegrasyonun merkezinde öğrenci ve öğretim stratejisi bilgilerinin olduğu, öğretimişekillendirmede değerlendirme ve müfredat bilgilerinin daha az etkili olduğu, entegrasyonun konuya özgü olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin öğretiminde, “elektrokimyasal hücreler” konusunda daha tutarlı bir entegrasyon gözlemlendiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin didaktik yönelimi, öğrencilere kavram yanlışları hakkında dönüt vermelerini sağlamış, değerlendirme tekniklerini ve değerlendirme sonuçlarını kullanma yollarını etkilemiştir. Ayrıca öğretmenlerin PAB bileşenlerine erişimleri farklı olup, müfredat ve değerlendirme bilgisi arasında ilişki bulunamazken, öğretim stratejileri ve öğrenci bilgisi arasında daha fazla ilişki mevcuttur. Aynı zamanda, bir bileşende meydana gelen gelişim, diğer bileşenlerin gelişmesi için yeterli değildir. PAB bileşenleri, öğretim kararı alma veya öğrencilerin zorluklarına cevap verme ile birleştiğinde PAB kullanımı, *anlama, karar verme, uygulama, yansıtma* gibi farklı bölümleri içermektedir. Dolayısıyla çalışma kapsamında PAB entegrasyonunun türü, düzeyi, niteliği ve gücü bakımından entegrasyonların ayırt edilmesi sağlanmıştır.

Aydın, Friedrichsen, Boz ve Hanuscin (2014), bir durum çalışması metodolojisi kullanarak “elektrokimyasal hücreler ve nükleer reaksiyonlar (filyon ve füzyon)” konularında iki deneyimli kimya öğretmenin PAB’ını ve bileşenlerinin konuya özgü doğasını incelemişlerdir. Kart gruplama etkinliği, CoRe, yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve alan notları ile çoklu veri toplama tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin “elektrokimya” konusunda daha öğretmen merkezli ve içerik temelli öğretim kullandıklarını, “nükleer reaksiyonlar” konusunda ise daha az öğretmen merkezli öğretimi uyguladıkları, öğretimlerinde fen teknoloji toplum ve çevre tartışmalarına yer verdiklerini göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin müfredat ve öğrenci bilgisinde farklılık gösterdikleri, değerlendirme bilgilerinin genel pedagojik düzeyinde kaldığı ve konuya özgü PAB’larının eksik olduğu belirlenmiştir.

Aydeniz ve Kırbulut (2014), “elektrokimya” konusunda fen bilimleri öğretmen adaylarının PAB’ını ölçmek ve konuya özgü PAB gelişmelerine yardımcı kullanılabilecek bir ölçme değerlendirme aracı (STSPCK) geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Araştırmanın odağında ölçme aracının geliştirilmesi ile birlikte PAB ile ilişkili pedagojik yeterliklerin geliştirilmesine yönelik adaylara yardımcı olunması, araç geliştirirken ve PAB kavramsallaştırmada konuya

özgü karşılaşılan zorluklar yer almaktadır. Ölçme aracı geliştirildikten sonra nitel araştırma yaklaşımında tasarlanan çalışmanın katılımcılarını 30 kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri kaynakları, elektrokimya konusunda PAB'a yönelik video kayıt görüşmeler ile geliştirilen PAB değerlendirme aracıdır. Bulgular, öğretmen adaylarının konuya özgü PAB'ını artırmada öğretim aracı olarak, araştırma kapsamında geliştirilen 30 maddelik üç bölümden (reform tabanlı müfredat, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgisi) oluşan aracın kullanılabileceğini göstermiştir. Adayların PAB düzeyleri “naif, gelişen, tatmin edici” kategorilerine ayrılmış olup, konu ile ilgili PAB'larının az gelişmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Adayların konuyla ilgili eksik içerik ve pedagojik bilgilerinin farkında oldukları, ölçme aracı ile ilgili yapılan bilimsel tartışmalarda fikirlerinin geliştiği görülmüştür.

Rollnick ve Mavhunga (2014) “elektrokimya” konusunda deneyimli lise kimya öğretmenlerinin KAB ve PAB'ının incelenmesi amaçlı yürüttükleri çalışmada öğrenci ön bilgisi ve yaşanan zorluklar, öğretim programı ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenlerine odaklanmışlardır. Bu bağlamda açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli test ile veriler elde edilmiştir. Çalışmanın verileri kapsamında öğretmenlerin çoğunlukla konuya özgü öğrenci bilgisi bileşeninde en düşük, öğretim stratejileri bilgisinde yüksek ve öğretim programı bilgisi bileşeninde orta seviyede bilgi sahibi oldukları saptanmıştır.

Mthethwa-Kunene (2014), dört biyoloji öğretmenin “genetik” konusuna özgü PAB'ını incelediği araştırmasında alan bilgisi, pedagojik bilgi, öğretim stratejileri, öğrenci gereksinimleri, anlayışları ve yaşadıkları zorluklar bilgisi bileşenlerine odaklanmıştır. Bu amaçla veri toplama aracı olarak kavram haritası, görüşme, genetik derslerinde sınıf gözlemi, anket ve dokümanlar (öğretmen yansıtıcı yazıları ve öğrenci ödev örnekleri) kullanılmıştır. Araştırmadaki (biyoloji konularında başarı gösteren okullarda görev yapan) öğretmenlerin genetik konusu hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip oldukları, konuya özgü öğretim stratejilerini etkili kullandıkları tespit edilmiştir. Deneyimli olmalarına rağmen konu hakkında öğrenci gereksinimleri, anlayışları ve zorlukları hakkında eksik bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Odabaşı (2014) tezinde, fizik öğretmen adaylarının “gölge ve görüntü oluşumu” konularındaki PAB'larını tespit etmeyi amaçlamıştır. Durum çalışması olarak gerçekleştirilen tezde, fizik öğretmenliği son sınıfında öğrenim görmekte olan beş öğretmen adayı, konu hakkındaki bilgileri ve PAB'a yönelik durumları açık uçlu problemler yoluyla

değerlendirilerek, not ortalamaları ve alan eğitimi derslerindeki başarıları göz önünde bulundurularak maksimum çeşitlilik örneklemesine göre seçilmiştir. Ayrıca bir ortaöğretim okulunun 12. sınıf fen bölümü öğrencileri ile çalışılmıştır. Gölge ve görüntü oluşumu konularında alternatif kavramları ortaya çıkarmak üzere 12. sınıf öğrencilerine ve öğretmen adaylarına açık uçlu problemler sorulmuştur. Öğretmen adaylarından ayrıca ders planı, konu anlatım notları, görüşme ve gözlem yoluyla veriler elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, öğretmen adayları ile ortaöğretim öğrencileri gölge ve görüntü oluşumu konusunda benzer alternatif kavramlara sahiptir. Öğretmen adaylarının ders planı ve öğretmenlik uygulamaları ile konu anlatım dosyaları; pedagojik alan bilgilerinin, alternatif kavramların tespiti, değerlendirmesi ve giderilmesi bakımından yeterli olmadığını göstermiştir. Yanılgıları tespit etmeye yönelik uygulamaya yer verilmemişken, gidermeye yönelik "deney yapılmalı" gibi genel ifade önerilerine yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının ders planları, fizik öğretim programının sadece kazanımlar bölümünü kullandıklarını göstermiştir. Öğretmen adaylarının konu anlatımlarında çoğunlukla düz anlatım yöntemini tercih etmeleri dolayısıyla öğretim stratejisi, yöntem ve teknik bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir.

Aydemir (2014) doktora tezinde, fen öğretmenlerinin “genetik” konusunda sahip oldukları alan bilgileri, PAB’ları ile PAB’ın öğretim programı, öğrenci ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenlerini incelenmiştir. Durum çalışması ile gerçekleştirilen araştırmaya beş farklı ortaokuldan genetik dersini anlatan deneyimli beş fen ve teknoloji öğretmeni katılmış, araştırma verileri genetik testi, görüşme ve gözlem ile toplanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, katılımcılar genetik konusuyla ilgili yeterli kavram bilgisine, öğretim programı bilgisine, alana özel (öğrenme döngüsü gibi) ve konuya özel (gösterim ve etkinlikler gibi) öğretim stratejileri bilgisine sahip değilken; öğrenci ihtiyaçları ve karşılaşılan öğrenci zorlukları hakkında yeterli bilgiye sahiptirler. Aynı zamanda öğretmenlerin, genetik kavramları arasındaki ilişkiyi gösteren bir etkinlik geliştiremedikleri, öğrencilerin kavram yanılgıları ve öğrenme zorluklarını gidermede açıklama yapmak gibi benzer öğretim yaklaşımı kullandıkları dikkat çekmiştir.

Şen (2014) tezinde, “hücre bölünmesi” konusunda fen bilgisi öğretmenlerinin sürece ve içeriğe yönelik KAB ve PAB’larını araştırmayı amaçlamıştır. Özel okulların 8. sınıfında çalışan üç fen bilgisi öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilen bu durum çalışmasında veriler, görüşme, gözlem ve dokümanlar ile elde edilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin sürece yönelik alan bilgilerini gösteren bilimin doğası bilgileri ve hücre bölünmesi, genetik konularının

ilişkilendirmelerine rağmen, kazanımları aşan bilgiler verdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, konu ile ilgili kavram yanlışlarını bilmelerine rağmen bu kavramları nasıl giderecekleri noktasında sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiş, bu durumun nedeni olarak da öğretmenlerin öğretim stratejileri bilgisinin yetersiz olabileceği düşünülmektedir. Ölçme-değerlendirme bilgisi bileşeni bakımından fen bilgisi öğretmenleri alternatif değerlendirme yaklaşımlarını bilmedikleri tespit edilmiştir.

Pirpiroğlu'nun (2014) tezi, farklı mesleki deneyim ve bağlam bilgisine sahip altı fen ve teknoloji öğretmenin "ışık" konusuna ilişkin PAB'nin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın verileri, gözlem, görüşme ve doküman analizi ile elde edilmiştir. Verilerin analizinden, mesleki deneyim ve bağlam bilgisinin öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri ve pedagojik alan bilgisi alt bileşenleri olan fen yönelimleri, program bilgisi, öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bilgisi, öğrenenlerle ilgili bilgi ve değerlendirme bilgisi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Köse (2014) tez araştırmasında, "hücre bölünmeleri" konusunda fen bilgisi öğretmenlerinin PAB'lerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir PAB aracı geliştirmeyi ve fen bilimleri öğretmenlerinin bu konudaki pedagojik alan bilgilerini betimlemeyi amaçlamıştır. Program, öğrenci, ölçme değerlendirme ve öğretim strateji, yöntem, teknikleri bilgisi bileşenlerinin ele alınarak hazırlanan ölçeğin nihai formu 20 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre; PAB bakımından fen bilimleri öğretmenlerinin %45'i ortalama mutlak başarının altında, %17'si alınabilecek ortalama puanın altında puan almışlardır. 5 ila 9 yıl mesleki deneyime sahip, eğitim fakültesi mezunu, fen bilimleri öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi düzeyleri daha yüksek düzeydedir. Uzmanlık alanlarına göre ise fen bilgisi ve biyoloji öğretmenliği programlarından mezun öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri daha yüksektir. Öğretmenlerin çoğunlukla, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini etkili kullanma, kavram yanlışlarını tespit etme ve giderme, konuya özel öğretim yöntem-tekniklerini belirlemelerinde sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Güler (2015) tezinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik sahip oldukları PB, PAB algıları ile cinsiyet ve akademik başarının algıları üzerindeki etkisini incelemiştir.

Son sınıf 176 fen bilgisi öğretmen adayı ile tarama deseninde yürütülen çalışmada adaylara anket uygulanmıştır. Anket analizlerine göre öğretmen adaylarının PB ve PAB konusunda kendilerini yeterli buldukları, sınıf yönetimi, öğrenme/öğrenci, ders planlama ve değerlendirme konularında bilgilerini yeterli gördükleri, PAB'ın beş bileşenlerine yönelik yüksek algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca akademik başarı ve cinsiyetin, PB ve PAB'a yönelik algılar arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öktem (2015) özel öğretim yöntemleri II dersini alan, altı fen bilgisi öğretmen adayının “uzay araştırmaları” konusundaki PAB durumunun tespitini amaçladığı çalışmada, adaylardan konu kazanımlarına ait ders planı tasarlayarak öğretim yapmaları istenmiştir. Gözlem, görüşme ve doküman incelemesi (ders planı) ile elde edilen nitel verilerin analiz bulguları, öğretmen adaylarının PAB'ının yetersiz olduğunu, uygulamada sorun yaşadıklarını ve adayların kendi eksiklerinin farkında olduklarını göstermiştir. Bu durumun, lisans eğitimi, öz geliştirme ve tecrübe kaynaklı olduğu belirlenmiştir.

Üner (2016) tez araştırması ile deneyimli iki kimya öğretmenlerinin “kimyasal türler arası etkileşim ve maddenin halleri” konularına özgü PAB doğasını ve lise öğrencilerin öğretmenlerinin PAB algılarını incelemiştir. İncelenen PAB bileşenleri oryantasyon, öğrenci, öğretim stratejileri, öğretim programı ve değerlendirme bilgisi olup, veriler yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem, içerik gösterimi, kart gruplama aktivitesi ve alan notları ile toplanmıştır. Öğrencilerin kimya öğretmenine yönelik PAB algıları ise geliştirilen ölçek ve görüşmeler yoluyla tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin bazı PAB bileşenlerinin konuya göre farklılık gösterdiği, her iki konu için öğretim programı bilgisine sahip oldukları, sınav odaklı ve öğretmen merkezli oryantasyonu baskın olarak edindikleri, konuları farklı alanlarla ilişkilendirdikleri, konunun doğasına özgü farklı öğretim yöntemleri tercih ettikleri tespit edilmiştir. Öğrenci bilgisinde ise öğretmenlerin, soyut doğası kaynaklı kimyasal türler arası etkileşim konusunda öğrencilerin daha fazla zorluk yaşadıklarının farkında oldukları, öğrenci güçlükleri ve kavram yanlışlarında her iki konu için dönüt sağladıkları belirlenmiştir. Ayrıca kavram yanlışlarının kontrolünde soru-cevap tekniğini tercih ettikleri, yanlışlığı gidermede uygulama yapmadıkları, öğrenci anlamasını değerlendirmede ise geleneksel ölçme metotlarını tercih ettikleri belirlenmiştir. Oryantasyon bileşeninin, öğretmenlerin öğretimkararlarını etkileyen önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin algılarına yönelik ulaşılan sonuçlar ise, öğretmenlerin PAB'ı hakkında elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Yerli (2016), farklı deneyimdeki üç fen bilimleri öğretmeninin “madde ve ısı” konusuna ait PAB’ını incelemek için durum çalışması ile yürüttüğü tezinde öğretim stratejileri, öğrenci anlayışları, ölçme değerlendirme, müfredat bilgisi ve oryantasyon bileşenlerini ele almıştır. Araştırma verilerini gözlem, görüşme, üç aşamalı ısı sıcaklık testi ve doküman yoluyla elde etmiştir. Sonuç olarak, öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yetersiz olduğu, kavram yanılgıları barındırdıkları, deneyimin PAB’ı etkilemediği, oryantasyon bileşeninin diğer PAB bileşenlerini etkilemediği, kavram yanılgısı tespiti ve giderilmesinde alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini kullanırken, konuya özgü öğretim yöntem tekniklerine karar verirken sorun yaşadıkları tespit edilmiştir.

Alonzo ve Kim (2016) tarafından “kuvvet ve hareket” konularında yürütülen çalışmada, farklı deneyime sahip altı fizik öğretmenin konuya özgü bildirimsel/beyan edici (declarative) ve dinamik (dynamic) PAB’larının tespitinde iki video tabanlı görüşme yöntemi önerilmiştir. İlk görüşme, öğretmenlerin kendi ders öğretimlerinden elde edilen video kayıtlarına dayanmakta olup, öğretimsel karar vermenin mantığını sunmuştur. İkinci görüşmede öğretmenler, tipik ve beklenmedik öğrenci görüşlerini vurgulayan standart video kayıtlarına cevap oluşturmuştur. Her iki görüşme süresince katılımcı öğretmenler beyan ettikleri bildirimsel PAB bileşenlerini gösterecek de, ikinci görüşmede, öğretmenlerin mevcut öğretimsel akıl yürütmelerinin temelini oluşturan dinamik PAB yapısı tanımlanmıştır. Dinamik PAB göstergeleri, PAB gelişimini destekleyen özellikler içermekte olup, bu özellikler fizik içeriği, öğrenci görüşü kanıtları ve öğretimsel temsillerin artı/eksileri hakkında eleştirel düşünmeyi kapsamaktadır. Bu çalışmada öğretmenlerin bildirimsel ve dinamik PAB’larında görünüşte farklılıklar saptanmıştır. Ancak, PAB’ı güçlü gösteren cevapların çeşitliliği ve bağlamsal niteliği; cevaplar arasında ayırım yapma ve dinamik PAB yapısının tanımlanmasından öte ölçümüne geçme hakkında soruları ortaya çıkarmıştır.

Kirschner, Borowski, Fischer, Gess Newsome, von Aufschnaiter (2016), fizik öğretmenlerinin PAB ve bileşenlerini ölçmek için bir kâğıt kalem testi geliştirme çalışması yürütmüşlerdir. İçerik bilgisi, pedagojik bilgi ve PAB boyutları arasındaki ilişkileri betimlemek üzere model oluşturulması ve PAB testinin geliştirilmesi için farklı okullarda farklı konularda görev yapan öğretmenler, öğretmen adayları, fizikçiler ve fizik branşında olmayan öğretmenler ile iç ve yapı geçerliği test edilmiştir. Genel fizik konularında geliştirilen PAB testine ilişkin bulgular, fizik öğretmenlerinin, diğer gruplardan ayırt edebileceğini göstermiştir.

Alkış Küçükaydın (2017), sınıf öğretmenlerinin fen konularındaki PAB'lerinin tespitine ilişkin gerçekleştirdiği tezde, araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımını temel almıştır. Bu nitel durum çalışmasında katılımcı dört öğretmenden gözlem, görüşme ve doküman analizi (içerik gösterimi, PaP-eRs, kart gruplama aktivitesi, kavram haritası, formlar, çizim) ile veriler elde edilmiştir. Analiz sonuçları, konu alanı bilgisi ve PAB'ın ilişkili olduğunu, birbirini etkilediğini, PAB bileşenlerinin de kendi aralarında ilişkili olduğunu göstermiştir. Deneyimin PAB'la ilişkisi bulunamayan araştırmada, katılımcı öğretmenlerin, okul idaresi ve veli kaynaklı olarak araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına yönelik olumsuz algı ve yetersiz bilgiye sahip olmaları sonucunun PAB'larına yansıdığı tespit edilmiştir.

Bardak'ın (2017) tezinin amacı, didaktiksel dönüşüm kuramına göre bir fen bilgisi öğretmen adayının "elektrik" ünitesindeki PAB'ının tespitidir. Durum çalışmasında gerçekleştirilen araştırmanın katılımcısı akademik başarı ve sınıf-içi davranış kriterleri dikkate alınarak seçilmiştir. Yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlemler ile elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğretmen adayının teori ve uygulamada sınırlı PAB'a sahip olduğu belirlenmiştir. Sınıf yönetimini sağlamada yaşanan sorunlar kaynaklı adayın, öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde çoğunlukladers kitabında olmayan öğretmen merkezli etkinliklerden yararlandığı tespit edilmiştir.

Çaylak (2017) tezinde, 7. sınıf üstün yetenekli öğrenci öğretmeni olan bir fen bilimleri öğretmenin "basit makineler, iş ve enerji, sürtünme kuvveti" konularında sahip olduğu PAB ve bileşenleri arasındaki etkileşimi araştırmak üzere durum çalışması gerçekleştirmiştir. Kart gruplama aktivitesi, CoRe, gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanan verilerden, öğretmenin gelişmiş program bilgisi ile çoklu fen oryantasyonuna sahip olduğu, konuya özgü öğretim stratejileriyle birlikte informal ve formal/geleneksel değerlendirme yöntemlerini kullandığı belirlenmiştir. PAB bileşenlerinin etkileşimine göre ise, planlama ve uygulamanın farklı olduğu, konu tabanlı özellik taşıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca üstün yetenekli öğrenci özelliklerinden öğretmenin teorik ve uygulamalı PAB doğasının etkilendiği ve bu özellikler çerçevesinde zenginleştirilmiş etkinlikler bilgisinin öğretmen öğretimine yön verdiği tespit edilmiştir.

Han Tosunoğlu (2018), 102 biyoloji öğretmeni ile gerçekleştirdiği tez araştırmasında, SBK-PAB modeline dayalı, demografik bilgi, SBK anlayışları ve SBK-PAB anlayışları odaklı geliştirdiği açık uçlu anket ile biyoloji öğretmenlerinin SBK'ya özgü PAB'ını incelemeyi

hedeflemiştir. Analizler neticesinde, sınıf ortamına SBK'yı transfer etmede gerekli yeterlilikler bakımından öğretmenlerin eksik olduğu, dolayısıyla SBK hakkında hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlere öğretmenlerin ihtiyaçları bağlamında yer verilmesi gereği ortaya çıkmıştır.

Hanuscin, Cisterna ve Lipsitz (2018) çalışmalarında, “maddenin yapısı ve özellikleri” konusundaki 5. sınıf öğretmenlerinin PAB'ını tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Öğretmenlerin PAB'ı ders planı, içerik temsili, görüşme ile değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, ders içeriği maddenin partiküler modeli olmasına rağmen, öğretmenlerin, konunun madde birimi sırasına nerede/nasıl uyduğunu ve bilimsel olayları anlamada konunun niçin önemli olduğunu açıklamada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler, model geliştirme, uygulama ve tartışma çalışmalarına öğrencileri dahil etmek yerine modeli öğrencilere tanıtır açıklamışlar, geleneksel öğretim yapmışlardır. Öğretmenlerin PAB puanları birbirine benzer olsa da, genel öğretim deneyimlerinin aksine, sınıf düzeyinde daha iyi bir öğretim deneyimi olan öğretmenlerin daha yüksek puan alma eğiliminde oldukları belirlenmiştir.

Karamustafaoğlu, Bardak ve Doğan Erkoç (2018) çalışmasında, öğrencilerinin üst bilişsel farkındalıklarına göre sınıf içi etkinliklerini belirlemesi bakımından fen bilimleri öğretmenin PAB'ını belirlemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması yönteminde gerçekleştirilen çalışmanın katılımcıları, bir fen bilimleri öğretmeni ve öğretmenin altıncı sınıf 26 öğrencisidir. Öncelikle öğrencilerin üst biliş farkındalıklarını belirlemek üzere “çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği” uygulanmıştır. Ardından öğretmenin ders sunumları gözlenmiş ve öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri analizleri neticesinde, öğrencilerin orta düzey üst biliş farkındalıklarına sahip olduğu, öğretmenin öğrencilerinin kolay anlayabileceği sınıf içi etkinliklerini tercih ettiği, uygulamalar konusunda bilgi eksikliği olduğu, dolayısıyla yetersiz pedagojik alan bilgisine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Großschedl, Welter ve Harms (2019), biyoloji öğretmen adaylarının PAB'ını belirlemek amacıyla yeni bir ölçme aracı (PCK-IBI) geliştirmişlerdir. PAB'daki mevcut durum, PAB gelişimi, etkililiği, öğretim kalitesi değişkenleri ile ilişkisi, öğrenci başarıları ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi önemli olup, öğretmen eğitiminde bu parametrelere hassas geçerli ve güvenilir araçlara ihtiyaç duyulmasından bu tür ölçme aracı tasarlama girişimine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, biyoloji öğretmen adaylarının PAB'ını değerlendirmek amacıyla, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerinin kavramsallaştırılmasına dayalı biyoloji

envanteri geliştirilmiştir. Biyoloji öğretmeni ve öğretmen adaylarından oluşan örneklem ile 34 maddelik tek boyutlu aracın geçerlik güvenirliği ampirik olarak sağlanmıştır.

Kind (2019), fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB'ı için kanıt tabanlı, öğrenci öğrenmesi yönelimli, fen dersi ve öğretmen deneyimi düzeyine uyumlu rubriklerin geliştirilmesini araştırmıştır. Rubriklerde uygulanan derecelendirme kriterleri, konuya özgü mesleki bilgi ve içerik bilgisinin nitel analizine dayanmaktadır. 239 fen bilgisi öğretmen adayından üç konuya özgü vignetler ile araştırma verileri toplanmış, ifadeleri analiz edilmiştir. Adaylar vignetlerde, fen konuları ile ilgili sınıflandırılmış gösteri, açıklama, resim ve analogilerden oluşan öğretim stratejileri önermiştir. Konuya özgü mesleki bilgi ve içerik bilgisi ifadeleri PAB rubriklerini oluşturan gridlere yerleştirilmiştir. Böylece, öğrencinin öğrenmesini olumlu etkileyen bir öğretime kaynak bilginin doğası/niteliği oluşturulmuştur.

Hapsari ve Paidi (2019), biyoloji öğretmenlerinin öğrenme sürecinde PAB'ını uygulama becerisini ölçmek üzere geçerli ve güvenilir bir gözlem aracı geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla PAB gözlem aracının geliştirilmesinde “sorunu tanımlama, hedefleri açıklama, ürünü tasarlama-geliştirme, ürün testi, test sonuçlarını değerlendirme ve test sonuçlarını iletme basamaklarını kullanmışlardır. Araçta öğretmen standartları ile akademik yeterlikler dikkate alınmış olup, araç ile ölçülecek hususlar; “malzeme ile ayrılan zaman”, “materyal ve yaklaşım, model ve öğretim”, “materyal ve öğretim ortamı”, “materyal ve öğrenci özellikleri” arasında eşleştirme, “öğretmen ile öğrenciler arasındaki etkileşimin kalitesi” ile “materyal ve değerlendirme tutarlılığı”dır. Araç 11 biyoloji öğretmeni üzerinden test edilmiştir. Yapılan analizlere göre 4'lü likertte geliştirilen gözlem aracının yüksek güvenirlik ve geçerliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz Yendi (2019) çalışmasında, sürdürülebilir kalkınma eğitimi kapsamındaki madde döngülerine yönelik deneyimli üç fen bilgisi öğretmenin KAB ve PAB'ını incelemiştir. Nitel araştırma yaklaşımında gerçekleştirilen çalışmanın verileri, içerik gösterimi, sınıf içi gözlem, kart gruplama aktivitesi, görüşme ve dökümanlar yolu ile elde edilmiştir. Veri analizleri neticesinde, öğretmenlerin konuya yönelik alan bilgilerinin eksik olduğu belirlenmiştir. PAB bakımından ise öğretmenlerin, konu kavramlarını farklı konularla ilişkilendirmelerine rağmen öğretimlerine yansıtamadıkları, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğretim gerçekleştiremedikleri, konuya özgü öğretim stratejileri bilgilerinin sınırlı kaldığı, geleneksel öğretim stratejileri ve değerlendirme yöntemlerini kullandıkları gözlenmiştir.

Tıraş (2019), farklı ortaokulda görev yapan deneyimli iki fen bilimleri öğretmeninin, ekosistem konusuna yönelik KAB ve PAB'ını incelemeyi amaçladığı araştırmasında, veri toplama tekniklerinden görüşme ve gözlemi kullanmıştır. Nitel araştırma yaklaşımında gerçekleştirilen çalışmanın bulguları, öğretmenlerin konuya ilişkin bilgi eksikliklerine sahip olduğunu göstermiştir. PAB bulguları arasında, öğretmenlerin konu kazanımlarını hatırlamadıkları, öğretim amaçlarının “konu kazanımlarını öğrencilere aktarmak” olduğu, öğretim programında yatay, dikey ilişki kurmada zorluk yaşadıkları, öğrencilerinin olası öğrenme zorluklarını tahmin etmelerine rağmen, öğretimlerinde bu zorlukları belirleyerek gidermek için yapılandırmacı yöntem kullanmadıkları, öğrenci merkezli yöntemleri belirtmelerine rağmen derste anlatım, soru sorma tekniklerini kullandıkları, konuya özgü alternatif değerlendirme tekniğinden sıklıkla yararlanmadıkları yer almaktadır.

Kaya (2019) durum çalışması deseninde gerçekleştirdiği araştırmasında, son sınıf 50 fen bilgisi öğretmen adayının, hücre bölünmeleri konusuna ait KAB ve PAB'ını, açık uçlu sorular, çizim ve kelime ilişkilendirme testi ile incelemiştir. Araştırma sonucunda adayların, hücre bölünmesi konusuna yönelik alan ve pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olduğu, teorik olarak bildiklerini açıklamakta zorlandıkları tespit edilmiştir.

2.1.4.2. PAB ve Bileşenlerinin Gelişimine Yönelik Çalışmalar

Van Driel, Verloop ve De Vos (1998), beş yıldan fazla kimya öğretim deneyimine ve akademik geçmişe sahip 12 kimya öğretmenin “kimyasal denge” konusundaki PAB gelişimi üzerine deneysel bir çalışmaya odaklanmışlardır. Araştırmada, sınıf uygulamalarında deneysel ders gerçekleştirmenin ve hizmet içi çalışmaya katılımın, öğretmenlerin PAB ve öğeleri üzerine etkileri rapor edilmiştir. Bu amaçla, öğrenciler için kavramlarını anlamada zorlandıkları, kimyasal reaksiyonlar konusuna da temel olan kimyasal denge konusu üzerine deneysel bir ders ve bu ders kullanılarak kendi sınıflarında kimya öğretmenleri için hizmet içi çalışmayı düzenlenmiştir. Çalıştayın amacı; kimya öğretmenlerinin kimyasal denge hakkındaki PAB'larını ve sınıf uygulaması boyunca kavramsal değişimi sağlayan stratejilerin kullanımını artırmaktır. Derste hizmet içi çalıştay tasarlanmış, uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Bu kapsamda araştırma; tasarlama, uygulama, değerlendirme ve deneysel derse yansıtma olarak nitel yaklaşımda gerçekleştirilmiştir. Deneysel ders süresince, önce ve sonra katılımcı öğretmenlerle

görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçları, kimya öğretmenlerinin kimyasal denge konusundaki bilgilerini, bu konudaki öğrenci anlayışını artırmaya dönüştürme yollarına ilişkin görüş sağlamıştır.

Pardhan (2002) fen bilgisi öğretmenlerinin PAB'ını belirleyerek geliştirmek üzere KAB, öğrenci öğrenmeleri, müfredat ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri çerçevesinde işbirlikli eylem araştırması yürütmüştür. Bir yıl süresince gelişim projesi kapsamında öğretmenlerin uygulamalarını geliştirme fırsatı verilmiştir. Çalışmada gözlem, görüşme, alan notları, ders planı ile günlüklerden veriler toplanmıştır. Gelişim projesi uygulamaları sonrası öğretmenlerin KAB, öğretim stratejileri, müfredat ve öğrenci bilgilerinde ilerleme kaydedildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lowery (2002), bilgi yapılandırma süreci boyunca öğretmen adaylarının fen ve matematik alanlarında PAB ve öğretici bilgilerinin nasıl yapılandığı üzerine anlayışlarını geliştirmek üzere eylem araştırması gerçekleştirmiştir. Bilgi yapılandırma sürecinde bilgiyi edinme, bilgi boyutları ve sosyal bağlam çıktıları nitel yaklaşımla toplanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, fen ve matematik alanlarında içeriğe özgü öğretimin yapıldığı method dersine katılarak, yapısalcı yaklaşım ile alan öğrenme deneyimi edinmişlerdir. Sonuç olarak adaylar, öğretmen bilgisi ve PAB'a ilişkin geniş kazanımlar edinmişlerdir. Uygulamadaki içeriğe özgü, okul temelli deneyimler, adayların içerik ve öğretim stratejilerine detaylı odaklanmalarınadaha fazla fırsat sunmuş, özgüven ve olumlu tutum kazanmalarını sağlamıştır.

De Jong ve Van Driel (2004), kimyada yüksek lisans derecesine sahip sekiz öğretmen adayının kimya konularının çoklu anlamlarına ilişkin PAB gelişimine ait bir durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Lisansüstü program bağlamında öğretmen adayları uygulama okullarında haftalık beş ile on kez ders öğretimi yapmışlardır. Ayrıca ortalama haftada iki kez kurumsal toplantılar ve çalıştaylara katılmışlardır. Kimya konularının karşılıklı ilişkili olarak nasıl öğretilceğine dair öğretmen eğitimi programında öğretimi öğrenme yerine öğretimden öğrenme için fırsatlar sunulmuştur. Öğretmen adayları, öğretimin öğrenilmesi (öğretmen adaylarının nasıl öğreteceğini pasif yolla öğrenmesi) yerine, öğretimden öğrenme (gerçek uygulama durumları ile öğrenmeyi daha anlamlı kılmak için aktif yolla öğrenme) üzerine odaklanan öğretmen eğitimi programına katılmıştır. Okullarındaki uygulamaları, öğretim uygulamalarına yansıtmaları için adaylardan ders planı tasarımları istenmiş, programın 3. haftasında araştırma projesine katılmaları sağlanmıştır.

Projenin başında adaylara bireysel olarak fenomen, partiküller ve reaksiyon denklemleri arasındaki ilişkiye odaklanarak kimya programından yeni bir konuyu seçmeleri istenmiştir. Örneğin 15-16 yaş grubuna öğretmek üzere tuzun suda çözünmesi konusunu seçen 5 katılımcının amacı, çökme olgusu (makro) ile ilişkili, ilgili iyonların dinamiklerini (mikro) yorumlamak ve çökme reaksiyon denklemlerini (sembolik) açıklamaktır. Tüm aday seçtikleri konuları uygulama okullarında mevcut ders kitapları ile öğretmiştir. Makro-mikro-sembolik odaklı kimya konusunu öğretmek için onlara derslerden önce ve sonra bireysel sorular sorulmuştur. Ders öncesi görüşmelerde, ders planlarını açıklamaları ve göstermeleri, konu öğretiminde kendi zorluklarına ve öğrencilerin kavramsal zorluklarına ilişkin beklentilerini açıklamaları istenmiştir. Ders sonrası ise öğretim ve öğrenme zorlukları ile ilgili öğretim deneyimlerini yansıtmaları istenmiştir. Ayrıca sınıf tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Bulgular, makro ve mikro anlam arasında daha hızlı ve örtük akıl yürütme, konuların mikro anlamına yönelik baskın yönelimler gibi öğretmen adaylarının öğretim zorlukları bilgisinin gelişimini göstermiştir. Öğretim zorlukları bilgilerindeki gelişimi, makro ve mikro konuların nasıl üstesinden geldiklerinin farkında olduklarını yansıtmaktadır. Öğretimden önceki bu farkındalığın yokluğu adayların konu alan bilgisi ile açıklanabilmektedir. Ders sonrası adaylar, ders kitaplarındaki çeşitli eksikliklerin farkına varmışlardır. Derslerden önce öğrencilerin öğrenme zorluklarını az sayıda aday öğretmeni rapor ederken, öğretimden sonra adayların çoğunluğu tarafından öğrenci öğrenme zorlukları rapor edilmiştir.

Dani'nin 2004 yılında gerçekleştirdiği doktora tezinin amacı, ortaokul fen öğretmenlerinin fizik öğretimi için inanç ve PAB'ını tanımlamak, mesleki gelişim programı olan sorgulamaya dayalı işlenen fiziğin, onların PAB ve inançlarını nasıl etkilediğini incelemektir. Özellikle öğretmenlerin inançları, fen kavramları ve fen öğretimi ile birlikte fende öğrenci anlayışı, değerlendirme, program ve öğretim stratejilerinden oluşan PAB'larının incelenmesi hedeflenmiştir. Katılımcılar, sorgulama tabanlı fizik programına katılan ve programı takiben ortaokulda fizik öğreten, farklı yaş ve öğretim deneyimine sahip iki kadın ortaokul fen öğretmeninden oluşmuştur. Bu nitel durum çalışmasında, öğretmenlerin bilgi, inanç ve uygulamalarını incelemek üzere sınıf öğretimleri ile mesleki gelişim programı gözlenmiş, derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiş ve ilgili dokümanlar toplanmıştır. Çalışmanın bulguları, sorgulama tabanlı fizik programının, öğretmenlerin PAB'ını yani fen öğretimi, öğrenci öğrenmesi ve öğretim stratejileri hakkındaki bilgi ve inançlarını etkilediğini göstermiştir. Öğretmenlerin PAB ve onun

bileşenleri arasındaki tutarlığın oldukça farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin; 23 yıl öğretim deneyimine sahip olan öğretmenin PAB'ı, üç yıl öğretim deneyimine sahip olan öğretmene göre daha az tutarlı ve bütünlüktür.

De Jong, Van Driel ve Verloop (2005) tarafından fen öğretimi yöntemleri eğitimi ile yüksek lisans programındaki aday kimya öğretmenlerinin “parçacık modellerini kullanma” konusuna özgü PAB gelişimi incelenmiştir. 12 aday ile lise öğrencilerinin madde özellikleri, fiziksel ve kimyasal süreçler gibi fenomenler ile atom, molekül, iyon gibi parçacıklar arasındaki ilişkiyi anlamalarını kolaylaştırıcı partikül modellerinin kullanımı hakkında deneysel süreç gerçekleştirilmiştir. Bu deneysel modülde öğretirken öğrenme üzerine özgün deneyimler vurgulanmıştır. Araştırma verileri, atölye tartışmaları notları, yazılı ödev cevapları ve yansıtıcı ders raporları ile toplanmıştır. Bulgular, uygulanan eğitim sonrası, parçacık modellerinin kullanımıyla ilgili adayların öğrenci problemlerini daha iyi anladıklarını, öğretimde partikül modelleri kullanımının olanak ve sınırlıkları hakkında daha fazla bilgi sahibi olduklarını göstermiştir. Aynı zamanda öğretirken öğrenme yoluyla, parçacık modelleri kullanarak öğretmen adaylarının farklı düzeylerde PAB'larının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Park (2005) doktora tezinde, PAB ve PAB gelişiminin doğası hakkında daha iyi bir anlayış elde etmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla, öğretmen adaylarının Ulusal Kurul Sertifikasyondaki (NBC) rolünü gösteren PAB'ın doğası ile öğretmenlerin PAB'ı üzerinde NBC sürecinin etkisi incelenmiştir. Öğretmenlerin PAB'ını organize etme, geliştirme ve doğrulamasında öğrencilerin rolünü anlamak için, öğrencilerin üstün yeteneklerinin, öğretmenlerin PAB'ı ile nasıl ilişkili olduğu araştırılmıştır. Öğretmen-öğrenci ve PAB arasındaki ilişki göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin PAB gelişiminde öğrenci yeteneklerinin nasıl işlev gördüğü araştırılmıştır. Ayrıca daha derin PAB anlayışı için deneyimli lise fen öğretmenlerinin öğretim uygulamalarının doğası incelenmiştir. Çalışma sosyal yapılandırmacı temelde çoklu durum çalışmasıdır. Katılımcılar, Ulusal Kurul Sertifikasyonu sürecine katılan lisede görev yapan, dört fen öğretmenidir. Veriler, gözlem, görüşme, öğretmenlerin yansıtıcı yazıları, ders planları, alan notları, öğrencilerin çalışma örnekleri gibi çoklu kaynaklardan toplanmıştır. Sonuçlar, PAB'ın, uygulamalar bağlamında eylem içinde ve üzerinde yansıtma ile geliştirildiğini göstermiştir. Öğretmen özyeterliliği, hexagon model yapısını oluşturan PAB'ın önemli bileşeni olarak ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, PAB gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve özellikle öğrencilerin kavram yanılgıları

PAB'ı şekillendirmede önemli rol almaktadır. PAB gelişimi, öğretmenlerin PAB'ının farklı bileşenlerini entegre etmelerini gerektirdiği için ve öğretmenler farklı yollarda bir ya da daha fazla bileşeni geliştirdiği için PAB bir dereceye kadar kendine özgüdür. Ayrıca yetenekli öğrencilerin özellikleri tarafından sebep olunan öğretim zorlukları, öğretmenlerin PAB'ını etkilemiştir. Aynı zamanda yansıtma, yeni öğretim stratejilerinin uygulanmasında cesaretlendirme, sorgulama temelli öğretim ile öğrenci anlayışının artırılması, Ulusal Kurul Sertifikasyon süreci, öğretmen adaylarının PAB gelişimini etkilemiştir.

Sperandeo-Mineo, Fazio ve Tarantino (2006), modelleme odaklı gerçekleştirilen çalıştayın, fizik eğitimi alanındaki 28 master öğrencisinin PAB gelişimi üzerine olan etkisini durum çalışması yaklaşımında incelemişlerdir. Farklı fizik içeriği ile ilgili olan her bir çalıştayın amacı, sunulan öğrenme-öğretme çevresi ile öğretmen adaylarının deneyim kazanmalarını, kendi zihinsel temsillerini ortaya çıkarmalarını sağlamak, gerektiğinde işbirlikli sorgulama süreçlerini teşvik etmek, fizik modellerini kavramsallaştırma ve modelleme süreçleri ile ilişkili pedagojik araçlar sağlamaktır. Çalıştayda adayların, bazı fenomenlerle ilgili lise öğrencileri tarafından sahip olunan yaygın kavramların farkında olmaları sağlanmış, deneyler öğretmen adaylarınca küçük grup çalışmalarında gerçekleştirilmiş, adayların deneysel veri ve hipotezler arasında ilişki kurmaları beklenmiştir. Araştırmacılar, çalıştay boyunca öğretmen adaylarının, öğretim stratejileri ve içerik bilgileri bakımından deneyimleri ile oluşan farklılıklarına odaklanmışlardır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, adayların açıklama ve modellerinin doğasındaki değişimi araştırmak üzere ön test-son test açık uçlu testler, öğretmen adaylarınca hazırlanan deneysel materyaller, çalışma kağıtları, iki eğitmen ve araştırmacının gözlem defterleridir. Analiz sonuçları, çalıştay etkinlikleri ile adayların iyi düzeyde PAB edindiklerini gösterirken, bunu belli bir öğrenme öğretme yaklaşımında etkili yeterliklere nasıl dönüştürecekleri üzerine yeterince kanıt sağlanamamıştır.

Monet (2006) tezinde, mesleki gelişim programının “yer bilimi” konusunda öğretmenlerin PAB'ı üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu kapsamda konuya özgü PAB testi, gözlem, görüşme, anket ve günlük kullanılarak fen yönelimleri, öğrenci, öğretim programı ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri incelenmiştir. Anket verileri incelendiğinde, öğretmenlerin fen öğretimine yönelik sorgulayıcı araştırma yöneliminde oldukları, gözlem bulgularına göre ise yönelimlerini derslerine yansıtmakta zorlandıkları, uygulamada çoğunlukla öğretmen merkezli yönelimde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerde belirlenen düşük öğrenci

bilgisi bileşenimesleki gelişim programı sonrası sonunda artmış, konuya özgü PAB'larında gelişme gözlenmiştir. Mesleki gelişim programı, öğretmenlerin yönelimleri üzerinde etkili olmazken; öğrenci, öğretim programı ve öğretim stratejileri bilgisini geliştirmede programın etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Appleton (2008) çalışmasında, mentorluğun doğasını ve mentorluk yoluyla PAB gelişimi gözlemlenen öğretmenin öğrenme doğasını araştırmıştır. Çalışma, üniversite profesörünün mentorluğuna dâhil olan, deneyimi 10 yıldan fazla ikiortaokul öğretmenine yönelik mesleki gelişim durum çalışmasını içermektedir. Veriler, öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşme, derslerin alan notları, plan dokümanları ve videoya alınmış dersler ile toplanmıştır. Verilere göre; mentorluğun rolleri; sınıfta uzman varlığı, öğretmene destek, yardımcı, öğretmene öğrenme ve öğretmeye yönelik alternatif görüşler sunma, öğretmenlerin mevcut fen öğretim uygulamalarını geliştirme, program-fen içeriği-PAB-genel pedagoji ve değerlendirme üzerine uzman bilgi kaynağı olarak belirlenmiştir. Öğretmenlere göre bu mentorluğun rolleri sürekli olarak sınıfa aktarıldığında çok daha yararlı olmaktadır ve mentorun en azından program, fen içeriği, PAB, pedagoji ve değerlendirmede öğretmene yardımcı, yüksek düzeyde kişiler arası beceriye sahip, bilgili olması gerekmektedir.

Henze, Van Driel ve Verloop (2008), Hollanda'daki dokuz deneyimli fen öğretmenin PAB gelişimi üzerine çalışmışlardır. "Güneş sistemi ve evren modelleri" konusuna özgü PAB yapısı ile içeriğin tanımlanması ve geliştirilmesi amaçlanana çalışmada incelenen PAB bileşenleri; öğretim stratejileri, öğrencilerin anlaması, öğrencileri değerlendirme, programda konunun hedef ve amaçları bilgisidir. Üç ardışık akademik yılda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmenlerin PAB gelişiminin, onların ilk pedagojik perspektifleri, epistemolojik görüşleri, güneş sistemi ve evren modelleri hakkındaki konu alan bilgisi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Verilerin analizinden, iki nitelik bakımından farklı PAB türleri ortaya çıkmıştır. A türü model, fen öğretimine yönelik olarak, B türü ise bu gibi bilgiyi üretme ve geçerliğini sağlama amaçlı fen deneyimine yönelik olarak görülmüştür. A türü ile ilgili olarak özellikle öğretim stratejileri hakkında bilginin geliştiği, bu gelişimin öğretmenlerin, öğrencilerin yazılı sınavlardaki sonuçları ve grup çalışması raporları üzerine yorumlarıyla etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla sonuçlar, PAB'ın bu iki türünün niteliksel olarak farklı yollarda geliştiğini göstermiştir. Güneş sistemi ve evren modellerinin öğretimi ve öğrenilmesi üzerine hedef ve amaçlar hakkında bilginin önemli düzeyde değişmediği, yani bilginin pozitivist kombinasyonu ve epistemolojik görüşü

yansıttığı görülmüştür. PAB A türünün gelişiminde, bazı PAB öğelerinin (özellikle öğretim stratejileri hakkında bilgi) daha tatmin edici olduğu, fakat bu öğeler arası etkileşimin daha statik olduğu anlaşılmaktadır. PAB'ın B türünde PAB öğelerinin gelişimi ile ilgili olarak, öğretim stratejileri, öğrencilerin anlamaları ve değerlendirme hakkında bilgide değişikliklerin karşılıklı ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nilsson'un (2008) araştırma odağı, öğretmen eğitimi boyunca öğretmen adaylarında meydana gelen PAB gelişimleri üzerinedir. Çalışmaya matematik ve fen programının son yılındaki dört öğretmen adayı katılmıştır. Bu öğretmen adayları, 12 haftalık fizik öğretimi projesine katılmış, her bir aday, bu araştırma projesine katılmadan önce okulda 10 haftalık bireysel uygulama eğitimi olan fen öğretimini tamamlamıştır. Projeye katılan adaylar, öğretmen eğitimindeki tüm fen derslerini almış ve genel pedagoji eğitimi almaya devam etmektedirler. Proje kapsamında adaylar, öğretmen müdahalesi olmaksızın dersleri planlamış ve çiftler halinde öğretmişlerdir. Fizik öğretiminde öğrenmeyi artırma yolları arasında deneyim, fikir paylaşımı, işbirliği ile çiftler halinde ders planlama ve öğretme, araştırma projesinin önemli bir parçasıdır. Adaylar, planlayacakları ders içeriğini seçmede serbest bırakılmış olup, yıl boyunca üç ilköğretim okulu sınıflarında 9-11 yaş öğrencilerine “elektrik, mekanik, sıcaklık, ışık ve ses” gibi fizik konularını öğretmişlerdir. Tüm adaylardan veriler sınıf gözlemi ve görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Veriler, KAB, pedagojik bilgi ve içerik bilgisi ile ilgili yansıtma örnekleri bakımından analiz edilmiştir. Adayların fizik dersini deneyim etmeleri, çalışmalarına motive olmalarında önemli bir faktördür. Adaylardan birkaçı konuya yönelik olumsuz tutum ve güven eksikliğine sahip olduklarını, mesleklerinde fizik öğretiminden kaçındıklarını belirtmişlerdir. Çalışma, öğretmen adaylarının PAB gelişimine katkı sağlayan deneyime katılma ve yansıtma uygulamalarına dikkat çekmiş, dönüşüm süreci olarak PAB gelişimini desteklemiştir.

Budak ve Köseoğlu (2008), sorgulama pedagojisi bilgisini artırmayı amaçlayan çalışmalarında kimya sınıflarında öğretmen adayları ve hizmet içi öğretmenlere yönelik sorgulama tabanlı mesleki gelişim çalıştayını geliştirilmiştir. Çalıştay haftalık 3 saat olmak üzere 10 hafta sürmüş olup 6 oturumdan oluşmuştur. Öğrenme döngüsü formatında tasarlanan oturumlar; sorgulama tabanlı etkinlikleri, sorgulamada bilimsel süreç becerileri, soru sormayı, sorgulamayı destekleyen modeller ve stratejileri; sorgulama tabanlı fen öğretiminde kavram haritalarının kullanım biçimlerini ve sorgulama hakkında fikir paylaşımını içermektedir. Sorgulama tabanlı öğretim bilgisindeki PAB değişimini

belirlemek üzere çalıştayan başında ve sonunda katılımcılara kavram haritaları yaptırılmıştır. Çalıştay sürecinde fen sınıflarında sorgulama tabanlı uygulama örneklerinin video kayıtları gösterilmiş, sorgulama tabanlı fen öğretimi hakkında bilgi tanıtılmış, öğretmenler tartışmaya dâhil edilmiştir. Kavram haritalarından elde edilen verilere göre katılımcılarda PAB'ın bir türü olan sorgulama tabanlı öğretim bilgilerinde gelişme gözlenmiştir.

Faikhamta, Coll ve Roadrangka'nun (2009) çoklu durum çalışmasının amacı, PAB tabanlı kimya methodları dersinin, dört kimya öğretmen adayının PAB'ı üzerine etkisini incelemek ve öğretim deneyimleri boyunca öğretim uygulamasına PAB'larını nasıl entegre ettiklerini araştırmaktır. Ders, sınıf tabanlı ve okul tabanlı aktivitelerle gerçekleştirilmiştir. Sınıf tabanlı aktiviteler, yapılandırmacı tabanlı öğretim, bilimin doğası üzerine akademik okuma ve çeşitli konular üzerine sınıf tartışmaları, katılımcıların kendi ve akran öğretimleri üzerine yansıtmayı içerirken, okul tabanlı aktiviteler öğretmenlerle görüşme, sınıf içi gözlem, deneyimli öğretmenlerle işbirlikli çalışmayı kapsamaktadır. Dersin başında öğretmen adaylarından fen öğrenme ve öğretim hakkında kendi inançlarını ve eğitim geçmişlerini tanımlayarak lise kimya öğrencilerine öğretmek için kendi ders planlarını hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca okul tabanlı aktiviteler ile öğrenci kavramları ve öğrenmeleri, değerlendirme methodları, fen müfredat anlayışlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Dersin sonunda adaylara mikroöğretim için kendi ders planlarını geliştirmeleri için şans verilmiştir. Mikroöğretimden sonra her bir öğretmen adayına, öğretimlerinin güçlü ve zayıf yönlerine geri dönüt ve öneriler verilmiştir. Bu çalışmada sınıf gözlemi, yarı yapılandırılmış görüşme, kimya içerik bilgisi anketi, inançlar anketi ve dökümanlar (haftalık günlük, ders planı, çalışma kâğıtları, raporlar) veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bulgulara göre, PAB tabanlı kimya dersinin başlangıcında öğretmen adayları sınırlı bir geçmişe ve eğitim deneyimine sahipken method derslerinde çeşitli etkinliklerle adayların PAB'ları, öğrenci merkezli öğretim, öğrenme ve bilimin doğası üzerine görüşleri gelişmiştir. PAB tabanlı kimya methodları dersinde öğrenme aktiviteleri, adayların her bir PAB bileşenini entegre etmelerine ve öğrencilere daha iyi öğretmeleri için bunu kimya içerik bilgisine dönüştürmelerine yardımcı olmuştur. Adaylar, method dersinde tartışılan temel fikirle ilgili PAB bileşenlerini geliştirebilmişlerdir. Özellikle bilimsel süreç becerileri, çeşitli değerlendirme methodları, öğrenme çıktıları olarak işbirlikli grup çalışması, kavramsal anlama, öğrenme aktivitelerinde bireysel farklılıklar ve öğrenci önbilgisinin öneminin farkında olmuşlardır. Alan deneyimi boyunca method dersindeki öğrenmelerini uygun bir şekilde ders planlarına dâhil etmişler fakat öğretimde PAB'larını gerçekleştirmede zorluklar

yaşamışlardır. Çünkü adayların ders planıuygulamaları, sınıf öğretimi, fen öğrenme ve öğretim hakkındaki inançları tarafından etkilenmiştir.

Yiğit (2009) tezini, 22 aday kimya öğretmeninin “maddenin tanecikli yapısı, kimyasal denge ve asitlik kuvveti” konularındaki alan bilgilerini, kavram yanlışlarına yönelik PAB’larını ve özyeterlilik inançlarını arttıracak bir eğitim programı geliştirmek ve bu programın katılımcılar üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla gerçekleştirmiştir. Geliştirilen eğitim programı farklı düzeydeki katılımcılara beş hafta uygulanmıştır. Eğitim programı, öğrenci kavram yanlışları dikkate alınarak hazırlanmış, ilgili konulardaki öğretim etkinlikleri ile çeşitli öğretim stratejilerini içermiştir. Veriler, kimya kavram testi, kimya kavram yanlışları ve öğretim özyeterliliği hakkında bilgi ve inançlar anketi, program değerlendirme formu ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Çalışmanın bulguları, aday kimya öğretmenlerinin programa katılmadan önce çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğunu, programa katılmanın sonucunda konu alan bilgilerinin arttığını göstermiştir. Bununla birlikte, programa katılmadan önce aday öğretmenlerin kavram yanlışlarının doğası hakkındaki anlayışları bakımından ileri düzeyde pedagojik alan bilgisine sahip oldukları, sonrasında ise kavram yanlışlarının doğası hakkındaki anlayışları ve öğrenci kavram yanlışlarının tespit edilmesi, düzeltilmesine yönelik öğretim stratejileri bakımından pedagojik alan bilgilerinin geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca sonuçlar, öğretim öz-yeterlilik inançların programa katıldıktan sonra arttığını göstermiştir.

Wischow (2010), “nanobilim” konusunda deneyimli sekiz lise öğretmenin PAB’ını incelemek üzere yaptığı durum çalışmasında öğrenci anlamaları, müfredat, pedagoji, öğretim stratejileri, değerlendirme, oryantasyon bilgisi ve KAB’ı ele almıştır. Öğretmenler yapılandırmacı yaklaşım kapsamında bir yıllık profesyonel gelişim eğitimine katılım sağlamıştır. Çalışma verileri, yarı yapılandırılmış görüşme, sınıf gözlemi, alan notları, ders planı ve düşünce yazıları ile toplanmış olup bulgular, profesyonel gelişim eğitiminin öğretmenlerin PAB’ı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Hume ve Berry (2011), belli kimya konusunda CoRe oluşumunda sorularla desteklenen yaklaşımın PAB gelişimi üzerine etkisini incelemek üzere durum çalışması ve eylem araştırması kullanılarak yorumlayıcı paradigma ile gerçekleştirdikleri çalışmaya, dokuz kimya öğretmen adayı katılmıştır. Öğrencilere fen eğitiminde CoRe ve PaP-eR ile PAB tanıtılarak kendi CoRe’larını hazırladıkları çalıştaylar gerçekleştirilmiştir. Veriler, öğretmen adaylarının görüşmeleri, günlükleri, CoRe’ları, araştırmacının günlüğünde kayıtlı olan alan

notları ile toplanmıştır. Sonuçlara göre CoRe ile çalışma, PAB bileşenlerinin doğasının farkındalığını artırmıştır. CoRe tasarımı öğretmen adayları için kolay olmayıp, onların PAB gelişiminde sınıf deneyimi eksikliği sınırlayıcı bir faktör olmuştur.

Karal Eyüboğlu'nun (2011) tezi; alan bilgisi eğitimi sonrası altı fizik öğretmen adayının ve farklı lisede görev yapan altı öğretmenin “elektrik ve manyetizma” konusunda PAB gelişimini araştırmayı hedeflemiştir. Boylamsal yürütülen çalışma, öğretmen adayları için alan eğitimi derslerini almaya başlamalarından mezun oluncaya kadar geçen zaman dilimini kapsarken, deneyimli öğretmenler için elektrik ve manyetizma ünitesinin müfredat programında yürütüldüğü zaman aralığını kapsamaktadır. Öğretmen adaylarının devamı olarak ise mesleki deneyimi az olan öğretmenler çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen PAB testi, gözlem, ders planı ve mülakatlar kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin PAB'ını belirlemek için hazırlanan PAB testi, alan bilgisi, öğrenci zorlukları, sunum bilgisi ve oryantasyon bileşenleri olmak üzere dört kısımdan oluşturulmuştur. Üç dönem süren veri toplama aşamasının son döneminde, katılımcıların öğretim uygulamaları gözlenerek, ders planlarına paralel olarak informal mülakatlar yürütülmüştür. Çalışma sonuçları, PAB'ın dört bileşeninin birbiri ile etkileşim halinde olduğunu, geçmiş deneyim, öğretim deneyimi, öğretmen eğitimi, yazılı kaynaklar, danışman öğretmenler, okul bağlamları ve program bilgisinin PAB gelişimini etkileyen en önemli faktörler olduğunu göstermiştir. Öğretmen yetiştirme programlarında alan bilgisi eğitiminden sonra alan bilgisi bileşeninde azalma, alan eğitimi sırasında sunum çeşitleri bilgisinde artma ve oryantasyonlarda değişim, öğretmenlik uygulamaları sırasında öğrenci bilgisinde artış tespit edilmiştir. Çalışma süresince öğretmenlerin PAB'larının tutarlı olduğu, öğretmen adaylarının PAB bileşenlerinde değişimler meydana geldiği, ancak bu bileşenleri öğretmenlik uygulamalarıyla birlikte bütünleştirmeye başladıkları ve kararsız oryantasyonlar sergiledikleri belirlenmiştir.

Sarıgöl'ün (2011) tezinin temel amacı; öğretmenlik uygulaması dersinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının “elektromanyetizma” konusundaki PAB'ına etkisini incelemektir. Durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubunu, “elektrik akımının manyetik etkisi” konusunda hazırladıkları kavram haritası ile belirlenen, son sınıfta öğrenim gören altıfen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma verileri, gözlem, mülakat ve doküman analizi (ders planı) ile toplanmıştır. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşım ve alternatif ölçme değerlendirme hakkında sahip

oldukları teorik bilgileri, uygulamaya geçirmede zayıf kaldıkları, öğretim yaklaşımları açısından öğretmen merkezli oldukları yönündedir. Öğretmenlik uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının PAB'ın alt bileşenlerinden öğretim programı bilgilerinde yeterli bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Anderson ve Clark'ın (2012) gerçekleştirdiği durum çalışmasında üç amaç tanımlanmıştır. İlköğretim öğretmenin fendeki bir ünite süresince KAB ve PAB'ın doğasını tanımlamak, bir ünite boyunca öğretmenin gösterdiği sözdizimsel KAB ve PAB'ın gelişimini açıklamak, sözdizimsel konu alan bilgisini öğrencilerin kavramasını araştırarak öğretmenlerin sözdizimsel PAB'ının etkililiğini değerlendirmede öğrenci kavramasını öğretmenin açık hale getirmesi ile kıyaslamaktır. Bu çalışma, 11-12 yaş aralığındaki 30 öğrencisine bilim araştırmaları üzerine bir ünite öğreten, sekiz yıllık deneyimi olan bir ilköğretim öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen, okul bilim fuarına yönelik öğrencilerinin fen araştırmasını geliştirip rapor etmelerine destek olmak için bir ünite tasarlamıştır. Öğretmenin öğretimi, ünite boyunca, öncesi ve sonrasında olmak üzere 10 dersin altısında gözlenmiş ve öğretmenle görüşülmüştür. Ayrıca derste kullanılan belgeler incelenmiştir. Sonuç olarak öğretmenin anlama, inanç ve değerlerini içeren sözdizimsel KAB, fen ile ilgili olup, öğretmenin sözdizimsel stratejileri (PAB), önceki yıllarda sınıfında başarılı bir şekilde kullandığı çeşitli aktiviteleri ve stratejilerle sınırlıdır. Öğretmenin, PAB'ın bir yönü olan fende neyin nasıl değerlendirileceği bilgisine, öğretmenin çeşitli methodlar kullanarak araştırmanın her bir aşamasında öğrenci başarısını yakından gözlemlemesi ile ulaşılmıştır ve bu değerlendirme bilgisinin de sözdizimsel bilgisine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen, sözdizimsel konu alan bilgisinin, deneyimli bir fen eğitimcisinin mentorluğundan tartışma fırsatları bularak ve bilim fuarlarına katılarak geliştiğini belirtmiştir. Sözdizimsel konu alan bilgisinin genel PAB ile birleşiminden oluşan sözdizimsel PAB gelişimi, öğretmenin diğer mesleki gelişim pedagojilerini fen öğretimine uygulaması sonucunda gözlenmiştir. Ayrıca öğretmen, öğrenme zorlukları bilgisi ve yaklaşımlar bilgisinin deneyimle geliştiğini belirtmiştir. Bu çalışmadaki PAB, öğretmenin önceki ünitelerde fen öğretimine yönelik aktivitelerin amaçsal kullanımını içermektedir. Çalışmada öğretmen, sözdizimsel konu alanını öğretmek için genel pedagojik bilgisinden stratejileri seçmiş, Shulman'ın pedagojik anlama modelini destekleyerek onların etkililiğini yansıtmıştır.

Nilsson ve Loughran'ın (2012) fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada "hava" konusundaki PAB gelişimini araştırmışlardır. Bu kapsamda içerik temsili tanıtılarak

34 adaydan iki kez içerik temsili aracını hazırlamaları, uygulamaları ve değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca içerik temsillerine yönelik görüşlerin alındığı bir odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Görüşme ve içerik temsili kullanılarak toplanan verilerden, öğretmen adaylarının konu içeriğini daha derin belirttikleri, öğretimlerini revize ederek yapılandırdıkları, öğrencilerin gereksinimlerine göre öğretim ortamını düzenledikleri, dolayısıyla PAB'lerinde gelişme olduğu belirlenmiştir.

Nuangchalerm (2012) çalışmasında, öğretmen adayların PAB gelişimini araştırmayı hedeflemektedir. Çalışmaya, “öğretmenlerin deneyimlerini geliştirme seminerine” kayıtlı 45 fen öğretmen adayı katılmıştır. Okulda mesleki deneyim almadan önce bu kursa kayıt olmak zorunda olan adaylara, kursun ilk iki saatinde, kurs tanıtımı ve amaçları açıklanmış, sonraki dört saatte fen uygulamaları izlenerek sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, PAB'ı artırmak için fen öğrenme ve öğretim bağlamında sorgulama tabanlı öğretim uygulanmış, PAB için öğrenme aktiviteleri (okul uygulaması ve fen öğretimi oturumlarına yönelik video izleme, sınıf tartışmalarına katılma, uluslararası ve hakemli dergiokumaları vb.) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ICT tabanlı öğretim ve sorgulama tabanlı fen öğrenmenin birleştirildiği fen okulu ziyaret edilmiştir. Bu method, öğretmen mesleği, pedagoji, konu alan bilgisi hakkında farkında olunması gerekenleri, adayların düşünüp açıklamasını ve PAB hakkındaki anlayışlarının gelişimini sağlamıştır. Bu kapsamda adaylar, yenilikçi öğrenme ve öğretme stratejileri üzerine öğrenme ve öğretme perspektifi kazanmıştır. Bulgular, sorgulama tabanlı öğretim ile öğretmen adaylarında PAB'ın arttığını ve öğretmen yetiştirme programına entegre etmek için PAB'ın önemli olduğunu göstermiştir. Öğretim stratejileri ve pedagojik bilgi, içerikle uyumlu olup, mesleki gelişim için pedagojik ve içerik bilgisinin etkili bir şekilde kombine olması gerekmektedir. Bu çalışmanın bulguları, öğretmen yetiştirme programında tasarlama ve yansıtma için sorgulama tabanlı öğrenmeyi ve PAB doğasını desteklemiştir. Her bir öğretmen adayındaki PAB'ın, farklı deneyim, geçmiş, iletişim becerileri ve sorgulama tabanlı öğrenme ile değişebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Williams ve Lockley'in (2012) çalışması, fen ve teknoloji öğretiminde planlama araçları olarak CoRe kullanımı ile ortaokul öğretmenlerinin PAB gelişiminin nasıl etkileneceği üzerine olup, durum çalışması yaklaşımı kullanılarak yorumlayıcı metodolojide yürütülmüştür. Çalışma, Shulman (1987), Magnusson vd. (1999), Loughran vd. (2006) çerçeveleri ile dizayn edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, bir çalıştayda uzmanlar ve öğretmenler bir fen konusunda CoRe'u birlikte yapılandırmışlardır. İşbirlikli geliştirme ve

üniteyi planlama sürecinde CoRe’u nasıl kullandıkları hakkında öğretmenlerin düşüncelerini yazmaları, günlük tutmaları istenmiştir. Bu süreçte araştırmacının rolü, CoRe ile ünite planlanırken öğretmenlere, nasıl ve niçin sorularını sormaktır. Çalışmanın son aşaması, sınıf gözlemi üzerine alan notları, öğretmenin öğrencilerle nasıl çalıştığı ve öğrencilerin nasıl cevap verdiği üzerine odaklanmaktadır. Her bir gözlem sonunda öğretmen ve araştırmacı arasında yansıtıcı konuşmalar gerçekleştirilmiş ve ileriki derslerde öğretmenin yapmayı planladığı değişiklikler not edilmiştir. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin, CoRe’deki pedagojik yapılarca nasıl etkilendiğini incelemek için ünitenin sonunda öğrenci grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. CoRe yapılanmasında uzmanlarla bilimsel tartışmalara dâhil olan öğretmenler, konuyu daha geniş çerçeveden anladıklarını söylemişlerdir. Bir kimya öğretmeni, öğrencilerin temel bilgileri öğrenmesi için konu içinden CORE dizinini değiştirirken cesaretlendiğini söylemiştir. Diğer kimya öğretmeni, CoRe tasarım sürecinin, öğrencilerin günlük yaşamlarında hangi konunun önemli olduğunu örneklemek için daha fazla örneklere odaklanmalarını sağladığını söylemiştir. Öğretmen, kimya konusunda gerçek dünya uygulamalarını sağlayan daha fazla kaynağa ihtiyaç olduğunu not etmiştir. Bu çalışma, kariyerinin ilk yıllarındaki öğretmenlerin uzman öğretmen bilgi ve deneyimine ulaşmaya yardımcı olmada CoRe’un potansiyel olduğunu göstermiştir. Bulgular ayrıca, CoRe sürecinde konu öğretiminde öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklara yönelik daha iyi anlayış kazandıklarını göstermiştir.

Demirdöğen (2012) tezinde, “bilimin doğası” üzerine öğretim sürecinde, kimya öğretmen adaylarının fen öğretimi amaçları, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgilerinin gelişimini incelemiştir. Bir yıl süren budurum çalışmasına “kimya öğretiminde araştırmalar” dersini alan 30 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın veri kaynaklarını açık uçlu sorulara verilen yanıtlar, gözlemler, görüşmeler ve ders planları oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre, bilimin doğası öğretiminden önce kimya öğretmen adayları bilimin doğası ile ilgili birçok yanlış inanışlara sahip iken, açık düşündürücü yaklaşımla yürütülen bilimin doğası öğretiminden sonra bu yanlış inanışların yerini yeterli anlayışlar almış ve öğretmen adayları, belli seviyede bilimin doğası hakkında PAB’a sahip olmuşlardır. Ayrıca öğretmen adayları, PAB bileşenleri arasında kurdukları ilişki düzeyi ve bu ilişkiyi ders planlarına, yansıtma yazılarına aktarma seviyeleri bakımından farklılık göstermişlerdir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ile PAB’ları arasında açık bir ilişki bulunmamıştır. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının bilimin doğası boyutları hakkında yeterli anlayışa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kartal (2013) doktora çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının “ısı ve sıcaklık” konusuna ilişkin PAB gelişimine mikroöğretimin etkisini incelemiştir. Karma yöntemle yürütülen çalışmada, iki farklı üniversitenin son sınıfındaki öğretmen adayları arasından random seçilen 72 öğretmen adayı ile ikişer deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Aynı zamanda mikroöğretim sonrasında ısı ve sıcaklık konusunda pedagojik alan bilgisi gelişimlerini araştırmak üzere deney gruplarından amaçlı örnekleme yöntemi ile 16 öğretmen adayı seçilmiş ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlik mesleği öz yeterlik inançları ve öğretmenlik mesleği tutum ölçeği ile nicel veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile de nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın nicel analizleri, mikroöğretim uygulamasının öğretmen adaylarının mesleğe yönelik öz yeterliklerini ve tutumlarını olumlu etkilediğini göstermiştir. Ayrıca adaylarının mikroöğretim sürecinde kazandığı deneyimler, onların ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde farklı öğretim strateji ve yöntemlerini kullanmalarına ilişkin inançlarını artırmıştır. Nitel bulgulara göre, mikroöğretim uygulaması öğretmen adaylarının konu öğretimine ilişkin yönelimlerini doğrudan etkilemiştir. Öğretmen adaylarının ilgili konuda ağırlıklı olarak “süreç değerlendirme odaklı” oldukları tespit edilmiştir.

Mavhunga ve Rollnick (2013), 16 fen bilimleri öğretmen adayı ile “kimyasal denge” konusuna ait PAB kalitelerinin artırılmasına yönelik gerçekleştirdikleri karma yöntem araştırmasında, öğrenci anlayışları, ön bilgisi ve öğrenme zorlukları, öğretim programı ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenlerini incelemişlerdir. Konuya özgü PAB kalitesini iyileştirmek amacıyla konunun öğretiminde tartışmalarla müdahale süreci uygulanmış olup, veri analiz sonuçlarına göre, adayların kimyasal denge konusuna ait PAB kalitesinde gelişme meydana gelmiştir.

Özcan (2013) tezinde, açık-düşündürücü etkinliklere dayalı ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası öğretimi yapılan fen bilgisi öğretmen adaylarının, bilimin doğası konusundaki PAB’lerinde meydana gelen gelişimleri mikroöğretim ile karma yöntemde araştırmayı amaçlamıştır. PAB bileşenleri olarak fen öğretimine yönelik yönelimler, bilimin doğasına ilişkin öğrenci anlayışlarını anlama, öğretim programı, öğretim stratejisi ve değerlendirme bilgisi ele alınmıştır. Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi kapsamında 40 fen bilgisi öğretmen adayı ile pilot çalışma, 50 öğretmen adayı ile 14 hafta gerçek uygulama gerçekleştirilmiştir. Bilimin Doğası hakkında görüşler anketinin öntest-sontest uygulamasının ardından 12, mikroöğretim uygulamalarından sonra üç öğretmen adayı ile

yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca gözlem-video kaydı, sınıf içi gözlem kontrol çizelgesi ve öğretmen adayları ders planları kullanılmıştır. Bulgulara göre, açık-düşündürücü etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi, adayların bilimin doğası bilgilerini olumlu yönde etkilemesine rağmen, bilim doğasına ilişkin kavram yanlışlığına sahip öğretmen adayları tespit edilmiştir. Ayrıca fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB modeli geliştirilmiş olup, bu model temel alınarak yapılan mikroöğretim sürecinde izlenen üç öğretmen adayının PAB'lerinde ciddi gelişmeler kaydedilmiştir.

İnaltekin (2014), problem tabanlı öğrenme (PTÖ) uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine etkisini incelemek üzere karma yöntem ile tez araştırmasını gerçekleştirmiştir. 60 fen bilgisi öğretmen adayları, kontrol gruplu öntest- sontest deneysel desen tasarımının, her iki gruptan amaçlı örnekleme yoluyla seçilen üçer öğretmen adayları da durum çalışması tasarımının örneklemini oluşturmuştur. Deneysel desendeki öğretmen adayları, altı hafta boyunca, konu alan bilgileri için insan anatomisi ve fizyolojisi dersinde, pedagojik bilgileri için özel öğretim yöntemleri dersinde eş zamanlı olarak PTÖ yöntemi entegreli uygulamalarla çalışmışlardır. Kontrol grubunda yer alan adaylar ise, normal öğretimin gerçekleştirildiği her iki derse katılım sağlamışlardır. Deneysel desen verileri, konu alan bilgisi sınavı, fen öğretim oryantasyonu testi, öğrenci anlayışı bilgisi testi, içerik temsil formu, KAB ve PAB kavram haritaları ile, durum çalışması verileri ise görüşme, gözlem ve ders planları ile toplanmıştır. Analizler sonucunda, KAB ve PAB bileşenleri bakımından deney grubu öğretmen adaylarının daha fazla gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Uygulama öncesine göre gelişim sağlayan PTÖ programının, normal öğrenme programına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının KAB ve PAB'lerini geliştirmede daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca her iki gruptan amaçlı seçilen öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası durumlarının analizi sonucunda, yine deney grubu öğretmen adaylarının, KAB ve PAB anlayışları bakımından daha fazla gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Duran (2014) tezinde, farklı öğretim deneyimine sahip altı fen öğretmenin "asitler-bazlar" konusundaki PAB'ının gelişimine odaklanmıştır. Çoklu durum yöntemi ile yürütülen araştırmada, gözlem, görüşme, pedagojik alan bilgisi değerlendirme formu, ders içi gözlem formu ve akademik takip formu kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi ile öğretim deneyiminin, fen öğretmenlerin PAB'ini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Deneyimli öğretmenlerin asitler-bazlar konusunun öğretiminde PAB'lerinin, öğrencileri tanıma ve sınıf

içi iletişim becerilerinde daha iyi oldukları, başarıyı ölçme ve değerlendirmede daha nitelikli materyaller kullandıkları belirlenmiş, fakat öğretmenlerin genellikle alan bilgisini aktarma ile ilgili sorunlar yaşadığı tespit edilmiştir. Öğrenilmesi güç konuların sözel, sayısal ve görsel yollarla sunulmasında ortak bir strateji bulunamamış, öğrencilerin ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi bileşeninde öğretmenlerin bilgi eksiklikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin daha gelişmiş olduğu belirlenmiştir.

Krajewski ve Schwartz'ın (2014) eylem araştırması çalışmasında, bilimin doğasına (NOS) yönelik PAB gelişimi üzerine açık yansıtıcı NOS öğretimi uygulamasının etkisi incelenmiştir. NOS için PAB gelişimi; bilimin doğası, diğer fen konuları, pedagojik stratejiler ve öğrenci öğrenmesi arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını gerektirmektedir. Bu amaçla, iki dönem boyunca bir öğretmenin, biyoloji dersinde bilimin doğası öğretimini nasıl uyguladığı belgelenmiş olup, planlama, uygulama ve yansıtma karşılaştığı başarı ve zorluklar tespit edilmiştir. Bu çalışma, öğretmenin öğretime ve günlük müfredata NOS uygulamalarını yansıtması bakımından önemlidir. Teorik ve laboratuvar ortamından oluşan biyoloji dersi, haftalık iki kez, üç saat, 24 öğrenci ile öğrenci merkezli, doğasında işbirlikli olan pedagojik yaklaşımlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, her bir ders öncesi ve sonrasında toplanan ders planı ve günlüklerden elde edilmiştir. NOS ilkelerini biyoloji dersine entegre eden ders planları oluşturulmuş, her bir ders içinde bir ya da birden fazla NOS ilkeleri tartışılmıştır. Planın etkisini belirlemek üzere her bir ders öğretildikten sonra ve ders planlama boyunca tutulan yazılı günlükler analiz edilmiştir. Ayrıca, NOS ile ilgili öğrenci kavramasını tespit etmek üzere her hafta öğrencilerden, biyoloji dersinde NOS ilkelerinin nasıl doğrulandığı üzerine yansıtma ve yorum yapmaları istenmiştir. Bu eylem araştırması ile çeşitli kaynak kullanılarak öğretmenin bilimin doğası öğretimindeki PAB gelişimi yansıtılmıştır. Öğretmen, biyoloji içeriğinde NOS konusundaki anlayışını geliştirip özümseyebildiğini keşfetmiştir. Bilim çıktılarının öğretiminden, bilimsel süreçlerin öğretime doğru yöneliminde meydana gelen değişim, NOS pedagojik başarısı için önemli bir değişim olarak görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğretim önerilerini uygulamaya koymanın pratik bir örneği olan bu çalışma NOS öğretimini öğrenen diğer öğretmenler için yararlı olabilir.

Adadan ve Öner (2014) gerçekleştirdikleri çoklu durum çalışmasında “gazların davranış biçimi” konusunda, bir dönemlik kimya öğretimi yöntemleri dersi boyunca, iki kimya

öğretmen adayının PAB temsilleriningelişimini, iki kez uygulanan CoRe ve görüşme yolu ile incelemişlerdir. Araştırmanın sonucu olarak, uygulamanın başındaiki öğretmen adayının, PAB bileşenlerinde kapsamlı bir temsil bilgi yapısına sahip olmadığı, yöntem dersi süresince adayların temsil sayılarında artış olduğu, her adayda PAB bileşenlerinin farklı düzeylerde geliştiği belirlenmiştir.

Aşçı (2014) tezinde, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımında yürütülen fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I dersinin, 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları PAB'a etkisini araştırmıştır. Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I dersini alan dört sınıftan ikisi deney, ikisi kontrol grubu olarak atanmış, dönem boyunca ders, deney grubundaki öğrencilerle ATBÖ, kontrol grubundaki öğrencilere ise normal rutin uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundan gönüllü seçilen 10 öğrenci ile ön görüşmeler gerçekleştirilmiş, uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerden ATBÖ raporu, kontrol grubundaki öğrencilerden de konuya ait deney raporu hazırlamaları istenmiştir. Öğretim programı, ölçme ve değerlendirme, öğretim stratejilerini kullanma ve konu öğretim amacı bilgisi bileşenlerine göre geliştirilmiş PAB yapılandırılmış mülakat formu ile ATBÖ Raporu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Adayların araştırma sorgulama becerilerini kazanma seviyelerini belirlemek üzere geliştirilen deney değerlendirme rubriği ile deney raporları değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda ATBÖ uygulamalarına katılan deney grubundaki öğretmen adaylarının PAB'ının alt bileşenleri bakımından daha ileri düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Balta (2014) tezinde, öğretmenlerin öğretme deneyimlerini birbiri ile paylaştıkları mesleki gelişim amaçlı hazırlanan hizmet içi eğitim kursu ile öğretmenlerin PAB gelişimini ve lise öğrencilerinin “modern fizik” ünitesindeki başarılarını incelemiştir. Altı lise öğretmeni ve 306 öğrencisi ile yürütülen araştırmada öğretmenler birbirlerine modern fizik konusunu anlatarak konuyu tartışmış ve kendi belirledikleri öğretim stratejilerini uygulamışlardır. Öğrenci ve öğretmenlere uygulanan öntest sontest başarı testleri, kurs değerlendirme formu ve sınıf gözlemleri ile araştırmanın verileri toplanmış olup, sonuçlar, mesleki gelişim eğitim kursunun, öğretmenlerin sonraki anlatımlarında, KAB ve PAB'ları üzerinde olumlu ve geliştirici etki oluşturduğunu, ancak genel pedagojik bilgileri üzerinde herhangi bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Ayrıca bu eğitim kursu ile, öğrencilerin başarısının anlamlı düzeyde arttığı, öğretmenlerin mesleki gelişim kursuna olumlu tutum sergiledikleri belirlenmiştir.

Donnelly ve Hume (2015), işbirlikçi teknoloji kullanımının, farklı akademik geçmişe sahip yedi kimya öğretmen adayının “redoks” konusundaki PAB gelişimine etkisini incelemişlerdir. Adaylar, içerik temsilini işbirlikli tasarlamış, işbirlikçi deneyimleri hakkında yansıtıcı yazılar yazmıştır. Ayrıca adaylarla yarı yapılandırılmış bir odak grup görüşmesi yapılmıştır. Veri analizi sonucunda, teknoloji kullanımı ile adaylar yüzyüze etkileşim olmaksızın birbirlerinin çalışmalarını eleştirmekte tereddüt ettiklerini vurgulamışlardır. Ayrıca bu süreçte çevrimiçi temsillerin göreceli durgun kaldığı dikkat çekmiştir. Aynı zamanda çevrimiçi ürün geliştirilmesi, teknoloji üzerinden akranlarının eserlerine, uygulamalarına erişilmesi, adayların kendi PAB'larına olan görüşlerini artırmıştır.

Demirdöğen ve Uzuntiryaki Kondakçı (2016) gerçekleştirdikleri durum çalışmasında, 30 kimya öğretmen adayının “bilimin doğası” konusundaki PAB’ını artırmak amacıyla iki dönemlik açık-yansıtıcı bilimin doğası öğretimi uygulamaları tasarlamışlar, bu süreçte fen yönelimlerinin değişimini, bunların öğretimlerine ve PAB dönüşümüne yansıma yollarını incelemişlerdir. Veri kaynaklarını açık uçlu sorular, görüşme, gözlem ile dokümanlar (ders planı, yansıtma yazısı) oluşturmuştur. Uygulama sonrasına ait sonuçlar, öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili naif ve geçici görüşlerinin çoğunlukla bilgilendirilmiş fikirlere değiştiğini göstermiştir. Adayların uygulama sonrası daha reform temelli yönelimler edindikleri, ders planlarındaki amaç ifadelerinin en azından bir bilimin doğası boyutunu içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca kimya öğretmen adaylarının, reform temelli yönelimlerini öğrenci bilgisinden ziyade, öğretim stratejisi ve değerlendirmesi bilgileri ile daha uyumlu hale getirdikleri tespit edilmiştir.

Juhler (2016), öğretmen adaylarının fizik dersini planladıkları alan eğitimi dersi uygulamasında yaşanan problemleri incelemiştir. Müdahale sürecinde, öğrenci ve içerik merkezli dersi planlama, gerçekleştirme ve yansıtmak için bir yöntem olan ders çalışması, içerik temsilleri ile birlikte kullanılmıştır. Öğretimdeki değişiklikler, PAB yapısı ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının PAB gelişim potansiyelini yapılan müdahalenin etkilediğini göstermiştir. Ders planların analizinden adayların, öğrenci temasına ve PAB’ı oluşturan temel kategorilere daha fazla odaklandıkları belirlenmiştir.

Bilican (2017) nitel yaklaşımlı çalışmasında, fen ve teknoloji öğretimi I dersini almış, üçüncü sınıfta öğrenim gören 12 sınıf öğretmeni adayının bilimin doğasına yönelik PAB becerilerinin içerik temsili oluşturma etkinlikleri ile geliştirilmesini amaçlamıştır. Öğretmen

adaylarının, bilimin doğası öğretimine yönelik oluşturdıkları anlam, anlayış ve deneyimleri incelenen çalışmada, öğretim yöntemleri dersi bilimin doğası ile bütünleşen açık yansıtıcı bir yaklaşımda verilmiştir. Adaylar, sırasıyla bağlamsal olmayan ve bağlamsal bilimin doğası etkinliklerine katılım sağlamışlardır. Uygulamada adayların bilimin doğası hakkında fikirlerini gözden geçirme, tartışma, düzenleme ve paylaşımlarına fırsat verilmiştir. Ayrıca adaylara uygulamalı verilen eğitim sonrası dört farklı öğrenme alanı ile bir fen konusunda içerik temsili oluşturma etkinliğine gruplar halinde katılımları sağlanmış ve bireysel oluşturdıkları ürünleri değerlendirmeleri istenmiştir. Adaylardan toplanan içerik temsil formu, dönüt formu, görüşme ve ders planlarının analizleri neticesinde, üç adayın bilimin doğasını açık ve yansıtıcı şekilde içerik temsilinde belirttiği, yedi adayın dolaylı olarak belirttiği, iki adayın ise içerik temsiline entegre etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Çoğu adayın bilimin doğasını açık yansıtıcı anlatmaktan kaçınarak dolaylı anlatımı tercih ettiği görülmüştür. İçerik temsilinde çoğunlukla bilimin ampirik doğası, gözlem ve çıkarım arası farka değinildiği, az da olsa yaratıcılık ve hayal gücü boyutlarına değinildiği belirlenmiştir. Tüm adaylar bilimin doğası entegrasyonu hakkında akranlarına geri dönüt verirken, bilimin doğasını, hazırladıkları ders planlarına/ anlatımlarına yansıtamamışlardır. Buna rağmen öğretmen adaylarında bilimin doğası öğretimine ilişkin PAB oluşumu ve gelişimi meydana gelmiştir.

Bailie (2017), fen bilimleri öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine konu alanı metot derslerinin etkisini araştırmıştır. Ders modülleri ve çeşitli değerlendirme araçlarının veri kaynağı olarak kullanıldığı bu çalışmada içerik analizi uygulanmıştır. Ders modülleri, ödevler ve final sınavlarının bölümleri ile hedefleri, üç öğretimin gözlemi, PAB'ın beş bileşeni bakımından incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, metot dersleri, adayların PAB'ını yeterli seviyede desteklemeye yardımcı olamamıştır.

Aydeniz ve Gürçay (2018), içerik temsili tasarımı ile yansıtıcı akran tartışma uygulamalarının 3. sınıfa kayıtlı 16 fizik öğretmen adayının “ısı ve sıcaklık” konusuna ait PAB'ı üzerindeki etkisini durum çalışması ile araştırmayı hedeflemişlerdir. Bu amaçla 18 sorulu konuya özgü hazırlanan ölçme aracı, içerik temsil formu ve yansıtıcı yazılar kullanılmıştır. İçerik bilgisi, öğretim yönelimleri, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgi bileşenleri kapsamında yapılan analizler sonucunda çoğu adayın PAB'ında gelişme olduğu, bu gelişmenin sırasıyla öğretim yönelimleri, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri ve değerlendirme boyutlarında meydana geldiği saptanmıştır. Adayların,

gelişmiş öğretimsel yönelimler gösterdikleri, öğrencilerin kavram yanılgıları hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukları, detaylı gerekçeleriyle konuya uygun değerlendirme ve öğretim stratejileri önerdikleri belirlenmiştir.

Taşkın (2018), son sınıf biyoloji öğretmen adaylarının, “modern genetik” konusuna özgü alan bilgileri ve PAB’ları üzerine, biçimlendirici değerlendirme etkinliklerinin etkisine odaklanmıştır. Karma yöntemle gerçekleştirilen tez araştırmasının verileri, Türkçeye uyarlanan modern genetik değerlendirme formu, yarı-yapılandırılmış görüşme, içerik gösterimi, biçimlendirici değerlendirme problemleri ile elde edilmiştir. Araştırma bulguları, biçimlendirici değerlendirme tasarlama uygulamalarının öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ve PAB doğasına olumlu etki yaptığını göstermiştir.

Taşdere (2018) gerçekleştirdiği doktora tezi ile, dört fen bilgisi öğretmen adayının iki yıl boyunca bilimin doğasına yönelik PAB gelişimini boylamsal özel durum yaklaşımında incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları, görüş anketi ve kelime ilişkilendirme testi ile bilimin doğası hakkında elde edilen farklı düzeydeki görüşler, akademik başarı, sınıf içi tartışmalarda fikir sunma, grup çalışmasına katılım, iş-birliği, iletişim vb. kriterler baz alınarak seçilmiştir. Süreçte veriler, anket, kelime ilişkilendirme testi, mülakat, gözlem ve doküman (ders planları) ile elde edilmiştir. Araştırmada incelenen PAB bileşenleri, bilimin doğası alan bilgisi, öğrenci anlayışları, öğretim ve ölçme-değerlendirme bilgisidir. Araştırma sonuçları, uygulama başında bilimsel bilginin yaratıcı doğası dışındaki boyutlarında kavram yanılgısı ve zayıf görüşler sunan adayların, son uygulamalarda bilimin doğası boyutlarında farklı düzeylerde gelişim gösterdiğini göstermiştir. Öğrenci anlayışları bilgisinde ilk uygulamalarda kendi kavram yanılgılarını öğrenci ön bilgisi olarak sunan adaylar, ilerleyen uygulamalarda, kendi kavram yanılgılarını çoğunlukla gidererek, yanılgıya dayalı olası ön bilgilerini belirtmişler, öğrenci bilgilerinin eğitsel kaynaklar, ön eğitim yaşantısı ve sosyal etkileşimden etkilendiğini ifade etmişlerdir. Alan bilgisi gelişim sonuçlarına benzer olarak öğretim bilgisinde, bilimsel bilginin değişebilir özelliği, bilimsel teori ve kanun yapısı gibi boyutlarda farklı düzeyde gelişim gözlenmiştir. Ölçme değerlendirme bilgisinde ise diğer bileşenlere göre oldukça düşük düzeyde gelişim gözlenmiştir.

Gess Newsome vd. (2019), keşfedici çalışmalarında uygulanan iki yıllık bir mesleki gelişim müdahalesi sonunda öğretmen bilgisindeki potansiyel değişiklikleri izlemişler, öğretmen mesleki bilgi modelinin geçerliğini sağlamak üzere öğretmen değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Ayrıca öğretmenin mesleki bilgisi, sınıf uygulamaları ve öğrenci

başarısı arasındaki ilişkiye odaklanmışlardır. Araştırma kapsamında PAB içerik bilgisi ve PAB pedagojik bilgisi olmak üzere iki faktörlü PAB enstrümanı geliştirilmiş, öğretmen uygulamaları gözlenmiştir. Öğretmenlerin kazançları tüm değişkenler açısından tespit edilmiş olup, öğretmen uygulamasıyla ilişkili olan değişkenin genel pedagojik bilgi, öğrenci başarısının önemli bölümünü açıklayan değişkenin akademik içerik bilgisi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenin mesleki bilgi ve beceri modeline (Gess Newsome, 2015) deneysel deliller sağlamış olup, öğretmenlerin mesleki bilgi ve becerilerini ölçmenin karmaşık doğasını vurgulamıştır.

Mavhunga'nın (2019) çalışmasında fende konu düzeyinde PAB'ı geliştirmede yollar önermek üzere, elektrokimya konusunda bütüncül PAB temelli bir seminer gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimden ve konu üzerine öğretim programı geliştirerek öğretmen adaylarının uygulamadaki PAB'ları ile konudaki kişisel PAB'larının gelişimi incelenmiştir. Konuya yönelik öntest-sontest uygulanan ölçme aracı ve gözlem yoluyla veriler toplanmıştır. Rubrikle değerlendirme sonuçları, öğretmen adaylarının kişisel PAB'larındaki ve bir konu öğretimini planlamak için uygulamadaki PAB gelişimini göstermiştir.

Bayram-Jacobs vd. (2019) proje araştırmasında, sosyobilimsel konular hakkında özel tasarlanmış müfredat materyalleri ile fen bilgisi öğretmenlerinin SBK öğretimindeki PAB gelişimlerini incelemişlerdir. Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB modeli temelli geliştirilen araştırmada dört farklı ülkeden 30 öğretmen, 30-60 dakikalık bir derste SBK materyallerinden bir modül kullanmışlardır. Bu süreçte öntest olarak ders hazırlama formu, sontest olarak ders yansıtma formu ve eylemdeki PAB için gözlem tablosunun uygulanması ile veriler elde edilmiştir. Araştırmada, SBK öğretiminde PAB gelişimi, öğrencilerin SBK öğrenimindeki zorlukları anlama, uygun öğretim stratejileri önerme, PAB bileşenleri arasında güçlü ilişki ve bilimsel içerik ile SBK becerileri yönlerine odaklanmaktadır. Bulgular, tek bir materyal modülü kullanarak fen bilgisi öğretmenlerinin, SB konusuna özgü PAB özelliklerini geliştirdiklerini göstermiştir. Araştırma kapsamında çoğu öğretmenin öğrenci ve öğretim stratejileri bilgilerini geliştirdiği, öğretim stratejilerindeki gelişimleri ile öğrencilerin SBK'ya ilişkin bilim anlayışları arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nilsson ve Karlsson'un (2019) yaptığı projenin amacı, video ve dijital araçlarla entegreli içerik temsilleri kullanımının, öğretmenlerin PAB'ını değerlendirmede ve PAB bileşenleri arasındaki ilişkiyi geliştirmede bir araç olarak nasıl kullanılabileceğini araştırmaktır. Araştırmada, 24 katılımcıya, uygulamaları sırasında eylemlerine yansımalarını desteklemek

için İçerik Sunumları (CoRe) ile video açıklamaları hakkında bilgiler verilmiştir. Video açıklamaları, öğretimdeki kritik olayların hem yazılı yansımalarını hem de analiz için veri oluşturmuştur. Araştırma bulguları, farklı araçların öğretmen adaylarının teorik konularla öğretim örneklerini ilişkilendirmesini sağlamıştır. Bu yönüyle öğretim uygulamalarını analiz etme ve anlama fırsatı sunmuştur. Dolayısıyla, video açıklamaları yansıtıcı araç ile birlikte CoRe, öğretmenlerin PAB'ını eyleme geçirmede başarılı olduklarını ve düşüncelerini PAB bileşenlerine yansıtmalarında, ardından bu bileşenler arasındaki bağlantıları geliştirmelerinde yardımcı olduğunu göstermiştir.

2.1.4.3. PAB Bileşenleri ve Farklı Değişkenler Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

Zembylas'ın (2007) gerçekleştirdiği çalışmanın amacı, öğrenmede ve öğretimde PAB ile duyuşsal bilgi arasındaki ilişkiyi tanımlayan deneysel örneklerle ek olarak birtakım teorik örnekler sunmaktır. Çalışmada, PAB'in mevcut kavramlarının genişletilmesi ve duyuşsal bilginin rolü bilgisine ihtiyaç olduğu argümanı ileri sürülmüştür. Araştırmada öğretmenlerin öğrenme ve öğretim sürecinde etkin olan PAB'in yönlerinden duyuşsal bilginin, duyuşsal ekoloji olarak adlandırılan öğretmen bilgisi ekosisteminin bir parçası olduğu gösterilmiştir. Analizler, duyuşsal bilgi, öğretmenlerin PAB'ı ile PAB'in duyuşsal boyutlarının (içgörü, anlayış) kesişmesini incelemek ve bunun öğretmenlerin çalışmasını nasıl zenginleştireceğini düşünmek için de bir yol olarak duyuşsal ekolojinin yapısını sunmuştur. Zembylas'a (2007) göre, bu analizler gelecek araştırmalarla desteklenirse, duyuşsal ekoloji modelinin okullarda duyguların rolü hakkındaki araştırmalar için faydalı şema oluşturabilir.

Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey ve Ndlovu (2008), öğretmenlerin “madde miktarı ve kimyasal denge” konularına ait alan bilgilerinin PAB'daki etkisini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, içerik gösterimi, PaP-eR ve görüşme yoluyla çalışmalarına veri elde etmişlerdir. Öğretmenlerin madde miktarı/mol konusunda analogi kullanmayı tercih ettikleri belirlense de analogiler ve mol hesaplamaları ile anlamlı ilişki kuramadıkları, konu kavramlarını anlamlandırma ve açıklamada güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenin diğer konu olan kimyasal denge için öğretim programına uygun öğretim planladıkları, öğrenci hazırbulunuşluğunu göz önüne alarak konuya özgü öğretim yöntemleri ile birlikte geleneksel yöntem kullandığı belirlenmiştir. Sonuç olarak konu alan bilgisi ile PAB arasında doğrusal ilişkiye ulaşılmıştır.

Özden (2008), 28 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında “maddenin fiziksel halleri” konusundaki içerik bilgisinin PAB üzerindeki etkisini araştırmıştır. Konu alan bilgi testi, yarı yapılandırılmış görüşme ve ders planı kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgular, adayların konu hakkında temel ve tutarlı alan bilgilerinin yanında kavram yanılgısı ve kavramsal düzeyde eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca konuya ilişkin konu alan bilgisinin, adayların PAB’i ve konu öğretimine olumlu etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Käpylä, Heikkinen ve Asunta (2009), “fotosentez ve bitki gelişimi” konularında sınıf ve biyoloji öğretmen adaylarının alan bilgilerinin PAB üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla anket, görüşme ve ders hazırlama görevi uygulayan araştırmacılar, iki farklı branştaki 20 adayın alan bilgisi düzeyi bakımından farklılık gösterdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin kavramsal zorlukları hakkında sınıf öğretmen adaylarının bilgi sahibi olmadığını, içeriği belirlemede güçlük yaşadıklarını göstermiştir. Her iki disiplindeki katılımcıların konuya uygun yeterli öğretim stratejileri bilgisine sahip olmadıkları, baskın olarak yapılandırmacı yönelime sahip oldukları, yüksek alan bilgisinin katılımcıların PAB’ini olumlu yönde etkilediği, her iki bilgi türünün ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim yönelimleri bakımından, sınıf öğretmeni adayların zayıf içerik bilgileri kaynaklı daha çok öğrenci merkezli yönelime, biyoloji öğretmen adaylarının kavramsal dan yapılandırmacı yönelime doğru geçiş sergiledikleri belirlenmiştir.

Kaya (2009), “ozon tabakasının incelenmesi” konusunda 75 fen bilgisi öğretmen adayının sahip olduğu PAB’in bileşenleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu kapsamda öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, müfredat ve ölçme değerlendirme bilgisi bileşeni için açık uçlu bir anket uygulaması ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre konu alanı ve PAB arasında anlamlı ilişki mevcuttur. Ayrıca değerlendirme bilgisi hariç, PAB bileşenleri arasında anlamlı ilişkilere ulaşılmış olup, görüşme verilerin analiz bulguları bu sonuçlarla tutarlık göstermiştir.

Canbazoglu, Demirelli ve Kavak (2010) araştırmalarında, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 6.sınıf “maddenin tanecikli yapısı” ünitesindeki KAB ve PAB düzeyleri ile bu iki bilgi türü arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, amaçlı örnekleme tekniği ile seçilen beş son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Ünite de yer alan kazanımlara yönelik alan bilgisi sınav sonuçları ile genel kimya I ve II dersindeki başarılar göz önünde bulundurularak, farklı bilgi düzeyine sahip adaylar araştırmaya

alınmıştır. Durum çalışması deseninde gerçekleştirilen çalışmanın verileri gözlem, görüşme ve doküman incelemesi (öğretim programı, öğretmen kılavuzları, ders kitapları, ders planları) kullanılarak elde edilmiştir. Verilere göre, “maddenin tanecikli yapısı” ünitesinde incelenen kavramlara yönelik öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinde eksiklikler ve birtakım yanlışlar olduğu saptanmış, bu eksiklik ve yanlışlar, adayların ders planı hazırlama ve planı uygulama gibi öğretmenlik uygulaması sürecinde gerçekleştirdikleri etkinlikleri, öğrencilerine kazandıracakları bilgiyi, derste kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme-değerlendirme ve öğretim programı bilgilerini sınırlandırmıştır. Bu kapsamda, konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi ile ilişkili bir bilgi türü olduğu ve birlikte araştırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Park, Jang, Chen ve Jung (2011) tarafından, farklı deneyime sahip yedi biyoloji öğretmenin “fotosentez ve kalıtım” konularındaki PAB düzeyi ile reform temelli fen öğretimi arasındaki ilişki nicel araştırma yöntemi ile incelenmiştir. PAB rubriği ve öğretmen gözlem formu ile toplanan veriler neticesinde, PAB düzeyi ve reform yönelimli olma durumu arasında anlamlı bir ilişkiye ulaşılmıştır.

PAB algılarının tespitine yönelik gerçekleştirilen bir çalışma Jang’a (2011) ait olup, çalışmada üniversite öğrencilerinin, fizik öğretmenin PAB gelişimine yönelik algıları incelenmiştir. Öğretmenin çalışmaya katılmadan önce ve sonraki PAB gelişimleri, *KAB, öğretim stratejileri, öğretim bağlamı ve öğrenci bilgisi* bileşenleri temel alınarak geliştirilen bir anketin (Jang, Guan ve Hsieh, 2009) öntest-sontest uygulaması ile belirlenmiştir. Karma yöntemle gerçekleştirilen araştırmada verilerin analizi sonucunda, öğretmenin çalışmaya katılım sonrası PAB’nin gelişim gösterdiğine yönelik öğrenci algıları tespit edilmiştir. Ayrıca, KAB ve öğretim stratejileri ön-son uygulamalar arası anlamlı farklılık tespit edilirken, öğretim bağlamı ve öğrenci bilgisi bileşenlerinde anlamlı farklılığa ulaşılmamıştır. Aynı zamanda atölye çalışması ile öğretmenin, öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgi ve öğrenme güçlüklerini daha iyi anladığı, öğretim stratejilerini seçimini kolaylaştırdığı belirlenmiştir.

Brunsberg (2013), 36 sınıf öğretmenin demografik bilgisi, KAB’ı, PAB’ı ve öğretim stratejileri bilgisinin öğrencilerinin okuryazarlık başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma verileri, proje kapsamında geliştirilen tarama testi, sınıf gözlemleri, öğrencilerin akademik süreç (MAP) ve okuma sıklığı (ORF) ölçümleri ile elde edilmiştir. Çalışma

sonuçları, MAP'ın ORF ile ilişkili olduğunu, öğretmenlerin KAB ve PAB'ının öğrenci başarısı ile ilişkili olduğunu, fakat öğretim stratejileri ile ilişkili olmadığını göstermiştir.

Uygun (2014) tezinde, farklı öğretim deneyimlerine sahip fen bilimleri öğretmenlerinin “karışım” konusuna yönelik PAB'ları ile tutum, algı, öğrenci başarısı değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Karma araştırma yöntemi ile yürütülen tezin çalışma grubunu iki okulda görev yapan üç öğretmen ve eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini tespit etmek üzere görüşme ve gözlem formları, tutum ve algı anketleri ile başarı testi kullanılmıştır. Nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular, öğretmenlerin farklı pedagojik alan bilgilerine sahip olduklarını ve öğretim deneyiminin pedagojik alan bilgisine bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Aynı zamanda, öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu, konuya özgü PAB düzeylerinin normal seviyede olduğu, öğrencilerin başarıları ile öğretmenlerin PAB'ı arasında, PAB ile öğretmen bilgisi hakkındaki öğrenci algıları, fen tutum ve algıları arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Halim, Abdullah ve Meerah (2014), farklı akademik başarıdakilise öğrencilerinin fen öğretmenlerinin PAB'ına ilişkin algılarının tespiti içinlikert bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçekte, KAB, öğretim stratejileri, kavram, bağlam, öğrenci ve değerlendirme bilgisi bileşenleri dikkate alınmıştır. Uygulama sonunda, düşük akademik başarıdaki öğrencilerin PAB'a ilişkin daha az beklentide oldukları, yüksek akademik başarıdaki öğrencilerin çoğunlukla değerlendirme ve öğretim stratejisi bilgisi üzerinde daha yüksek beklentide oldukları, orta akademik düzeydekilerin ise kavram ve öğrenci bilgisi bileşenlerinde yüksek beklentiye girdikleri tespit edilmiştir.

Benzer şekilde, fizik öğretmenlerinin PAB'ı ile ilgili algılarının belirlendiği lise öğrencileriyle yaptıkları çalışmada Sofianidis ve Kallery (2015), Likert bir anket kullanmışlardır. PAB boyutları olarak KAB, öğretim stratejileri, öğretim hedefleri, bağlam, öğrenci bilgisine odaklanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerinin yeterli KAB'a sahip olduğunu bildiren öğrencilerin, günlük hayatla ilişkilendirerek öğretmenlerinin konuyu açıkladıklarını, deney ve teknolojiyi kullanmadıklarını, günlük yaşam örnekleri, analogi, metafor gibi konu doğasına uygun gösterimler kullandıklarını, öğretim amaç ve hedeflerini gerçekleştirdiklerini, öğrenci zorlukları bilgilerinin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bileşen başlıklarındaki öğrenci algılarını eğitim danışmanlarının da onayladıkları, ancak bağlam bilgisi bileşeninde fikirlerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu kapsamda,

interaktif öğrenme ortamı bakımından öğretmenlerini yeterli bulan öğrencilerden farklı olarak eğitim danışmanları öğretmenleri yetersiz görmüşlerdir. Aynı zamanda değerlendirmeyi öğretmenlerin not verme amaçlı yaptıklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğretmenlerin PAB'ına ait öğrenci ve eğitim danışmanları görüşlerinin çoğunlukla tutarlı olduğu belirlenmiştir.

Bayboz (2015) son sınıfta öğrenim gören biyoloji öğretmen adayları (n=50) ve aynı branştaki pedagojik formasyon öğrencilerinin (n=54) “bakteriler” konusundaki PAB'larını karşılaştırmayı hedeflediği tezinde, konu alan bilgisi (KAB), öğretim stratejileri ve ölçme değerlendirme bilgisini incelemiştir. Karma yöntemle gerçekleştirilen araştırmanın verileri, test, anket, görüşme ve ders içeriği ile elde edilmiştir. Verilerin analizi, iki grup arasında KAB ve öğretim stratejileri bilgisi bakımından anlamlı bir farklılığın olmadığını, ölçme değerlendirme bilgisi bakımından son sınıfta öğrenim gören biyoloji öğretmen adaylarının daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca formasyon öğrencilerinin klasik değerlendirme, biyoloji öğretmen adaylarının ise alternatif değerlendirme metotlarını kullanarak değerlendirme yapmayı tercih ettikleri belirlenmiştir.

Rollnick ve Davidowitz (2015) “organik kimya” konusundaki çalışmaları ile, lise kimya öğretmenleri ve üniversitede eğitim veren kimyagerleri, alan bilgisi ve PAB (öğrenci ön bilgisi ve güçlükleri, öğretim programı, öğretim stratejileri bilgisi) bakımından karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla çalışma grubuna konuya özgü alan bilgisi testi ile PAB testi uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları, organik kimya konusunda kimya öğretmenlerinin öğrenci bilgisi ile öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde, kimyagerlere göre daha iyi düzeyde oldukları, öğretim stratejileri ve öğretim programı bilgisi bileşeninde ise kimyagerlerin daha iyi düzeyde oldukları belirlenmiştir. KAB bakımından alan uzmanlarının konu alanı bilgisinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Davidowitz ve Potgieter (2016), “organik kimya” konusunda lise öğretmenlerinin alan bilgisi ile PAB'ı arasındaki ilişkiyi inceleyerek Rasch modeli üzerinden açıklamak amacıyla alan bilgisi testi ile organik kimyaya ait PAB testini kullanmışlardır. Farklı deneyime sahip 89 öğretmene ait verilerin analizi neticesinde alan bilgisi ile PAB arasında her zaman doğrusal ilişkiye ulaşılamamıştır. Konu alan bilgisi düşük öğretmenlerin PAB'ının düşük olduğu, alan bilgisi yüksek öğretmenlerin PAB'ının sürekli yüksek olmadığı, mesleki deneyimin PAB üzerinde etkili önemli faktörlerden olduğu belirlenmiştir.

Demirdöğen'in (2016) çalışmasının amacı, sekiz son sınıf fen bilgisi öğretmen adayının, fen öğretimi yönelimleri ile diğer PAB bileşenleri (öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, öğretim programları ve ölçme-değerlendirme bilgisi) arasındaki etkileşimlerini ortaya çıkarmaktır. Fen yönelimleri bileşeninin, diğer bileşenleri etkileyen kapsayıcı ve yön verici özelliği ile karmaşık doğası dikkate alınarak bu durum çalışması tasarlanmıştır. Fen öğretimi hedefleri, bilimin doğası, fen öğrenimi bakımından fen yönelimleri incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak "adayların fen öğretimini neden yaptıkları ve amaçlarının neler olduğuna" yönelik açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve içerik temsil formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, fen yönelim türlerinin, hangi PAB bileşeni ile etkileşimde bulunduğunu etkilemiştir. Fen öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançların sıklıkla öğretim stratejileri bilgisi ile etkileşimde olduğu, bilimin doğası hakkındaki inançların fen öğretimi amaçlarıyla ilişkili olduğu zaman PAB bileşenleri ile dolaylı olarak etkileşimde bulunduğu belirlenmiştir.

Kutucu (2016) kimya öğretmen adaylarının "elektrokimya" konusunu öğretirken PAB ve içerik bilgisinin etkileri odaklı çalışmıştır. İki kimya öğretmen adayı ile PAB ve içerik bilgisi arasındaki ilişkinin incelenmesi üzere nitel yaklaşımla gerçekleştirilen çalışmada veriler, elektrokimya konu alan testi, içerik temsili, yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve gözlem notları ile toplanmıştır. Sonuçlar, içerik bilgisi ve PAB'ın ilişkili olduğunu, bu ilişkinin doğrusal olmadığını, PAB gelişimi için belli düzeyde içerik bilgisine gereksinim olduğunu, iyi düzey içerik bilgisinin ise aynı oranda iyi düzey PAB'ı garantilemediğini göstermiştir. İçerik bilgisi yetersiz adayın, konuya yönelik öğretim stratejilerini etkili kullanma, öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleme, öğretim programında konular arası ilişki kurma temalarında zorluk yaşadığı belirlenmiştir. Ayrıca farklı içerik bilgisi düzeyinin, adayların disipline özgü öğretim stratejisi tercihinde, öğrencilerin anlama bilgisini ölçmede, fene ilişkin yönelimlerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ekiz Kıran'ın (2016) tezinin amacı, "karışımlar" konusundaiki deneyimli kimya öğretmenin fen öğretimi yönelimleri ile diğer PAB bileşenleri (öğrenci, öğretim programı, öğretim yöntemleri ve ölçme bilgisi) arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Görüşme, gözlem, alan notları ile toplanan verilerin analizi, öğretmenlerin öğretmen merkezli inanış sergilediğini, fen yönelimlerinin uygulanan standart sınavlardan etkilendiğini göstermiştir. Zaman sınırlılığı, ülkede uygulanan sınavlar ve öğretmen alışkanlıklarının öğretim sürecini etkilediği belirlenmiştir. Öğretmenlerin fen öğretimi yönelimleri öğrenci ve ölçme bilgisi ile

en çok, öğretim programı bilgisi ile en az ilişki göstermiştir. Ayrıca fen öğretimi-öğrenimi inanışları öğretim yöntemleri bilgisi ile en çok, ölçme bilgisi ile en az ilişki göstermiştir.

Uzuntiryaki-Kondakcı, Demirdöğen, Akın, Tarkın ve Aydın (2017) “gaz yasaları” konusunda yürüttükleri çalışmada, öğretimin karmaşık doğasını açıklamak üzere öğretmen öz düzenlemesi ile PAB arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Bir vaka çalışmasında tasarlanan çalışmada veriler, beş kimya öğretmen adayındanyarı yapılandırılmış görüşme, içerik temsilleri ve gözlem ile toplanmıştır. Çalışmada adayların, her öz düzenleme aşamasında kullandıkları PAB bileşenlerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. PAB bileşenleri gelişiminde adayların öğretimlerini iyi nitelikte düzenledikleri, öğretimde öz düzenleme yetersizliğinin konu bilgisinin eksikliğine neden olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Akın (2017) tezinde, farklı mesleki deneyime sahip üç kimya öğretmenin “reaksiyon hızı ve kimyasal denge” ünitesine yönelik sahip oldukları PAB bileşenleri arasındaki etkileşimi araştırmak üzere durum çalışması yürütmüştür. Araştırma verileri, CoRe, kart gruplama aktivitesi, yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve sınıf gözlem notları ile elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, deneyimsiz öğretmenin fen öğretimindeki genel bakış açısının PAB bileşenleri arasındaki etkileşimi engellediği, etkileşimin konuya ve kendine özgü olduğu, öğrenci, müfredat ve öğretimsel bilgilerin etkileşimde merkezi olduğu belirlenmiştir. Çalışmada deneyimsiz öğretmenin PAB’ı parçalı yapıda iken, deneyimli öğretmenin bütüncül yapıdadır. Farklı deneyime sahip öğretmenlerin PAB bileşenleri karmaşık ve farklı düzeyetkileşime sahip olup, deneyimli öğretmen daha çok çift yönlü etkileşim göstermekte ve bu etkileşim bilginin uygulamaya dönüşümünde daha başarılıdır. Ayrıca aynı yada benzer değişkenler (öğretim materyali, ders planı vb) dahilinde öğretmenlerin PAB bileşenleri arasında etkili etkileşim kurma yolları farklılık göstermekte olup bu süreçte öğretmen özyeterliliği kilit rol almaktadır.

Açıksöz’ün (2017) iki deneyimli Fen Bilimleri öğretmenleri ile aynı branştan iki son sınıf öğretmen adayının PAB’ını karşılaştırmak üzere durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirdiği tezde, veri toplama tekniği olarak gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme ve doküman analizi (alan bilgisi sınavı, ders planı, kavram haritası vb.) kullanılmıştır. Analiz bulguları, deneyimli öğretmenlerin konu alan bilgisi, öğrenci anlayışı ve müfredat bilgisinin öğretmen adaylarına göre daha iyi olduğu, öğretim stratejisi, yöntem, teknik bilgisinin teoride öğretmen adaylarının daha iyi olmasına rağmen bu bilgiyi uygulamaya yansıtamadıkları ve her katılımcının farklılık gösterdiği, ölçme değerlendirmede ise tüm

katılımcıların çoğunlukla geleneksel teknikleri kullanmayı tercih ettikleri ve bu bileşende aynı seviyede oldukları belirlenmiştir. Genel değerlendirildiğinde deneyimli öğretmenlerin, öğretmen adaylarına nazaran PAB’da daha yeterli oldukları, deneyim süresi ile PAB gelişiminin ise katılımcıya göre farklılık göstereceği tespit edilmiştir.

Park, Suh ve Seo (2017) fen bilgisi öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada “fotosentez” konusuna özgü PAB değerlendirmesi için PAB anketi ile değerlendirme tablosu/rubrik geliştirilmiştir. Çalışmada kavramsal anlamda pentagon modeli ve PAB’ın öğrenci anlayışları ile öğretim stratejileri bilgisi dikkate alınmıştır. İçerik geçerliliği için uzman görüşleri alınmış, yapı geçerliliği içinsesli düşünme görüşmeleri ile faktör analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak geliştirilen PAB anketi ve rubriğinin kabul edilebilir düzeyde geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Suh ve Park’ın (2017) çalışmasında, arguman tabanlı sorgulama yaklaşımının uygulamasını yürüten deneyimli 5. sınıf üç öğretmenin PAB’ındaki ortak bileşenler tanımlanmış, ayrıca bu bileşenlerin uygulamaları ile ilişkisi incelenmiştir. Çoklu durum desenindeki çalışmada, ikisi yarı yapılandırılmış, ikisi “kuvvet ve hareket” konusundaki öğretmen uygulamalarına ait video kayıtlarının izletilmesi üzerine gerçekleştirilen görüşme olarak toplam dört görüşme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca veri çeşitlenmesi için öğrenci dokümanları (fen notları, final projeleri) toplanmıştır. Analiz sonuçları, öğretmenlerin arguman tabanlı sorgulamaları ile uyumlu yönelimlerin, öğrencilerin nasıl öğrendikleri ile ilgili olduğunu ve sürdürülebilir uygulamalar için gerekli olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla uygulamayla etkileşim halinde olan PAB’ın *öğrenci anlayışları ve öğretim stratejileri-temsiller bilgisi* bileşenleri ile yönelimler arasında güçlü ilişki olduğu belirlenmiştir.

Soysal (2017), deneyimli bir fen bilgisi öğretmenin PAB’ını belirlemek ve PAB bileşenleri arasındaki etkileşimi değerlendirmek üzere gerçekleştirdiği vaka çalışmasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri elde etmiştir. Öğretmene ait araştırma bulguları, öğrencilerin anlayışları ve zorlukları, müfredat, öğretim stratejileri ve temsiller bilgisinin çoğunlukla PAB bileşenleri ile ilişkili olduğu, fen öğretimi yönelimleri ve değerlendirme bilgisinin ise diğer bileşenlerle sınırlı düzeyde ilişkili olduğu sonucunu göstermiştir.

Şen, Öztekin ve Demirdöğen’in (2018) fen bilgisi öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada “hücre bölünmesi” konusundaki alan bilgilerinin, PAB üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Üç öğretmenden görüşme, gözlem ve dokümanlar yoluyla elde edilen verilerin vaka analizi sonucunda, alan bilgisinin, öğrenci anlayışları ve öğretim stratejileri

bilgisini desteklemesine rağmen, müfredat ve değerlendirme bilgisi üzerinde karmaşık etki oluşturduğu, fen öğretimi yönelimleri üzerinde herhangi bir etki oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Şen ve Öztekin'in (2019) çalışmasında, iki fen bilimleri öğretmeninin “özkütle” konusundaki PAB, bağlam bilgisi ve birbiri ile etkileşimi sosyokültürel yaklaşım bağlamında incelenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ve gözlem protokolü ile elde edilen verilerin analizi neticesinde, öğretmen bağlam bilgisinin PAB'ı etkileme yollarıüzerine dört sonuca ulaşılmıştır. Bağlam bilgisi, PAB üzerinde düzenleme yapılmasına yardımcı olmakta, desteklediği durumlar olmakta, farkedilmese dePAB'ı bağlamsal etmenler olumlu veya olumsuz etkilemekte, öğretmenler bu bağlamsal etmen kaynaklı olumsuzluğu her zaman giderememekte ve PAB kısıtlanmaktadır.

Kind ve Chan (2019), fen öğretmenlerinin içerik, pedagojik ve PAB'ı arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere “amalgamı incelemek” başlığı ile gerçekleştikleri çalışmada beş makale incelemişlerdir. Makaleler, içerik, pedagojik ve pedagojik içerik bilgisi arasındaki ilişki, deneyimsiz ve deneyimli fen bilgisi öğretmenlerin içerik, pedagojik ve pedagojik içerik bilgisi gelişimi ve bu bilgi türlerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisi, mevcut bulgular üzerinden incelenmiştir. Çalışma odağına alınan beş makalede PAB'ın hangi düzeyde kişisel (bir öğretmenin deneyimine dayanarak belli bir bağlamda kullanılan) veya kollektif oluşturulduğu (ortak uygulamaların paylaşıldığı bir okulda bir öğretmen grubu tarafından kullanılan), PAB boyutlarının olup olmadığı ve PAB'ın konuya ya da disipline özgü etiketlenip etiketlenmediği temaları ele alınmıştır. Makaleler, Shulman'ın modelini teyit etmiştir. PAB, içerik ve pedagoji içermektedir.

Ayrıca, Carlson ve Daehler (2019) tarafından PAB için revize edilmiş ve uzlaşmış bir modelin (RCM) önerildiği ve model hakkında tartışmaların sürdüğü tespit edilmiştir. Bulgulardan, temel bilgileri PAB'a dönüştürmeleri için öğretmenlere destek olunması, kaliteli bir eğitim sağlayaraköğrenci çıktılarının olumlu hale getirilmesi için sınıfta öğretmen rolünün kolaylaştırılması gerekli görülmektedir. Fen bilgisi öğretmenlerinin nasıl geliştiği, gelişimlerini etkileyen deneyimler, niçin öğrettikleri ve inovasyonlara karşın nasıl değiştikleri; PAB araştırmasının katkıda bulunacağı alanlar arasındadır. Araştırmacılar, başarılı öğretmenlerin, planlanmış öğretim sürecinde öğrencilerin farklı dönütleriniöngördükleri için sınıf ortamına uyum sağlayarak esnek PAB'a sahip oldukları, konuya özgü veya genel öğretim stratejilerine ulaşabilecekleri konusunda hemfikirdirler.

Öğretmen eğitimi ve mesleki gelişimin odağında, öğrenci öğrenmesini olumlu etkilemek üzere yeterli kalite ve düzeyde PAB’a sahip olunması yer almaktadır.

2.1.4.4. Yeni PAB Modeli Önermeye Yönelik Çalışmalar

Acevedo-Díaz ve Andalucía (2015) araştırmasında sosyobilimsel konulara yönelik hipotetik altıgen PAB modelini (PCK-SSI) sunmuştur. Önerilen model, altı bilgi bileşeninden oluşmakta olup, hipotetik altıgen yapısındadır. Bu bilgi bileşenleri fen öğretiminde SBK yönelimi, fen müfredat bilgisi, SBK hakkında öğrencilerin anlayışları bilgisi, SBK öğretim stratejileri bilgisi, SBK öğrenmeyi değerlendirme bilgisi ve öğretmen yeterliğidir. Fen öğretiminde SBK yönelimleri; SBK öğretimi için hedefler, planlama ve karar verme bilgisini, fen müfredatı; müfredat materyalleri ile dikey ve yatay müfredat hakkında bilgiyi, SBK hakkında öğrencilerin anlayışları; SBK hakkında ön bilgi ve inançlar, öğrenme zorlukları, ihtiyaçlar, motivasyon ve ilgi hakkındaki bilgiyi, öğretim stratejileri bilgisi konunun genel ve özel öğretim stratejileri ile SBK öğretimi için belli stratejileri, SBK değerlendirme bilgisi; konuyu öğrenmenin değerlendirilebilir boyutları ile değerlendirme methodlarını, öğretmen yeterliği; fen öğretiminde SBK’yı etkili bir şekilde uygulamak için kendi yeteneğine güveni kapsamaktadır. İç içe olan bu bileşenlerin birbirine etkisi sürekli.

Bileşenlerin entegrasyonu, eylem hakkında ve eylem boyunca yansıtmayı gerektirmektedir. PAB-SBK gelişimi, modelin altı bileşeni arasındaki tutarlılığı ve entegrasyonu güçlendirmektedir. SBK’yı etkili bir şekilde öğreten öğretmenlerin bu bileşenleri belli bağlam içinde etkin entegre etmeleri gerekmektedir. Modelin önemli özelliği; eylemde yansıtma ve eylem üzerine yansıtma arasındaki farkı ortaya koymasındır. Öğretim uygulaması boyunca gerçekleştirilen eylemde yansıtma, öğretmenin öğretim anında PAB-SBK bileşenler bilgisini uygulamaya geçirmesini sağlar. Eylem üzerine yansıtma ise öğretimden sonra yapılmakta olup, bu yansıtmada öğretmen SBK öğretimin bazı yönlerini değiştirmek, ekleme yaparak yeniden düzenlemek gereksiniminin farkındadır.

Mweshi, Munyati ve Nachiyunde (2019), öğretmenlerin mol kavramına özgü PAB’ını, içerik temsilleri (CoRes) çerçevesinde model geliştirerek değerlendirmişlerdir. Altı ortaokuldan 11 kimya öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada veriler; ders gözlemi, odak grup tartışması, anket, CoRe, PaP-eR toplanmıştır. Konu sunuşları semantik hatalar, algoritmik yaklaşımlar ve didaktik zorluklarla karakterize edilmiştir. Analiz bulguları, öğretmenlerin mol kavramındaki PAB’ının zayıf olduğunu göstermiştir. Bunun sebebinin mol kavramına

yönelik içerik bilgisindeki kavramsal sınırlıkları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında önerilen model, öğretmenlerin öğrencilerinin konuyu anlamalarını sağlamak için mol kavramına ait içerik bilgilerini içerik temsili üzerinden dönüştürme becerilerinin gelişimini üç aşamada göstermektedir. Bunlar; yansıma, gelişme ve dönüşüm. Yansıma aşamasında; mol'ün altında yatan fikir ve kavramlarla ilgili sorular, öğretmenlerin içerik, pedagoji ve bağlam bilgi tabanları arasındaki etkileşimini tetikler. Geliştirme aşaması, yansıma düzeyinden daha üst aşama olup, bu aşamada, öğretmen içerik temsiline ait dokuz PAB sorusuna cevap vererek konuya özgü PAB bileşenlerini geliştirir. Dönüşüm aşamasında ise öğretmen mol kavramındaki içerik bilgisini öğrenciler tarafından kolayca anlaşılabilir biçime dönüştürmek için konuya özgü PAB'ın beş bileşenini kullanır. Önerilen mol kavramı CoRe çerçevesi, öğretmenlerin içerik bilgisininve PAB'ının geliştirilmesine bütünsel bir yaklaşım sunmaktadır. Böylece öğretmenlerin etkili mol kavramı öğretimleri için kavramsal stratejiler bilgisine anlayış geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

2.1.4.5. PAB'a Yönelik Gerçekleştirilen Çalışmalardan Çıkarımlar

PAB'a ilişkin alanyazın incelendiğinde araştırmaların PAB'ın doğasını incelemekten, PAB gelişimini belirlemeye, eğitim modülleri, hizmet içi programları ile yeni PAB modelleri ve ölçme-değerlendirme araçları geliştirmeye doğru bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Fen bilimleri alanında PAB yapısının doğası, düzeyi ve gelişimine yönelik çalışmaların çoğunlukla fizik, kimya, biyoloji disiplinlerinde bir veya birden fazla konu için gerçekleştirildiği, bazı araştırmaların konuya özgü nitelikte olmadığı, herhangi bir fen disiplinine yönelik PAB'ın genel olarak bütün ele alındığı, özelde ise PAB'ın bazı bileşenlerine odaklanarak bileşenler arasındaki etkileşimin/korelasyonun incelendiği, genel eğilimin daha çok bilimin doğası gibi "konuya özgü PAB" doğasının incelenmesi yönünde olduğu dikkat çekmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmaların katılımcılarını çoğunlukla ortaokul düzeyinde görev yapan öğretmen ve öğretmen adayları oluşturmaktadır. Lise düzeyindeki öğrenciler ile lise öğretmenlerinin ya da öğretmenlere mentorluk yapan akademisyenlerin PAB'ının tespiti ile karşılıklı etkileşiminin incelendiği çalışma sayısının sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Öğretmenlerle yürütülen araştırmalarda, göreve yeni başlayan öğretmenlerle deneyimli

öğretmenlerin PAB'ının karşılaştırıldığı, çoğunlukla fen bilimleri öğretmenleri ile çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çalışmalarda tek bir PAB yapısından ziyade genellikle birden çok PAB bileşeni ile çalışıldığı, bu bileşenlerden de en çok “öğretim yöntemleri ve öğrenci bilgisi”nin ele alındığı tespit edilmiştir. Güncel alanyazında PAB bileşenlerinden fene yönelik oryantasyonların incelenmesi yönünde eğilimin doğduğu dikkat çekmektedir. Literatürde KAB ile PAB arasındaki ilişkiye sıklıkla bakılmasına rağmen, PAB bileşenlerinin tümünü aynı anda inceleyen sınırlı bulguya rastlanılmıştır. Bunun sebebinin, doğası gereği tüm PAB bileşenlerinin aynı araştırmada incelenmesinin güçlüğü olarak düşünülebilir. Bu bağlamda, PAB bileşenlerinin genellikle ayrı ayrı incelendiği, PAB yapısını oluşturan bileşenlerin etkileşim ve entegrasyonunu inceleyen çalışma sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Bununla birlikte korelasyonel çalışmalarda öğrenci başarısı, tutum, algı, mesleki deneyim, bağlam, öz düzenleme, yenilikçi fen öğretim yaklaşımları, KAB gibi farklı değişkenlerin göz önünde bulundurulduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin öğretmenlerinin, öğretmen adaylarının ise akademisyenlerin PAB'larına yönelik algılarının incelendiği araştırmalar mevcut olup, son yıllardaki çalışmalarda teoride ve uygulamadaki bireysel PAB tespitine yönelik ölçme-değerlendirme araçları ile yeni model önerisi geliştirilmesine doğru bir geçiş olduğu anlaşılmaktadır.

PAB gelişimine odaklanan araştırmalarda çoğunlukla öğretmen adayları ile öğretmenlerin, farklı bağlama ve okul kültürüne sahip öğretmenlerin ya da deneyimli/deneyimsiz öğretmenlerin PAB düzeyleri arasında karşılaştırma yapıldığı görülmüştür. Özellikle güncel araştırmaların, öğretmenlik uygulamaları ile özel öğretim yöntemleri dersinde ya da seçmeli seçilen bazı formasyon dersleri ve hizmet içi eğitim programlarında mikroöğretim uygulamaları ile yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Çalışmalarda, PAB kaynaklarına daha çok uygulanan müdahale süreçlerinde karşılaşılmaktadır. Sorgulama tabanlı, problem temelli öğretim, farklı yaklaşımlara dayalı yürütülen öğretim aktiviteleri, çeşitli mesleki gelişim programları ile çalıştayların sıklıkla PAB gelişim programı kapsamında uygulandığı ve etkisinin incelendiği tespit edilmiştir. Çoğunlukla müdahalenin PAB gelişiminde olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca günümüzde PAB gelişimi hedefli araştırmalarda eğilimin, genel PAB gelişiminden, “konuya özgü PAB” ve “kavrama özgü PAB” gelişimlerine doğru yoğunlaştığı, bu kapsamda konuya ve kavrama özgü yeni öğretim modülleri, PAB modeli ve veri toplama araçlarının önerildiği dikkat çekmektedir.

PAB alanındaki çalışmaların daha çok nitel durum çalışması deseninde gerçekleştirildiği, PAB gelişimi odaklı araştırmalarda son yıllarda daha çok karma yöntem yaklaşımına doğru bir geçiş olduğu saptanmıştır. PAB araştırma verilerinin ise çoklu araçlarla toplandığı, bunlar arasında sıklıkla gözlem, görüşme, doküman inceleme (ders planı), konuya özgü geliştirilen PAB testlerinin yer aldığı, kavram haritası, odak grup görüşmesi, kelime ilişkilendirme testi, düşünce yazısı/günlük, vignette, öz değerlendirme formlarının daha az tercih edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca güncel PAB alan yazınında veri toplama araçları arasında CoRe, PaPeR ve kart gruplama aktivitesine olan eğilimin arttığı, konuya özgü yeni PAB araçlarının geliştirilmesine daha fazla odaklanıldığı dikkat çekmektedir.

2.2. SBK ve Argümantasyon Odaklı Öğretim

Bu bölümde, sosyobilimsel konular (SBK) ile argüman ve argümantasyon kavramlarının tanımı, Fen Bilimleri dersi öğretim programında SBK ile argümantasyonun yeri ve önemi, SBK ve argümantasyon ilişkisi, bu araştırmanın öğretim modülleri kapsamında kullanılması tercih edilen argümantasyon modeli, argümantasyon düzeyinin değerlendirilmesi, fen bilimlerinde uygulanan argümantasyon teknikleri, argümantasyon tabanlı öğretimin ve SBK'nın fen eğitimi sürecine katkısı, süreçteki öğretmen-öğrenci rolleri ve alanyazındaki SBK ile argümantasyon araştırmalarından çıkarımlara yer verilmiştir.

2.2.1. Fen Bilimlerinde SBK, Argüman ve Argümantasyon

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013, 2017), araştıran-sorgulayan, problem çözen, mantıksal muhakeme ile karar veren, inovasyonel düşünen, işbirlikli çalışan ve yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla argümantasyon, işbirliğine dayalı öğrenme gibi öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında derslerin yürütülmesi beklenmektedir. Argüman oluşturma, araştırma-sorgulama, keşfetme ve ürün tasarlamayı temsil eden öğrenme sürecinde, öğrencilerin görüşlerini açıkça ifade etmeleri, gerekçelerle fikirlerini desteklemeleri, farklı iddiaları çürütmek üzere karşıt argümanlar geliştirmeleri, bilimsel olguların yarar-zarar ilişkisini tartışmalarına fırsat veren öğrenme ortamının öğrencilere sunulması öngörülmektedir (MEB, 2018). Bu öğrenme ortamının etkin oluşturulması süreci sosyobilimsel konularla yakından ilişkilidir.

2013 yılında yayınlanan Fen bilimleri Programının Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanının alt boyutları arasında sosyobilimsel konulara (SBK) doğrudan yer verilmiştir. Bu kapsamda SBK'nın, bilim ve teknoloji hakkındaki sosyobilimsel problemlerin çözümüne ilişkin bilimsel, ahlaki muhakeme becerilerini kapsadığı belirtilmektedir. Programın, bireylerin fen okuryazarı yetişmesi vizyonu doğrultusunda sosyobilimsel konuların kullanılarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirilmesi amaçlanmaktadır. 2017/2018 yıllarında revize edilen Fen Bilimleri programında ise sosyobilimsel konular Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre (FMTTÇ) öğrenme alanı altında bulunmakta olup, SBK'nın kullanılması ile bilimsel düşünme alışkanlıkların yanı sıra karar verme becerisi ve muhakeme yeteneğinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda Gelecek Nesil Bilim Standartları (NGSS, 2013) ile Amerikan Ulusal Araştırma Kurulu'nda (2013), verilerin tartışılarak argümantasyon sürecine katılım sağlanmasına yönelik etkinlik uygulamalarının, fenin temel kazanımları ile ilgili öğrenci öğrenmelerini daha etkin yansıttığı belirtilmektedir (Aktamış ve Hiğde, 2015). Bu vizyon ve hedefler çerçevesinde fen eğitiminde SBK ile argüman oluşturma ve argümantasyon süreci önem arz etmektedir.

Türk Dil Kurumu'na göre *Argüman* kavramının diğer anlamları “kanıt, iddia, tez, sav”dır (TDK, 2006). Alanyazında, bir fikrin, sonucun, model yada tahminin doğruluğunun desteklenmesi yada çürütülmesi amacıyla iddia, veri, gerekçe, destekleyici, çürütücü ve niteleyicilerin koordinasyonu ile yapılan bir konuşma biçimi (Toulmin, 1958), gerekçesiyle sunulan iddia/tez ile bilginin ispatlanması (Kuhn, 1993; Van Eemeren ve Grootendorst, 1996), bir durumun ifade edilmesi ile başkalarını ikna etmek üzere bireysel veya grup halinde gerçekleştirilen muhakeme ve yazma etkinliği (Billig, 1987; Driver, Newton ve Osborne, 2000) olarak argüman üzerine bir çok tanım mevcuttur. Bu kapsamda öğrencilerin bir iddiayı desteklemeleri ya da çürütmeleri amacıyla veri ve delil/kanıt toplayarak sunmaları, başkalarını ikna etmek üzere sorular oluşturarak, alternatif fikirler oluşturmaları, böylece demokratik bir ortamda argümanlarını yapılandırarak değerlendirmeleri son derece önemlidir (Driver vd., 2000; Duschl ve Osborne, 2002). Çünkü fen dersinde argüman kullanmanın temel amacı, sınıf ortamında bilimsel açıklama yapılmasına ve bu bilimsel açıklamanın uygun olup olmadığının sorgulanmasına fırsat vermektir (Driver vd., 2000). Nitekim argüman temelli uygulamalar, işbirlikli çalışarak bilimsel iddia ortaya koyma, üretilen iddiayı veri ve kanıtlara dayalı savunma, farklı bakış açılarına göre akıl yürütme, eleştirel düşünme, teorileri desteklemeyen karşı iddiaları çürütme, sosyobilimsel konuları

günlük hayatla ilişkilendirme gibi öğrencilerin çeşitli bilgi ve becerileri üzerine katkı sağlamaktadır (Erduran, 2008; Norris ve Philips, 1994).

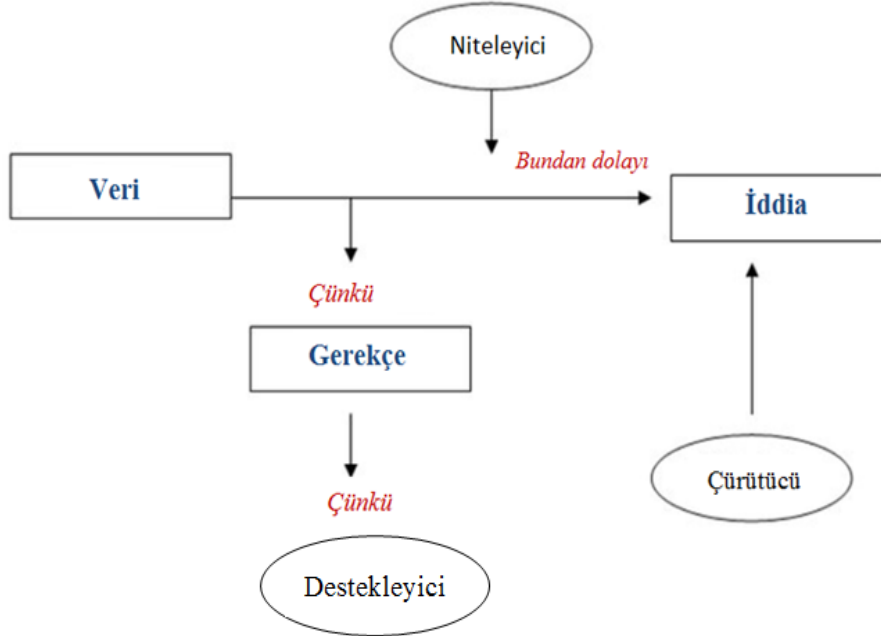
Argümanı oluşturan iddia, veri, gerekçe vb. öğelerin bir araya gelme süreci olan argümantasyon (Simon, Erduran ve Osborne, 2006) ise, bir problem ile ilgili iddiaların belirtildiği, çözüme yönelik deneysel veya kuramsal delillere dayalı bilimsel önerilerin sunulduğu, çürütücü ve sınırlayıcıların da kullanılarak argümanların yapılandırıldığı, eleştirilerek değerlendirildiği bilimsel tartışma, sosyal dinamik bir etkileşim ve savunma sürecidir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008; Kuhn, 1993; Kuhn ve Udell, 2003; Nussbaum, 2011; Trend, 2009). Kanıt, gerekçe ve destekleme ile iddiaya ulaşılmasında, teori, model ve açıklama oluşturulmasında önemli rol üstlenen argümantasyon (Toulmin, 1958; Siegel, 1995), düşüncelerin oluşturularak, organize edildiği, bir tahmin yapılandırılması sürecidir (Binkley, 1995'den aktaran Driver vd., 2000). Sadece bilimde değil, aynı zamanda argümantasyon, günlük yaşamda farklı görüşlerin öne sürüldüğü sosyobilimsel konular hakkında karar verme süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olarak işlev görmektedir (Ayas ve Sözbilir, 2015, s. 418). Çünkü sosyobilimsel konularla ilgili gerçekleştirilen tartışmalarda informal akıl yürütme sonucu argümanlar oluşturulmaktadır (Hastürk, 2017, s. 278). Bu kapsamda 21. yüzyıl gereksinimleri çerçevesindeki niteliklere sahip bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla yeni eğitim programlarında sosyobilimsel konulara önemle yer verilmektedir (Tatar ve Adıgüzel, 2019). Bilim okuryazarı toplumların oluşmasında bilgiye ve araştırmaya dayalı kararlar verilmesi, SBK'nın doğru anlaşılması ve bilinç sahibi olunması gerekmektedir (Topçu, 2015). Açık uçlu, net cevabı olmayan, bilimsel ve sosyal konularla ilgili ikilemli problemler içeren sosyobilimsel konular, fen konuları ile ilişkili, günlük yaşamda önem arz eden toplumsal tartışmalı konulardır (Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005; Eastwood vd., 2012; Topçu, 2011, 2015). Fen Bilimleri öğretim programında (2013, 2017) yer alan SB konuları arasında “küresel ısınma, sürdürülebilir kalkınma, biyoteknolojik uygulamalar, klonlama, genetiği değiştirilmiş besinler, ıslah çalışmaları, yapay organlar, organ bağıışı, hazır gıdalar, aşı, antibiyotik gibi ilaç kullanımı, nükleer santraller, termik, rüzgar enerjisi ve hidroelektrik santraller, güneş panelleri, tarım uygulamaları, uzay kirliliği, kimyasal endüstri, baz istasyonları, ısı-ses yalıtımı, teknoloji kullanımı, hayvan hakları: denek hayvanları, ozon tabakasının incilmesi” bulunmakta olup, bunlara ek olarak “silahlanma, ötenazi, zayıflama hapları, binalarda mantolama, yapay zeka, ses kirliliği, peribacalarında turizm yapılması” (Kolsto, 2006; Sadler, 2004; Sadler ve Zeidler, 2005; Topçu, 2015; Feskök, 2015) gibi

güncel, bazen yöreye özgü birçok konu SBK olarak kabul görmektedir. Bu bağlamda bir konunun SBK olup olmadığına karar vermek için “etik-ahlaki perspektifte yer alma, ekonomik, bilimsel, çevre, ulusal/global, toplumsal, politik gibi boyutları içermeye, tartışmaya açık olma, medyada yer alma, güncel olma, risk analizi içermeye, sorgulamaya dayalı, argümantasyona neden olma” gibi özelliklerin dikkate alınması önemlidir. Bu kapsamda sosyobilimsel konular hakkında argümantasyonun gerçekleştirilme süreci sosyobilimsel argümantasyon olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte her birey bilgiyi organize etme, karar verme, bilimsel iddia sunma, iddialara delil geliştirme vb. bilimsel süreçleri yaşar. Ayrıca süreçte her birey konuya yönelik farklı öncüller üretebilir, öz değerlendirmelerine bağlı farklı sonuçlar ortaya koyabilirler (Topçu, 2015, s. 2015).

Argümantasyona dayalı aktiviteler gerçekleştirilirken Toulmin’e (2003) göre şu beş adımın izlenmesi gerekmektedir: i) bir problem durumu hakkında argümanların oluşturulması ii) sunulan argümanların dayandığı nedenlerin/gerekçelerin araştırılması iii) desteklenmeyen/çürütülen argümanların elenmesi iv) desteklenen/kanıtlanan argümanların bütünleştirilmesi ve v) argümanın sağlamlaştırılması (Aktamış ve Hiğde, 2017, s. 12).

Stephen Toulmin (1958), “The Uses of Argument/Argüman Kullanımı” isimli kitabında argümantasyon sürecinde kullanılan argüman bileşenleri ve birbirleriyle olan ilişkisini ortaya koyan bir model önermiştir. Toulmin’in bu modeli’nde argümanın altı ögesi olup, temel bileşenleri iddia, veri ve gerekçe olup, daha ileri seviye argümanlarda bulunan ek bileşenleri ise destek, çürütme ve niteleyici (sınırlayıcı)’dır. Bu kapsamda temel bileşenlerden biri olan *İddia (claim)*, bir soru(n) ya da problemi çözmek için öne sürülen görüş, açıklamalar, kanıdır. *Veri (data)*, iddiayı desteklemede kanıt olarak kullanılan olgu, örnek ya da gözlemlerdir. Veri olarak, örnek olaylar, istatistiki bilgiler kabul edilebilir. *Gerekçe (warrant)*, verinin iddiayı nasıl desteklediğini gösteren nedenleri içeren açıklamalar olup, veri, iddia ve sonuç arasındaki bağlantıyı kuran nedenler; kural ve ilkelerdir. Aynı zamanda gerekçe, verinin nasıl değerlendirilerek iddianın oluşturulduğu sürecini açıklar. Modelin yardımcı bileşenlerinden *Destek(leyiciler) (backings)*, gerekçenin kabul edilebilirliğini sağlayan varsayımlar, gerekçeyi destekleyen bilgiler olup, tartışma nedeninin anlaşılmasını sağlayıcı ve gerekçeyi kuvvetlendirici işlev görür. *Çürütme (rebuttal)*, iddianın, öne sürülen fikrin geçersiz olduğu durumları tanımlayan ifadelerdir. *Niteleyiciler (qualifiers)* ise iddianın ne kadar kesin ve doğru olduğunu gösteren kelime veya deneyimlerdir. Diğer adıyla sınırlayıcılar, iddianın doğru kabul edildiği belli koşulları

gösteren ifadeler olup iddianın geçerlilik alanının belirleyicileridir. “Her zaman, belki, kesinlikle, mümkündür, imkânsız” gibi kelimeler örnek niteleyicilerdir (Anagün ve Duban, 2014, s. 197-198; Ayas ve Sözbilir, 2015, s. 419).



Şekil 2.14. Toulmin'in argümantasyon modeli. Toulmin, S. 1958'den aktaran Anagün, Ş. S. ve Duban, N., 2014, “Argümantasyon odaklı öğretim”, Fen bilimleri öğretimi içinde, Ankara: Anı kaynağından erişilmiştir.

Toulmin modelinde argümantasyonu yani bilimsel tartışmayı; iddiaların ortaya konduğu, veri ve gerekçelerle iddiaların, teorik varsayımlarla gerekçelerin desteklendiği, bazı durumlarda iddiaların niteleyici/sınırlayıcılarına sahip olduğu bir aktivite olarak tanımlamıştır (Osborne, 2005; Zohar ve Nemet, 2002). Toulmin (2003), bilimsel tartışma için canlı organizma analogisini kullanarak tartışmayı anatomik bütünlüğe sahip bir yapıya benzetmiştir. Farklı disiplinlerdeki argüman biçimlerini de inceleyen Toulmin'e göre, modelindeki “veri, destek, gerekçe” bilimsel tartışmanın gerçekleştiği alanlara (fen bilimleri, hukuk, tıp gibi) bağlı ve alanlardan bağımsız olarak değişen bileşenler olup, “çürütücü, sınırlayıcı ve iddia” bileşenleri alandan bağımsızdır (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008; Van Eemeren vd. 1996). Argümantasyon çalışmalarında Toulmin'in modelinin sıklıkla tercih edildiği dikkat çekmekte olup, bunun nedenleri arasında *argümantasyon kavramının modelde somutlaşması, argümanın belli ögeleri arasındaki ilişkilerin açıklandığı şematik bir yapıda ele alınması dolayısıyla tartışmadaki önemli hususların kaçırılmaması, öğrencilerin argümantasyon nitelikleri ile eleştirel bakış açılarının gelişiminde etkili olması* yer almaktadır. Bunun yanında Driver vd.'ne (2000) göre *aynı ifadeden farklı bağlam ve*

içerik kaynaklı farklı anlamların çıkarılması, argümanın bazı ögelerine açıkça yer verilmeden ima edilmesi, ifadelerde argüman ögelerinin sıralı belirtilmemesi gibi nedenlerden dolayı Toulmin'in modeline dayalı argümantasyon kalitesi analizlerinde birtakım sınırlıklar yaşanabilmektedir. Dolayısıyla ifadelerden anlam çıkarmada içerik ve bağlamın dikkate alınması, yazılı ifadelerde metnin tümünün incelenmesi, küçük gruplarla derinlemesine çalışılması gereği doğmaktadır (Aktaran Demirci Güler, 2017, s. 226-227).

Erduran, Simon ve Osborne (2004) ise, yürütülen bilimsel tartışmalarda Toulmin'in argüman modeline ait bileşenlerin bulunma durumlarını baz alarak argümantasyon kalitesini 1 ile 5 arasında değerlendirmiştir (Anagün ve Duban, 2014, s. 205). Argümantasyon kalitesinin değerlendirilmesi için geliştirilen kriterler aşağıda belirtilmiştir (Erduran vd., 2004):

Düzyey 1: Bir iddiaya karşı bir iddiadan oluşan argümanları içeren düzyeydir.

Düzyey 2: Bir iddiaya karşı "iddia, veri, gerekçe/destekleyicinin" sunulduğu fakat çürütücünün yer almadığı düzyeydir.

Düzyey 3: İddia veya karşıt iddianın "veri, gerekçe/destekleyici ve zayıf çürütücüler" ile sunulduğu düzyeydir.

Düzyey 4: Veri ve gerekçesiyle sunulan bir iddia ve çürütücünden oluşan düzyeydir.

Düzyey 5: Birden çok çürütücünün sunulduğu daha uzun ve genişletilmiş argümanlardan oluşan düzyeydir.

Alanyazında öğrencilerin sözlü ve yazılı argüman kalitelerinin çoğunlukla bu düzyeylere göre belirlendiği, buna ek olarak farklı bileşenlerle hazırlanan çeşitli rubriklerle de değerlendirmenin yapıldığı belirlenmiştir (Aktamış ve Hiğde, 2017, s. 22).

2.2.2. Fen Bilimlerinde Kullanılan Argümantasyon Teknikleri

Argümantasyonunfen derslerindeki uygulamalarında kullanılabilecek geliştirilen çeşitli teknikler aşağıda yer almaktadır.

"Yarışan Teoriler" tekniğinde; fikir, delil, hikâye, senaryo ya da karikatür yoluyla öğrencilere konu hakkında bir olay, gözlem veya problemin farklı yönlerini temsil eden en az iki teori verilir. Bu teorileri destekleyen ve desteklemeyen deliller sunularak küçük grup çalışması yapan öğrencilerden delilleri değerlendirmeleri, bir teoriyi gerekçeleriyle

savunmaları, alternatif teoriyi ise çürütüp elemeleri istenir (Solomon, 1991; Solomon, Duveen ve Scott, 1992'den aktaran Tümay, 2008). Süreçte öğrenciler, verilen deliller listesini kullanarak, teoriye katılıp katılmadıklarını nedenleri ile açıkça ifade etmeleri teşvik edilir (Demirdöğen, Yeşiloğlu ve Köseoğlu, 2015, s.420).

“*Kavram Karikatürleri*” tekniğinde öğrencilere karikatür baloncukları içinde konu hakkında farklı fikirleri içeren en az iki karşıt teori verilir. Öğrencilerden, nedenlerini açıklayarak bu yarışan teorilerden hangisine katılıp katılmadıklarını ifade etmeleri istenir (Keogh ve Naylor, 1999'den aktaran Tümay, 2008). Konunun girişinde bu tekniğin uygulaması ile öğrencilerin önbilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespiti yapılırken, konu sonunda uygulanması ile öğrencilerin öğrenme düzeyleri ile (varsa) alternatif kavramları belirlenir (Aktamış, 2017, s. 152).

White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen “*Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)*” tekniğinde, konu ile ilgili bir olgu, durum ya da bir olay öğrencilere gösterilmeden tanıtılır, ilgili olay başlatıldığında ne(ler) gerçekleşebileceği üzerine öğrencilerin küçük gruplar halinde tartışmaları, iddialarını gerekçeler sunarak delillerle desteklemeleri istenir. Öğrenciler tarafından geliştirilen alternatif fikirler/açıklamalar sonrasında ilgili olay gösterilir. Öğrencilerin gözlemleri ile tahminlerinin uyuşmadığı durumlarda onlardan ilk argümanlarını tekrar değerlendirerek düşünmeleri istenir. Gözlemin ardından açıklama sürecinde, öğrenciler; tahmini içeren argümanlarını “veri, gerekçe, destek ve çürütmeler” ile yapılandırırlar (Demirdöğen, Yeşiloğlu ve Köseoğlu, 2015, s.420). Bu teknik, konu girişinde kavram yanlışlarının belirlenmesi, süreçte öğrenmenin sağlanması veya tartışmanın gerçekleştirilmesi, konunun sonunda ise öğrenme düzeyinin, (varsa) alternatif kavramların belirlenmesi amacıyla kullanılabilir (Aktamış, 2017, s. 155).

“*Argüman Oluşturma*” tekniğinde bir olguyla ilgili açıklama, veri ve delil ifadelerini öğrencilerin düşünerek delillerden iddiaya ulaşan bir sırada argüman oluşturmaları ya da veri ifadelerinden gerekçeler sunarak argümanı yapılandırırları amaçlanır (Garratt, Overton ve Threlfall, 1999'den aktaran Tümay, 2008). Bu teknik, konunun başında öğrenci önbilgilerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde, süreçte ek kaynak kullanılması ile konunun öğrenilmesinde, tartışmanın gerçekleştirilmesinde, doğru akıl yürütmelerin ve konu kavramalarının sağlanmasında, konunun sonunda ise değerlendirme yapılarak öğrenme düzeyinin ve (varsa) alternatif kavramların belirlenmesinde tercih edilebilir (Aktamış, 2017, s. 136).

“*Argüman Değerlendirme*” tekniğinde öğrencilerden, verilen açıklamalar arasından en iyisini seçmeleri, seçimin neden en iyi olduğunu gerekçesiyle belirtmeleri istenir. Aynı zamanda diğer açıklamaların neden en iyi olmadığını akıl yürütmeleri ile bulmaları istenir. Böylece öğrencilerin, bilimsel argümanları değerlendirmeleri, inandıkları argümanı akıl yürütmelerinde bulmayı öğrenmeleri, inanmadıklarına dair çürütmeler yapmaları sağlanmış olur (Osborne vd., 2004b; Aktamış, 2017, s. 140).

“*İfadeler Tablosu*” tekniğinde öğrencilere bir fen konusuna ait ifadeler tablosu verilir. Öğrencilerden verilen ifadelere katılıp katılmadıklarını ya da ifadelerin doğru olup olmadığını deliller göstererek nedenleri ile belirtmeleri, diğer öğrencilerle tartışmaları ve argümantasyon süreci ile uzlaşmaları istenir (Gilbert ve Watts, 1983’den aktaran Tümay, 2008). Bu teknik öğrenciye; iddiasını orta koyma, delil ve destekleyici sunma, karşı iddianın zayıf yönlerini delille çürütme gibi çeşitli fırsatlar sağlar (Aktamış, 2017, s. 133).

“*Öğrenci Fikirleri Kavram Haritası*” tekniğinde belli bir fen konusuna ait birkaç kavram yanlışlığı veya hatalı önerme içeren “kavram haritası” öğrencilere verilir. Haritadaki kavramlar ile bağlantıları bireysel ve grupça tartışmaları, kavramların ve kavramlar arası gösterilen ilişkilerin bilimsel olarak doğru veya yanlış olduğuna sebepleriyle argüman sunarak karar vermeleri istenir. Ayrıca hataların belirlenerek kavram haritasının yeniden oluşturulması istenebilir (Anagün ve Kardaş, 2014, s. 208).

“*Deney Tasarlama*” tekniğinde öğrencilerden gruplar halinde bir konuya ait hipotezi deney tasarlayarak test etmeleri istenir. Deney değişkenlerini belirtmeleri, hangi işlemlerin hangi sırada yapılacağı üzerine fikir yürütmeleri istenir. Aynı zamanda süreçte deney planı hazırlayarak planın avantaj-dezavantajları hakkında argümantasyon yapmaları beklenir (Osborne, vd., 2004’den aktaran Anagün ve Kardaş, 2014, s. 216; Tümay, 2008).

“*Deney Raporu*” tekniğinde başka bir kişiye ait deney kayıtları verilerek öğrencilerden, bu deney raporunda kasıtlı yapılan bilgi eksikliğini, düzeltilmesi veya geliştirilmesi gereken yerleri tamamlayarak raporu geliştirmeleri, bu konu üzerine düşüncelerini sebepleriyle belirtmeleri istenir (Goldsworthy vd., 2000’den aktaran Anagün ve Kardaş, 2014, s. 209).

“*Argümantasyonu Teşvik Edici İfadeler*” tekniğinde “neden bunu düşünüyorsunuz, başka argüman düşünüyor musunuz, kanıtlarınız nelerdir” gibi sorularla iddialara ilişkin öğrencilerin delil ve gerekçeler hakkında düşünceleri, tartışarak değerlendirmeleri sağlanır (Osborne vd., 2001’den aktaran Tümay, 2008).

“*Vee Diyagramı*” tekniğinde V şeklindeki diyagramın ortasında bir soru, diyagramın sağ ve sol kollarında soruya ilişkin argümanlar ile karşıt argümanlar yer almaktadır. V şeklinin sivri ucu olan birleştirme kısmında, öğrencilerden hangi tarafın daha güçlü olduğunu nedenleri ile sunmaları istenir. Bu teknikle öğrencilerin, destekleyici ve çürütücü kullanma becerileri ile argümanlar arası farkları kavrama ve değerlendirme becerileri gelişir (Nussbaum, 2008’den aktaran Aktamış, 2017, s. 160).

“*Küçük Grup Tartışmaları*” tekniğinde farklı argümanlar sunularak öğrencilerden çiftler halinde bu argümanları karşılaştırarak değerlendirmeleri, argüman oluşturmaları istenir (Tümay, 2008).

“*Delil Kartları*” tekniğinde bir konu hakkında iki ya da daha fazla iddia sunularak bu iddiaları kanıtlamaları için öğrencilere delil kartları verilir. Bu delil kartlarıyla öğrencilerin gruplar halinde iddialarına gerekçe oluşturmaları, delillerin hangi iddiaya uygun olduğunu belirleyerek tartışmaları istenir. Bu teknikle öğrencilerin iddiaları kanıtlamak için kartlardan uygun delilleri kullanmaları ve iddialarına ait argümanları oluşturmaları amaçlanır (Osborne vd., 2004b’den aktaran Aktamış, 2017, s. 143).

“*Büyük Düşünce*” tekniğinde argümantasyon sürecinin başında belli bir konu ile ilgili büyük düşünce (big idea) öğretmen tarafından belirlenerek, öğrencilerin bu düşünceye ulaşması ile tartışma sonlandırılır. Büyük düşünce, konu kavramlarını ortak bir noktada birleştiren farklı söylem tiplerinin bilimsel dile taşındığı kapsayıcı ve uzlaşıcı ifadeler olup, argümantasyon sürecinin sonunda öğrencilerden farklı fikirleri büyük düşünce etrafında uzlaşmaya dönüştürmeleri beklenir. Büyük düşünce esnek yapıya sahip olduğu için revizyon ile daha iyisi oluşturulabilir. Dolayısıyla argümantasyon sürecinin başında oluşturulan büyük düşünce süreç sonunda değiştirilebilir (Norton-Meier, Hand, Hockenberry ve Wise, 2008’den aktaran Aktamış, 2017, s. 167).

2.2.3. SBK’ya Yönelik Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Fen Eğitimi

Sürecine Katkısı ve Süreçteki Öğretmen Öğrenci Roller

Eğitim ortamında argümantasyon kullanılmasının önemli işlevleri arasında kendi argümanını desteklemek, karşı argümanın zayıf yönlerini belirlemek yer almaktadır (Kuhn, 2009). Bu kapsamda argümantasyon, mutlak doğru ile kazananın bulunmasından öte, görüşlerin savunulduğu tartışma ile birlikte olay ve fikirler arası ilişkinin belirlenmesi

amacıyla kullanılmaktadır (Aymen Peker, Apaydın ve Taş, 2012). Argümantasyon sürecinin fen sınıflarında kullanımı, bilişsel ve üstbilişsel beceriler, eleştirel düşünme, iletişim becerileri, bilim okuryazarlık, bilimsel dilde konuşma ve yazma, akıl yürütme ve muhakeme, bilim alanında kültürlenme boyutlarının gelişimine katkı sağlamaktadır. Sınıfta işbirliğini gerektiren argümantasyon odaklı öğretim ortamında soru sorma, tartışma, eleştirme ve değerlendirme süreçlerinde aktif deneyim paylaşımı yaşanmaktadır (Anagün ve Duban, 2014, s. 200, 202).

Sosyobilimsel konulardaki argümantasyon sürecinde bireyler, SBK hakkında alternatif bilimsel fikir ve teorileri ele almakta, SBK ile ilgili farklı kaynaklardan bilimsel veri toplamakta, mantıksal, ahlaki etik ve duygusal çözümler üretmekte, verileri analiz etmekte, SBK'nın sosyal boyutlarını tartışmaktadır. Dolayısıyla bireylerin, bilimsel süreçleri etkin şekilde bizzat yaşadıkları, bilişsel (konu alan bilgisi), duyuşsal (tutum, ilgi, motivasyon) ve epistemolojik inançlarının geliştiği, muhakeme, karar verme gibi üst düzey düşünme beceriler edindiği, araştırma-sorgulama becerilerinin arttığı, medya ve teknoloji kullanımı ile öğrenme deneyimlerinin zenginleştiği, bilimin doğası gibi farklı disiplinlerle bağlantılar kurabildiği, ahlaki muhkeme becerileri ile bilimsel okuryazarlığının gelişimine katkı sağlandığı belirlenmiştir (Topçu, 2015).

Bu interaktif ve diyaloga dayalı işbirlikli öğrenme sürecini, öğretmen ve öğrenci iletişimi desteklemektedir. Öğrencilerin aktif rol aldığı argümantasyon uygulamalarında öğretmenin başlıca rolleri; “bilimsel tartışma için uygun ortamı sağlama, araştırmaya rehber ve model olma, bir durumu doğrulamada delil sunmak için yönlendirici ve açık uçlu sorular sorarak öğrenciyi cesaretlendirme, iddiaların tutarsız yönlerinin ve sınırlılıkların belirlenmesine yardımcı olma, argüman yapılandırma ve değerlendirmede rubrik gibi kriterler belirleme, öğrenme sürecinde yazılı ve sözlü fırsatlar sunarak ortak dil oluşturmak”tır (Jimenez ve Aleixandre, 2008'den aktaran Anagün ve Kardaş, 2014, s. 204).

SBK temelli argümantasyon sürecinde ise öğretmenlerin, “SBK hakkında yeterli konu alan bilgisine sahip olması, SBK boyutlarının farkında olması, tüm yönüyle SBK hakkında öğretim programına aşina olması, rehber ve katkı sağlayıcı rol üstlenmesi, objektif değerlendirme yapması, sosyobilimsel tartışma anında tarafsız, dürüst ve istekli olması, öğrencilerin görüşlerini rahat ifade edebildikleri bir ortam sunması, öğrenme ortamında oluşabilecek olası belirsizliklere karşı hazırlıklı olması, etkili iletişim ve iyi bir sınıf yönetiminin olması” önemlidir (Tezel ve Günister, 2018; Topçu, 2015).

Argümantasyon sürecinde öğrencilerin yerine getirmeleri gereken sorumluluklar arasında; “incelenen problem durumu hakkında iddia, ampirik süreç, materyal ve çözüm önerileri oluşturmak, bir olgu ile ilgili sunulan çelişen teoriler arasından birini seçme ya da alternatif teoriyi oluşturmak, iddialarını veya seçimini delillerle desteklemek, iyi argümanı ayırt etmeye yarayan değerlendirme becerisi geliştirmek, bilim okuryazarı olmak: hipotez kurma, hipotezi test etmeyi planlama ve deney tasarlayarak test etme, deney raporları düzenleme, başkalarını ikna etmek yada ortak fikir oluşturmaya çalışmak” yer almaktadır (Jimenez ve Aleixandre, 2008’den aktaran Özdem Yılmaz, 2017, s. 292-293). Bu kapsamda belli bir SB konusunda argümantasyon sürecine katılarak gerekçeli bilgi üreten ve alternatif görüşleri eleştirmede etkin öğrenciler, bilimi, farklı fikirlerin sunulduğu, sorgulanıp geliştirildiği bir süreç olarak görme fırsatı yakalarlar (Anagün ve Kardaş, 2014, s. 203).

2.2.4. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Gerçekleştirilen Argümantasyon Araştırmalarından Çıkarımlar

Literatürde sosyobilimsel ve argümantasyon çalışmaları ayrı ayrı incelendiğinde, “argümantasyon” temasında yürütülen ulusal ve uluslararası alanyazına göre araştırmaların çoğunlukla fen bilimleri disiplinlerinde gerçekleştirildiği, bununla birlikte sosyal bilgiler (Erdoğan, 2010), matematik (Dinçer, 2011), tarih (Tokdemir, 2013) gibi farklı alanlarda da gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. “Etki, ilişki” belirlenmesine yönelik sıklıkla nicel araştırma deseninde gerçekleştirilen argümantasyon çalışmaları, *akademik başarı, kavramsal anlama, öğrenme düzeyi, bilginin kalıcılığı, derse karşı tutum, motivasyon, çeşitli beceriler (bilimsel süreç, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, öz düzenleme, tartışma, muhakeme, iletişim kurma, karar verme, okuduğunu anlama, yazma, öz yeterlilik vb.), argüman-argümantasyon düzeyi ile kalitesi, kavramsal değişim, bilinç, duyarlılık, epistemolojik inanç, görüş, okuryazarlık, sosyobilimsel konular ve bilimin doğası anlayışı* değişkenleri bakımından incelenmiştir. Bunların dışında *argümantasyon ile ilgili derleme, öğretim programı ve kitap incelemesi, argümantasyon modelleri, ölçme aracı geliştirme/uyarlama, çevrim içi argümantasyon, öğretmen-öğrenci görüşleri* temalarında çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda nitel araştırma (Dinçer, 2011; Evran, 2015; Fettahlioğlu, 2012; Karışan, 2011; Öztürk, 2013; Şahin, 2014; Tümay, 2008; Yıldırım, 2013) ve karma araştırma desenlerinde (Boran, 2014; Gümrak, 2013; Hasançebi, 2014; Tokdemir, 2013) gerçekleştirilen çalışmalar da mevcuttur. İncelenen değişkenlere bağlı olarak

araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları arasında test (akademik başarı, kavrama, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri vb.), ölçek/anket (tutum, motivasyon, inanç vb.), görüşme, gözlem ve doküman (yazılı metin, rapor) yer almaktadır. Araştırmanın katılımcıları olarak sıklıkla öğrencilerin, nadiren öğretmenlerin (Tokdemir, 2013; Özdemir, 2011; Yeşilyurt, 2014) tercih edildiği, sınıf düzeyleri kıyaslandığında ise ortaokul ve üniversite öğrencileri ile daha yoğun çalışıldığı anlaşılmaktadır. Argümantasyon modeli kullanılan çalışmalarda genellikle Toulmin (1958) modeli tercih edilmiştir (Berland ve McNeill, 2012; Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Seçkin Kapucu ve Türk, 2019; Maloney ve Simon, 2006; Untereiner, 2013). Eğitim alanında gerçekleştirilen argümantasyon uygulamaları ile akademik başarı (Cross, Taasobshirazi, Hendricks ve Hickey 2008), kavramsal anlama (Türkoğuz ve Cin, 2013), bilimin doğası anlayışı (Kaya, 2005; Uluçınar Sağır ve Kılıç, 2013), kavramsal değişim (Tekeli, 2009), öğrenme (Weng, Lin ve She, 2017), epistemolojik inanç (Ryu ve Sandoval, 2012), fene ilişkin tutum (Goodpaster, 2015), problem çözme, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme, bilimsel tartışma, yaratıcı düşünme, iletişim becerileri ve muhakeme gibi argümantasyon becerileri (Antiliou, 2012; Dawson ve Venville, 2010; Gültepe, 2011; Yerrick, 2000) ile argümantasyon kalitelerinin arttığı belirlenmiştir (Doğru, 2016; Keil, Haney ve Zoffel, 2009; Nussbaum, Sinatra ve Poliquin, 2008; Özer, 2009; Puvirajah, 2007; Şekerci, 2013; Waldrip, Prain ve Sellings, 2013). Bu bulguların aksine anlamlı ilişki ya da etkiye ulaşılmayan çalışmalar da yer almaktadır (Gümrah, 2013; Yeşiloğlu, 2007; Yıldız ve Unal, 2016).

“Sosyobilimsel konular” temasında yürütülen ulusal ve uluslararası alanyazın araştırmalarında, sosyobilimsel konular hakkında görüş, tutum ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi bakımından SBK amaç olarak kullanılabilirken (Brandmo ve Braten, 2018; Han Tosunoğlu, 2018; Lee, Yu ve Jang, 2016; Özsoy ve Kılınç, 2017; Sıbıç, 2017), sosyobilimsel konular üzerinden eleştirel düşünme, etik-ahlaki perspektif, informal muhakeme, karar verme ile argüman geliştirme yeterliklerinin belirlenmesi bakımından SBK’nın araç olarak kullanımı da (Akbaş, 2017; Babacan, 2017; Çapkinoğlu, 2015; Herman, 2018; Seçkin Karaca, 2018; Topaloğlu, 2016; Xiao ve Sandoval, 2017) mevcuttur. Buradan hareketle SBK’nın nasıl öğretilmesi gerektiği ve öğretim uygulamalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesine doğru bir eğilim söz konusudur (Topçu, 2015, s. 2015, s. 11). Bu kapsamda alanyazında, sosyobilimsel konulara özgü öğrenme-öğretim ortamlarının geliştirilmesi amacıyla yeni öğretim stratejilerinin, ders ve programların tasarlandığı, SBK öğretimine yönelik profesyonel gelişim çalışmalarına (Atabey ve Topçu, 2017; Gray ve Bryce, 2006;

Karpudewan ve Roth, 2018; Kinslow, Sadler ve Nguyen, 2018; Özhan, 2018; Sadler, 2006; Tsai, 2018; Venville ve Dawson, 2010; Zangori vd., 2017) ulaşılmaktadır. Sosyobilimsel konular üzerine gerçekleştirilen araştırmaların sıklıkla fen bilimleri (fen bilgisi, kimya, biyoloji, fizik eğitimi) alanında yürütüldüğü, aynı zamanda sınıf öğretmenliği (Alaçam Akşit, 2011), sosyal bilgiler (Çopur, 2015) gibi çeşitli disiplinlerde de yapıldığı belirlenmiştir. Çalışmalarda ele alınan başlıca SB konuları global olup, bu konular arasında “küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar, biyoteknoloji: klonlama, gen terapisi, biyoetik, biyolojik çeşitlilik, enerji kaynakları, nükleer enerji santrali, çevre sorunları (hava kirliliği vb.), organ bağış/nakli, gıda katkı maddeleri, sanayi devrimi, ormansızlaşma, alternatif tıp” yer almaktadır. Uluslararası alanyazında, lokal/yerel SB konularının (tavuk çiftliklerinde artış-çevreye etkisi, kırmızı ve gri sincap türlerinde av-avcı ilişkisi, santral kurulumu-kanser) incelendiği çalışmalar (Evagorou, Jimenez-Aleixandre ve Osborne, 2012; Jimenez-Aleixandre, Rodriquez ve Duschl, 2000; Kolstø, 2006) dikkat çekmektedir. Genellikle nicel (deneysel, tarama, korelasyonel) ve karma araştırma yöntemi ile gerçekleştirilen SBK çalışmalarında incelenen değişkenler, *alan bilgisi, informal muhakeme yeteneği, argümantasyon becerileri, SBK’ya/öğretimine yönelik görüş, tutum, özyeterlik, epistemolojik inanç, farkındalık, biyoetik değer ile fayda risk algılarıdır*. Bunların dışında nitel SBK araştırmaları da (Barrett, 2007; Topçu, 2008; Topçu, Yılmaz-Tüzün ve Sadler, 2011; Walker ve Zeidler, 2007) mevcuttur. Araştırma verileri anket (muhakeme, memnuniyet), test (başarı, kavram, analitik/bilişüstü düşünme), ölçek (tartışma eğilimi, tutum, inanç), görüşme, doküman ile elde edilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını çoğunlukla öğrenciler (lisans, ortaokul, lise), nadiren öğretmen ile veli oluşturmaktadır. Sosyobilimsel konular üzerine yapılan çalışmalarda başarı, alan bilgisi, sosyobilimsel muhakeme, bilişsel/üst düzey düşünme, iletişim ve argümantasyon becerilerinin geliştiği/iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çopur, 2015; Deveci, 2009; Karışan, 2014; Şahintürk, 2014). Bu sonuçların aksine SB konularında veya öğretiminde yetersiz bilgi düzeyi (Alaçam Akşit, 2011; Saylan, 2014; Soysal, 2012), olumsuz tutum (Sönmez ve Kılınç, 2012; Sürmeli, 2008) ve düşük özyeterlik algılarının (Koçyiğit, 2015) belirlendiği araştırma bulguları bulunmaktadır.

“Sosyobilimsel konulara özgü argümantasyon uygulamalarının” bir arada gerçekleştirildiği güncel araştırmalara ise aşağıda yer verilmiştir.

Deveci (2009) tez çalışmasında, maddenin yapısı konusunun argümantasyon yöntemi ile öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerin başarı, “sosyobilimsel argümantasyon” ve bilişsel düşünme becerileri seviyelerindeki değişimi incelemiştir. Başarı testi uygulaması sonrası akademik başarı durumlarına göre iki deney ve bir kontrol grubunun oluşturulduğu yarı deneysel çalışmada, kontrol grubuna geleneksel sunuş yolu, deney gruplarında Toulmin’in argümantasyon modeline dayalı sosyobilimsel argümantasyon yöntemi ile konu işlenmiştir. Bir deney grubunda öğretmen rehberliğinde tüm sınıf tartışması, diğerinde öğretmen rehberliğinde grup tartışması gerçekleştirilmiştir. Süreçte yapılan tartışmaların ses kaydı alınarak öğretim sonrasında argümantasyon kalitesi Toulmin modeline göre değerlendirilmiştir. Ayrıca başarı testi öntest-sontest olarak uygulanmış olup, argümantasyon düzeyleri bakımından gruplar arası istatistiki anlamlı farklılık olmadığı, grup tartışması yapılan deney grubunun başarı ve bilişsel düşünme beceri düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu, daha çok üçüncü düzey argüman oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında argümantasyon, bilişsel düşünme ve başarı düzeylerinde meydana gelen artışa dair ortak bulguya ulaşılmıştır.

Taşpınar (2011), sosyobilimsel argümantasyon ile yürüttüğü beş haftalık sağlık eğitimi uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sağlık bilinci ve içerik bilgisi üzerindeki etkisini incelediği çalışmada, deney ve kontrol grubuna sağlık bilinci anketi ile içerik bilgi testini öntest-sontest olarak uygulamıştır. Uygulama sonrası, deney grubunda yürütülen sosyobilimsel argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin içerik bilgisini, kontrol grubunda yürütülen ders kitabı etkinlik uygulamalarına göre daha fazla artırdığı, sağlık bilincini geliştirdiği ancak her iki grup arasında sağlık bilinci sontest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Kutluca (2012) araştırmasında Fen bilimleri öğretmen adaylarının içerik bilgisi ile bilimsel/ sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasındaki ilişkiyi nedenleriyle incelemeyi ve adayların argümantasyon becerilerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla adayların bilgi düzeyleri kavramsal anlama testi, argüman kaliteleri konuya özgü kurgulanan senaryolar, sonuçların nedenleri ise yarı yapılandırılmış görüşme ile belirlenmiştir. Adayların klonlama konusunda ürettikleri bilimsel/ sosyobilimsel argümanların değerlendirmesi Erduran, Simon ve Osborne (2004) kriterleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulguları olarak, öğretmen adaylarının içerik bilgi düzeyleri ile bilimsel/ sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasında anlamlı ilişki olmadığı, argümantasyon

becerilerinin, deneyim, konuya yönelik ilgi gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği belirlenmiştir.

Soysal (2012), genetiği değiştirilmiş organizmalara özgü alan bilgisi seviyesinin sosyobilimsel argümantasyon kalitesine etkisini belirlemeyi hedeflediği çalışmada Fen bilgisi öğretmen adayları ile küçük grup tartışmaları yürütmüştür. Karma araştırma yönteminde gerçekleştirilen çalışmada biyoteknoloji bilgi anketi, senaryolar ile görüşme uygulanmıştır. Çalışmada alan bilgisinin, sosyobilimsel argümantasyon kalitesini etkilemediği, öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yüzeysel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Gülhan (2012), sosyobilimsel argümantasyon ile yapılan öğretimin, sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel tartışma eğilimi, fen okuryazarlığı, sorunlara duyarlılık ve karar verme becerileri üzerindeki etkisini karma yöntem ile araştırmıştır. Araştırmada araştırma modellerinden ön test- son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. 10 haftalık uygulama, sosyobilimsel konulara ait senaryolar (“biyo-teknoloji, biyo-çeşitlilik, küresel ısınma, nükleer enerji” vb.) etrafında gerçekleştirilmiştir. Bilimsel okuryazarlık ve tartışma testi, duyarlılık ölçeği ve açık uçlu sorular ile elde edilen verilerin analizi neticesinde sosyobilimsel argümantasyon uygulamalarının, incelenen değişkenler bakımından daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Şahintürk (2014) tez araştırmasında, sosyobilimsel argümantasyona dayalı fen etkinlikleri ile sekizinci sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları farkındalığı ve alan bilgisi gelişimleri incelenerek sosyobilimsel tartışma hakkında öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Kontrol gruplu deneysel desen kullanıldığı karma araştırmanın verileri, farkındalık, bilgi testi, görüş anketi, öğrenci etkinlik kâğıtları ile elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, sosyobilimsel argümantasyon ile ders işlenen grup ve öğretim programına dayalı ders işlenen kontrol grubu arasında “farkındalık” açısından anlamlı fark olduğu, sosyobilimsel argümantasyonun alan bilgisini daha çok artırdığı, sosyobilimsel tartışmaya yönelik öğrenci görüşlerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Sevgi (2016), yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, sosyobilimsel konuları içeren gazete haberlerinin argümantasyon yöntemiyle işlenmesinin karar verme, eleştirel düşünme ve argümantasyon becerilerindeki etkisini araştırmıştır. Kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmada veriler, eleştirel düşünme, karar verme testi ile yazılı raporlar ile toplanmıştır. Rubrik ile analiz edilen öğrencilerin argümantasyon düzeyleri uygulama sonrası artmış olup konu ve etkinliklere bağlı olduğu belirlenmiştir. Sosyobilimsel

argümantasyon uygulamaları, öğrencilerin eleştirel düşünme, karar verme becerilerinin gelişiminde daha etkili olmuştur.

Şengül (2017), sosyobilimsel argümantasyonun ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ile karar verme becerilerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülen çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde arttığı ancak gruplararası anlamlı farkın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, karar verme becerileri bakımından gruplararası anlamlı fark bulunamamıştır. Sosyobilimsel argümantasyon uygulamaları sonrası yapılan mülakatlarda öğrencilerin daha rahat görüş bildirdikleri ve daha çabuk problem çözdükleri belirlenmiştir.

Kutluca ve Aydın (2017), konuya özgü sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin değişiminin incelenmesi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, 3. sınıf fen bilimleri öğretmen adayları arasından bilimin doğası anlayışlarına göre üç grup oluşturmuşlar, gruplardan farklı konu bağlamlarındaki senaryolar üzerinden argüman oluşturmalarını istemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre konu bağlamının öğretmen adaylarının argümantasyon kaliteleri üzerinde etkili olduğu, “altın pirinç” temalı senaryoda adayların en yüksek, “cep telefonu” temalı senaryoda ise en düşük argümantasyon kalitesi sergiledikleri tespit edilmiştir.

Öztürk (2017), farklı düzey sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip öğretmen adaylarını süreçteki bilişsel farkındalık davranışları bakımından kıyaslamıştır. Yüksek sosyobilimsel argümantasyon becerisine sahip öğrencilerin, anlamlı düzeyde daha fazla bilişsel farkındalığa ait davranış gösterdikleri ve bu kapsamda daha fazla bilişsel farkındalık stratejisi kullandıkları belirlenmiştir.

Özcan ve Balım (2018) çalışmasında, ekosistem üzerine sosyobilimsel argümantasyon yöntemine ait uygulamalı bir etkinlik örneği geliştirmiştir. 7. sınıf öğrencilerine yönelik araştırma kapsamında hazırlanan altı saatlik etkinlik uygulaması ile öğrenciler argümantasyonu deneyimlemişlerdir. Sonuç olarak, sosyobilimsel argümantasyon etkinlikleri, öğrencilerin argüman ve argümantasyon oluşturmalarına katkı sağlamıştır. Yapılan görüşme ve toplanan günlüklere göre ise, öğrencilerin süreçte etkili iletişim kurdukları belirlenmiştir.

Özcan (2019), sosyobilimsel argümantasyon yönteminin, ortaokul öğrencilerindeki girişimcilik düzeyi, günlük yaşamla bilgiyi ilişkilendirme ve sürdürülebilir fen eğitime yönelik görüşlerine olan etkisini belirlemek üzere iç içe karma desen ile gerçekleştirdiği

çalışmasında, girişimcilik algısı ölçeği ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmıştır. Sosyobilimsel argümantasyon yönteminin kullanıldığı fen derslerinde öğrencilerin girişimcilik ile günlük yaşamda bilgiyi kullanma düzeylerinin anlamlı seviyede yüksek çıktığı, sürdürülebilir fen eğitimi görüşlerinin olumlu yönde değiştiği bulunmuştur.

Et (2019) tezi ile argümantasyon temelli ve sosyobilimsel öğrenme olarak iki farklı öğretimi, bilimin doğası anlayışa etkileri bakımından incelemiştir. İç içe karma desenle yürütülen çalışmada 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına bilimin doğası görüşler anketi, dokümanlar (günlük, alan notları, sosyobilimsel senaryolar), görüşme uygulanmıştır. Bulgulara göre her iki öğrenme ortamının, adayların bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca uluslararası alanyazında da benzer bağlamda araştırmalara ulaşmak mümkündür.

Dawson ve Carson (2018), sosyobilimsel argümantasyonun, dezavantajlı grup olan lise öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki argümantasyon becerilerine etkisini gözlem, görüşme, doküman (öğrenci ders notları, çalışma örnekleri) yolu ile tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonunda sosyobilimsel argümantasyon ile öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Molinatti, Girault ve Hammond (2010) lise öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, kök hücre konusuna özgü bilimsel tartışma sürecinin argümantasyon ile karar verme becerisine olan etkilerini araştırmışlardır. Bilimsel tartışma sürecini yaşayan öğrencilerin daha dikkatli ve motive bir şekilde argüman üreterek kanıtladıkları belirlenmiştir. Sosyobilimsel argümantasyon üzerine bir yıla yakın bir süre eğitim gerçekleştiren Lin ve Mintezs (2010), öğrencilerinin argümantasyon becerilerinde daha çok gelişme gözlemişlerdir. Ancak bu becerilerin öğrenci başarısı ve yetenekleriyle ilişki olarak değiştiği tespit edilmiştir. Fowler, Zeidler ve Sadler (2009) çalışmasında da, sosyobilimsel temelli argümantasyon yaklaşımı ile öğrencilerin ahlaki duyarlılık gelişimlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Sosyobilimsel argümantasyon üzerine ulusal ve uluslararası yazın dikkate alındığında, sıklıkla sosyobilimsel argümantasyon yönteminin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği, bu değişkenler arasında içerik/alan bilgisi, akademik başarı, fen okuryazarlığı, argümantasyon becerileri (eleştirel düşünme, karar verme vb.), bilimsel tartışma eğilimi, sorunlara duyarlılık, bilinç, farkındalık, bilişsel düşünme becerileri, sosyobilimsel tartışma hakkındaki görüşler, girişimcilik düzeyi, günlük yaşamla bilgiyi ilişkilendirme ve sürdürülebilir fen eğitimine yönelik tutumun yer aldığı araştırmalara ulaşılmaktadır. Ayrıca

sosyobilimsel argümantasyonun amaç yerine araç olarak incelendiği yani farklı bağlamlar (farklı öğretim yöntemleri) bakımından sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile düzeyindeki değişimin incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Aynı zamanda, sosyobilimsel argümantasyon düzeyi, kalitesi ile farklı değişkenler (konuya özgü alan bilgisi, bilişsel farkındalık davranışları vb.) arasındaki ilişkinin belirlendiği çalışmalara nadiren ulaşılmaktadır. Bunların dışında argümantasyon temelli ve sosyobilimsel temelli öğrenme ortamı olarak iki farklı yöntemin, bilimin doğası anlayışına etkileri bakımından karşılaştırıldığı bir çalışma yer almaktadır.

Konu içeriği bakımından çoğunlukla sosyobilimsel konular (klonlama, GDO, kök hücre, genom projesi, biyoteknoloji, biyoçeşitlilik, küresel ısınma, enerji tasarrufu, nükleer enerji, yenilenebilir enerji kaynakları, cep telefonu, altın pirinç vb.), bazen de maddenin yapısı, sağlık eğitimi, bilimin doğası gibi konular etrafında yapılan araştırmalarda, genellikle fen bilimleri öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileriyle çalışıldığı belirlenmiştir. Bunun yanında ilkokul ve lise öğrencileri ile yürütülen çalışmalar da mevcuttur. Sıklıkla karma yöntem ve nicel yöntem (kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel desen) ile gerçekleştirilen sosyobilimsel argümantasyon araştırmalarında veri toplama aracı olarak daha çok senaryo ve görüşmelerin tercih edildiği, bunlara ek olarak test (başarı, bilgi, kavramsal anlama, farkındalık, eleştirel düşünme, karar verme), anket (bilgi, görüş), ölçek (duyarlılık, algı), bilimsel tartışma ve dokümanların (öğrenci etkinlik kağıdı, yazılı rapor, alan notu) kullanıldığı dikkat çekmektedir.

Geniş skalalarda incelenen sosyobilimsel argümantasyonun; içerik bilgisi, konu başarısı, bilişsel düşünme becerileri, sosyobilimsel argümantasyon becerileri, fen okuryazarlıkları, bilim toplum konularına duyarlılık, farkındalık, görüş, sürdürülebilir fene yönelik tutum, ahlaki duyarlılık, bilimin doğası anlayışları üzerinde olumlu katkılar sağladığı, akademik başarı, yetenek ve bilişsel farkındalık davranışları gibi farklı değişkenlerle aralarında anlamlı ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Sosyobilimsel konularda argümantasyon uygulamaları yapılan çalışmalarda, iddia üretme, karşı iddia geliştirme, veri ve gerekçe toplama, destekleyiciler sunma, kanıt/deliller önerme, karşı iddiaları çürütme gibi etkinliklerin argümantasyon becerileri geliştirmeye yönelik olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulguların aksine, alan bilgisi düzeyleri ile sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasında istatistiki anlamlı ilişkinin bulunmadığı, öğrencilerin yeterli düzeyde argüman geliştiremedikleri (Ekborg, 2005; Sadler, 2006; Topcu, 2008; Topçu, 2015) çalışma sonuçlarına da ulaşılmaktadır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

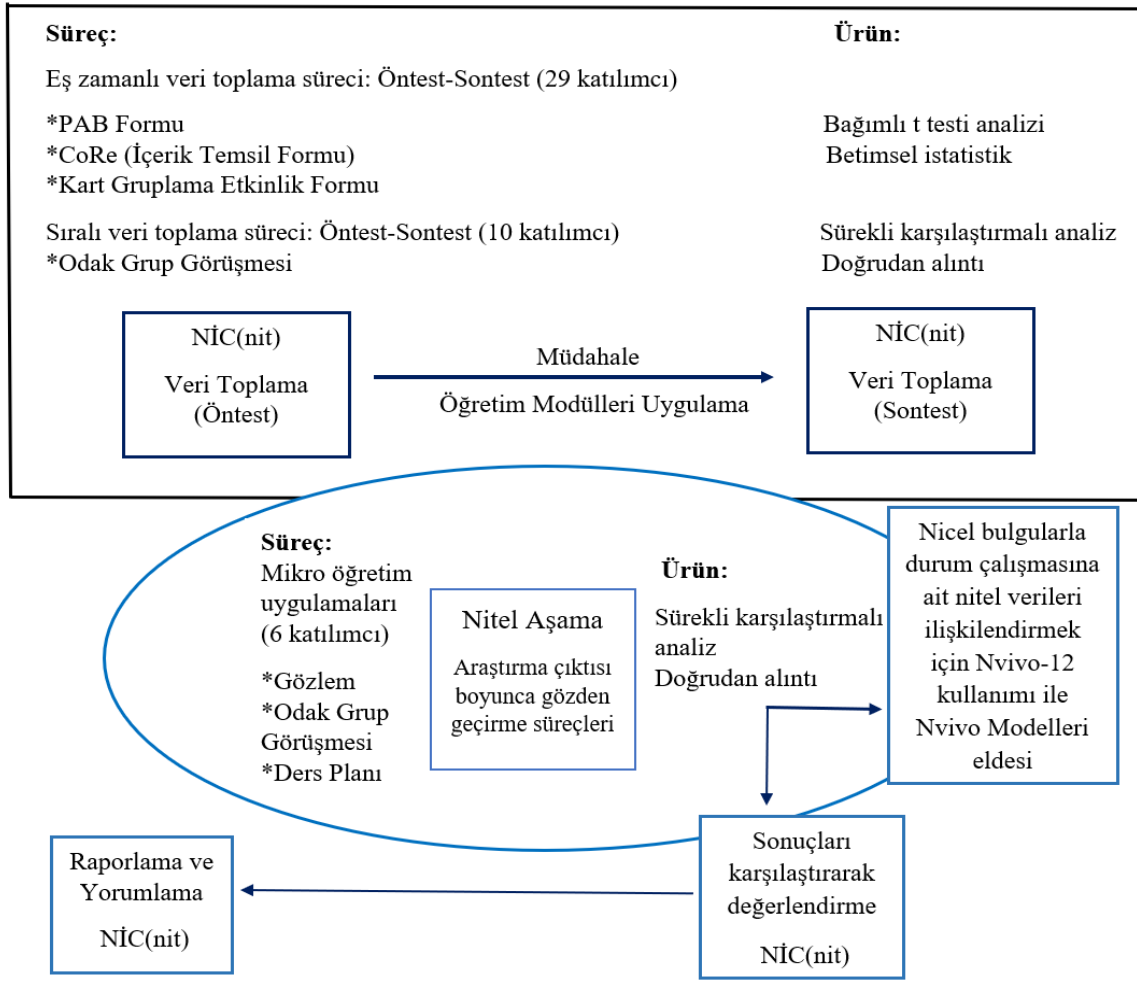
Bu bölümde; araştırmanın deseni, katılımcılar, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi ile geçerlik güvenirlik çalışmaları ve araştırma etiği yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmanın merkezini, öncelikle 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin (PAB) tespit edilmesi, ardından uygulanan argümantasyon tabanlı öğretim modülü etkinliklerine dayalı sosyobilimsel konuların öğretimi ile adayların PAB'ında değişim olup olmadığının ve (eğer varsa) değişimin yönünün incelenmesi, son olarak mikroöğretim uygulamaları ile adayların uygulamaya yansıttıkları PAB deneyimlerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Bu kapsamda Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.'nin 4. sınıfında öğrenim gören 29 ulaşılabilir öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki PAB değişimleri üzerine argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek üzere gerçekleştirilen "tek grup ön test-son test deneysel desen" ile nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Uygulanan desende ilk olarak, öğretmen adaylarının mevcut pedagojik alan bilgisine ait dört bilgi bileşeni (öğretim stratejileri, öğretim programı, öğrenci anlayışları, değerlendirme bilgisi), formların eş zamanlı öntest uygulamaları neticesinde nicel veriler ile elde edilmiştir. Elde edilen bu nicel verilerle açıklanamayan beşinci bilgi bileşeni ise (fen öğretiminde amaç ve hedefler: yönelim bilgisi), formlarla eş zamanlı olarak kullanılan kart gruplama etkinliğinin öntest uygulamasına ait nitel verilerle elde edilmiştir. Ardından, bu öntest dokümanlardan elde edilen PAB verilerini açıklamak üzere 10 öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilerek nitel veriler sıralı olarak elde edilmiştir. Odak grup görüşmesinin

katılımcıları, formların öntest bulguları dolayısıyla sosyobilimsel konulara yönelik farklı deneyim kriterleri dikkate alınarak öğretmen adayları arasından amaçlı olarak seçilmiştir. Aynı süreç, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının yürütüldüğü deneysel müdahale sonrasında gerçekleştirilerek, nicel verilerle birlikte nicel verileri destekleyici ve açıklayıcı nitel veriler toplanmıştır. Bunları takiben, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının uzun vadede etkilerini daha derinlemesine açıklamak, katılımcı deneyimlerini ek verilerle anlamak ve müdahale sonuçlarını detaylandırmak üzere katılımcılar arasından amaçlı olarak seçilen altı fen bilgisi öğretmen adayı ile nitel "iç içe geçmiş çoklu durum çalışması" gerçekleştirilmiştir. Araştırmada uygulanan deneysel desen, ikinci bir yöntem olarak yürütülen nitel durum çalışması ile geliştirilmiş olup; nitel aşama, müdahalenin sonuna eklenmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik PAB değişimleri üzerine etkisini derinlemesine incelemek üzere, nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem yaklaşımı kullanılmıştır. Nitekim nitel ve nicel aşamaların etkileşim düzeyi, zamanlaması, ilişkisel önceliği ve birleştirme süreci dikkate alınarak bu araştırma, gelişmiş karma yöntem desenlerinden "Müdahale (İç İçe Gömülü) Karma Desen" ile yürütülmüştür. Dolayısıyla bu araştırmanın etkileşim düzeyi "etkileşimli", önceliği "nicel öncelikli", zamanlaması "eş zamanlı ve sıralı", birleştirme süreci "veri toplama, desen, veri çözümleme ve yorumlama aşamaları" şeklindedir. Bu kapsamda araştırmanın yürütüldüğü müdahale (iç içe gömülü) karma yöntem desenine ait diyagram aşağıdaki Şekil 3.1.'de yer almaktadır.



Şekil 3.1. Araştırma kapsamında kullanılan müdahale (iç içe gömülü) karma yöntem deseni. Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L., 2011, s. 126, “*Designing and conducting mixed methods research*”, Thousands Oaks, CA: Sage kaynağından araştırmaya uyarlanmıştır.

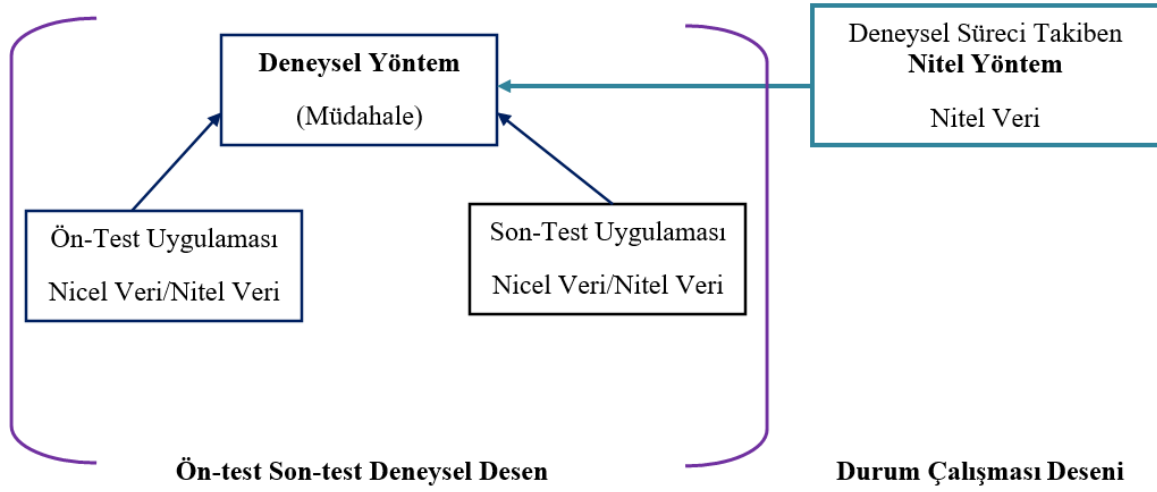
Araştırmalarda karma yöntem araştırmasının tercih edilme gerekçeleri arasında; araştırma problemlerinin incelenmesinde tek tür veri kaynağının yetersiz kalması, başlangıçta ortaya konulan sonuçların açıklanma ihtiyacı, araştırma problemlerine yönelik daha fazla delil sunma gereksinimi, araştırmayı ikinci yöntemle geliştirme amacı, araştırma bulgularını genelleme ihtiyacı, araştırmanın amacını çoklu araştırma aşamaları ile anlama gereksinim yer almaktadır (Dede ve Demir, 2014, s. 9, 14-15). Bu gerekçelerden bir ya da birkaçının seçilmesi ise, karma yöntem araştırmasına özgü olan desen türünün tercih edilmesine yardımcı olmaktadır.

Nitekim, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerindeki değişimin detaylı bir şekilde incelenmesi amacını kapsayan bu araştırma metodolojisinin, müdahale (iç içe gömülü) desenli karma yöntemle yürütülmesinin sebepleri arasında ilk olarak PAB’ın doğası gereği birden fazla veri türüne duyulan gereksinim

bulunmaktadır. Çünkü araştırmada içerik temsil formu (CoRe) ve PAB formu ile elde edilen nicel veriler, öğretmen adaylarının SBK hakkındaki PAB değişimleri üzerine genel bir çerçeve sunarken; süreç boyunca gerçekleştirilen görüşme, gözlem ve ders planı gibi dokümanlardan elde edilen nitel veriler, öğretmen adaylarının hem teori, hem de uygulamadaki PAB değişimleri hakkında daha ayrıntılı bir anlayış sağlamaktadır. Bir diğer gerekçe, araştırmanın başlangıcında ortaya konulan sonuçların açıklanması ihtiyacıdır. Argümantasyon etkinliklerine dayalı SBK öğretimi kapsamında yürütülen deneysel müdahale sürecinden elde edilen nicel veriler ile öğretmen adaylarının PAB değişimleri istatistiksel olarak incelenmiş olup, bu sonucun detaylı anlaşılmasına yönelik olarak mikroöğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Böylece, öğretmen adaylarının PAB deneyimleri dolayısıyla PAB'larını uygulamaya yansıtma süreçleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Son gerekçe ise bu araştırmanın ikinci yöntemle geliştirilmesi amacıdır. Çünkü araştırmada PAB değişiminin daha iyi anlaşılması için deneysel gerçekleştirilen nicel desene, durum çalışması ile gerçekleştirilen nitel desen entegre edilerek; nitel veriler nicel çalışma içine eklenmiştir. Bu sayede, değişimlerin açıklanmasında deneysel sürecin daha verimli bir şekilde yürütülmesi ve katılımcıların en etkin bir şekilde katılımlarının sağlanması gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın metodolojisinde seçilen müdahale (iç içe gömülü) karma desenin genel amacı; bir deney ya da müdahale programı ile uygulama sürecine nitel verinin entegre edilerek araştırma probleminin incelenmesidir. Deney veya müdahale programı, deney grubunda uygulanan işlemin test edilerek, ilgili işlemin çıktılar üzerindeki etkisinin olup olmadığının tespit edilmesi sürecidir. Öntest-sontest deneysel müdahale desen içerisine, birçok amaca hizmet edecek yönde nitel veri eklenebilir. Deney kaynaklarına ve araştırmanın hedeflerine bağlı olarak bu nitel veri, deney öncesinde, deney sırasında veya sonrasında deneye ilave edilebilir. Nitel veri, istatistiki sonuçları daha detaylı izlemek ve açıklamak için deney bittikten sonra araştırma sürecine eklenebilir. Bu ise, gelişmiş müdahale desenin içerisinde "açıklayıcı ardışık temel desenin" kullanılması anlamına gelmektedir (Acar, 2017, s. 43). Bu araştırmada deneysel uygulamanın akabinde nitel durum çalışmasının gerçekleştirilmesindeki temel nedenler arasında; uygulamanın uzun vadeli sonuçlarına dair öğretmen adaylarının görüşlerini, dönütlerini almak ve performanslarını izlemek dolayısıyla model mekanizmasının işlevsel etkinliğinin ve uygulamanın yaygın etkisinin belirlenmesi, elde edilen nicel sonuçların derinlemesine açıklanması yer almaktadır (Yaman, 2014, s. 206).

Müdahale (İç İçe Gömülü) Karma Yöntem Deseni ile yürütülen araştırmanın işlem basamaklarının genel gösterimi aşağıdaki Şekil 3.2.'deki gibidir.



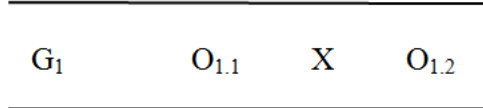
Şekil 3.2. Araştırmanın iş akış şeması. Acar, İ. H. 2017, “*Temel ve gelişmiş karma yöntem desenleri*”, M. Sözbilir (Çev. Ed.), Karma yöntem araştırmalarına giriş içinde, Ankara: Pegem Akademi kaynağından erişilmiştir.

Bu kapsamda Müdahale (İç İçe Gömülü) Karma Yöntem Deseni ile yürütülen bu araştırmanın işlem basamakları arasında ilk olarak argümantasyon tabanlı deneysel müdahale süreci öncesinde öntest uygulamaları ile nitel ve nicel verilerin eldesi yer almaktadır. Deneysel aşamada nitel ve nicel veriler eş zamanlı ve sıralı olarak toplanmış ve analiz edilmiştir. Ardından, argümantasyon tabanlı SBK öğretimi ile deneysel müdahale uygulamaları gerçekleştirilmiş, bunu takiben sontest uygulamaları ile nitel ve nicel veriler tekrar elde edilmiştir. Önteste ait aynı analiz süreci, sontest uygulamaları için tekrarlanmıştır. Argümantasyon tabanlı deneysel müdahale işleminin etkisinin olup olmadığına ilişkin istatistiki incelemeler gerçekleştirilmiştir. Deneysel müdahaleyi takiben ayrıca deneysel desenin iyileştirilmesi amacıyla nitel durum çalışması deseni sürece dahil edilmiş ve durum çalışmasından elde edilen nitel verilerin analizi sıralı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bu nitel veri kümesi, müdahale sürecine ait deneysel sonuçlarla birleştirilmiştir. Son olarak, nitel bulgular tarafından deneysel müdahale ile elde edilen sonuçların nasıl açıklandığı ve geliştirildiği değerlendirilmiştir. Bu bağlamda nitel ve nicel veriler; "desen, veri toplama, veri çözümleme ve yorumlama" aşamalarında birbirine entegre edilmiştir. Böylece araştırma problemlerinin çok boyutlu incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Karma yöntem temel alınarak yürütülen bu çalışmanın ilk basamağı, "tek grup ön test-son test deneysel desen"den oluşmaktadır. Eşitlenmiş bir karşılaştırma grubuna yani kontrol

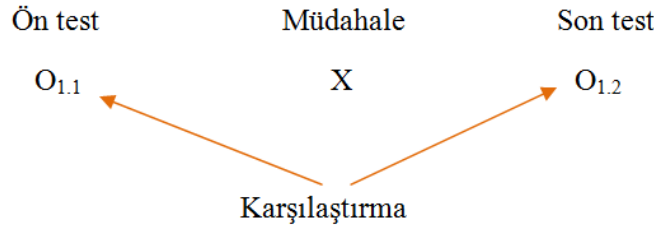
grubuna ulaşmanın mümkün olmadığı zamanlarda kullanılması tercih edilen tek grup ön test-son test deneysel desen, tek bir gruba bağımsız değişkenin uygulanması ve ön - son ölçmeler yapılarak bağımlı değişken üzerinde etkinin gözlenmesi ile oluşan deneysel bir araştırma desendir (Aypay, 2015, s. 259; Karasar, 2009, s. 96). Bu deneysel desene ait modelin simgesel görünümü aşağıdaki Şekil 3.3.'de yer almaktadır (Aypay, 2015, s. 259; Karasar, 2009, s. 96).

i)



(G_1 :Çalışılan grup, $O_{1.1}$:Öntest, $O_{1.2}$:Sontest; X:Etkisi gözlemlenecek deneysel uygulama)

ii)

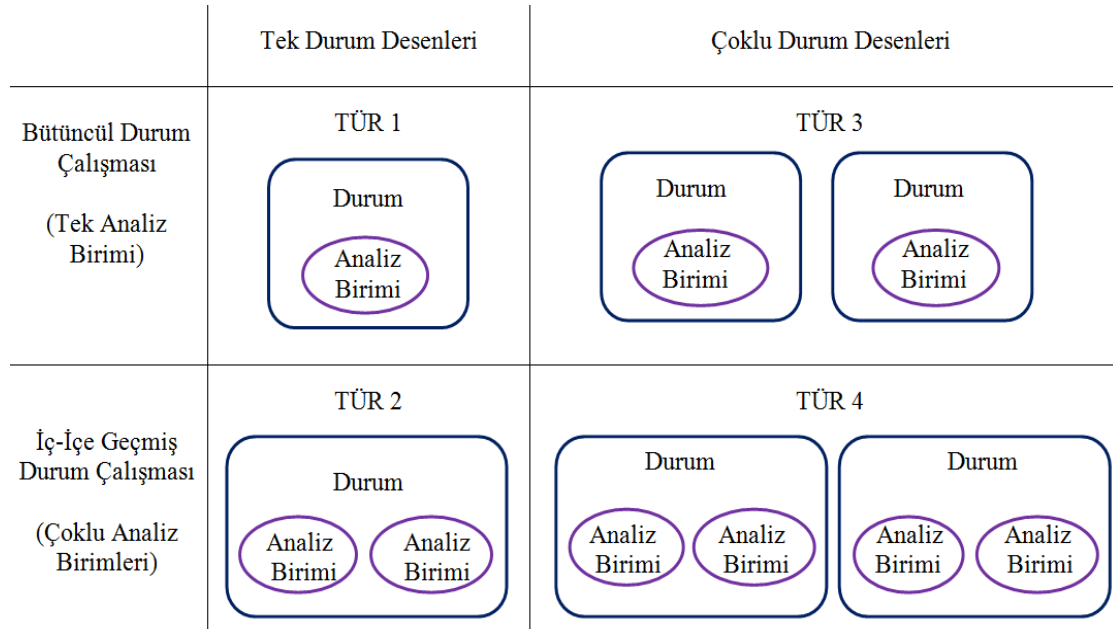


Şekil 3.3. Tek grup ön test-son test deneysel desen gösterimleri.

Deneysel desene paralel olarak bu araştırmanın veri toplama araçları (PAB formu, odak grup görüşme formu, kart gruplama etkinliği, içerik temsil formu) araştırmanın çalışma grubu olan 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına aynı zaman diliminde ön test olarak uygulanmıştır. Böylece araştırmanın bağımlı değişkeni olan pedagojik alan bilgisi ölçülmüştür. Ardından argümantasyona dayalı, "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanına ait beş farklı sosyobilimsel konularda PAB bileşenlerini (hedef-amaç, program, öğrenci anlayışı, strateji, değerlendirme bilgisi) geliştirmeye yönelik hazırlanan öğretim modülü ile tanıtım etkinlikleri, yedi hafta boyunca öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Son olarak ise aynı ölçme ve değerlendirme araçları araştırmanın çalışma grubuna aynı zaman diliminde son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bu kapsamda fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin (araştırmanın bağımlı değişkeni) değişimi üzerine argümantasyon uygulamalarının (araştırmanın bağımsız değişkeni) etkisi incelenmiştir. Ayrıca değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisinin keşfedilmesinin amaçlandığı deneysel desende bağımsız değişkenlerin manipüle edilmesi, bağımlı değişkenler üzerinde ölçmenin gerçekleştirilmesi ve istenmedik değişkenlerin kontrol altına alınarak iç geçerliğin sağlanması önem arz etmektedir (Büyüköztürk, 2011, s.3). Bu amaçla araştırmada

gerçekleştirilen argümantasyon uygulamaları ile pedagojik alan bilgisi arasındaki neden sonuç ilişkisinin belirlenmesi amacıyla dış değişkenler (müdahale koşulları) kontrol altına alınarak PAB formu, içerik temsil formu, odak grup görüşme formu, kart gruplama etkinliği öntest-sontest olarak uygulanarak veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. PAB formu ile içerik temsil formundan nicel (nitel verilerin nicelleştirilmesi) ve nitel veriler; odak grup görüşme formu ve kart gruplama etkinliği ile nitel veriler elde edilmiştir.

Karma yöntem temel alınarak yürütülen bu çalışmanın ikinci basamağı, deneysel araştırma yönteminin uygulanmasını takiben incelenen durumu daha net açıklamak ve nicel bulguları daha bütüncü nitelikte detaylı araştırmak üzere katılımcılardan amaçlı olarak seçilmiş öğretmen adaylarıyla yürütülen nitel "durum çalışması"ndan oluşmaktadır. Durumu etkileyen unsurların (süreç, bağlam..vb.) etkileşimi ile keşfetmeyi temel alan, "nasıl" ve "niçin" sorularının cevaplanmasını önkoşul kabul eden, kontrol edilemeyen olay veya olguların derinlemesine incelenmesine imkan sağlayan durum çalışması, Yin (2003) tarafından bütüncül tek durum, iç içe geçmiş tek durum, bütüncül çoklu durum ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olarak mevcut durum ve analiz birimlerine göre dört desen türünde sınıflandırılmıştır (Merriam, 1998; Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 313, 326). Durum çalışmasının farklı desen türlerine ait model gösterimi aşağıdaki Şekil 3.4.'deki gibidir.



Şekil 3.4. Durum çalışması desen türleri. Yin, R. K., 2003, “Case study research design and methods”, London: Sage kaynağından uyarlanmıştır.

"İç içe geçmiş çoklu durum çalışması desen"inde gerçekleştirilen bu araştırmanın analiz birimleri, birbirinden bağımsız olarak sosyobilimsel konular hakkında PAB değişimleri araştırılan altı fen bilgisi öğretmen adayı iken, araştırmanın alt durumları ise bu altı öğretmen adayının, her bir sosyobilimsel konudaki PAB'ları ve PAB alt bileşenleridir. Bu araştırmanın durum çalışmasında altı öğretmen adayından *Canlılar ve Hayat* öğrenme alanı dışında "Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren, Madde ve Değişim" bağlamlarına ait farklı sosyobilimsel konularda mikroöğretim gerçekleştirmeleri istenmiştir. Gerçekleştirilen mikroöğretim uygulamaları kapsamında gözlem, görüşme, ders planlarından elde edilen veriler ile adayların PAB değişimleri ile PAB'larının uygulamaya yansımaları, her öğretmen adayı için ayrı ayrı incelenmiş, ardından birbirleriyle yani diğer öğretmen adayları ile karşılaştırılma süreci gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, nicel araştırma yöntemini takiben sürece nitel araştırma yönteminin ilave edildiği, nicel ilişkileri açıklamak üzere nicel verilere nitel verilerin birleştirilerek yorumlandığı *müdahale (iç içe gömülü) karma yöntem deseni* ile yürütülmüştür. Karma yöntem kapsamı ise *tek grup ön test-son test deneysel desen* ve *iç içe geçmiş çoklu durum deseni* 'nin birleştirilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

3.2. Örneklem/Çalışma Grubu

Müdahale karma yöntem ile yürütülen bu araştırmanın nicel yani deneysel desen aşamasında seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme, nitel aşamasında ise maksimum çeşitlilik örnekleme tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen problemin etkin bir şekilde anlaşılmasına olanak tanıyan, belli bir zamanda belli bir çalışma grubunun uygulamasına yönelik uygun örneklemeye ulaşılması hedeflendiği için bu çalışmada evrene genellenebilirlik tespiti gerçekleştirilmemiştir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Bu araştırmanın örneklemini, İç Anadolu Bölgesindeki bir Devlet Üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören, dördüncü sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırma bağlamında konuya özgü bilgi elde edilebilecek bireyler veya durumlar ile çalışılmasına olanak sağlayan amaçlı örneklem kapsamında "elverişlilik faktörü" (McMillan ve Schumacher, 2001) göz önünde bulundurulmuştur. Bu araştırma, 2017-2018 akademik yılında, İç Anadolu Bölgesindeki bir Devlet Üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören, dördüncü sınıf düzeyindeki fen bilgisi eğitimi anabilim dalında okuyan 29 öğretmen adayından oluşan çalışma grubu ile gönüllülük ve ulaşılabilirlik

esas alınarak yürütülmüştür. Araştırmaya katılım sağlayan fen bilgisi eğitimindeki öğretmen adaylarından 26'sı kadın (%89,66), 3'ü erkektir (%10,34). Öğretmen adaylarının yaşları 21 ile 25 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 21,96'dır. Katılımcılar Özel Öğretim Yöntemleri dersinde sorgulama araştırmaya dayalı etkinlikler ile en verimli fen eğitimi nasıl yapılır sorusuna cevap aramışlardır. Fakat hiçbiri bir dönem kapsamında sosyobilimsel konular ve öğretimi hakkında daha önce bir eğitim almamış olup, SBK hakkında farklı ön deneyimleri mevcuttur. Nükleer santrallerin kurulup kurulmamasına yönelik bir sosyobilimsel konunun sadece bir hafta teorik olarak ele alındığı saptanmıştır. Araştırmada 4. sınıf öğretmen adayları ile çalışılma gerekçesi; alan, alan eğitimi ve pedagoji bilgisini içeren birçok dersi almış olmalarıdır.

Araştırmanın, durum çalışması deseninde ise gönüllülük gözetilerek seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme yöntemlerinden “maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi” uygulanmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemesinde esas, oluşturulan örnekleme yer alan bireylerin, incelenen probleme ilişkin maksimum düzeyde çeşitliliği yansıtmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Dolayısıyla bu araştırmanın durum çalışması desenine yönelik çalışma grubunun oluşturulmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının "sosyobilimsel konularda sahip oldukları pedagojik alan bilgileri" önemli bir kriter olarak ele alınmıştır. Deneysel uygulamanın gerçekleştirildiği çalışma grubu arasından, pedagojik alan bilgisi bakımından heterojen özelliklere sahip ve maksimum çeşitlilik gösteren katılımcılar seçilmiştir. Yani araştırmanın veri toplama araçlarından CoRe ile PAB formundan alınan puanlara göre pedagojik alan bilgisi yüksek, orta ve düşük düzeye sahip, her bir düzeye ait ikişer aday olmak üzere toplam altı öğretmen adayı, nitel durum çalışmasının katılımcılarını oluşturmaktadır. Bu durum çalışmasının katılımcıları ise biri erkek, beşi kadın öğretmen adayından oluşmaktadır. Nitel verilerin toplanması amacıyla bu adaylar ile mikroöğretim uygulamaları gerçekleştirilmiş olup, pedagojik alan bilgilerinin uygulamaya yansımaları gözlenmiştir. Ayrıca bu adaylar ile gerçekleştirilen görüşmeler ve adaylardan toplanan dokümanlar (ders planı) ile gözlem verileri desteklenmiş, dolayısıyla veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Bütün bunlar sonucunda araştırmanın temel problemlerini incelemek üzere doğru, uygun ve zengin verinin sunumu (Sözbilir, 2017, s. 82) sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Nicel ve nitel verilerin toplanmasına yönelik literatürden yararlanarak ve uzman görüşleri alınarak hazırlanan;

i)Sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: Canlılar ve Hayat öğrenme alanı (PABF-SBK-CH), ii)İçerik temsil formu (CoRe), iii)Sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu, iv)Sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formları ve v)Yazılı dökümanlar (kart gruplama etkinliği, ders planı), bu araştırmada veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

Tüm boyutları ile PAB'ı ayrıntılı değerlendirmek zor olduğu için, sadece bilinenlerin değil, aynı zamanda inanılan şeyler ve uygulamaların arkasındaki gerekçelerinin de tespit edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda bir öğreticinin bildikleri (öğretim planı ile), yaptıkları (gözlem ile) ve yaptıklarının/davranış nedenleri (mülakat ile) olmak üzere PAB'ın üç boyutunu birlikte inceleyen araştırmalara gereksinim vardır (Baxter ve Lederman, 1999; Park ve Oliver, 2008). Dolayısıyla bu araştırmada PAB, bu üç yönüyle incelenmekte olup, öğretmen adaylarının bildikleri, uyguladıkları ve uygulama nedenleri; PAB formu, içerik temsil formu, gözlem, görüşme ve dokümanlar (ders planı, kart gruplama etkinliği) ile belirlenmiştir.

Bu araştırmada nitel veriler; gözlem, görüşme ve dokümanlardan (ders planı, kart gruplama etkinliği) elde edilirken, nicel veriler ise; formlarla (pedagojik alan bilgisi belirleme formu, içerik temsil formu) toplanan nitel verilerin kullanılan rubrik ile nicelleştirilmesi yoluyla elde edilmiştir. Bu kapsamda araştırmada kullanılan PAB veri toplama araçlarının isimleri, özellikleri, uygulama zamanları ile ölçülmesi hedeflenen PAB bileşenleri aşağıda görülen Tablo 3.1'de belirtilerek açıklanmaktadır.

Tablo 3.1

Veri Toplama Araçları Künyesi

Uygulama Zamanı, Süre ve Gerekçesi	Veri Toplama Araçları	Ölçülmesi Hedeflenen Özellikler	Ölçülen PAB Bileşenleri ve Madde Numaraları
1. ve 10. hafta Ön-Son Test 2 ders saati	Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı PABF-SBK-CH (Açık uçlu)	Demografik özellikler Biyoteknoloji uygulamalara yönelik PAB	Öğrenci Anlayışları (1-7) Öğretim Stratejileri (8-18) Ölçme-Değerlendirme (19-25)
1. ve 10. hafta Ön-Son Test 1 ders saati	Kart gruplama etkinliği (Açık uçlu)	Konu hedef-amacını yansıtan 10 farklı ders işleme yolunu (senaryolar) gruplama ile fen yönelimleri	Fen Öğretimi Amaç ve Hedefleri
2. ve 11. hafta Ön-Son Test 2 ders saati	İçerik Temsil Formu (CoRe) (Açık uçlu)	Canlılar ve Hayat Bağlamına ait Sosyobilimsel konulara yönelik PAB	Öğretim Programı (1a/1b/1c,2,3) Öğrenci Anlayışları (4,5,6) Öğretim Stratejileri (7) Ölçme-Değerlendirme (8)
2. ve 11. hafta Ön-Son Test 2 ders saati	Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu (Açık uçlu)	Sosyobilimsel konulara yönelik PAB	Amaç ve Hedefler (1-3) Öğrenci Anlayışları (4-7) Öğretim Stratejileri (8-13) Öğretim Programı (14-18) Ölçme-Değerlendirme (19-21)
12., 13. ve 14. hafta 6 Öğretmen Adayının Mikroöğretimi 12 ders saati	Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Gözlem Formu Video Kaydı PAB Temelli SBK Ders Planı	Sosyobilimsel konulara yönelik uygulamadaki PAB	Amaç ve Hedefler Öğretim Programı Öğrenci Anlayışları Öğretim Stratejileri Ölçme-Değerlendirme Ders planını yansıtır
15. hafta Son Test 1 ders saati	Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Mikroöğretim Odak Grup Görüşme Formu (Açık Uçlu) Ses Kaydı	Sosyobilimsel konuların öğretimi hakkında PAB	Amaç ve Hedefler (3) Öğrenci Anlayışları (4) Öğretim Programı (5) Öğretim Stratejileri (6) Ölçme-değerlendirme (7) - Mikroöğretimi Değerlendirme (1,2,8) . Kullanılan Kaynak . Uygulamadaki Zorluklar - Öz Değerlendirme (9)

3.3.1. Nicel Veri Sağlayan Araçlar

Sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: Canlılar ve Hayat bağlamı (PABF-SBK-CH) ile içerik temsil formundan (CoRe) elde edilen nitel verilerin nicelleştirilmesiyle araştırmanın nicel veri kaynakları oluşmaktadır. Formlar ön-test ve sontest olarak deneysel araştırma deseninde kullanılmıştır. Formlardan elde edilen nicel

veriler ile ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı araştırma probleminin cevabı aranmıştır.

3.3.1.1. PABF-SBK-CH

Fen Bilimleri dersi öğretim programında (2013, 2017) yer alan tüm sosyobilimsel konular uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Bu SB konular ile birlikte PAB yapısı ve bileşenleri (Magnusson vd., 1999), PAB ölçme-değerlendirme araçları, Fen bilimleri öğretim programında yer alan SBK kazanımları temaları alanyazında incelenmiştir. Fen Bilimleri disiplinine ait her bir konuya özgü belirlenen SB konuları arasından Canlılar ve Hayat bağlamına ait olan konular seçilmiştir. Bu kapsamda PAB formu, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının "Canlılar ve Hayat" bağlamı sosyobilimsel konular (SBK) hakkında pedagojik alan bilgilerini (PAB) tespit etmek amacıyla Magnusson vd.'nin (1999) PAB modeli dikkate alınarak hazırlanmıştır. Form ile "*öğretim stratejileri, öğrenci anlayışları ve ölçme-değerlendirme bilgisi*" olmak üzere üç PAB bileşenin ölçülmesi hedeflenmektedir. Uzman görüşleri alınarak geliştirilen "sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: Canlılar ve Hayat bağlamı (PABF-SBK-CH)" isimli bu form, "canlılar ve hayat" bağlamında yer alan "biyoteknoloji uygulamalar" konusundaki bir senaryo örneği ve bu senaryoya yönelik üç PAB bileşenini ölçen 25 açık uçlu maddeden oluşmaktadır (EK 1). PAB formunun, canlılar ve hayat bağlamı tek bir SB konusu olan biyoteknoloji uygulamalarına ait bir senaryo üzerinden uygulanma sebebi; açık uçlu maddelerden oluşan formun uygulamasının fazla zaman almasıdır. Bu durum aynı zamanda, bir SB konuya yönelik derinlemesine PAB verisi elde etmeye imkân sağlamaktadır. Farklı SB konularda PAB bileşenlerinin farklılık gösterip göstermediğine yönelik veriler ise araştırmada "içerik temsil formu (CoRe)" ile elde edilmiştir.

Aşağıda bulunan Tablo 3.2'de PABF-SBK-CH Formunun özellikleri yer almaktadır.

Tablo 3.2

PABF-SBK-CH Formunun Özellikleri

PAB Bileşeni	PAB Alt Bileşenleri	Madde Numarası	Madde İçeriği
Öğrenci Anlayışları Bilgisi 7 madde	a) Belli Fen Kavramlarını Öğrenme İçin Gereksinimler Bilgisi	1-3. madde	1.ve 2. madde: Ön bilgi ve beceriler 3.madde: Öğrenmeyi etkileyebilecek öğrenci faktörleri
	b) Öğrenci Zorlukları Alanlarının Bilgisi	4-7. madde	4.madde: Öğrenme güçlüğü-gerekçeleri 5.madde: Öğrenilmesi güç SBK kavramları 6.madde: Kavram yanlışları 7.madde: Kavram yanlışları sebepleri
Öğretim Stratejileri Bilgisi 11 madde	a) Konuya Özgü Stratejiler Bilgisi	8-18. madde	8. madde: Öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri 9. madde: Temsil ve etkinlikler 10. madde: Farklı konularda tercih edilen öğretim stratejisi, etkinlik ve temsillerin karşılaştırılması, gerekçeleri 11. madde: Soyut kavramların somutlaştırılması 12. madde: Kavram yanlışlarının tespitinde yöntem/teknikler 13. madde: Kavram yanlışlarının giderilmesinde öğretim yöntemleri 14. madde: Kavram yanlışlarını önleyici öğretim yöntemleri 15. madde: Tam öğrenmeyi sağlama methodları 16. madde: Senaryonun öğretimde kullanılma amacı ve zamanı 17. madde: Öğretim tasarlama 18. madde: Tercih edilen öğretim yöntemi ve içeriğinin incelenmesi
	b) Değerlendirme Yöntem-Metotları Bilgisi	19. madde 20-25. madde	19. madde: Bilimsel okuryazarlık boyutlarını değerlendirme yöntemleri 20. madde: Ön bilgi, kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerini ölçme yolları 21. madde: Kavram yanlışlarını gidermede kullanılan tekniklerin etkililiğini değerlendirme yöntemleri 22. madde: Ölçme ve değerlendirme teknikleri, araçları ile gerekçeleri 23. madde: Ölçme değerlendirme teknik/araçların avantaj/dezavantajları 24. madde: Farklı konulara özgü ölçme değerlendirme yöntemlerin karşılaştırılması, gerekçeleri 25. madde: Ölçme aracının sahip olması gereken özellikler
Değerlendirme Bilgisi 7 madde	a) Fen Öğrenmenin Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi	19. madde	19. madde: Bilimsel okuryazarlık boyutlarını değerlendirme yöntemleri
	b) Değerlendirme Yöntem-Metotları Bilgisi	20-25. madde	20. madde: Ön bilgi, kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerini ölçme yolları 21. madde: Kavram yanlışlarını gidermede kullanılan tekniklerin etkililiğini değerlendirme yöntemleri 22. madde: Ölçme ve değerlendirme teknikleri, araçları ile gerekçeleri 23. madde: Ölçme değerlendirme teknik/araçların avantaj/dezavantajları 24. madde: Farklı konulara özgü ölçme değerlendirme yöntemlerin karşılaştırılması, gerekçeleri 25. madde: Ölçme aracının sahip olması gereken özellikler

Biyoteknoloji konusuna özgü PAB formunu hazırlamak için öncelikle 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi öğretim programı incelenmiş ve öğrencilere kazandırılması amaçlanan hedef davranışlar belirlenmiştir. Programın "DNA ve Genetik Kod" Ünitesine ait "Biyoteknoloji" konusundaki şu kazanım dikkate alınarak formun senaryosu alanyazın desteği (Çinici, 2016) ile hazırlanmıştır.

“F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır”.

Belirlenen biyoteknoloji konusundaki senaryoya ait sorular ise, PAB aracı geliştirilmesine yönelik literatürdeki araştırmalardan (Aydın, 2012; Bahçıvan, 2012; Demirdöğen, 2016; Han Tosunoğlu ve Lederman, 2016; Karal Eyüboğlu, 2011; Köse, 2014; Sarıgöl, 2011) ve Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB modelinde yer alan üç PAB bileşeni ile alt bileşenleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu PAB bileşenleri; öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri ve fende değerlendirme bilgisi bileşenlerinden oluşmaktadır. Öğrenci anlayışları bilgisi bileşeninde, SBK hakkında öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarına yol açan öğrencilere ait ön bilgi, beceri, deneyim gibi konularda ve kavram yanlışlarının arkasında yatan nedenler hakkında sahip olunan bilginin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Stratejiler bilgisi bileşenine ait maddelerle, SBK hakkında öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarını gidermek, etkili bir öğretim sağlamak için konuya özgü strateji, yöntem, teknik, etkinlik ve temsiller hakkında sahip olunan bilginin belirlenmesi öngörülmektedir. Değerlendirme bilgisi bileşeninde ise, öğrencilerin bilgi, beceri, duyuş gibi fen okuryazarlık boyutlarını değerlendirme ve SBK hakkındaki kavramsal öğrenme, kazanım edinme düzeyleri ile öğretim sürecinde kullanılan yöntem/tekniklerin etkililiğinin belirlenmesi için sahip olunan bilginin tespiti amaçlanmaktadır.

Bu araştırmada PAB Formunun açık uçlu maddelerden oluşma sebebi; öğretmen adaylarının bilgi, beceri ve düşüncelerini kendi cümleleri ile ayrıntılı bir şekilde ifade etmelerine olanak sağlayarak PAB düzeylerini daha derinlemesine gerekçeleriyle birlikte incelemektir. Çünkü PAB yapısının incelenmesinde açık uçlu madde yerine çoktan seçmeli madde biçimlerinin kullanımı, çeldirici ya da doğru cevapları geliştirme sürecinde önyargı kaynaklı problemleri artırmaktadır. Kapalı uçlu formun aksine açık uçlu maddeler, bireysel deneyimleri ölçmeye daha fazla olanak sağlamakta (Baxter ve Lederman, 1999; Kromrey ve Renfrow, 1991; Schmelzing vd., 2013), farklı düzeylerdeki bilgi ve becerilerin tespit edilmesine fırsat vermektedir (Kempa, 1986). Bu avantajlar gözönünde bulundurulduğunda açık uçlu

soruların, ulusal ve uluslararası alanyazın çalışmalarında sıklıkla kullanıldığı dikkat çekmektedir. Fakat alanyazında açık uçlu formattaki PAB formları ile ilgili eleştiriler de bulunmaktadır. Bunlar, maddelerin geçerliği yani maddelerin PAB'ın ölçülebilirliğini sağlayıp sağlamadığı ile ilgilidir. Bu eleştirilerin önüne, eğitim alanında uzman görüşlerinin alınması, PAB maddelerinin revize edilmesi, eğitim uzmanlık alanı dışındaki profesyoneller ile ayırtediciliğin sağlanması yolu ile geçilmeye çalışılmaktadır (Aktaran Schmelzing vd., 2013, s. 1375). Bu araştırmada da PAB formu maddelerinin geçerliği, formun içerik, kapsam ve ayırtedicilik geçerliği, bir alan bilgisi, bir pedagojik bilgi, üç alan eğitimi uzmanı kişiler tarafından ayrı ayrı incelenerek sağlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak soruların yeniden revize edilmesi ile formun yapı geçerliliği artırılmıştır. Ayrıca PAB formunun güvenilirliğini sağlamak üzere, çalışma grubunda yer almayan iki fen bilgisi öğretmen adayı ile süre sınırlaması yapılmadan pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu pilot uygulama ile soruların anlaşılabilirliği ve gerekli cevaplama süresi tespit edilmiştir (Yin, 2003). Pilot uygulamanın ardından adayların anlamada zorlandıkları soruların bir dilbilgisi ve bir alan eğitimi uzmanı tarafından incelenerek tekrar yapılandırılması ile anlaşılabilirlik düzeyleri artırılan PAB formu, nihai halini almıştır.

Nihai PAB formu, açık uçlu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, öğretmen adaylarının SBK hakkında deneyimlerini ortaya çıkaran açık uçlu maddelerden oluşmaktadır. İkinci bölüm ise, biyoteknoloji uygulamaları konusunda (GDO'lu ürünler ve etkileri) bir senaryo ve bu senaryoya ait öğrenci, strateji ve değerlendirme bilgisi PAB bileşenlerini ölçen 25 açık uçlu maddeden oluşmaktadır. Formdaki sorulara verilen cevaplar geliştirilen bir rubrik (dereceli puanlama ölçeği) kullanılarak puanlandırılmaktadır (EK 11). Bu rubriğe göre formdaki maddelerden alınacak puanlar 0 ile 4 arasında değişmektedir. Formda 25 madde bulunduğundan öğrencilerin alabileceği en yüksek puan 100'dür (4 puan X 25 madde).

Uygulamada nihai PAB formu, araştırma sürecinin deneysel desen aşamasında öğretmen adaylarına ilk hafta öntest, onuncu hafta ise sontest olarak bir uzman öğretim üyesi ve bir araştırmacı gözetiminde, iki ders saati (ortalama 75') süresince tek oturumda uygulanmıştır. Öntest-sontest uygulaması ile, öğretmen adaylarının deneysel müdahale sürecinde deneyimledikleri eğitim etkinlikleri ile edindikleri bilgi ve becerilerini PAB'larına aktarma düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca bu uygulama, öğretim sürecinin etkililiği hakkında da bir öngörü sunmaktadır.

3.3.1.2. İçerik Temsil Formu (CoRe)

İçerik Temsil Formu (CoRe), öğretmenlerin belli bir fen kavramı ya da fen konusuna yönelik öğretim sürecindeki bilgilerini açığa çıkarmak üzere temel PAB bileşenlerini ölçen sekiz soru ve her bir soru için yazılması gereken temel fikirlerden oluşan bir yapı olarak tasarlanmıştır. Son yıllarda fen eğitimi araştırmacıları tarafından CoRe, farklı bağlamlara yönelik PAB'ın betimlenmesinde kullanılan methodolojik bir araç haline gelmiştir (Bertram ve Loughran, 2012; Hume ve Berry, 2011; Loughran, Mulhall ve Berry, 2004, 2006; Loughran ve Nilsson, 2012; Padilla, Ponce-de-León, Rembado ve Garritz, 2008; Rollnick vd., 2008; Williams, Eames, Hume ve Lockley, 2012). Belli bir fen konusunun öğretimine ilişkin anlayışların tespitinin esas alınması yönüyle CoRe, "fen öğretmeni yetiştirme programında" da kullanılması önerilen önemli bir araç olarak kabul görmektedir (Abel, 2008; Loughran vd., 2006; 2008).

Ulusal alanyazında içerik sunum formu, içerik gösterimi, içerik sunum tekniği gibi isimlerle nitelendirilen CoRe, bu araştırmada form şablonunda olup, veri elde edildiği için "İçerik Temsil Formu" olarak literatürle tutarlı bir şekilde adlandırılmıştır. Bu araştırmada fen öğretmeni yetiştirme programında kullanılmak üzere, literatür ve uzman görüşleri desteği ile Canlılar ve Hayat bağlamında yer alan sosyobilimsel konular hakkında içerik temsil formu (CoRe) hazırlanmıştır (EK 2). CoRe ile, fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK'ya yönelik mevcut PAB yapılarının tespit edilmesi ve gerçekleştirilen eğitim modülleri sonrası PAB yapılarındaki değişimin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yapısal olarak matriks şeklinde düzenlenen CoRe formunun üst satırında, belli bir fen konusuna ait temel fikir ve kavramları temsil eden "büyük fikirler" bölümü, sol aşağı sütununda ise her bir büyük fikir için cevaplanması gereken sekiz adet CoRe sorusu ile bilgi istemleri bölümü yer almaktadır (Bertram ve Loughran, 2012; Loughran vd., 2001). Araştırma için hazırlanan içerik temsil formunun üst satırında, büyük fikirler olarak ölçülmesi ve yapılan öğretim uygulamaları ile geliştirilmesi amaçlanan Canlılar ve Hayat bağlamına ait beş farklı sosyobilimsel konu başlığı (*biyoteknolojik uygulamalar, organ bağıışı ve nakli, dondurulmuş/paketlenmiş gıda tüketimi, antibiyotik/ilaç kullanımı, hayvanların denek olarak kullanımı*) yer almaktadır. Bu SB konuları, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Dersi öğretim programı kapsamında bulunmaktadır. Formun sol aşağı sütunu ise her bir SB konusuna yönelik ölçülmesi istenen "*program, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, değerlendirme bilgisi*" bileşenlerini ayrı ayrı ölçen sekiz adet açık uçlu

maddeden oluşmaktadır. Bu sekiz madde, CoRe matriksinde yer alan temel sorulardan (Loughran, Mulhall ve Berry, 2004; 2006) ve bu soruları daha anlaşılır kılan alt sorulardan (Aydın, 2012) oluşmaktadır. Öğretim programı bileşeninde, konunun amaç ve hedefleri, konu kazanımlarını bilmenin önemi ve konuya özgü spesifik program ile materyaller bilgisi hakkında sahip olunan bilginin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Öğrenci anlayışları bilgisi bileşeninde öğrenci zorlukları alanlarına yönelik ve öğrencilerin, öğrenme güçlüğü ya da kavram yanlışlarına yol açan ön bilgi, beceri, deneyim gibi öğrenci faktörlerine yönelik sahip olunan bilginin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Öğretim stratejisi bilgisi bileşeninde etkili bir öğretim için konuya özgü strateji, yöntem, teknik, etkinlik ve temsiller hakkında sahip olunan bilginin tespiti amaçlanırken, değerlendirme bilgisi bileşeninde, konunun öğretim sürecinde kullanılan yöntem/tekniklerin etkililiği ile kazanım edinme düzeylerinin belirlenmesine yönelik sahip olunan bilginin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Form ile adayların öğretim programı bilgisi 5, öğrenci anlayışları bilgisi 3, öğretim stratejileri bilgisi 1 ve değerlendirme bilgisi 1 soru ile ölçülmektedir. Toplam 10 sorudan (8 madde ve alt maddeleri) oluşan CoRe formunun her bir sorusuna verilen cevapların değerlendirilmesine yönelik olarak bir rubrik (dereceli puanlama ölçeği) geliştirilmiş olup (EK 12), bu rubriğe göre formdaki bir sorudan alınabilecek puan 0 ile 4 arasında değişmektedir. Formda bir SB konu için CoRe formundan alınabilecek maksimum PAB puanı 40'dır (4x10). Bu araştırma kapsamında, beş SBK için PAB ve alt bileşenlerine ait yeterliklerin belirlenmesi amacıyla hazırlanan CoRe formundan alınabilecek maksimum puan ise 200 'dür (4x10x5 SBK).

Araştırma kapsamında CoRe formu ile ölçülmesi hedeflenen özellikler aşağıda görülen Tablo 3.3'de belirtilmektedir.

Tablo 3.3

İçerik Temsil Formunun (CoRe) Özellikleri

PAB Bileşeni	PAB Alt Bileşenleri	Madde	Madde İçeriği
Öğretim Programı	Amaç ve hedefler bilgisi	1-c, 3	Konu ile ilgili öğretilmesi hedeflenen kazanımlar (kavram,bilgi,beceri,duyuş,FMTTÇ)
	Spesifik program ve materyal bilgisi	2	Konuyu bilmenin öğrencilere günlük yaşamda sağladığı avantaj
		1-a, 1-b	Konunun, öğretim programında anlatıldığı sınıf düzeyi, ünite adı ve ilişkili olduğu diğer ünite adları
Öğrenci Anlayışları	Öğrenme güçlüklerine yol açan öğrenci faktörleri bilgisi	4, 5, 6	Konuyu öğretmede yaşanan zorluk ve sınırlılıklar
Öğretim Stratejileri	Konuya özgü öğretim strateji, yöntem, teknik, etkinlik ve temsiller bilgisi	7	Konu kazanımlarına yönelik kullanılan öğretim yöntemleri
Ölçme-Değerlendirme	Değerlendirme yöntemleri, metotlar bilgisi	8	Kavramsal anlama, kazanım edinme, öğretim etkililiğini belirlemeye yönelik ölçme

CoRe formunda yer alan maddelerin, ölçmeyi hedeflediği PAB bileşeni ile uyumu ve formun içerik, kapsam geçerliği, iki alan eğitimi uzmanı kişiler tarafından ayrı ayrı incelenerek sağlanmıştır. Ayrıca SBK'ya özgü hazırlanan CoRe formunun güvenilirliğini sağlamak üzere, çalışma grubunda yer almayan iki fen bilgisi öğretmen adayı ile süre sınırlaması yapılmadan pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu pilot uygulama ile soruların anlaşılabilirliği ve gerekli cevaplama süresi tespit edilmiştir (Yin, 2003). Pilot uygulamanın ardından soruların, bir alan eğitimi uzmanı tarafından incelenerek tekrar yapılandırılması ile CoRe formu, nihai halini almıştır.

Araştırma kapsamında hazırlanan nihai CoRe formu, deneysel uygulama öncesi ve sonrası bir uzman öğretim üyesi ve bir araştırmacı gözetiminde öğretmen adayları tarafından bireysel olarak doldurulmuş olup, uygulaması iki ders saati (ortalama 60') süresince tek oturumda tamamlanmıştır. Öntest-sontest olarak uygulanan CoRe ile, öğretmen adaylarının SBK öğretimine yönelik bilgi-beceri düzeylerindeki değişimin belirlenmesi ve farklı SB konularında PAB bileşenlerinin farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca elde edilen CoRe verileri ile öğretim sürecinin etkililiği hakkında da bir sonuca varmak mümkündür.

3.3.2. Nitel Veri Sağlayan Araçlar

Sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formu, sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli mikroöğretim odak grup görüşme formu, sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu ve yazılı dokümanlar (kart gruplama etkinliği, PAB temelli SBK ders planı), araştırmanın nitel veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu veri toplama araçları ile öğretmen adaylarından elde edilen nitel veriler, araştırma kapsamında nicel verileri destekleyici yönde kullanılmış olup, altıncı araştırma problemi hariç tüm alt problemlerin cevabı bu nitel veriler ile sağlanmıştır.

3.3.2.1. Yazılı Dokümanlar

Argümantasyon uygulamaları öncesinde ve sonrasında katılımcılara uygulanan "kart gruplama etkinliği" ve süreçte mikroöğretim yapan katılımcıların hazırladıkları "PAB temelli SBK ders planı" araştırmanın yazılı dokümanlarını oluşturmaktadır.

3.3.2.1.1. Kart Gruplama Etkinliği

Fen öğretimine yönelik amaç ve hedeflerin belirlenmesi amacıyla hazırlanan kart gruplama etkinliği, Magnusson vd. (1999) tarafından önerilen fen öğretimi yönelimlerinin her birini temsil edici senaryolardan oluşan bir araştırma aracıdır. Bu araçta, katılımcılara ilk olarak, hazırlanan senaryoların, onların öğretimini temsil edip etmediği sorulmaktadır. Ardından katılımcılardan kendi öğretimlerini yansıtan temsili senaryoları seçmeleri ve sıralamaları istenmekte, ayrıca seçtikleri senaryoların onların öğretim amaç ve hedeflerini nasıl yansıttığı sorulmaktadır (Friedrichsen ve Dana, 2003, 2005).

Bu araştırma kapsamında literatür (Anagün ve Duban, 2014; Aydın 2012; Friedrichsen ve Dana, 2003, 2005; Güvenç ve Sert, 2013; Han Tosunoğlu ve Lederman, 2016; İnaltekin, 2014; Keleş, 2014; Magnusson vd., 1999; Özcan, 2013; Üner, 2016) ve fen bilimleri dersi öğretim programından (2017) yararlanılarak uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan kart gruplama etkinliğinde, sosyobilimsel konuların öğretilmesinde kullanılabilecek farklı öğretim yaklaşımlarına dayalı ders işleme örnekleri (senaryolar) ve örneklerle yönelik açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu ders işleme örnekleri (senaryolar); *sunuş, kavramsal değişim, proje tabanlı, sorgulama, argümantasyon odaklı, probleme dayalı, informal öğrenme:gezi-gözlem-görüşme, FeTeMM, drama/rol oynama, teknoloji destekli öğretim*

yöntemleri ile uyumlu olacak şekilde yazılmıştır (EK 3). Bu senaryolar aynı zamanda, katılımcıların sosyobilimsel konuları öğretmedeki amaç ve hedeflerini yani sosyobilimsel konuların öğretimine ilişkin yönelimlerini yansıtmaktadır. Bu veri toplama aracı, senaryolarının anlaşılabilirliği ve cevaplama süresinin, çalışma grubunda yer almayan iki fen bilgisi öğretmen adayı ile ön pilot çalışma yapılarak belirlenmesi, detaylı bir alanyazın taraması ile uzman görüşlerinin alınması dolayısıyla geçerlik ve güvenilirliği sağlanan bir etkinlik aracı olarak nihai halini almıştır.

Kart gruplama etkinliğinin uygulanmasında, öğretmen adaylarından kendi öğretimlerini/ öğretim yöntemlerini yansıtan (1), yansıtmayan (2), kendi öğretimlerini yansıtır yansıtmadığı hususunda emin olmadıkları (3) yönünde, ders işleme örneklerini (senaryoları) üç grup halinde sıralamaları istenmiştir. Gruplama işlemi bittikten sonra adaylara, gerçekleştirdikleri gruplamanın nedenleri, senaryolarda tespit ettikleri benzerlik ve farklılıklar, fen öğretimine yönelik amaç ve hedeflerine ulaşmalarında seçtikleri senaryonun rolü, açık uçlu sorularla sorularak yazılı olarak belirlenmeye çalışılmıştır (Friedrichsen ve Dana, 2003, 2005). Bir uzman öğretim üyesi ve bir araştırmacı gözetiminde, deneysel süreç öncesi ve sonrası öğretmen adaylarına bireysel olarak uygulanan kart gruplama etkinliği, bir ders saatinde (ortalama 40'), tek oturumda tamamlanabilmektedir.

3.3.2.1.2. PAB Temelli SBK Ders Planı

Hedef olgu veya olaylar hakkında bilgi veren yazılı doküman türlerinden ders planı, eğitim alanında veri toplama aracı olarak kullanılmaktadır. Nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme ile birlikte kullanıldığında ders planı, veri çeşitlemesi amacına hizmet etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Alanyazında bir çok çalışmada, öğretmen veya öğretmen adaylarının belli bir konu alanına yönelik PAB yapılarının incelemesi üzere ders planlarının veri toplama aracı olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir (Brown vd., 2013; Henze Van Driel ve Verloop 2008; Lee ve Luft, 2008; Nilsson, 2008; Park ve Chen, 2012; Park ve Oliver, 2008b; Rusznyak ve Walton, 2011; Zembal Saul, Krajcik ve Blumenfeld, 2002).

Bu araştırmada literatürden yararlanılarak (Bilican, 2017; Canbazoglu Bilici, 2012; Özcan, 2013) sosyobilimsel konulara uyarlanan, alan uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda, Magnusson vd. (1999) modelindeki beş PAB bileşenini (fen öğretimine yönelik amaç ve hedefler, program, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, değerlendirme

bilgisi) temel alan bir ders planı şablonu hazırlanmıştır (EK 4). Hazırlanan nihai ders planı, dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, öğretmen adayının bilgileri ile mikroöğretim konusunun künyesini (ünite/konu adı, sınıf düzeyi, öğrenme alanı, hedef kavramlar, gerekli süre, ilişkili ünite ve dersler vb.) kapsayan açık uçlu genel içerik bölümüdür. İkinci bölüm, beş PAB bileşeni ve alt bileşenlerine göre sosyobilimsel konuların öğretim sürecinin detaylı planlandığı alandır. Üçüncü bölüm, konunun gelecek dersle ilişkilendirildiği, yeni konuya hazırlıkların öngörüldüğü ve süreçte yararlanılan kaynakların belirtildiği yerdir. Dördüncü bölüm ise, ders planı hazırlama sürecinde yaşanan deneyimlerin paylaşılmasına yönelik açık uçlu yapılandırılmış son bölümdür.

Gerçekleştirilen deneysel uygulama ile öğretmen adaylarının PAB yapısında değişim olup olmadığını detaylı incelemek üzere, PAB düzeylerine göre amaçlı olarak seçilen altı öğretmen adayından, Canlılar ve Hayat bağlamı dışında kalan SB konularında mikroöğretim yapmaları ve şablona göre kendi ders planlarını bireysel olarak hazırlamaları istenmiştir. Böylece, mikroöğretim sürecinde öğretmen adaylarının hazırladıkları bu ders planları, kendi pedagojik alan bilgilerini ve bileşenlerini değerlendirmelerine rehber olmakta, "madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren" bağlamlarında gerçekleştirdikleri mikroöğretim uygulamalarına yön vermektedir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının ders planlarına yansıttıkları PAB bileşenlerinin tespit edilmesi ve adayların ders planları ile gerçekleştirdikleri mikroöğretim uygulamaları arasında tutarlılık olup olmadığının incelenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, argümantasyon tabanlı gerçekleştirilen deneysel uygulama süreci ile elde edilen verilerin detaylandırılması hedeflenmektedir.

3.3.2.2. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup

Görüşme Formları

Bireylerin tutum, deneyim, görüş, duygu ve inançlarını tespit etme yönünden etkili bir veri toplama yöntemi olması dolayısıyla görüşme, sosyal bilimler alanında nitel araştırmada sıklıkla kullanılması tercih edilmektedir. Alanyazında pedagojik alan bilgisini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen çoğu çalışmada veri toplama aracı olarak sıklıkla görüşme tekniğinin kullanıldığı dikkat çekmektedir (Canbazoğlu, 2008; De Jong, Van Driel ve Verloop, 2005; Kaya, 2009; Lee ve Luft, 2008; Mıhladı ve Timur, 2011; Özden, 2008; Uşak, 2005; Van Dijk, 2009; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998).

Bu araştırmada gerçekleştirilen görüşmelerle ğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin PAB yapılarının belirlenmesi, gerçekleştirilen deneysel uygulama sonrası PAB bileşenlerindeki değişimin incelenmesi ve farklı veri toplama araçları ile elde edilen diğer nitel ve nicel verilerin detaylandırılması hedeflenmektedir.

Literatürde üç tür görüşmeden bahsetmek mümkündür. Önceden belirlenen sorulara göre yürütölen "yapılandırılmış görüşmede" amaç, grüşölen bireylerin verdikleri yanıtlar arasında benzerlik ve farklılığın belirlenmesidir. Grüşölen bireylerle belli konuların keşfedilmesine yönelik bir görüşme türü olan "yapılandırılmamış görüşme"de ise önceden belirlenmiş bir soru ve yanıt beklentisi bulunmamaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2013). "Yarı yapılandırılmış görüşmenin" ise bazı bölümleri yapılandırılmış, bazı bölümleri yapılandırılmamış, bireyin önceden öngörölmeyen açık uçlu tepkisine imkan sağlayan maddelerden oluşmaktadır (Erkuş, 2013). Yani araştırmacı tarafından hem önceden belirlenmiş soruların hem de görüşme esnasında oluşın konulara göre yeni soruların sorulabildiği bir görüşme türüdür (Güler, Halıcıoğlu ve Taşğın, 2013).

Araştırmacıya ek soru sorma fırsatı vermesi, soru sırasını değiştirme esnekliği tanınası, sorulara verilen yanıt oranının tam ve yüksek olması, jest, mimik, anlık tepki gibi sözel olmayan davranışları gözlemlene ve kayıt etme olanağı sunması bakımından bu araştırmada yarı yapılandırılmış format seçilmiştir. Ayrıca bu format araştırmacının görüşme ortamını kontrol edebilmesi, bireylere soruların doğrudan sorulması ile veri kaynağının teyidi ve daha yüksek geçerlikte daha derinlemesine veri eldesi, iletişim aracı olarak konuşmanın kullanılması bakımından yapaylığı ortadan kaldırması (Yıldırım ve şimşek, 2013) gibi avantajları sunması dolayısıyla, tercih edilmesinin diğer nedenleridir. Aynı zamanda, görüşme yapılan gruptaki bireylerin etkileşimleri ile sorulara cevap verilmesi, cevapların kapsam ve derinliğinin grup dinamiklerine göre belirlenmesi, kısa sürede daha fazla bireye ulaşılarak daha zengin veri elde edilmesi (Yıldırım ve şimşek, 2013; Baş ve Akturan, 2013) dolayısıyla bu araştırma kapsamında odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir.

Odak görüşme, grup dinamiğinin etkisini kullanma, derinlemesine bilgi edinme amacıyla gerçekleştirilen, bireylerin düşöncelerini serbestçe söyleyebileceği bir ortamda konu kapsamında araştırma problemi hakkında planlanmış küçük bir grupta lider arasında olan etkileşimli bir görüşme türüdür (Bowling, 2002; Krueger, 1994; Morgan, 1997; Aktaran okluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011). Aynı zamanda belli yönergeler doğrultusunda gerçekleştirilen, katılımcıların öznelliklerine dikkat eden, grupta grüşölen bireylerin

söyleminin ön planda tutulması gereken nitel veri toplama tekniğidir (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011).

Bir moderatör (araştırmacı) ve raportör (uzman kişi) ile yürütülen bu araştırmada ilk olarak öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin PAB bileşenlerindeki değişimi belirlemek ve toplanan diğer araştırma verilerini detaylı açıklamak üzere deneysel uygulama öncesi, sonrası ve mikroöğretim sonrası olmak üzere öğretmen adayları ile üç odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir.

Bu kapsamda ilk odak görüşmede, öğretim yapılmadan önce öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki anlayışlarını, ön bilgilerini ve PAB yapılarını belirleme, ön testleri destekleme, daha detaylı bilgiler elde etme amaçlanmaktadır. İkinci odak görüşmede ise, öğretim sonrası öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki anlayışlarının, PAB yapılarının değişiminin izlenmesi ve uygulanan son testlerin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Birinci ve ikinci odak grup görüşmeleri, PAB ile CoRe formlarının öntest uygulamalarından elde edilen puanlara göre amaçlı seçilen ve gönüllülük esasına dayalı olarak katılım sağlayan on öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu adaylar içerisinde altı öğretmen adayı, PAB ile CoRe formu öntest-sontest puan ortalamalarına göre yüksek, düşük ve orta düzey puanlara sahip, her bir düzeyde ikişer öğretmen adayının yer aldığı, gönüllülük esaslı gözetilerek mikroöğretim gerçekleştiren katılımcı gruptur. Diğer dört öğretmen adayı ise mikroöğretim uygulaması yapmayan dört katılımcı gruptur. Deneysel öğretim öncesi ve sonrası gerçekleştirilen bu odak görüşmelerin uygulaması ortalama iki ders saatinde (75') tamamlanmıştır.

Üçüncü odak görüşmede ise amaç, amaçlı olarak seçilen ve mikroöğretim gerçekleştiren öğretmen adaylarının SBK hakkında PAB yapılarının değişimini belirlemek ve PAB bileşenlerinin uygulamaya yansımalarını incelemektir. Bu yönde gerçekleştirilen odak grup, PAB ve CoRe formlarından elde edilen puanlara göre yüksek (iki aday), düşük (iki aday) ve orta düzey (iki aday) puanlara sahip mikroöğretim yapan altı öğretmen adayından oluşmaktadır. Mikroöğretim uygulaması sonrası gerçekleştirilen bu odak grup görüşmenin uygulaması bir ders saatinde (50') tamamlanmıştır.

Bu odak grup görüşmeleri şu sırada gerçekleştirilmiştir (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011; Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2013). İlk olarak katılımcılar, moderatör ve raportör için isimlikler hazırlanmıştır. Moderatör araştırmacının kendisi olup, araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşme süreci ve amacı ile raportör hakkında kısa bir tanıtıcı bilgi

sunmuştur. Raportör ise alanında uzman bir öğretim elemanı olup, görüşme ile ilgili not tutmuştur. Görüşmenin akışına ilişkin bir yönerge, kalem, kâğıt, ses kayıt cihazı gibi malzemeler önceden temin edilmiştir. Moderatör görüşmenin kaydı için ses kayıt cihazının kullanılmasına yönelik katılımcıların onayını almıştır. Yapılan bu kayıtların araştırmacı tarafından raporlaştırılacağı ve bu raporlarda etik açıdan katılımcıların kişisel bilgilerinin gizli kalacağı belirtilmiştir. Görüşmenin kesintiye uğramasını önlemek üzere görüşme başlamadan önce grup üyelerinin cep telefonlarını kapatmaları ya da sessize almaları istenmiştir. Görüşmenin ana konusuna geçilmeden önce, grup üyelerinin kısa zaman diliminde kendilerini ve gerçekleştirdikleri mikroöğretim konusunu tanıtmalarına imkân verilerek tartışma konusuna ısınmaları sağlanmıştır. Ardından grup üyelerini düşünmeye sevk eden, araştırma konusuna yönelik tanıtıcı, köprü ve temel sorular sorularak her bir katılımcının tartışmaya katılması sağlanmıştır. Son olarak grup üyelerinden son cümleleri alınmak üzere grup üyelerine, değinilmeyen ya da eklemek istedikleri bir konu olup olmadığı kapanış sorusu olarak sorulmuştur. Araştırmacı moderatör tarafından gerçekleştirilen odak grup görüşmesi sürecinde ayrıca, katılımcılar arasında ayırım yapmama, araştırma konusu hakkında öznel görüş belirterek katılımcıları belli görüşe yönlendirmeme, açık uçlu sorular ile katılımcıları tartışmaya teşvik etme, sonda alternatif sorularla konunun detayına inme, katılımcıların görüşlerini sorgulayarak yeni düşüncelerin gelişmesine önder olma, etkili dinleme, iletişim ve etkileşim kurma, araştırma konusu dışına çıkan tartışmayı durdurarak katılımcıları konuya odaklama gibi hususlara dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Aynı zamanda bu süreçte seçilen odak grupla konunun detaylı tartışılması, tartışma konusu olan SBK'nın merkezde tutulması, katılımcıların cesaretlendirilerek tartışmaya rehber olunması, araştırma açısından önem arz eden PAB özelliklerine odaklanılması, oturma düzeni olarak U biçiminin kullanılması ve raportör ile moderatörün karşılıklı oturarak etkileşim halinde olması, her katılımcıya yeterli süre verilerek aktif katılımlarının sağlanması ve zaman yönetimine dikkat edilmesi ön planda tutulmuştur (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011).

Öntest-sontest ve mikroöğretim olmak üzere iki farklı odak grup görüşme formu, uzman görüşleri ve alanyazındaki örnek formlar (Aşçı, 2014; Aydemir, 2014; Aydın, 2012; Canbazoglu, 2008, Cesur, 2012; Demirdöğen, 2012; Hamsi, 2015; İnaltekin, 2014; Kartal, 2013; Mıhladı, 2010; Odabaşı, 2014; Özcan, 2013, Özel, 2012; Saka, 2011; Sarıgöl, 2011; Tuzcu, 2011; Unat, 2011; Üner, 2016) dikkate alınarak hazırlanmıştır (EK 5 ve EK 6). Hazırlanan bu formlar SB konularına yönelik olup, Magnusson, Krajcik ve Borko'nun

(1999) PAB modelinde yer alan beş PAB bileşenini içermektedir. Uzman görüşleri ışığında revize edilen görüşme formlarının güvenilirliğinin sağlanması için, soruların anlaşılabilirliği ve ortalama görüşme süresinin belirlenmesi üzere çalışma grubunda yer almayan iki fen bilgisi öğretmen adayı ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir (Yin, 2003). Pilot uygulamanın ardından adayların anlamada zorlandıkları sorular tekrar revize edilerek taslak görüşme formları, nihai halini almıştır. Bu kapsamda odak grup görüşme formlarının özellikleri aşağıda yer alan Tablo 3.4. ve 3.5'de belirtilmektedir.

Tablo 3.4

SBK-PAB Odak Grup Görüşme Formu Özellikleri (Ön-Son Görüşme)

Adı	Soru Tipi	Ölçülen PAB Bileşenleri
Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu	Açık uçlu sorular	Hedef-Amaç (1-3) Öğrenci Anlayışları (4-8) Öğretim Stratejileri (9-13) Öğretim Programı (14-18) Ölçme-değerlendirme (19-21)

Tablo 3.5

SBK-PAB Odak Grup Görüşme Formu Özellikleri (Mikroöğretim Sonrası)

Adı	Soru Tipi	Ölçülen PAB Bileşenleri
Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Mikroöğretim Odak Grup Görüşme Formu	Açık uçlu maddeler	Hedef-Amaç (3) Öğrenci Anlayışları (4) Öğretim Programı (5) Öğretim Stratejileri (6) Ölçme-değerlendirme (7) - Mikroöğretimi Değerlendirme (1, 2, 8) . Kullanılan Kaynak . Uygulamada Yaşanan Zorluklar - Öz Değerlendirme (9)

3.3.2.3. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Gözlem Formları

Nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan bir veri toplama yöntemi gözlemdir. Araştırmacıya birinci elden veriye ulaşma imkânı veren gözlem; herhangi bir ortamda oluşan davranışı detaylı bir şekilde tanımlamak için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Alan bilgisinin pedagojik bilgiye dönüştürülmesi sürecinde PAB kritik bir rol üstlendiği için bu durum, gerçek öğretim uygulamalarının gözlenmesini zorunlu kılmaktadır (Baxter ve

Lederman, 1999). Alanyazında PAB'a yönelik yürütülen çalışmaların çoğunda sıklıkla veri toplama aracı olarak gözlemin kullanıldığı görülmektedir (Dani, 2004; Lee ve Luft, 2008; Lesniak, 2003; Nilsson, 2008; Park ve Oliver, 2008b; Suh, 2005; Tsangaridou, 2002; Zembal Saul, Krajcik ve Blumenfeld, 2002). Doğal ortamda, sözel olmayan davranışların incelenmesi ve uzun süreli analizinin yürütülmesi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) dolayısıyla bu araştırma kapsamında gözlem, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Gözlem sürecinde araştırma konusu olayı, katılımcı davranışlarını, ortam özelliklerini aynı anda gözlemlemek ve kayıt etmek neredeyse imkansız olduğu için gözleme başlamadan önce araştırma alanına ve amaçlarına göre hangi boyutların ne kapsamda gözleneceğinin belirlenmesine fırsat veren bir gözlem formunun kullanılması önem arz etmektedir. Nitekim bir gözlem formu, gözleme temel oluşturan araştırmanın amacı, araştırma soruları, gözlem yeri, süresi ve içeriği gibi nitel ve nicel özelliklerin açıklanacağı ya da önceden belirlenmiş ölçütlere göre incelenecek özelliklerin değerlendirileceği sistemli bir kayıt formudur (Baş ve Akturan, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Dolayısıyla bu araştırma kapsamında PAB yapısı ve SB konuları göz önüne alınarak iki ayrı gözlem formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Gözlem anında not almanın oldukça zor olması, gözlenen veriden etkilenme ve önemli davranışları gözden kaçırma olasılığının yüksek olması (Karasar, 2005) nedenlerinden dolayı bu çalışmada gözlemler ayrıca video ve ses kaydına alınmıştır. Gözlem formu, video ve ses kayıtları, öğretim süreci ve mikroöğretim uygulamaları sürecinde olmak üzere iki kez kullanılmıştır.

İlk gözlem, araştırmacı tarafından yürütülen deneysel öğretim uygulamalarında gerçekleştirilmesi dolayısıyla yapılandırılmamış gözlem türündedir. Araştırmacının öğretim uygulamaları, danışman öğretim üyesi ve bir uzman kişi tarafından her hafta düzenli olarak gözlenmiştir. Ayrıca, uzman görüşleri ve literatür (Aydın, 2012; Fettahlıoğlu, 2012; İnaltekin, 2014; Özcan, 2013) doğrultusunda PAB bileşenleri temel alınarak araştırmacı tarafından "SBK-PAB temelli eğitici gözlem formu" hazırlanmıştır (EK 7). Bu eğitici gözlem formunun boyutları, PAB'ın beş bileşeninden (*amaç ve hedefler, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri, öğretim programı, değerlendirme bilgisi*) ve *SBK anlayışı* alt boyutundan oluşmaktadır. Her bir boyutta yer alan ifadelerin gözlemlenme düzeylerinin (evet/kısmen/hayır) seçileceği ve gözlemci yorumlarının yazılabileceği temel bölümler yer almaktadır. Eğitici gözlem formu, deneysel öğretim uygulamalarını gözlemleyen bir uzman tarafından üç hafta süreyle doldurulmuştur. Bunun nedeni, araştırmacı tarafından SBK-PAB

öğretim modüllerinin en verimli ve etkin bir şekilde öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilme gereksinimidir. Öğretim uygulamaları boyunca devam eden video ve ses kaydı ise, süreçte yaşanan aksaklık ya da sorunların diğer haftalardaki tekrarının önlenmesi ve aktif bir öğretimin gerçekleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Video, ses kaydı ile eğitici gözlem formundan elde edilen veriler, araştırma kapsamında analiz edilmemiş olup, bu alternatif araçlar ile öğretimin verimi hakkında bir fikir sağlanması doğrultusunda öğretim uygulamalarında anında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uygulamanın ardından gözlemi gerçekleştirilen üç haftaya ait öğretim modüllerinin kayıtları bir uzman tarafından incelenerek, etkinliklerin yapılan planlamaya uygun olarak yürütülme düzeyi gözlem formu ile değerlendirilmiştir. Öğretim uygulaması sürecinde gözlem yapan ve uygulama kayıtlarına dayalı izlenimde bulunan, süreç sonrası gözlem formunu dolduran iki uzman arasındaki uyuma $\kappa=,86$ (Cohen's Kappa) olarak hesaplanmış olup, 0,81-1,00 arasındaki değerler (Landis ve Koch, 1977'den aktaran Saçlı, 2013) gözönünde bulundurulduğunda hesaplanan değer, iki gözlemci uzman arasındaki görüş birliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla öğretimin planlamaya uygun olarak gerçekleştirildiği kabul görmüştür.

İkinci gözlem ise, öğretmen adaylarının mikroöğretim uygulamaları sürecinde PAB bileşenlerine yönelik öğretimlerini incelemek üzere video kaydı ve not alma ile gerçekleştirilmiştir. Bu gözlem türü, araştırmacının aktif katılımını sağlayan, grubun bir parçası olduğu katılımlı gözlem ve tüm durumların doğal ortamda detaylı incelenmesine olanak sağlayan yapılandırılmamış gözlemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada araştırmacının kimliği ve araştırmacının amacı gözlenenler tarafından bilinmektedir. Araştırmaya konu olan öğretmen adaylarının konuyu işleme süreçlerinde, her bir PAB bileşenini yansıtan anlatımları ve davranışları gözlenmiştir. Araştırmada katılımcı rol üstlenen araştırmacı, süreçte gözlediği grupla bütünleşerek onlardan biriymiş gibi davranmıştır (Merriam, 1998,s.100). Bu katılımlı ve sistematik gözlem, çalışma grubundan seçilen altı öğretmen adayının mikroöğretim uygulama sırasında farklı sosyobilimsel konulardaki PAB yapılarına yönelik öğretim uygulamalarının video kaydını içermektedir. Aynı zamanda mikroöğretim sürecine seçilen bu adayların sosyobilimsel konulardaki PAB'lerini gözlemleyebilmek amacıyla; literatürden (Canbazoglu Bilici, 2012; Cesur, 2012; Ercan, 2014; İnaltekin, 2014; Kartal, 2013; Özcan, 2013; Saka, 2011; Sawada vd., 2002; Tuzcu, 2011; Üner, 2016; Wainwright, Flick ve Morrel, 2003; Walkington vd., 2012), Fen Bilimleri dersi öğretim programından (2006, 2013, 2017) yararlanarak ve uzman görüşleri

alınarak içerik, kapsam geçerliği sağlanan sosyobilimsel konulara ilişkin PAB temelli bir gözlem formu (EK 8) hazırlanmıştır. Bu gözlem formu, Magnusson vd.'nin (1999) modeline ait beş PAB bileşenini (fen öğretimi amaç ve hedefler bilgisi, öğretim programı bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrenci anlayışları bilgisi ve değerlendirme bilgisi) kapsamaktadır. Göstergeleri ile birlikte not alma fırsatı sunan gözlem formunun geliştirilmesi süreci dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

- (1) Fen bilimleri öğretim programında bulunan sosyobilimsel konular ile kazanımlarının, alanyazında yer alan pedagojik alan bilgisi modellerinin, mevcut gözlem formlarının araştırılması,
- (2) SBK-PAB entegreli gözlem maddelerinin yazılması ve uzman görüşleri doğrultusunda revize edilmesi,
- (3) Gözlem formuna yönelik dereceli puanlama anahtarının oluşturulması ve uzman görüşleri doğrultusunda revize edilmesi,
- (4) Gözlem formunun uygulanarak geri bildirimler doğrultusunda geçerlik, güvenirlik ve uygulanabilirliğinin test edilmesidir.

Magnusson vd.'nin (1999) PAB modeli esas alınarak, uzman görüşleri doğrultusundaki revizyonlar ile geliştirilen nihai gözlem formu, iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, gözlenen adayın adı-soyadı, gözlem tarihi, gözlem süresi, yürütülen ders konusu, konu kazanımları, öğrenme alanı ve sınıf düzeyi gibi açık uçlu sorulardan oluşan "temel bilgiler" bölümüdür. İkinci bölüm, her bir PAB bileşenini temsil eden ifadelerin yer aldığı bölüm olup, likert (tamamen/kısmen/hiç, evet/hayır) ve çoklu onay kutularının işaretlemesini gerektirmektedir. Bu bölüm aşağıdaki alt kategorilerden oluşmaktadır.

a) Fen Öğretiminde Yönelimler Bilgisi (Öğretmen merkezli/Öğrenci merkezli)

b) Öğretim Stratejisi Bilgisi

Konuya ve Alana Özgü Strateji/Yöntemler (Öğretmen merkezli/Öğrenci merkezli)

Konuya Özgü Temsiller (Sözel, Matematiksel/Eylemsel, Görsel, Kompleks)

Konuya Özgü Aktiviteler

c) Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisi

Öğrenme İçin Gereksinimler ve Zorluk Alanları

Öğrencilerin SBK Anlayışlarını Anlama ve SBK Alanlarında Yaşadıkları Zorluklar

d) Fen Öğretim Programı Bilgisi

Konuya Özgü Materyaller

Konunun Hedef ve Amaçları

e) Fende Ölçme-Değerlendirme Bilgisi

Değerlendirme Yöntem-Metotları (Geleneksel/Alternatif)

Fen Öğrenme Boyutlarını Değerlendirme

Araştırma kapsamında geliştirilen gözlem formu, mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının öz değerlendirme yapmaları ve değerlendirme kriterlerini öngörmeleri için uygulama öncesinde adaylara verilmiştir. Her bir öğretmen adayının ortalama bir ders saati süren mikroöğretim uygulamaları, araştırmacı tarafından gözlem formu dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca gözlem esnasında gözlem yapılan ortam, bu ortamda gözlenenlerin temel davranışları ile sürece yönelik tanımlayıcı ve yorum katılmamış notlar alınmıştır. Görüşme ile elde edilen verilerin teyit edilmesi için gerçekleştirilen gözlem ile çeşitleme sağlanmış olup, elde edilen gözlem verileri, sonuçların geçerlik ve tutarlığını doğrulama ve destekleme amacıyla kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.4. Gerçekleştirilen Uygulama Süreci

Veri toplama araçları ile öğretim modüllerinin; çalışma grubunda yer almayan iki öğretmen adayıyla pilot çalışması ve yapılan revizeler sonucunda çalışma grubu ile asıl uygulama süreci aşağıda yer almaktadır.

3.4.1. Pilot Çalışma

Gerçek uygulama süreci gerçekleştirilmeden önce araştırma kapsamında literatür desteği ve uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan veri toplama araçları ile öğretim modüllerinde yer alan etkinliklerin anlaşılabilirlik, geçerlik ve güvenilirliğini test etmek üzere asıl uygulamadaki hedef çalışma grubunda yer almayan iki katılımcı öğretmen adayı ile iki hafta boyunca birebir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu pilot çalışmada veri toplama araçlarında yer alan maddeler ve öğretim etkinlikleri için; "hedef kitleye uygun ve anlaşılır

olma, amacı yansıtmaya ve uygulamada ihtiyaç duyulan süre" bakımından adaylar ve uzmanlar ile ek görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adayları ve uzmanların görüşleri doğrultusunda öğretim materyalleri ile veri toplama araçlarında gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Gerçek uygulama öncesi yapılan bu pilot çalışma, araştırmanın geçerli ve güvenilir bir şekilde yürütülmesi için dikkat edilmesi gereken hususları ortaya çıkaran bir ön hazırlık süreci olmuştur.

3.4.1.1. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Ders Planı ve Gözlem Formunun Test Edilmesi

Beş PAB bileşeninden oluşan gözlem formu ve ders planının test edilme süreci, çalışma grubunda yer almayan, fen bilgisi öğretmenliği programının dördüncü sınıfında öğrenim gören iki öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Mezun aşamasında biri erkek diğeri kadın olan bu öğretmen adayları SB konularına yönelik deneyimli olup, iki aday da SBK çalıştayına katılmış, aynı lisans derslerini almıştır. Bu pilot çalışmada, kadın öğretmen adayı küresel bir konu olan "organ bağışı ve nakli" konusunda, erkek öğretmen adayı ise yerel bir konu olan "Kapadokya peribacalarında turizm aktiviteleri" konusunda mikroöğretim yapmayı tercih etmişlerdir. Kadın ve erkek öğretmen adayının mikroöğretim sürecinden gözlem formu ve ders planına özgü geliştirilen analitik rubrikler ile elde ettikleri PAB bileşeni toplam puanları üzerinden, araçların geçerlik, güvenilirlik ve uygulanabilirlik kriterleri iki uzman tarafından test edilmiş olup, bu test edilme sürecine ait bulgular aşağıdaki Tablo 3.6'da yer almaktadır.

Tablo 3.6

Gözlem Formu (GF) ve Ders Planının (DP) Test Edilmesine Ait Betimsel Analiz Sonuçları

PAB Bileşenleri	Maksimum Alınabilecek Puan			GF Bölüm A Toplam Puan		GF Bölüm B Toplam Puan		Ders Planı Toplam Puan	
	GF Bölüm A	GF Bölüm B	Ders Planı	$K_{(test)}$	$E_{(test)}$	$K_{(test)}$	$E_{(test)}$	$K_{(test)}$	$E_{(test)}$
Fen Yönelimleri	5	4	12	5	5	4	3	8	8
Öğretim Programı	15	4	26	15	12	4	3	21	16
Öğretim Stratejileri	27	4	18	21	21	3	4	6	7
Öğrenci Anlayışları	15	4	20	15	14	4	3	12	10
Değerlendirme	18	4	24	10	10	3	3	13	10
PAB Düzeyi	80	20	100	66	62	18	16	60	51
Toplam Nihai PAB Puanı	100		100	$K_{t(GF)}$		66+18= 84		60	51
				$E_{t(GF)}$		62+16=78			

GF Bölüm B: PAB temelli ders planının uygulanma düzeyi olup, gözlem formunun A bölümüne eklenerek nihai toplam gözlem puanı elde edilmektedir.

Yukarıdaki tabloda SBK hakkında ön deneyime sahip ve akademik başarı düzeyi birbirine yakın olan öğretmen adaylarının gözlem formu ve ders planı bulguları incelendiğinde, her iki adayın da farklı SBK için, her bir PAB bileşeninde birbirine yakın puanlar elde ettikleri görülmektedir. Gözlemde elde edilen toplam nihai puanlar karşılaştırıldığında, kadın öğretmen adayının (84), erkek adaydan (78) daha yüksek skor elde ettiği dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, ders planından elde edilen toplam puanlar karşılaştırıldığında, kadın öğretmen adayının (60), erkek adaydan (51) yüksek puan elde ettiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun sebebi araştırıldığında, medyada güncel yer alması sebebiyle organ bağışı ve nakli konusunun içeriğine ders kitabı, öğretim programı, internet gibi kaynaklardan kolayca ulaşılabildiği, ancak peribacalarında turizm yapmanın avantaj ve dezavantajlarına yönelik konunun içeriği ile ilgili kaynak bulmada zorluk yaşandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu hususta gözlem ve ders planı puanlarındaki farklılığın nedeni, "bir yöreye özgü olma ve global olma" gibi özelliklerinden dolayı konunun doğasına, konunun günlük yaşamdaki yerine, konu ile ilgili yeterli öğretim materyalinin bulunmasına, konunun öğretim programında doğrudan veya dolaylı yer almasına bağlı olarak açıklanabilir.

Ayrıca her iki öğretmen adayının gözlem bulgularına yönelik olarak, fen yönelimleri bileşeninde tam puan, değerlendirme bilgisi bileşeninde ise düşük puan aldıkları tespit edilmiştir. Ders planı bulgularına yönelik olarak, öğretmen adaylarının hiç bir PAB bileşeninden tam puan elde etmedikleri, öğretim programı bilgisi bileşeni hariç diğer

bileşenlerde birbirine yakın puan aldıkları tespit edilmiştir. SBK hakkında benzer ön bilgi-beceri ve deneyime sahip öğretmen adaylarının elde ettikleri puanlardaki bu tutarlılık dolayısıyla, fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik olarak geliştirilen SBK-PAB temelli gözlem formunun ve ders planı şablonunun, farklı sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik PAB düzeylerin tespit edilmesinde kullanılabilecek, beş boyutlu (*fen öğretimine yönelik amaç ve hedefler/yönelimler, fen öğretim programı, öğrenci anlayışları, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgisi*) geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu kabul görmektedir. Aynı zamanda, her iki öğretmen adayı için tutarlı sonuçlara ulaşılması dolayısıyla, gözlem formu ve ders planı rubriğinin, geçerli ve güvenilir puanlama aracı olduğu kabul görmektedir. Nitekim, bu ölçme ve puanlama araçları, etkili bir SBK öğretimi için ön hazırlık ve öğretim değerlendirmesini yapmak üzere kullanılabilecek birer araştırma aracı ve rehber kaynak işlevlerini temsil etmektedir.

Ayrıca pilot çalışmaya katılan iki öğretmen adayının ders planları ve gözlemlerine ilişkin analiz güvenilirliğinin sağlanması üzere, veri setleri, ölçme araçlarına özgü hazırlanan analitik rubrikler kullanılarak iki uzman tarafından puanlanmıştır. Pilot çalışmasına yönelik iki kodlayıcı arasındaki iç tutarlılık katsayısı, ders planı için % 91, gözlem için % 90 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlar, analiz güvenilirliğinin sağlandığını göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Bu süreçte ek olarak, araştırmacı tarafından, ilk değerlendirmeden altı hafta sonra gözlem ve ders planı verileri tekrar değerlendirilmiş olup, pearson korelasyon yöntemi kullanılarak test-tekrar test korelasyon katsayısı gözlem için (gözlem formu + ders planının gözleme yansıması) $r=.88$, ders planı için $r=.90$ olarak hesaplanmıştır. Gözlem ve ders planı puanlarına ait bu uyum katsayılarının yüksek düzeyde ($r>.70$) olduğu sonucuna tekrar ulaşılması (Büyüköztürk, 2007) dolayısıyla, analiz güvenilirliği doğrulanmıştır.

3.4.1.2. PABF-SBK-CH ve CoRe Formlarının Test Edilmesi

Farklı PAB bileşenlerinden oluşan PABF-SBK-CH ve CoRe formlarının test edilme süreci, çalışma grubunda yer almayan, fen bilgisi öğretmenliği programının dördüncü sınıfında öğrenim gören, SBK hakkında benzer deneyime sahip iki öğretmen adayı (K=1, E=1) ile gerçekleştirilmiştir. Formlara özgü geliştirilen analitik rubrikler ile bu iki öğretmen adayının elde ettikleri PAB ve alt bileşenleri toplam puanları üzerinden araçların geçerlik, güvenilirlik

ve uygulanabilirlik kriterleri iki uzman tarafından test edilmiş olup, bu test edilme sürecine ait bulgular aşağıdaki Tablo 3.7’de yer almaktadır.

Tablo 3.7

PABF-SBK-CH ve CoRe Formlarının Test Edilmesine Ait Betimsel Analiz Sonuçları

<i>PAB Bileşenleri</i>	<i>PABF-SBK-CH Puanı</i>		<i>CoRe Puanları</i>		<i>Maksimum Alınabilecek Puanlar</i>	
	K	E	K	E	PABF-SBK-CH	CoRe
Program Bilgisi	-	-	79	73	-	100
Öğrenci Bilgisi	17	15	53	52	28	60
Strateji Bilgisi	34	32	19	17	44	20
Değerlendirme B.	20	19	17	15	28	20
PAB Toplam	71	66	168	157	100	200

Yukarıdaki tabloda SBK hakkında ön deneyime sahip ve akademik başarı düzeyi birbirine yakın olan öğretmen adaylarının form bulguları incelendiğinde, iki adayın da her bir PAB bileşeninde birbirine yakın puanlar elde ettikleri belirlenirken, hiçbir PAB bileşenine ait tam puan elde edemedikleri görülmektedir. PABF-SBK-CH formundan elde edilen toplam PAB puanlar karşılaştırıldığında, kadın öğretmen adayının (71), erkek adaydan (66) daha yüksek skor elde ettiği dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, CoRe formundan elde edilen toplam PAB puanları karşılaştırıldığında, kadın öğretmen adayının (168), erkek adaydan (157) yüksek puan elde ettiği tespit edilmiştir. SBK hakkında benzer ön bilgi-beceri ve deneyime sahip öğretmen adaylarının ulaştıkları puanlardaki bu tutarlılık dolayısıyla, hazırlanan formların sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik fen bilgisi öğretmen adayların PAB düzeylerinin tespit edilmesinde kullanılabilecek güvenilir ve geçerli birer ölçme aracı, formlara ait rubriklerin de güvenilir ve geçerli puanlama araçları olduğu kabul görmektedir.

Pilot çalışmaya katılan iki öğretmen adayının formlara yönelik analiz güvenilirliğinin sağlanması amacıyla veri setleri, ölçme araçlarına özgü hazırlanan analitik rubrikler kullanılarak iki uzman tarafından puanlanmıştır. Pilot çalışmasına ait iki kodlayıcı arasındaki iç tutarlılık katsayısı, PABF-SBK-CH için % 89, CoRe için % 87 olarak hesaplanmış olup, bu puanlar ile analiz güvenilirliğinin sağlandığı anlaşılmaktadır (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Bu sürece ek olarak, araştırmacı tarafından, ilk değerlendirmeden altı hafta sonra form verileri tekrar değerlendirilmiş olup, pearson korelasyon yöntemi kullanılarak test-tekrar test korelasyon katsayısı PABF-SBK-CH için $r=.86$, CoRe için $r=.83$ olarak hesaplanmıştır. Form puanlarına yönelik elde edilen bu uyum katsayılarının yüksek düzeyde

($r > .70$) olduğu sonucuna tekrar ulaşılması (Büyüköztürk, 2007) dolayısıyla, analiz güvenilirliği teyit edilmiştir.

3.4.2. Asıl Uygulama

Bu araştırma, bir akademik dönemi kapsayacak şekilde deneysel desen ve durum çalışması yöntemi kapsamında 15 haftalık sürede iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.4.2.1. Deneysel Uygulama

İlk olarak fen bilgisi eğitimi lisans programı 4. Sınıf Özel Öğretim Yöntemleri-II dersinde deneysel desen süreci yürütülmüştür. Uygulamanın yapıldığı sınıf düzeyi ve akademik dönem, ulaşılabilir Fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB gelişimlerinin desteklenmesi için en uygun düzey ve dönem olarak uzman görüşleri ile belirlenmiştir. Çünkü ilgili sınıf düzeyi ve dönem, SBK'ya yönelik PAB gelişimi için pedagojik, alan ve alan eğitimi derslerinin çoğunlukla alınarak tamamlandığı kademe olarak kabul görmüştür. Argümantasyon uygulamaları ile fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB değişimlerinin incelenmesi amacıyla, Magnusson vd.'nin modelinde yer alan beş PAB bileşenine ilişkin hazırlanan; "sosyobilimsel konulara yönelik pedagojik alan bilgisi belirleme formu: canlılar ve hayat bağlamı (PABF-SBK-CH), kart gruplama etkinliği, içerik temsil formu (CoRe), sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formu" öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanmıştır.

Deneysel süreçte çalışma grubuna; araştırma süreci, sosyobilimsel konular, pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri, argümantasyon yöntemi ve tekniklerine yönelik "iki hafta" bilgilendirme yapılmıştır. Ardından Canlılar ve Hayat bağlamından uzman görüşleri alınarak fen bilimleri dersi öğretim programında (2017) yer alan beş farklı sosyobilimsel konuda PAB bileşenlerini geliştirici yönde ve sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik farklı argümantasyon teknikleri ile entegre edilmiş öğretim modülleri "beş hafta" boyunca öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Böylece, deneysel müdahale sürecinde toplam yedi haftalık öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada etkinlikleri hazırlanan sosyobilimsel konular; "biyoteknolojik uygulamalar, organ bağışı ve nakli, dondurulmuş/paketlenmiş gıdalar, ilaç (antibiyotik) kullanımı, hayvanların denek olarak kullanımı"dır. Araştırmada her bir sosyobilimsel konunun

doğasına uygun olarak etkinliklerde kullanılan argümantasyon teknikleri ise; "karikatürlerle yarışan teoriler, ikilem kartları, hikaye ile yarışan teoriler, ifadeler tablosu, büyük grup tartışması, görüş geliştirme, tahmin et-gözle-açıkla, birleş-ayrıl- birleş, fikirler ve delillerle yarışan teoriler, kavram haritası, arguman yapılandırma teknikleri"dir.

Katılımcıların PAB yapılarındaki değişimi incelemek amacıyla, seçilen sosyobilimsel konuların öğretimi için ilgili literatürden yararlanarak (Cin, 2013; Çavuş, 2013; Çekbaş, 2017; Çınar, 2013; Dayıoğlu, 2011; Demiral, 2014; Erden Çalışır ve Çalışkan, 2003; Erdem, 2014; Evren ve Kaptan, t.y.; Feskök, 2016; Karakaya ve Arslan, 2016; Kaynak, 2014; Keskin Samancı, 2009; MEB 5-6-7-8. sınıf fen bilimleri kitabı, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015; Özer, 2013; Öztürk, 2013; Sevgi ve Şahin, 2017; Soysal, 2012; Taşpınar, 2011; Tonus, 2012; Topcu, 2008, 2015; Tubitak Bilim ve Teknik Dergisi, 2015, 2017, TÜİK, 2017; Ünal Çoban vd, 2016; Yaralı, 2016; Yakmacı Güzel, Erduran ve Ardaç, 2009; Yaman, 2011) ve alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak farklı argümantasyon teknikleri baz alınarak her bir PAB bileşenini geliştirmeye yönelik araştırmacı tarafından öğretim modülleri (EK 9) hazırlanmış olup, bu etkinliklerin bilimsel anlamda uygulanabilirliği hakkında uzman görüşleri alınmıştır. Her hafta uygulama sürecine başlamadan önce on dakika boyunca, her bir öğretim modelinde yer alan etkinliklerin, farklı SB konularına yönelik örnek senaryolardan oluştuğu, beş PAB bileşenine özgü olarak hazırlandığı, farklı argümantasyon tekniklerinin kullanıldığı yönünde etkinliklerin amaç ve içerikleri araştırmacı tarafından tanıtılmıştır. Aşağıdaki Tablo 3.8'de deneysel uygulama sürecinde haftalık 2'şer saat gerçekleştirilen öğretim modülleri ile etkinlikler hakkında bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.8

Haftalara Göre Argümantasyon Tabanlı SBK-PAB Öğretim Modülleri

1 Hafta 2 Ders Saati: Genel Tanıtım: Sosyobilimsel konular, pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri			
1 Hafta 2 Ders Saati: Genel Tanıtım: Argümantasyon yöntemi, teknikleri ve örnek uygulamaları			
1 Hafta 2 Ders Saati			
<i>SBK ve Kazanımı</i>	<i>Etkinlik Adı</i>	<i>PAB Bileşeni</i>	<i>Argümantasyon Tekniği</i>
Organ Bağışı ve Nakli	1: Organ Bağışı ve Organ Nakli Farkındalık Konferansı	Öğrenci Bilgisi	Hikaye İle Yarışan Teoriler
	2: Doğru Bilinen Yanlışları Keşfedelim (Alternatif Bilgi)		İfadeler Tablosu
<i>Organ bağışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.</i>	3: POSTER: Organ Bağışı Kampanyası Başlıyor	Ölçme-Değerlendirme Bilgisi	Görüş Geliştirme
	4: Kelime İlişkilendirme		Küçük Grup Tartışması
	5: Farklı Ölçme-Değerlendirme Üzerine	Öğretim Programı Bilgisi	Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)
	6: Organ Bağışı Oyununa Hazır mısınız?		Yarışan Teoriler
	7: Yöntemler Yarışıyor	Strateji Bilgisi	Büyük Grup Tartışması
	8: Niçin Öğretiyorum?	Amaç-Hedef Bilgisi	
1 Hafta 2 Ders Saati			
Denek Hayvanları	1: GDO'lu Besinlerin Farelerle Deneyi	Öğrenci Bilgisi	Fikirlerle Yarışan Teoriler
	2: Alternatif Bilgi		İfadeler Tablosu
<i>Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.</i>	3: Poster Yarışması: Hayvan Deneyleri Durdurulmalı mıdır?	Ölçme-Değerlendirme Bilgisi	Görüş Geliştirme
	4: Farklı Ölçme-Değerlendirme Ü.		Küçük Grup Tartışması
	5: Denek Hayvanları Oyunu	Öğretim Programı B.	Tahmin Et-Gözle-Açıkla
	6: Yöntemler Yarışıyor	Strateji Bilgisi	Yarışan Teoriler
	7: Niçin Öğretiyorum?	Amaç-Hedef Bilgisi	Büyük Grup Tartışması
1 Hafta 2 Ders Saati			
Dondurulmuş / Paketlenmiş Besinler	1: Mutfaktan Sağlık İpuçları	Öğrenci Bilgisi	Fikirler ve Delillerle Yarışan Teoriler
	2: TÜİK uzmanlarından Sağlık Dersi		Hikaye İle Yarışan Teoriler
	3: Alternatif Bilgi		İfadeler Tablosu
<i>Sağlıklı yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, verilere dayalı tartışır. Dondurulmuş, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi kavramları üzerinde durulur.</i>	4: Besinler: Yapılandırılmış Grid	Ölçme-Değerlendirme Bilgisi	Birleş-Ayrıl-Birleş
	5: Besinler: Kavram Haritası Oluşturma		Kavram Haritası Hazırlama, Tartışma
	6: Farklı Ölçme-Değerlendirme Ü.	Öğretim Programı B.	Küçük Grup Tartışması
	7: Besinler ve Özellikleri Oyunu		Tahmin Et-Gözle-Açıkla
	8: Yöntemler Yarışıyor	Strateji Bilgisi	Yarışan Teoriler
	9: Niçin Öğretiyorum?	Amaç-Hedef Bilgisi	Büyük Grup Tartışması

1 Hafta 2 Ders Saati			
İlaç Kullanımı (Antibiyotik) ve Aşılar	1: Antibiyotik Kullanımı	Öğrenci Bilgisi	Bir Arguman Yapılandırma
	2: Antibiyotiği Yarım Bırakmak Daha mı İyi?		Hikaye İle Yarışan Teoriler
<i>Solunum ve dolaşım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.</i>	3: Alternatif Bilgi		İfadeler Tablosu
	4: Vitamin Hapları Zararlı Mı?	Ölçme-Değerlendirme Bilgisi	Hikaye İle Yarışan Teoriler
	5: Aşılar Tehlike mi Saçıyor?		Karikatürlerle Yarışan Teoriler
	6: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç		Büyük Grup Tartışması
	7: V Diyagramı: Metinden argümantasyon öğelerini bulma	Öğretim Programı Bilgisi	Argümantasyon Senaryoları
	8: Farklı Ölçme-Değerlendirme Ü.		Küçük Grup Tartışması
	9:İlaç (Antibiyotik) Kullanımı ve Aşılar Oyunu		Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)
	10: Yöntemler Yarışıyor	Strateji Bilgisi	Yarışan Teoriler
	11: Niçin Öğretiyorum?	Amaç-Hedef Bilgisi	Büyük Grup Tartışması
1 Hafta 2 Ders Saati			
Biyo-teknoloji	1: Çiftçi Kararı ile Felakete Davetiye mi?	Öğrenci Bilgisi	Yarışan Teoriler
	2: Ülkelere Yardım		Karikatürlerle Yarışan Teoriler
	3: Terapatik Kopyalama Kararı		Büyük Grup Tartışması
<i>Günümüzdeki biyo-teknoloji uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerini, araştırma verilerini kullanarak tartışır.</i>	4: Alternatif Bilgi	Ölçme-Değerlendirme Bilgisi	İfadeler Tablosu
	5: Balık Kılıcı		Görüş Geliştirme
	6: Altı Şapka		Birleş-Ayrıl-Birleş
	7: Farklı Ölçme-Değerlendirme Ü.	Öğretim Programı Bilgisi	Küçük Grup Tartışması
	8: Biyoteknoloji Oyunu		Tahmin Et-Gözle-Açıkla
	9: Yöntemler Yarışıyor		Yarışan Teoriler
	10: Biyoteknoloji Atölyeleri: Niçin Öğretiyorum?	Amaç-Hedef Bilgisi	Büyük Grup Tartışması

Uygulamada, araştırmanın katılımcılarının, argümantasyon temelli ikilem içeren tartışmalı sosyobilimsel konulara yönelik senaryolardaki sorunlara ve her bir senaryo için gerçekleştirilen grup tartışmaları ile sorunun çözümüne odaklanmaları sağlanmıştır. Katılımcı öğretmen adayları ile uygulamada izlenen yedi haftalık süreç şu adımlardan oluşmaktadır; İlk iki hafta, argümantasyon yöntemi ve teknikleri tanıtılarak, her bir argümantasyon tekniğinin uygulamaları örnekler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretim programında yer alan sosyobilimsel konular ile pedagojik alan bilgisi bileşenleri detaylı bir şekilde tanıtılmıştır (toplam dört ders saati). Bu iki haftayı takip eden beş haftalık süreçte, farklı argümantasyon teknikleri kullanılarak beş PAB bileşenine yönelik hazırlanan etkinlikler ile, her bir sosyobilimsel konunun öğretimi gerçekleştirilmiştir (5 SB konusu*5 PAB bileşeni*farklı argümantasyon tekniklerinin entegre edildiği etkinliklerin uygulaması;

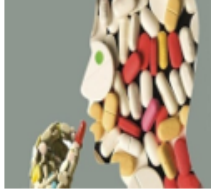
toplam on ders saati). Haftalık iki saatin kendi içerisindeki etkinliklere göre dağılımı ise; i) Argümantasyon gruplarındaki üyelerin ikilemli sosyobilimsel senaryolarla karşılaşması (İlk grup tartışması: Senaryodaki problem durumunun belirlenmesi), ii) Argümantasyon gruplarındaki üyelerin sunulan problemin çözümü üzerine araştırma ve çalışmaları (İkinci grup tartışması: Problemin çözümüne ilişkin iddia, veri, gerekçe, destekleyici, varsa sınırlayıcıların yazılması), iii) Herbir argümantasyon grubuna ait iddiaların sunulması ve yeniden gözden geçirilmesi (Üçüncü sınıf tartışması: Karşıt iddiaların çürütülmesi ya da mevcut iddiaların düzeltilmesi) ve iv) Etkinlik sonrası ulaşılan nihai kararın etkinlik çalışma kağıtlarına özet olarak yazılması şeklindedir.

Ayrıca her bir argümantasyon grubu 4'er 5'er kişiden oluşmakta olup, oturma düzenleri grup çalışması şeklindedir ve her grup üyesinin aktif olarak tartışmaya katılımları sağlanmıştır. Bu amaçla her bir etkinliğin içeriğine göre etkin argümantasyon gerçekleştirilmesi için gerekli zaman tanınmıştır. Tartışma sonucu ulaşılan nihai kararlar, her grubun sözcüsü tarafından sözlü olarak açıklanmıştır. Her hafta uygulama süreci video kaydına alınmış olup uzman danışman öğretim üyesi tarafından gözlenmiştir.

Deneyisel uygulama sürecine ait argümantasyon tabanlı SBK-PAB öğretim modüllerinden “ilaç kullanımı (antibiyotik) ve aşılar” konusunda iki ders saatinde yürütülen etkinlik örnekleri aşağıda yer almaktadır.

Bir Argumanı Yapılandırma Tekniği

ETKİNLİK: Antibiyotik Kullanımı (Öğrenci Bilgisi)



Sınıf arkadaşınız Görkem, üç hafta öncesinde boğaz ağrısı ve ateş şikayetleri ile aile hekimine başvurur ve hekimin reçeteye yazdığı antibiyotiği kullanarak sağlığına kavuşur. Ancak "iki gündür üzerinde yine kızgınlık olduğunu ve üşüdüğünü" hissederek Görkem, sınav haftası olması dolayısıyla tekrar hastalanma endişesi yaşayarak çantasından çıkardığı antibiyotiği içer. Görkem'in durumunu göz önüne alarak; Antibiyotikler tedbir amaçlı olarak kullanılmalı mıdır?

Sorusunu cevaplayınız. (Kutularda birden fazla ifade yer almaktadır. Her bir kutudan, cevabınız için en doğru, önemli ve uygun olduğunu düşündüğünüz tek bir ifadeyi seçiniz. Kutulardan seçtiğiniz ifadelerle cevabınızı gerekçelendirecek şekilde Argümanınızı yapılandırınız).

1.a. Antibiyotikler kullanılmalıdır.

1.b. Antibiyotikler kullanılmamalıdır.

2.a. Antibiyotikler herhangi bir virüse karşı ya da yanlış/sık kullanımdan dolayı işlev göremez.

2.b. Antibiyotikler, bakteriler ve bazı parazitlere karşı kullanılan, insan sağlığı açısından önemli bir ilaç sınıfıdır.

3.a. Antibiyotikler, çeşitli hastalık ve salgınlardan insanları tedbir amaçlı korumaktadır.

3.b. Bazı hastalıkların hızlı bir şekilde antibiyotiklere karşı direnç kazanmalarından dolayı antibiyotikler işlev göremez hale gelmektedir.

4.a. Antibiyotikler yararlı olduklarından ve yan etkileriyle nadiren karşılaşıldığı için doktorlar tarafından kolaylıkla önerilebilmektedir.

4.b. Hastalar antibiyotiklerin tedavi sürecindeki etkilerinin kolayca gözlemleyebildikleri için doktorlardan her defasında antibiyotik tedavisi istemektedirler.

4.c. Önceden antibiyotiklerle kolayca tedavi edilebilmesine rağmen sık ya da yanlış antibiyotik kullanımı ile antibiyotiklere direnç kazanan çeşitli hastalık türleri keşfedilmiştir.

4.d. İstatistiklere göre antibiyotikler tedavi ve çeşitli bakteriyel durumlara karşı önlem olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

5.a. Özellikle ikincil veya fırsatçı enfeksiyonların önlenmesi için doktorlar tarafından önlem olarak antibiyotikler hastalara uygulanmaktadır.

5.b. Antibiyotik direncinin önüne geçilmemesi durumunda gelecekte antibiyotiklerin tamamen etkisiz hale gelebileceği ve basit yara enfeksiyonları bile ölümlü sonuçlanabileceği raporlanmaktadır.

5.c. Araştırmalara göre, grip veya yaygın soğuk algınlığı gibi virüslerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde antibiyotik kullanımı hastalığı tedavi etmemektedir.

5.d. AIDS, kemoterapi ya da organ nakli olan hastalarda bağışıklık sistemi zayıfladığı için bakteriyel hastalıkların ortaya çıkmaması için doktorlar, soğuk algınlığı veya grip olan kişilere antibiyotik tedavisi uygulamaktadırlar.

Cevabım:

1. numaralı iddiaya katılıyorum.
2. Çünkü (veri);
3. Gerekçem;
4. Gerekçemi destekleyen kanıt(lar)ım;
5. Görüşünüzü sınırlandıran durum;
6. Karşı iddiaları kendi ifadelerinizle çürüttünüz.
7. Tartışma sonrası oluşturduğunuz argümanda değişiklikler yapmak ister misiniz? Neden?
8. Değişiklik yaptıysanız hangi bölüm(ler)de yaparsınız? Neden?

Büyük Grup Tartışması Etkinliği**ETKİNLİK: Doğru Bilinen Yanlışları Keşfedelim (Alternatif Bilgiyi ortaya çıkarma)**

Aşağıdaki her bir maddeye katılma/katılmama durumunuza yönelik görüşlerinizi belirterek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Gerekçe	Veri (Delil)
1. Antibiyotikler her türlü enfeksiyonlu hastalıkları tedavi eder.				
2. Antibiyotik ateş düşürür, ağrıyı keser.				
3. Antibiyotik, grip ve soğuk algınlığını atlatmanıza yardımcı olur.				
4. Her antibiyotik her hastalığın tedavisinde kullanılabilir.				
5. Hastalık etkeninin kalktığını düşündüğümüz ve iyi hissettiğimiz zaman antibiyotik kullanımı kesilmelidir.				

Hikâye ile Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK: Antibiyotiği Yarım Bırakmak Daha Mı İyi? (Öğrenci Bilgisi)



18 Kasım "Avrupa Antibiyotik Farkındalık Günü"ne yönelik olarak fen bilgisi lisans öğrencileri tarafından "Antibiyotiklerin Kullanımı" hakkında bir panel düzenlenmiş olup panelist olarak iki öğretmen adayının konuşması aşağıdaki gibi ilerlemiştir:

1. panelist: Modern tıbbın en önemli araçlarından birisi Antibiyotiklerdir. Son yıllarda sıkça gündemde olan antibiyotik direnci konusu ise insan sağlığı açısından küresel boyutta bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bunun gerçekleşme olasılığını azaltmak için yapılması gereken en önemli şeyin, doktor tarafından verilen antibiyotiğin, hastalarca hatasız ve eksiksiz tamamlanmasının gerekli oluşudur. Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü; erken sonlandırılan antibiyotik tedavisinin, hastalığa neden olan bakterilerin hepsini öldürememe riski taşıdığını, sağ kalan bakterilerin mutasyona uğrayarak, tedaviye dirençli duruma gelebileceklerini belirtmektedir. Bu yüzden Sağlık Örgütü, doktor tarafından reçete edilen antibiyotik ilaçları hastaların, kesinlikle yarım bırakmamaları gereğini önemle vurgulamaktadır. ABD Gıda ve İlaç Bakanlığı da bu bulguların aynısını doğrulamaktadır.

2. panelist: Enfeksiyon hastalıkları bilim insanı Prof. Dr. Martin J. Llewelyn ve araştırma ekibi “Kendinizi iyi hissetmeye başlar başlamaz antibiyotiği bırakın” iddiası, bunun tam aksini belirtmektedir. Ekip olarak yayımladıkları bir makalede, reçete edilmiş fakat eksik kullanılan antibiyotik kürünün antibiyotik direncine yol açacağına ilişkin yeterli kanıt olmadığı sonucuna rastlanmaktadır. Erken bırakma nedeniyle değil, “gereksiz” kullanım nedeniyle antibiyotik direncinin oluşabildiği ileri sürülmektedir. Yani antibiyotiğe maruz kalınan süre uzadıkça, dirençli türlerin ele geçirdiği alan da artacağı ifade edilmektedir. Tedavinin süresi ve işe yararlığı ile ilaç direnci arasındaki ilişkiyi analiz eden bu makalede, kısa süreli tedavinin daha değersiz olduğu ya da antibiyotik direncini tetiklediği gibi düşünceleri destekleyici kanıt olmadığı belirtiliyor. Dolayısıyla antibiyotik içmeye başladıktan iki gün sonra bağışıklık sistemini işgalcilerle başa çıkabilir duruma getiren bir hastanın, reçetede yedi gün yazması dolayısıyla fazladan beş gün ek antibiyotik kullanması, antibiyotik direncine davetiye çıkarabilir.

Panel başkanı konunun açıklığa kavuşması için sizden Antibiyotiklerin kullanımı konusundaki düşüncelerinizi gerekçeleriyle savunmanızı istemektedir:

Antibiyotiklerin eksik kullanımı hakkındaki görüşünüz nedir?
Çünkü (veri: hangi panelist görüşünüzü destekliyor?):
Görüşünüz ile veriniz arası ilişki (Gerekçe(leri)niz):
Gerekçenizin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşünüzü sınırlandıran durum (sınırlayıcı; varsa):
Tartışma yaparken karşı görüşlere nasıl yanıtlar verdiniz? (Çürütücüleriniz)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.

Hikâye ile Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK: VİTAMİN HAPLARI ZARARLI MI? (Öğrenci Bilgisi)

Dedesinin raporu bittiği için doktora ilaç yazdırmaya gelen sağlık meslek lisesi öğrencisi Mine, hastahane çıkışında bir kalabalığı farkeder. Kalabalığın olduğu yere gittiğinde bir ilaç firmasında çalışan temsilcinin vitamin hapları ile ilgili tanıtım yaptığını görür. İlaç temsilcisi Harun Bey aşağıdaki bilgileri sunmaktadır:

Harun Bey: Yaz dönemi itibarıyla mevsimsel halsizlik, yorgunluk hali hepimizde görülmektedir. Ne kadar sıvı tüketip dengeli beslensek de vücudumuzun dışarıdan bir desteğe ihtiyacı vardır. Bu destek, enerji depomuz vitamin haplarıdır. Vitamin ilaçların tarihsel geçmişi 1970'lere kadar dayanmaktadır. Nobel Ödüllü bilim insanı Linus Pauling, grip, soğuk algınlığı, kanser, yaşlılığın geciktirilmesi hatta AIDS'e bile çare olarak antioksidan özellikteki vitamin tabletlerini göstermiştir. Nitekim C vitaminin kansere karşı önleyici özellikte olduğunu savunarak kendisi de her gün düzenli olarak C vitamini kullanmıştır. Dolayısı ile A, D, E, K, C, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12 bakımından zengin vitamin haplarımızı her gün düzenli olarak kullanmamızı öneririz. Çocuğundan gencine, yetişkininden yaşlısına her kesime hitap eden vitamin ilaçları sayesinde yaz kış hem bağışıklık sisteminiz güçlenecek, direnciniz artacak hem de olası hastalıklara karşı korunmuş olacaksınız. Bu sayede devam eden enerjiniz ve sağlıklı ve dirençli vücudunuz sayesinde her daim zinde olacak, işinizde yüksek performans göstereceksiniz. Yaşam kalitenizin artması için her gün düzenli olarak vitamin hapi kullanmalısınız. Şimdiye kadar kullananlar çok memnun. Hiçbir yan etkisi olmayan bu vitamin ilaçlarını içerek hiçbir şey kaybetmezsiniz.

Bu konuşmaların ardından Mine, sürekli halsizlikten şikayetçi olan dedesi için bu vitamin ilaçların yararlı olabileceğini düşünür. Ancak geçen gün internette okuduğu bir yazı aklına gelir ve ilaç firma yetkilisine bu yazıdan bahseder:

Mine: Vücudumuzdaki C vitamini gibi antioksidanların, enfeksiyon hallerinde çoğalan ve savunma mekanizmasını uyaran serbest radikalleri nötralize ettiğini ve bu süreçte kendisinin elektron alarak serbest radikal haline dönüştüğünü, vitamin C redüktaz enzimi sayesinde bu durumun kontrol altına alındığını, ancak gereksiz vitamin haplarının bu dengeyi bozduğunu okumuştum. Okuduğum yazıda ayrıca, farklı ülkelerde yapılan çalışmalara göre multivitamin içerikli (E vitamini, selenyum...) tablet kullanan erkeklerde prostat kanserine bağlı ölüm riskinin, beta karoten ve A vitamini takviyesi alan kişilerde akciğer kanserinin, on yıl süresince folikasit (B vitamini çeşidi) kullanan menopoz sonrası bayanlarda meme kanserinin, D vitamini fazlalığında ise felç ya da koroner arter hastalığına bağlı ölüm riskinin görülme oranında artış olduğu belirtiliyordu. Bu bilgilere göre vitamin hapları tehlike saçıyor.

Bu durumda " **vitamin hapi kullanalım mı**" sorusuna nasıl yanıt verirsiniz? Yukarıdaki ilaç temsilcisinin ve Mine'nin söylediklerini dikkate alarak tartışınız.

Görüşünüz nedir? (İddia)
Çünkü: (Veri; hangi görüş iddianızı destekliyor?):
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (Gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (Destekleyici veri- delil)
Kanıtınızın kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşümü sınırlandıran durum: sınırlayıcı; varsa):
Karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız? Tartışma yaparken siz karşı görüşlere nasıl yanıtlar verdiniz? (Çürütücüleriniz)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.

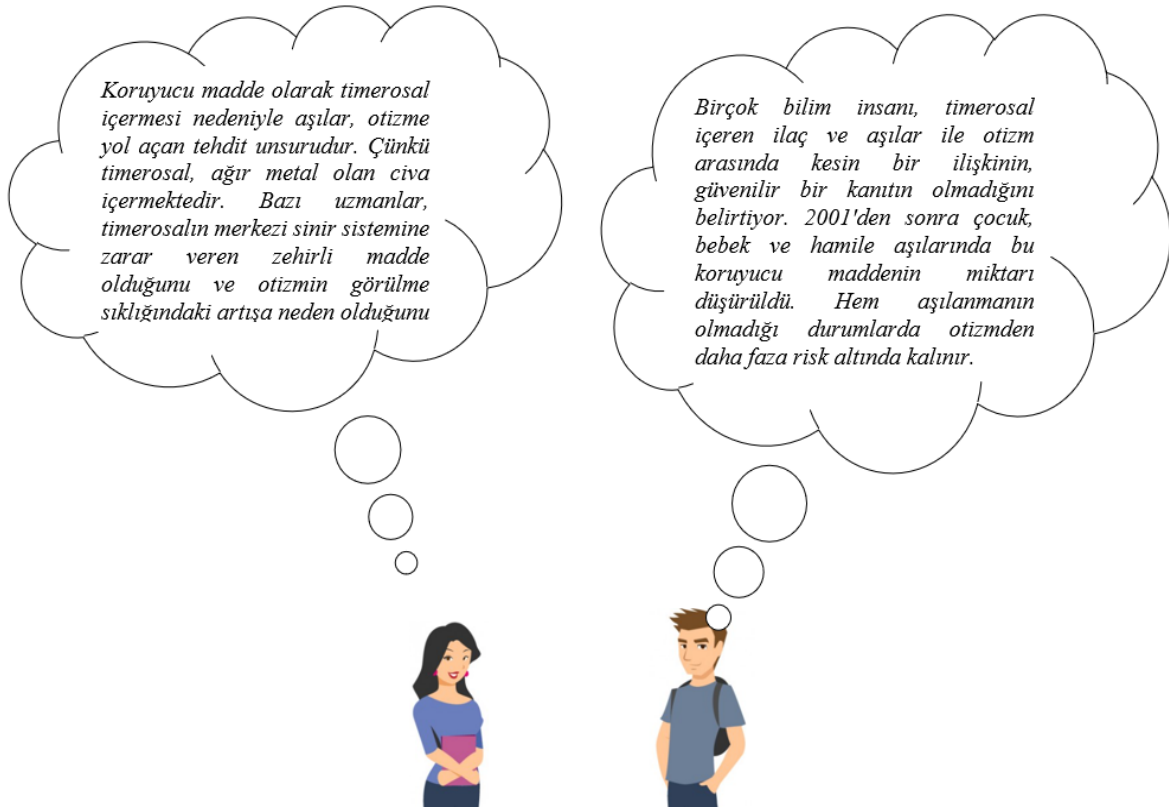
Karikatürlerle Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK: Aşılar Tehlike mi Saçıyor? (Öğrenci Bilgisi)

2 Nisan günü Genel Biyoloji dersinde sınıfta Otizm Farkındalığı Gününe yönelik aşağıdaki haber okunur:

Otizm spektrum bozukluğu, sosyal etkileşim ve iletişim yetersizliği ile sınırlı davranışlara sebep olan nöro-gelişimsel bir bozukluk olup yaşamın erken dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar, otizmin tek bir nedeninin olmadığını, birçok çevresel ve genetik faktörün biraraya gelerek otizme yol açtığını göstermektedir.

Haberi yarıda kesen öğretim üyesi sınıfa dönerek: Otizme neden olan çevresel etmenlerden biri Aşı olabilir mi? diye sorar ve öğrencilerden grup halinde bu konuyu tartışmalarını ister. Oluşturulan ikiye kişilik gruplar arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:



*Siz böyle bir durumda neye karar verirdiniz? Yukarıdaki önerileri de göz önüne alarak kendi iddianızı yazınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.

Cevabım:

İddianız nedir?
Çünkü (veri-kanıt):
İddianız ile kanıtınız arası ilişki (Gerekçeniz):
Gerekçenizin destekleyicileri (başka delil, kanıt):
Görüşünüzü sınırlandıran durum (sınırlayıcı; varsa)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasında kendi kararınızda değişiklikler ve düzeltmeler yapmayı istiyor musunuz? Nasıl?
Karşı savunmaları nasıl çürütürsünüz?
Tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.

Kuş Gribini daha önce duydunuz mu?

Ülkemizi ve tüm dünyayı tehdit eden kuş gribi ve ondan korunma yollarını öğrenmek için aşağıdaki metni okuyarak ve afişi inceleyiniz.

Kuş gribi nedir?

Kanatlı hayvanlar da insanlar ve diğer canlı türleri gibi gribe yakalanabilir. Kuş gribinin 15 ayrı çeşidi vardır. Bunlardan üçü insanlarda da hastalık yapar. Göçmen kuşlar virüsün doğal taşıyıcılarıdır ve hastalığa yakalanmadan virüsü çok uzun mesafelere taşıyabilirler. Kuş gribi, kanatlı hayvanlar ara-sında hızla yayılarak çok sayıda ölüme sebep olabilir.

İnsanlara nasıl geçiyor?

Kuş gribi, hasta veya hastalıktan ölmüş kanatlı hayvanlarla yakın temas kuran insanlara bulaşabilir. Bu hayvanların gözyaşı, burun akıntısı, boğaz akıntısı veya dışkıyla temas edenler de hastalığa yakalanabilir.

İnsanlardaki belirtileri neler?

Ateş, halsizlik, boğaz ağrısı, öksürük, solunum güçlüğü gibi belirtiler görülür.

Virüs ne kadar öldürücü?

Zamanında teşhis edilip tedaviye başlansa bile ölüm riskinin yaklaşık % 58'i bulunduğu belirtilmektedir.

Tavuk etinden nasıl bulaşır?

İyi pişmiş tavuk etinden insana virüs bulaşması mümkün değildir. 70 °C'un üzerinde virüs etkisiz hâle gelir.

Hastalık nasıl tedavi ediliyor?

İnsanlardaki grip virüslerini tedavi eden ilaçların kuş gribi virüsünü de tedavi edebileceği yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Ancak hastalığın kesin bir tedavisi ya da aşısı henüz bulunamamıştır.



*Domuz gribi, bulaşma ve korunma yolları hakkında bir afiş de siz hazırlayabilirsiniz.

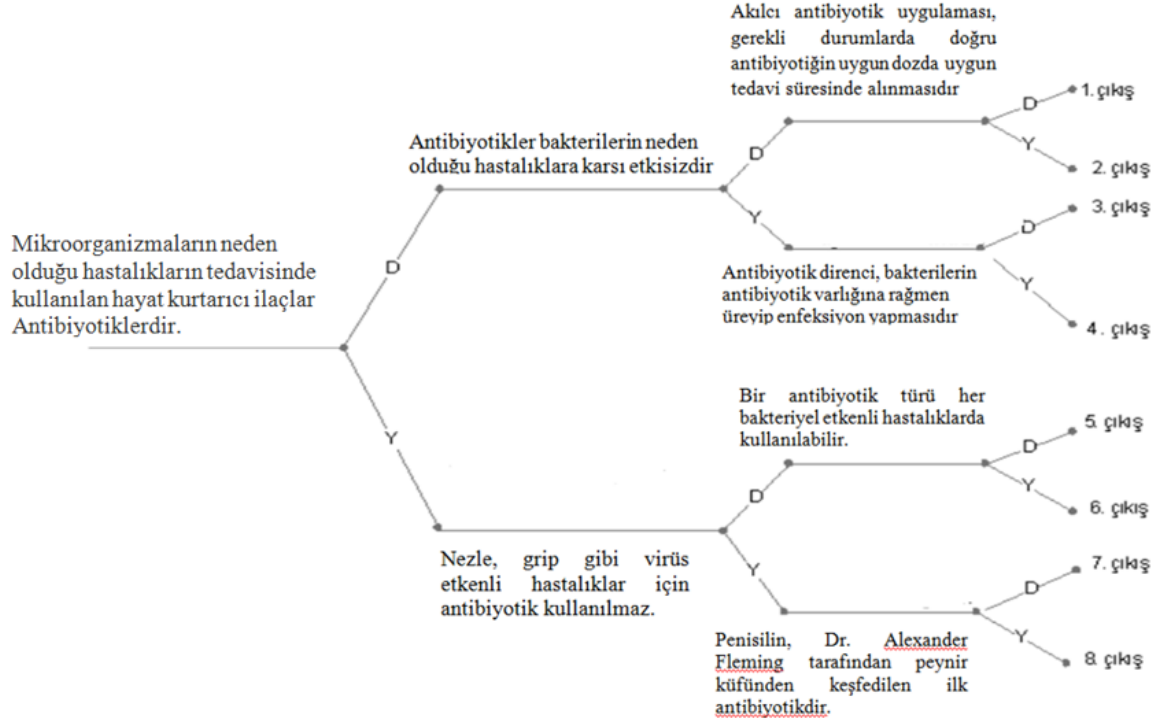
* Aşılar neden kuş gribi / domuz gribine karşı etkisizdir? Gerekçeleriyle belirtiniz.

İddiam:
Çünkü (Gerekçe(leri)m)
Gerekçenizi destekleyen kanıtlar nelerdir? (Destekleyici)

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

Etkinlik: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (Ölçme-Değerlendirme)

Aşağıdaki tanılayıcı dallanmış ağaçta her bir maddeyi ayrı ayrı ele alarak doğru çıkışı bulmaya çalışınız.



Cevabım:

Çıkış numaram:
Çünkü (veri):
Delillerim:
Sınırlayıcı (varsa)
Karşı iddiaları çürüttücülerim:
Tartışma Sonuçları:

Argumantasyon Senaryoları

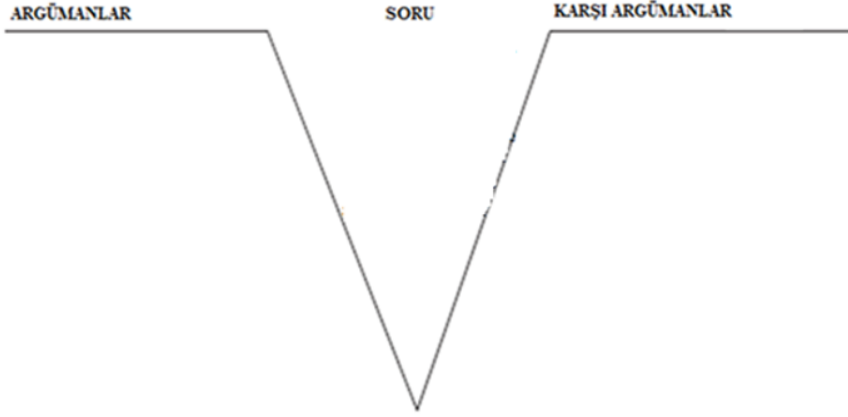
Etkinlik: Vee diyagramı: Metinden argümantasyon öğelerini bulalım (Ölçme-Değ.)

Sizlerden istenen, aşağıdaki metinde yer alan bilgilerin bilimsellik ölçütlerini karşılayıp karşılamadığına dikkat etmeniz ve temel sorunu tespit etmenizdir. Metin ile ilgili değerlendirmeleriniz sonucunda ortaya koyacağınız argüman ve karşı argümanları aşağıdaki Vee diyagramına kaydediniz.

Sağlık Bakanı, doktorların artık hastanın antibiyotik kullanıp kullanmayacağına 5 dakikada sonuç veren hızlı tanı testi ile karar vereceğini belirterek, "Aile hekimi, çocuk hekimi, kulak burun boğaz ve acil hekimlerine beta mikrobunu muayene sırasında tespit edecekleri test verileceğini ve bu testle belirleneceğini bildirdi. Boğaz kültür testinin uzun sürdüğünü de belirten Bakan, hızlı beta testi ile hastanın boğazından alınan sürüntüde sadece beta mikrobiyi çıkarsa antibiyotik kullanılacağını kaydetti. Hekimlerin de bu konuda bilinçlendirileceği ifade edilen bakanın katıldığı basın toplantısında Hızlı tanı testinin bir uygulaması gerçekleştirildi. Türkiye'nin antibiyotiklerin gereksiz kullanımı ve bakterilerin de antibiyotiklere dirençli olması açısından Ayrıca Türkiye'nin antibiyotik kullanan ülkeler arasında dünyada ilk sırada yer aldığını belirten Bakan OECD ülkeleri içinde en kötü durumda olan ülke olduğumuzu ifade ederek, bakanlık olarak antibiyotiklere yılda 1 milyar lira ödendiğini açıkladı. Konuşmasını şu sözlerle bitirdi: " Polikliniğe başvuran her 3 hastadan biri antibiyotik kullanıyor. Grip ve nezlede gereksiz antibiyotik kullanımı ile Mikroplar direnç kazanıyor, Genleri değişiyor. Antibiyotikleri gereksiz kullanmaya devam edersek işe yaramayacak. Ülke olarak bunun üstesinden geleceğiz. Dünya antibiyotiksizleşme çağına başlıyor. Test yapılmadan antibiyotik yazılamayacak. Hasta, antibiyotik kullanmadan önce doktoru ile görüşmeli fakat doktorları antibiyotik yazmaya zorlamamalıdır."

Bakterilerin hangi antibiyotiğe hassas ya da dirençli olduğu standart testlerle tespit edilmesine rağmen Antibiyotik direncinde ezber bozan bir keşif, bu testlerin aslında bakterilerin vücut içindeki direnç durumunu her zaman yansıtmayabildiğini göstermektedir. California Üniversitesinde çalışan biyolog Michael Mahan, antibiyotikler için kullanılan mevcut testlerin, belli antibiyotiklere karşı direnç gösteren bakterilerin vücut içinde etkili olduğu durumları yansıtmaması dolayısıyla testlerin yanlış çıkabileceğini belirtmektedir. Bu da bir antibiyotik bir hastada başarısız olursa dozunun artırmak yerine başka bir ilaç denemenin daha doğru bir yaklaşım olabileceğini düşündürüyor. Ayrıca Mahan'a göre bu bulgular, antibiyotik geliştirme süreçlerinin erken aşamalarında hayvan modellerinin kullanılması ve ilaç hassasiyeti testlerine; vücut içindeki direnci tetikleyen spesifik biyokimyasal ortamları taklit eden koşulların da eklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Günümüzde küçük çocukların boğaz enfeksiyonlarında bile iki kutu yüksek doz antibiyotik kullanılması, antibiyotik direncinden kaynaklandığını dile getiren Prof. Dr. Haydar Özpınar, çalışma ekibi ile "Küresel Bir Sağlık Sorunu Olarak Antibiyotik Direnci ve Ülkemizdeki Gıdaların Antibiyotik Direncinin Oluşumundaki Etkisi" isimli bilimsel araştırma gerçekleştirmiştir. Üç yıl sürdükleri bu çalışma sonuçlarına göre, antibiyotiklere karşı direnç oluşumunda, tüketilen gıdaların direkt etkisi olmaktadır. Prof. Dr. Özpınar şunları belirtmiştir: "Gıda kaynaklı mikroorganizmalar nedeniyle tüm dünyadaki hastalıklarda artış görülüyor. Dirençli bakteri ve genlerin yayılmalarında gıdaların oynadıkları rolü ortaya çıkardık. DNA tabanlı moleküler teknikler kullanarak yürüttüğümüz çalışmalarda İstanbul ve çevresinden çok sayıda süt, peynir, kırmızı et, tavuk eti, balık ve sebze örnekleri topladık. Her birinde yüzde 15'den fazla oranda antibiyotik dirençli mikroorganizmaları tespit ettik. Hayvanların iyileşmesi için yem veya sularına bilinçsizce antibiyotik katılması ile hayvan vücudunda yaşayan patojen mikroorganizmalar, antibiyotiklere karşı dirençli hale gelerek hayvansal ürünlerle insana geçtiği gibi aynı zamanda hayvanın dışkı ve idrarı ile etrafa yayılarak sulara ve sebzelere bulaşıyor. Böylece kolayca insan vücuduna geçiyor. Üreticilerin hayvanlarda aşırı ve yanlış antibiyotik kullanımı önlenmeli. Çünkü pişirmeyle bile ürünlerin genlerindeki dirençli organizmalar tamamen yok olmuyor".



Kritik Sorular	EVET veya HAYIR	Evetse, Hangi Argüman?
Yukarıdaki argümanların içinde tamamen geçerli bir argüman var mı?	EVET HAYIR	
Yukarıdaki argümanların içinde tamamen geçersiz bir argüman var mı?	EVET HAYIR	
Yukarıdaki argümanlardan herhangi biri sorunu tamamen çözebiliyor mu?	EVET HAYIR	
Yukarıdaki argümanların herhangi biri için aykırı bir örnek veya olası başka bir açıklamada bulunabilir misiniz?	EVET HAYIR	

Bütünleştirici (Tamamlayıcı) Sorular

- Ortaya konulan argümanlardan hangisi sizce daha doğru? Doğru bulduğunuz argümanı destekleyici veya yanlış bulduğunuz argümanı çürütücü kanıtlarınızla birlikte yazınız.
- Bu argümanlar sizce bilimsel midir? Argümanların bilimsel olup olmadığına hangi yolları izleyerek karar verdiniz?
- Bu argümanların dışında önerebileceğiniz başka bir çözüm yolu var mı?

Öğretmenlik uygulamasına gittiğinizi ve " İlaç (Antibiyotik) Kullanımı ve Aşılar " konusunu anlattığınızı düşününüz. Bu konunun öğrencileriniz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam:
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(leri)m):
Gerekçemin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırlandıran durum (sınırlayıcı; varsa)
Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği

Etkinlik: İlaç (Antibiyotik) Kullanımı ve Aşılar Oyununa Hazır mısınız? (Müfredat Bilgisi)

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı Ayhan, online edindiği Kpss eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınava hazırlanmaktadır. Ayhan'ın bu eğitim videosunda diğeri bir konuya geçme şartı, dinlemiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Üç aşamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Ayhan'ın uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri öğretim müfredatında;

a) Solunum ve dolaşım sisteminin sağlığı konusunda yer alan ilaç (antibiyotik) kullanımı ve aşılar ile ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(lar) hangileridir? (Sınıf düzeylerini belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığınız argümanların (cevabın) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri öğretim programını inceleyiniz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarınız nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argümanlarınız ve araştırma aşamasındaki izlenimleriniz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarınızı gözden geçiriniz.

a) Yaptığınız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığınız tahmin, araştırma sonuçlarından farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğiniz cevabınız nasıl değiştirdi? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Yarışan Teoriler Tekniği

Etkinlik: Erasmus Projesinde Öğretmenler Yarışıyor (Strateji Bilgisi)

Üç farklı ülkede Erasmus projesine katılım sağlayan ve dönen öğretmenlerin ders işleyişlerine göz atalım.



Aybuke öğretmen: 5 yıldır Teog sınavında derece yaptıran bir öğretmen olarak ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusunun öğretiminde öğrencilerimi sınav sistemine hazırlamam dolayısıyla soru cevap yöntemini kullanıyorum.



Arda Öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik bir Erasmus projesi kapsamında Polonya'da eğitime katıldıktan sonra öğrencilerime ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusunun öğretiminde argümantasyon yöntemini kullanıyorum.



Reyhan Öğretmen: Öğretim sürecinde, öğrencilerimin ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusundaki olası karşılaşılabilecekleri sorunlara yönelik çözüm üretmeleri amaçlı araştırma yapmalarını sağlayıcı probleme dayalı yöntem kullanıyorum.

Siz olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Sizden farklı görüşte olan ifadeler nelerdir? (karşı iddialar)
Karşı iddiaları savunan arkadaşlarınızı nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarınızla tartışma sonrası nihai düşünceniz nedir?
İlk cevabıma (argümanıma) katılıyorum. Çünkü;
İlk cevabıma (argümanıma) katılmıyorum. Çünkü;
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Büyük Grup Tartışması Tekniği

Etkinlik: Antibiyotik Kullanımı Atölyelerini Oluşturalım (Amaç Hedef Bilgisi)

Antibiyotik Farkındalığı Gününde gerçekleştirilen çalıştayda, öğretmen yeterlikleri üzerine doktora derecesine sahip Okul Müdürü Gülay Hanım, fen bilimleri öğretmenlerinden şunu rica etmektedir: “Çalıştay atölyeleri oluşturmanızı ve bu atölyelerde 6. sınıf ünitesinde yer alan “ilaç (antibiyotik) kullanımı” konusunu öğrencilerinize öğretme amaç ve hedeflerinizi tartışmanızı istiyorum. Çalıştay sonunda ise seçeceğiniz atölye temsilcisinin tartışma sonrası aldığınız grup kararını gerekçe belirterek bir rapor halinde sunmasını istiyorum. Başarılar.”

1. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimizin antibiyotik kullanımının olumlu/olumsuz etkilerini delil veya çürütücü verilerle birlikte tartışmalarını sağlayarak bu konuda hem bilgi ve beceri kazanmalarını sağlamak, hem de konuya ilişkin farkındalıklarını artırmaktır.



2. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimizin farklı birçok soru ve cevap türleri ile karşılaşmalarını sağlayarak hem konuyla ilgili bilimsel kavram-gerçekleri öğrenmelerini sağlamak, hem de TEOG sınavındaki başarıyı artırmaktır.



3. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimizin günlük hayatlarından antibiyotikle ilgili olumsuz bir problemle karşılaşmalarını ve bu problemi tanımlamalarını sağlayarak, ardından bu problemi tüm boyutlarıyla ele almalarını ve akla yatkın çözüm yollarını sunmalarını isteyerek, sınıf arkadaşlarıyla çalışma, araştırma, tartışma ve değerlendirme gerçekleştirmeleri yoluyla öğrenmelerini sağlamaktır.



Bu çalışmaya katıldığınızı hayal ediniz ve aşağıdaki tabloyu sınıf olarak gerekçeleri ile tartışarak doldurunuz.

Cevabım:

Tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyorsunuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyorsunuz? (Veri)
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (Gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil) Kanıtınızın kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşümü sınırlandıran durum: sınırlayıcı; varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürütücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianızı nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

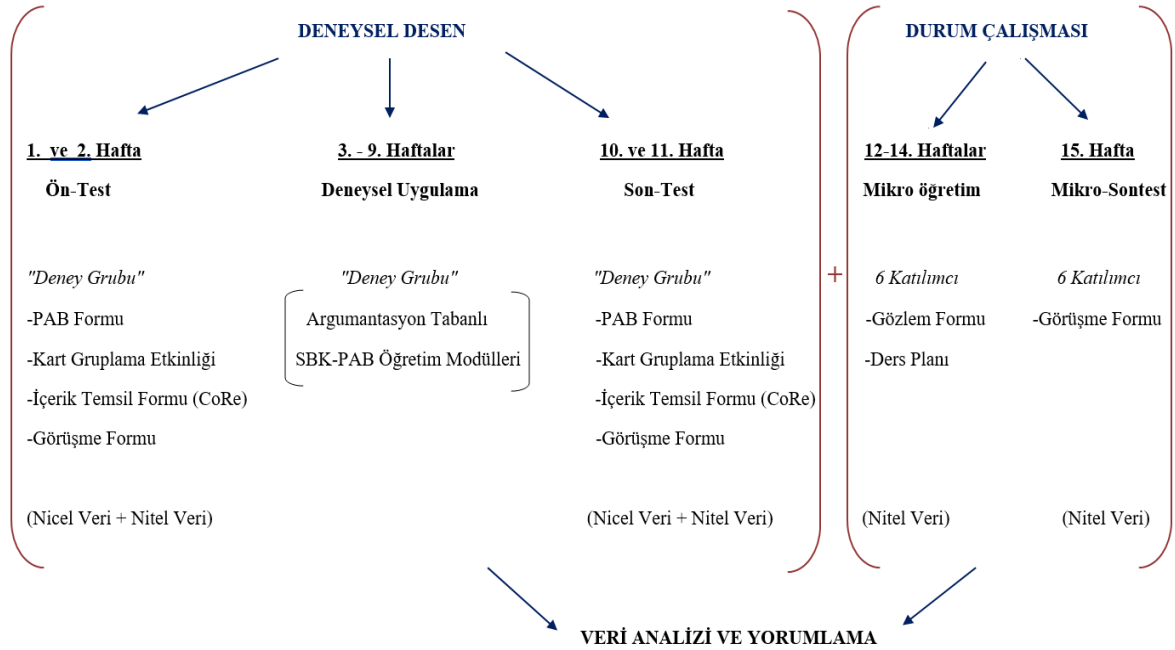
Gerçekleştirilen bu deneysel uygulama süreci sonrası ise 10 ve 11. haftalarda çalışma grubuna aynı veri toplama araçları (PABF-SBK-CH, kart gruplama etkinliği, CoRe, sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli odak grup görüşme formu) son test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.4.2.2. Durum Çalışması

Deneysel deseni takiben yapılan uygulamalar doğrultusunda çalışma grubundan PAB ve CoRe formu puanlarına göre amaçlı olarak (yüksek, orta ve düşük düzeye sahip, her bir düzeye ait iki aday olmak üzere) altı öğretmen adayı seçilmiştir. Bu adayların, "madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren" bağlamlarından uzman görüşleri doğrultusunda seçilen altı sosyobilimsel konuya yönelik mikroöğretim uygulamaları üç hafta boyunca (altı ders saati) gözlenmiştir. Öğretmen adayları tarafından mikroöğretimi yapılan SB konuları: "Zirai ilaç kullanımı, yenilenebilir enerji kaynakları, uzay teknolojisi, temizlik malzemesi olarak asit ve bazların kullanımı, kimya endüstrisi alanındaki işletmeler, baz istasyonlarının kurulumu" üzerinedir.

Bu durum çalışması sürecine ilişkin araştırma kapsamında PAB bileşenlerine yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan formata göre, öğretmen adaylarının öğretimini gerçekleştirecekleri SB konusuna yönelik ders planlarını doldurmaları istenmiştir. Adayların mikroöğretim uygulamaları, haftalık olarak video kaydına alınmıştır. Aynı zamanda gözlem sürecinde, araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formu her bir adayın uygulamasına yönelik olarak araştırmacı tarafından doldurulmuş ve gözleme ait ek notlar alınmıştır. Mikroöğretim uygulamaları sonrasında adayların hazırladıkları ders planları toplanmıştır. Adayların, her bir PAB bileşeninde hazırladıkları ders planlarını uygulamaya yansıtma durumları, plana bağlı kalma düzeyleri, yaşadıkları zorluklar, adaylar ile birlikte değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen mikroöğretim sonrası sürecin etkililiği sınıfça tartışılarak, mikroöğretim yapan öğretmen adayına yapıcı önerilerde bulunulmuştur. Üç haftalık uygulamaların ardından, mikroöğretim yapan adaylar ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Bu araştırmanın bir akademik dönemde karma desen kullanılarak yürütülen çalışma planı; gerçekleştirilen uygulama süreci, araştırmanın desenine, zamanına, veri toplama araçlarına göre Şekil 3.5'de yer almaktadır.



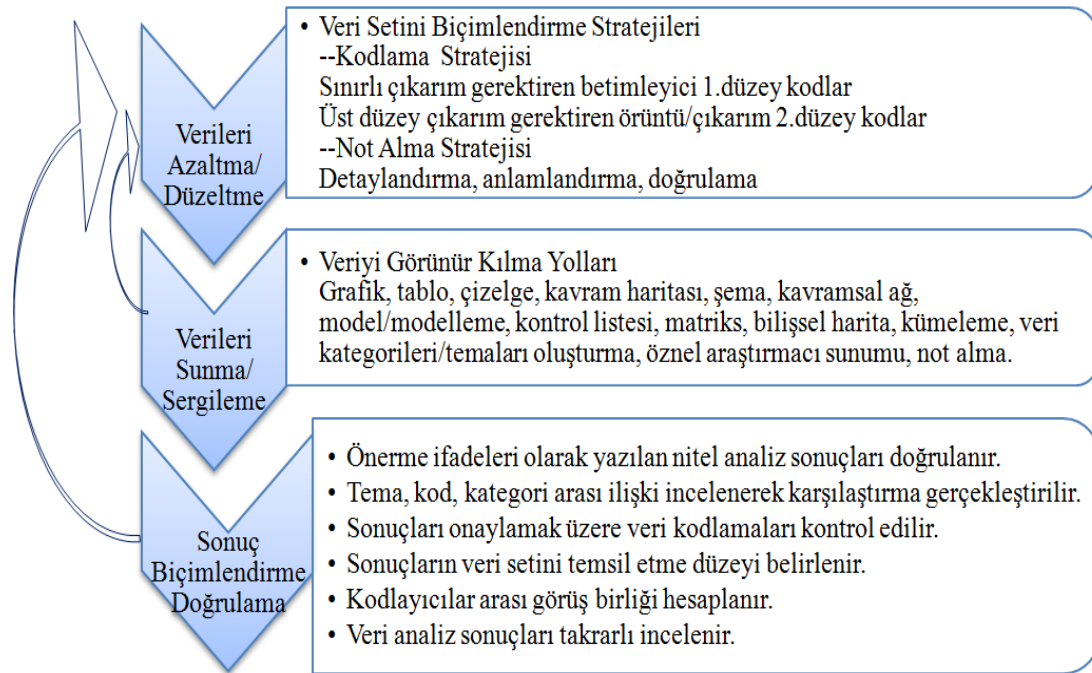
Şekil 3.5. Araştırma diyagramı

3.5. Verilerin Analizi

Karma yöntem araştırma desenlerinin doğasına uygun gerçekleştirilen veri analizi, dört temel sürece dayanmaktadır. Bunlar, bir veri türü analizinden elde edilen bulguların farklı veri türünün analizi sürecinde kullanılması, farklı kaynaklardan toplanan verilerin bir matris üzerinde birleştirilerek ortak yorumlanması ve elde edilen temaların karşılaştırılması, nitel verileri çizelge/rubrikle nicelleştirme ya da nicel verileri nitelleştirme yolu ile bir veri türünün farklı bir veri türüne dönüştürülmesi, analizlerin karma değişkenler çerçevesinde sıralı ve çoklu aşamalarının tekrarlanarak gerçekleştirilmesidir (Bazeley, 2009). Bu araştırma, "müdahale (iç içe) karma yöntem deseni" ile yürütüldüğü için veri analizi süreci de bu desene uygun bir şekilde yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu müdahale desenli karma yöntem araştırmasında öncelikle, deneysel desenin farklı türdeki verileri eşzamanlı ve sıralı olarak analiz edilmiştir. Böylelikle veriler hem birleştirilmiş, hem de birbirini açıklamaya destek olmuştur. Ardından deneysel desene eklenen durum çalışmasından elde edilen ikincil nitel veriler, sıralı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bu nitel veri kümesi, müdahale sürecindeki deneysel sonuçlarla birleştirilerek ilişkilendirilmiştir. Bu bağlamda nitel ve nicel veriler; veri toplama, desen aşaması, veri çözümleme ve yorumlama aşamalarında birbirine entegre edilmiştir. Böylece araştırma problemlerinin çok boyutlu incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın veri analizi sürecinin deneysel desen aşamasında, veri toplama araçlarından PAB Formu ve CoRe Formu ile öğretmen adaylarından elde edilen nitel veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan farklı analitik rubriklerle nicelleştirilmiş, bu nicelleştirilen veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın deneysel desen ve durum çalışması deseninden elde edilen nitel veriler ise, Miles Huberman modeli (1994) temel alınarak, Strauss ve Corbin'in (1990) önerdiği betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz yaklaşımlarına göre analiz edilmiştir. Bu çalışmada nitel verilerin sayısallaştırılması üç temel amacı içermektedir: İlk olarak sayısallaştırma ile analiz güvenirliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Yani aynı ya da farklı araştırmacının aynı veri setine ait analizi tekrarlaması ile ulaşılan sonuçların değişmezliği, uyum ve tutarlılığı ile veri seti analizinin belli bir standarda göre yapılması güvenirliği artırıcı etmenler arasında yer almaktadır. Ayrıca analizdeki yanlışlığı azaltmak, sonuçların daha büyük ölçekli çalışmalarda sınanmasına olanak vermek, oluşan tema veya kategoriler arasında karşılaştırma yapmak amacıyla nitel veriler araştırma kapsamında sayısallaştırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013,

s. 274-275). Aynı zamanda nitel veriler için, Miles Huberman'ın analizci tümevarım veri analiz modeline (1994) göre nitel öznel verilerden fikir ya da kavramların geliştirilmesi ve olgular arası ilişkilerin kurulması amaçlanmaktadır. Bu araştırmada nitel verilerin analizi ayrıca, Miles Huberman modeli (1994) gözönünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle nitel somut verilerden soyut kavramlara veya genellemelere ulaşma güçlüğünden dolayı kodlama ve not alma stratejileri ile nitel veriler düzenlenmiştir (verileri azaltma işlemi). Ardından düzenli veriler grafik, şema, tablo, model gibi görsellerle sistematik hale dönüştürülerek verilerin sunumu gerçekleştirilmiş ve önerme halindeki bulgulara ulaşılmış, alanyazında farklı araştırma sonuçları ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Son olarak araştırmacı oluşturduğu kod, kategori ve temalar arası ilişkileri inceleyerek veri kodlamalarının farklı araştırmacılarca kontrolünü sağlamıştır. Böylece ulaşılan bulgular denenerek doğrulanmıştır (Baltacı, 2017, s. 3-9). Bu araştırma çerçevesinde izlenen Miles Huberman'ın analizci tümevarım veri analiz modelinin (1994) özeti (Baltacı, 2017), aşağıdaki Şekil 3.6'da sunulmaktadır.



Şekil 3.6. Nitel veri analizinde Miles Huberman (1994) modeli.

Modelde sonuçların doğrulanması aşamasında nitel veriler kodlanırken, betimsel analiz ile daha önceden belirlenmiş temalara göre veriler değerlendirilmiş, içerik analizi ile de farkedilemeyen temalar daha derin incelenerek yeni temalar keşfedilmiştir (Strauss ve Corbin, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 256, 259). Aynı zamanda, gerçekleştirilen sürekli karşılaştırmalı veri analizi ile (Strauss ve Corbin, 1990) verilerin, hem tümavarımsal temalar

halinde kodlanması, hem de verilerin mevcut temalarla sürekli olarak karşılaştırılması sağlanmıştır (Ekiz, 2009, s. 91). Dolayısıyla PAB'ın beş farklı bileşeninin incelendiği bu araştırmanın veri analiz süreci, mevcut teoriye bağlı olarak verilerin sunulmasını içeren tımdengelim analiz ve tekrarlayan fikir ya da davranışlardan temalar oluşturmaya içeren tımevarım analiz yaklaşımıyla sağlanmıştır (Patton, 2002). Bunlara ek olarak, nitel verilerin analizi, NVivo 12 Programı ile de gerçekleştirilerek, nitel verilerin analiz modelleri elde edilmiştir. Ulaşılan sonuçları desteklemek, geçerlik ve güvenilirliğini artırmak üzere, analiz sürecinde uzman görüşlerinden, betimsel istatistikten (yüzde, frekans) ve doğrudan alıntılardan yararlanılmıştır.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmanın metodolojisinde tercih edilen desen türüne ve veri toplama araçlarına göre uygulanan nicel veri analiz tekniklerine yer verilmiştir. Bu kapsamda nicel verilerin analizi süreci betimsel istatistik (yüzde, frekans) ve anlamlılık testleri (t değeri, p değeri, standart sapma, aritmetik ortalama ve etki değeri) ile gerçekleştirilmiştir.

3.5.1.1. PABF-SBK-CH Analizi

PAB formunun açık uçlu maddelerinin değerlendirilmesi için ilgili literatürden yararlanarak (Açıkgöl, 2017, Aydeniz ve Kırbulut, 2014; Gardner ve Gess-Newsome, 2011, İzci ve Yerdelen Damar, 2016, Kind, 2017, Kirschner, 2013, Kirschner, Borowski, Fischer, Gess-Newsome ve Aufschneider, 2016; Park ve Chen, 2012; Park, Suh ve Seo, 2017, Öktem, 2015; Soysal, 2012; Han Tosunoğlu ve İrez, 2017) ve uzman görüşleri alınarak öncelikle bütüncül rubrik hazırlanmıştır. Bu rubrikte PAB formunun değerlendirme kriterleri ile bu kriterlere uygun puanlar belirlenmiştir. Formdaki her bir açık uçlu maddeden elde edilen yanıtlar, "boş", "yanlış/ilgisiz/ilişkisiz/genel", "yetersiz/zayıf", "kısmen yeterli", "yeterli" olmak üzere beş kategoride ve her bir kategori sırasıyla "0, 1, 2, 3, 4" olarak beş dereceli puanlama ile sınıflandırılmıştır. PAB Formu için hazırlanan, herbir cevap türüne karşılık gelen puanlamayı içeren bütüncül rubrik EK 10'da yer almaktadır.

Bir performansın bütününe yönelik kısa sürede genel kanıya varılmasında etkin olan bütüncül rubriğin kullanımı, puanlama ölçütleri arttıkça zorlaşmaktadır (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2012). Bütüncül rubriğin bu kullanım zorluğunu gidermek ve PAB'ın

farklı bileşenlerinin (öğrenci anlayışları, strateji ve değerlendirme bilgisi) daha detaylı değerlendirilmesini sağlamak üzere bu çalışmada öğrenci performans kriterlerinin ayrı ayrı puanlanmasına imkan sağlayan analitik rubrik kullanılmıştır. Analitik rubriğin hazırlanması için öncelikle, öğretmen adaylarının her bir maddeye verdikleri cevaplar, iki alan eğitimi uzmanı ile bir ölçme değerlendirme uzmanı görüşleri ve ilgili alanyazın dikkate alınarak (Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2005; Coştu, Ayas ve Niaz, 2010; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017; Hodson, 2014; Karpudewan, Roth ve Abdullah 2014; Kılıç, 2008; Krajcik ve Czerniak, 2014; Martinez Borreguero vd., 2013; MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2006, 2013, 2017, 2018; Ören ve Meriç, 2014; Rankhumise ve Imenda, 2014; Stein ve Galili, 2015; Yenilmez ve Tekkaya, 2006), PAB formunun cevap anahtarı oluşturulmuştur. Oluşturulan standart cevap anahtarı, bütüncül rubriğe ait farklı kategorideki puanlar ve öğrenciden beklenen nitelikler baz alınarak her bir PAB maddesine yönelik puanlama kriterleri ayrı ayrı tanımlanmış, uzman görüşleri ile revizeler doğrultusunda PAB analitik rubriği hazırlanmıştır (EK 11). Analitik rubrik, "boş, yanlış/ilgisiz/ilişkisiz/genel, yetersiz/zayıf, kısmen yeterli, yeterli" olarak beş kategori ve her bir kategori sırasıyla "0, 1, 2, 3, 4" olarak 0-4 arasında beş dereceli puanlama anahtarından oluşmaktadır. Her bir öğretmen adayının 25 açık uçlu PAB formu maddesine verdiği yanıtlar, hazırlanan analitik rubriğe göre değerlendirilmiş olup, nitel verilerin nicelleştirilmesi yoluyla analiz sağlanmıştır. Böylece kullanılan rubrik ile değerlendirmedeki öznellik azaltılarak, süreç, ürün ve performansa ilişkin belirlenen öğrenme düzeylerine ait puanlama güvenirliği artırılmıştır (Lund, 2000). Formda 25 madde bulunduğundan alabilecek en yüksek puan 100'dür (4 puan X 25 madde). Formun alt boyutları için öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum puanlar şu şekildedir. "Öğretim stratejileri bilgisi" bileşeninde 44 (4 x 11 madde); "öğrenci anlayışları bilgisi" bileşeninde 28 (4 x 7 madde) ve "değerlendirme bilgisi" bileşeninde 28'dir (4 x 7 madde). Bu forma ait her bir PAB alt bileşeni farklı sayıda maddeden oluştuğu için bileşenler bazında alınabilecek maksimum puanlar değişkenlik göstermektedir. PAB alt bileşenlerine ait puanların tutarlı bir şekilde karşılaştırılması amacıyla standartlaştırılmış puanlar hesaplanmıştır. Bir bileşene ait puanının, o bileşenden alınabilecek maksimum puanına bölünmesi ile standart puan elde edilmektedir. Örneğin; bir SB konusu için öğrenci anlayışları bileşeni toplam 7 maddeden oluşmakta olup 5 dereceli bir ölçek (0,1,2,3,4) kullanılarak, bu bileşen için maksimum puan 28'dir. Bu bileşen için 14 puan alan öğretmen adayının standart puanı 0,50'dir (14/28).

PAB Formunun analiz güvenilirliğini sağlamak üzere, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar iki uzman tarafından, beş PAB formuna ait veri seti analitik rubrik kullanılarak puanlanmıştır. Geriye kalan PAB formlarının puanlaması araştırmacı tarafından yapılmıştır. İki kodlayıcı arasındaki içsel tutarlılık (görüş birliği) katsayısı (kodlamalar arası benzerlik %'si), $\Delta = k/(k+q) \times 100$ formülü (Miles ve Huberman, 1994) ile hesaplanmıştır. Yani güvenilirlik katsayısı, iki puanlayıcı arasında görüş birliğine varılan konu sayısının, görüş birliği sağlanan ve sağlanmayan konu sayılarının toplamına oranının yüzdesidir. Bu formül kullanılarak araştırmanın PAB formu için analiz güvenilirliği katsayısı % 89 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası görüş birlikteliğinin % 80 oranında sağlanması gereği dikkate alındığında (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002) PAB formu için analiz güvenilirliğinin yeterli düzeyde sağlandığı görülmektedir. Ayrıca rubrikle gerçekleştirilen analiz sürecinde, öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası PAB formundan elde ettikleri toplam puanların tek grup öntest-sontest karşılaştırması, SPSS programı ile parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlara yönelik ilişkili örneklemelerde (bağımlı gruplarda) t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın PAB formunun analiz geçerliği ise, öğretmen adayları ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilerek ayrıntılı raporlama süreci ile gerçekleştirilmiştir. Böylece araştırmanın ikinci, üçüncü, beşinci ve altıncı alt problemlerine yönelik cevaplar, PAB formunun analizi ile sağlanmıştır.

3.5.1.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) Analizi

Canlılar ve Hayat bağlamına ait beş farklı sosyobilimsel konuya yönelik olarak hazırlanan CoRe formundaki açık uçlu sorulara verilen cevapların analizi için öncelikle bütüncül bir puanlama ölçeği geliştirilmiştir. Ölçeğin puanlama düzey ve işlevleri, bu araştırma kapsamında literatür ve uzman görüşlerinden yararlanılarak geliştirilen PAB formu bütüncül rubriğindeki puanlama ile aynıdır. Yani CoRe'da yer alan her bir açık uçlu sorudan elde edilen cevaplar, "boş, yanlış/ilgisiz/ilişkisiz/genel, yetersiz/zayıf, kısmen yeterli, yeterli" olmak üzere beş kategoride ve her bir kategori sırasıyla "0, 1, 2, 3, 4" olarak beş dereceli puanlama ile sınıflandırılmıştır. Buradan hareketle PAB'ın farklı bileşenlerinin (öğretim programı, öğrenci anlayışları, strateji ve değerlendirme bilgisinin) daha detaylı değerlendirilmesi gereksinimi dolayısıyla öğrenci performans kriterlerinin ayrı ayrı puanlanmasına imkan sağlayacak analitik rubrik hazırlanmıştır. Analitik rubriğin hazırlanması için öncelikle öğretmen adaylarının CoRe formunun her bir açık uçlu

maddesine verdikleri cevaplar, SBK ve CoRe konularında uzman iki kişi, ölçme değerlendirmede uzman bir kişinin görüşleri ve ilgili literatür (Dinçoğlu, 2016; Erden Çalışır ve Çalışkan, 2003; Karakaya ve Arslan, 2016; Karaman Kenesarı, 2014; MEB, 2006, 2013, 2017, 2018; Özer, 2013) dikkate alınarak CoRe formuna ait cevap anahtarı oluşturulmuştur. Hazırlanan standart cevap anahtarı, bütüncül rubriğe ait farklı kategorideki puanlar baz alınarak herbir CoRe maddesine yönelik puanlama kriterleri/işlevleri ayrı ayrı tanımlanmış, uzman görüşleri ile revizeleri doğrultusunda CoRe analitik rubriği hazırlanmıştır (EK 12). Böylece CoRe formu ile elde edilen nitel verileri sayısallaştırmaya yönelik olarak, formdaki her bir açık uçlu soruya karşılık gelen ideal fikirler elde edilmiştir.

Analitik rubrik, "boş, yanlış/ilgisiz/ilişkisiz/genel, yetersiz/zayıf, kısmen yeterli, yeterli" olarak beş kategori ve her bir kategori 0-4 aralığında beşli puanlama anahtarından oluşmaktadır. Her bir öğretmen adayının açık uçlu CoRe formu maddelerine verdiği cevaplar, bu araştırma kapsamında hazırlanan analitik rubriğe göre değerlendirilmiş olup, nitel verilerin nicelleştirilmesi yoluyla analizi sağlanmıştır. Bu araştırma kapsamında, beş SBK için PAB ve alt bileşenlerine ait yeterliklerin belirlenmesi amacıyla hazırlanan CoRe formundan alınabilecek maksimum puan 200 'dür (4 puan x 10 toplam soru x 5 SBK). Formun alt boyutları için öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum puanlar şu şekildedir. "Öğretim programı bilgisi" bileşeninde 100 (4 x 5 soru x 5 SBK); "öğretim stratejileri bilgisi" bileşeninde 20 (4 x 1 soru x 5 SBK); "öğrenci anlayışları bilgisi" bileşeninde 60 (4 x 3 soru x 5 SBK) ve "değerlendirme bilgisi" bileşeninde 20'dir (4 x 1 soru x 5 SBK). CoRe veri toplama aracına ait her bir PAB alt bileşeni farklı sayıda maddeden oluştuğu için bileşenler bazında alınabilecek maksimum puanlar değişkenlik göstermektedir. PAB alt bileşenlerine ait puanların geçerli bir şekilde karşılaştırılması üzere standartlaştırılmış puanlar hesaplanmıştır. Standart puan, bir bileşene ait puanının, o bileşenden alınabilecek maksimum puanına bölünmesi ile elde edilmektedir. Örneğin; bir SB konusu için öğrenci anlayışları bileşeni toplam 3 maddeden oluşmakta olup 5 dereceli bir ölçek (0,1,2,3,4) kullanılarak, bu bileşen için maksimum puan 12'dir. Beş SB konusundan oluşan CoRe kapsamında öğrenci anlayışları bileşeninde alınabilecek maksimum puan ise 60'dır. Bu bileşen için 15 puan alan öğretmen adayının standart puanı 0,25 (15/60) 'dir. Bu puan değeri 100 üzerinden 25'dir.

CoRe Formunun analiz güvenirliğini sağlamak üzere, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar iki uzman tarafından, beş CoRe veri seti analitik rubrik kullanılarak

puanlanmıştır. Geriye kalan CoRe'ların puanlaması araştırmacı tarafından yapılmıştır. İki kodlayıcı arasındaki içsel tutarlılık (görüş birliği) katsayısı (kodlamalar arası benzerlik %), Miles ve Huberman (1994) formülü ile hesaplanmıştır. Bu formül ile araştırmacının CoRe formu için analiz güvenilirliği katsayısı % 91 olarak hesaplanmış olup, analiz güvenirliliğinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çünkü kodlayıcılar arası görüş birlikteliğinin % 80 oranında sağlanması alanyazında yeterli düzeyde kabul görmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Araştırmacının CoRe formunun analiz geçerliği ise, öğretmen adayları cevaplarından doğrudan alıntılara yer verilerek ayrıntılı raporlama süreci ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca rubrikle gerçekleştirilen analiz sürecinde, öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası CoRe formundan elde ettikleri toplam puanların tek grup öntest-sontest karşılaştırması, SPSS programı ile parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlara yönelik ilişkili örneklemelerde (bağımlı gruplarda) t-testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece araştırmacının ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlerine yönelik cevaplar, CoRe formunun analizi ile sağlanmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmacının metodolojisinde tercih edilen desen türüne ve veri toplama araçlarına göre uygulanan nitel veri analiz tekniklerine yer verilmiştir. Bu kapsamda nitel verilerin analizi süreci, Miles Huberman'ın (1994) tümevarım analiz modeline dayanarak, betimsel analiz, içerik analizi ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri ile gerçekleştirilmiş, betimsel istatistikten (yüzde, frekans) yararlanılarak doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Elle gerçekleştirilen nitel analize ek olarak gözlem ve yazılı dokümanların (ders planı) açık uçlu sorularından elde edilen veriler ayrıca Nvivo 12 nitel veri analizi paket programı ile analiz edilmiştir.

Betimsel analiz sürecinde araştırmacının alt problemleri dikkate alınarak Magnusson vd.'nin (1999) PAB modeline ait kuramsal yapı ile literatür doğrultusunda bir kodlama listesi oluşturulmuştur. Ardından oluşturulan bu liste çerçevesinde verilerin, içerik analizi tekniği ile analizi sağlanarak var olan kodların dışında yeni kodlara ulaşılmıştır. Veri seti, araştırmacı tarafından farklı zamanlarda okunarak kodlamaların kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca mevcut kod listesi ile araştırma kapsamında oluşturulan yeni kod listesi sürekli karşılaştırılarak kodlama listesine son hali verilmiştir. Farklı tür veri kaynaklarından elde edilen farklı türdeki nitel verilerin analizi sürecinde ise, aynı mevcut kodlama listesi

kullanılarak, farklı veri kaynaklarına ait bulguların karşılaştırılması ve yorumlanması gerçekleştirilmiştir.

3.5.2.1. Yazılı Dokümanların Analizi

Yazılı dokümanlardan kart gruplama etkinliği ile ders planına ait verilerin analiz süreci aşağıda belirtilmektedir.

3.5.2.1.1. Kart Gruplama Etkinliğinin Analizi

Çalışma grubu Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Canlılar ve Hayat bağlamına ait SB konularının öğretimine yönelik amaç ve hedefler bilgisinin derinlemesine incelenmesi için, uygulama öncesi ve sonrası adaylara uygulanan, farklı ders işleme örnekleri (senaryolar) ve bu örneklerle yönelik açık uçlu soruları içeren kart gruplama etkinliğinden elde edilen veriler, iki bölüm olarak analiz edilmiştir. İlk olarak kart gruplama etkinliğinde yer alan her bir örnek senaryonun (yönelimin) tercih edilip edilmeme durumları, betimsel istatistik (yüzde, frekans) verileri ile belirlenmiştir. İkinci olarak SBK öğretimi amaç ve hedeflerine yönelik açık uçlu sorular için, örnek senaryolarda yer alan fen öğretim yönelimlerine ilişkin kategori ve alt kategoriler, alan yazından yararlanılarak oluşturulmuştur (Friedrichsen ve Dana, 2005). Senaryolarda mevcut fen öğretim yönelimlerine ek olarak öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretim hedef ve amaçlarına özgü yeni kategoriler geliştirebilecekleri varsayımına karşın araştırmada, sürekli karşılaştırmalı analiz metodu kullanılmıştır. Aynı veri analiz süreci uygulama öncesi ve sonrası için tekrarlanarak, analizden elde edilen ön ve son bulguların karşılaştırması gerçekleştirilmiş ve adaylara ait doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ayrıca adayların yönelimlerini daha derinlemesine anlamaya yardımcı olacak gözlem ve görüşme verileri de kullanılarak adayların, öğretime ilişkin temel ve alt amaçları belirlenmiştir. Aynı veri analiz süreci uygulama öncesi ve sonrası için tekrarlanarak, analizden elde edilen ön ve son kategorilerin karşılaştırması gerçekleştirilmiştir. Bu veri toplama aracına yönelik gerçekleştirilen analiz ile araştırmanın birinci alt problemine cevap aranmıştır.

Analiz güvenilirliğini sağlamak üzere, kart gruplama etkinliğinden elde edilen veriler, araştırmacının oluşturduğu kodlama listesine göre PAB konusunda uzman bir öğretim üyesi tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Araştırmacı ve uzman (kodlayıcılar) arasındaki içsel

tutarlılık (görüş birliği) katsayısı (Miles ve Huberman,1994) %91 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası görüş birlikteliğinin % 80 oranında sağlanması gereği dikkate alındığında (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002) bu veri toplama aracı için analiz güvenilirliğinin yüksek düzeyde sağlandığı görülmektedir. Analiz geçerliği ise, öğretmen adaylarının, kart gruplama etkinliğindeki açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılara yer verilerek gerçekleştirilmiştir.

3.5.2.1.2. PAB Temelli SBK Ders Planı Verilerinin Analizi

Araştırmacının ders planı gibi doküman içeriğini yorumlayarak ifade etmesi gereği dolayısıyla dokümanların analizinde yorumlayıcı içerik analizinin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. Yorumlayıcı içerik analizi, materyaldeki konu ve olgular ile temaların belirlenmesi ve tanımlanmasını içermektedir (Baş ve Akturan, 2013). Ayrıca gözlem yada görüşmeden elde edilen verileri desteklemek, çürütmek veya alternatif açıklama getirmek üzere kullanılan doküman verilerinin analiz süreci, araştırmanın alt problemleri yoluyla önceden belirlenmiş olan kategori ve temaların raporlaştırılmasını da içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Ders planından elde edilen verilerle araştırmanın yedinci alt problemine yönelik çözüm aranmıştır. Bu kapsamda araştırmada amaçlı olarak seçilen altı öğretmen adayının mikroöğretim uygulamaları için, araştırma kapsamında belirlenen taslağa (EK 4) göre hazırladıkları ders planlarında mevcut olan bilgi ve ifadeleri, PAB bileşenlerinin temsil edilme durumlarına göre kodlanmıştır. Ders planı hazırlama sürecine yönelik deneyimlerin tespitine yönelik öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, uzman görüşleri ile revizeler doğrultusunda ve literatürden yararlanarak (Canbazoglu Bilici, 2012) hazırlanan bir analitik rubrik (dereceli puanlama ölçeği) ile puanlandırılmıştır (EK 14). Ders planına ilişkin hazırlanan analitik rubrikte puanlama, bölümlere göre değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla ders planı rubriğine ait her bir PAB alt bileşeni, farklı sayıda ölçüt içerdiği için, bileşenler bazında alınabilecek maksimum puan değişiklik göstermektedir. Beş PAB bileşenine göre yapılandırılan ders planı rubriği ile alınabilecek en yüksek puan 100'dür. Her bir bileşen için rubrikten alınabilecek maksimum puanlar şu şekildedir: Fen öğretimi hedef ve amaçlar bilgisi bileşeninde 12; öğretim programı bilgisi bileşeninde 26; öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde 18; öğrenci anlayışları bilgisi

bileşeninde 20 ve değerlendirme bilgisi bileşeninde 24'dür. Ders planı rubriğine ait her bir PAB alt bileşeni, farklı sayıda ölçüt ve farklı puanlama türünden oluştuğu için, bileşenler arasında puanların geçerli bir şekilde karşılaştırılması amacıyla standartlaştırılmış puanlar hesaplanmıştır. Standart puan, bir bileşene ait puanın, o bileşenden alınabilecek maksimum puanına bölünmesi ile elde edilmektedir. Örneğin; bir SB konusu için öğrenci anlayışları bileşeni için maksimum puan 20'dir. Bu bileşen için 15 puan alan öğretmen adayının standart puanı 0,75 (15/20) 'dir. Bu kapsamda, beş PAB bileşeni için bir ders planından alınabilecek toplam maksimum standart puan 5'dir.

Bunlara ek olarak her bir öğretmen adayının ders planından elde edilen nitel veriler, gözlem verileri ile birlikte Nvivo 12 nitel veri analizi paket program ile analiz edilmiştir. Bu kapsamda her bir PAB bileşenine yönelik Nvivo analiz modeli elde edilmiştir.

Ders planının analiz güvenilirliğini sağlamak için, öğretmen adaylarının hazırladıkları planlara ait veri seti, iki uzman tarafından, analitik rubrik kullanılarak puanlanmıştır. İki kodlayıcı arasındaki iç tutarlılık katsayısı, % 92 olarak hesaplanmış olup, bu kapsamda ders planının analiz güvenilirliğinin yeterli düzeyde sağlandığı görülmektedir. Ders planının analiz geçerliği ise, öğretmen adayları ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilerek ayrıntılı raporlama süreci ile sağlamıştır.

3.5.2.2. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Gözlem Formuna Ait Verilerin Analizi

Mikroöğretim uygulamalarında gözlem verilerinin kolay kaydedilmesi amacıyla literatürdeki puanlama kriterleri incelenerek (Hudson ve Ginns, 2007; Hume ve Berry, 2011; Park, vd., 2011; Park ve Oliver, 2008b), PAB modeli ve uzman görüşleri dikkate alınarak bir gözlem klavuzu (kontrol çizelgesi) geliştirilmiştir. Böylece gözlenmesi hedeflenen davranışın varlığı belirlenerek kaydedilmiştir (Baş ve Akturan, 2013). Kontrol çizelgesi, kompleks yapıda olan bireysel özellik, davranış ve beceriye yönelik performansa ait işlem ve süreçlerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek incelenmesine olanak sağlamaktadır (Atılğan, Kan ve Doğan, 2007). Bu anlamda kontrol çizelgesi, belli bir konuya yönelik performansı meydana getiren bileşenlerin birey tarafından ne kadarının gösterildiğinin tespit edilmesi amacıyla kullanılması tercih edilen bir araçtır (Arslan, 2011). Bu araştırma kapsamında hazırlanan kontrol çizelgesinin geçerlik ve güvenilirliği, alan uzmanlarının "Magnusson vd.'ne (1999) ait PAB modeli ile ders planını" kontrol ederek verdikleri geri

dönütler doğrultusunda yapılan düzeltmelerle sağlanmıştır. Mikroöğretim sürecini gözlemleyen araştırmacı tarafından, gözlem formundaki her bir PAB bileşenini karşılayan davranışın varlığına göre hazırlanan kontrol çizelgesine yönelik olarak uzman görüşü doğrultusunda analitik rubrik (EK 13) geliştirilerek gözlem süreci değerlendirilmiştir.

Gözlem formuna yönelik hazırlanan analitik rubrik, iki bölüm (bölüm A ve bölüm B) içermekte olup, bölümlere göre puanlama türü değişmektedir. Rubriğin doğası gereği her bir bölümün puanlaması da kendi içinde farklılık göstermektedir. Örneğin bölüm A için; likert tipi ifadelerin bulunduğu yerde "evet (1 puan) / hayır (0 puan)", "tamamen (2) / kısmen (1) / hiç (0)" olarak iki tipte puanlama mevcutken, onay kutularının bulunduğu yer için 0-3 arasında derecelendirilmiş puanlama mevcuttur. Her bir PAB bileşeni ile ilgili bir uygulama olgusunun gözlemlenmemesi durumu 0 puan, bir defa gözlemlenmesi 1 puan, iki defa gözlemlenmesi 2 puan, üç ve üssü kez gözlemlenmesi 3 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme türü, literatürle tutarlık göstermektedir (Topçu vd., 2017). Bu kapsamda gözlenen davranışın, ait olduğu tema/kategori başlığında frekans sayısı belirlenerek nitel veriler nicelleştirilmiştir (Erkuş, 2013). PAB temelli SBK gözlem formunun puanlamasına ilişkin, bölüm A için alınabilecek maksimum puan 80'dir. Formun alt boyutları çerçevesinde öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum puan, fen öğretimi yönelimleri bileşeninde 5; öğretim programı bilgisi bileşeninde 15; öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde 27; öğrenci anlayışları bilgisi bileşeninde 15; değerlendirme bilgisi bileşeninde 18'dir. Formun her bir PAB alt bileşeninin farklı sayıda madde ve farklı puanlama türünden oluşması dolayısıyla bileşenler arasında puanlarının karşılaştırılmasına imkân tanımak üzere standartlaştırılmış puanlar hesaplanmıştır. Her bir bileşen puanının, o bileşen için alınabilecek maksimum puanına bölünmesi ile, bileşene özgü standart bir puan elde edilmiştir. Örneğin; bir SB konusu için öğrenci anlayışları bileşeni için maksimum puan 15'dir. Bu bileşen için 3 puan alan öğretmen adayının standart puanı $0,2 (3/15)$ 'dir. Bu puan değeri 100 üzerinden 20'dir. Diğer PAB bileşenlerine yönelik de aynı süreç izlenerek standart puanlar hesaplanmıştır.

Gözlem formuna ait geliştirilen analitik rubriğin B bölümüne yönelik puanlama ise, ders planının uygulamaya yansıma düzeyinin hesaplanması şeklindedir. Bu düzey, ders planında her bir PAB bileşeni için yapılan planlamanın mikroöğretimde uygulanabilirliğinin gözlemlenme düzeyidir. Ders planında bir PAB bileşeni için şu kriterler gözönünde bulundurularak puanlama gerçekleştirilmiştir: "Yeterli düzeyde yazılan ifadenin tamamen

gözlenmesi 4 puan, yeterli düzeyde yazılan ifadenin kısmen gözlenmesi 3 puan, kısmen yeterli düzeyde yazılan ifadenin gözlenmesi 2 puan, kısmen yeterli düzeyde yazılan ifadenin kısmen gözlenmesi / gözlenmemesi ya da yazılmayan ifadenin uygulamada gözlenmesi 1 puan, bileşene yönelik ifadenin ve gözlemin olmaması 0 puan"dır. Dolayısıyla ders planına yazılan her bileşenin gözlenme düzeyi 0-4 puan aralığında değerlendirilmiş olup, beş PAB bileşeni için maksimum elde edilebilecek puan düzeyi 20'dir. Gözlem formundan alınan toplam puan ise, formda yer alan tüm bölüm puanlarının ayrı ayrı toplamından oluşmaktadır. Bu kapsamda toplam gözlem puanı, gözlem formunun A bölümünden elde edilen puana, PAB temelli ders planının uygulanma düzeyi puanı (Bölüm B) ilave edilerek hesaplanmaktadır. Dolayısıyla bir öğretmen adayının mikroöğretim sürecinden elde edebileceği maksimum gözlem puanı $(80+20) 100$ ($80_{\text{gözlem formu}} + 20_{\text{ders planının gözleme yansıma düzeyi}}$) iken, maksimum standart gözlem puanı $(5+5) 10$ 'dur. Bu puanlama sistemi, teoride ve uygulamada ulaşılan PAB verilerinin birbiri ile detaylandırılarak kullanılmasına olanak vermektedir. Gözlem formunun analiz güvenirliği, gözlem verilerinin rubrikle çözümlenmesi sürecine katılan bağımsız gözlemciler arası uyum katsayısının % 90 olarak hesaplanması ile sağlanmıştır (Miles ve Huberman,1994; Patton, 2002).

Bunlara ek olarak öğretmen adaylarının öğretim süreçlerini içeren video kayıtları transkript edilerek yazılı doküman haline getirilmiştir. Her bir öğretmen adayı için elde edilen gözlem verileri, PAB bileşenleri dikkate alınarak ders planları ile birlikte Nvivo 12 paket programında analiz edilmiş, veri analizine ait modellere ulaşılmıştır. Gözlem sonucu ulaşılan bulgular, araştırmanın yedinci alt problemi ve PAB bileşenleri dikkate alınarak yorumlanmıştır. Yani bu araştırma kapsamında gözlem verileri ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki fen öğretiminin amaçları ve hedefleri, öğretim stratejileri, öğrenci anlamaları, öğretim programı ve değerlendirme bilgilerinin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. En önemlisi de elde edilen gözlem verilerine ait bulgularla, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar detaylandırılmıştır.

3.5.2.3. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Verilerinin Analizi

Çalışma grubundan amaçlı olarak seçilen altı kişilik grup ile mikroöğretim sonrasında, on kişilik grup ile deneysel uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinde yarı yapılandırılmış görüşme formları (EK 5 ve EK 6) kullanılmıştır.

Görüşmelere ait ses kayıtları ile alınan notlar ilk olarak transkript edilmiş, ardından elde edilen veriler betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz yaklaşımları ile analiz edilmiştir.

Strauss ve Corbin'e (1998) göre, veri çözümlemesi sürecinde görüşme sorularına verilen cevaplar madde madde okunarak ön plana çıkan, vurgulanan konu ve kavramlar belirlenmiştir. Yapılan bu açık kodlama ile verilerin ayrıntılı parçalanmasından kavramlar (kodlar) oluşturulmuş, bu kavramlardan (kodlar), verilerin daha net ve bütüncül açıklanmasını sağlayan kategoriler elde edilmiştir. Ardından gerçekleştirilen seçici kodlama ile bir teorinin oluşturulması amacı ile kategoriler süzülerek biraraya getirilmiştir (Güler, Halıcıoğlu ve Taşgın, 2013). Elde edilen kod, kategori ve temalara ait betimsel istatistik (yüzde ve frekans) gerçekleştirilerek öğretmen adaylarının PAB yapısındaki değişim ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca veri analizi sürecinde Creswell'in (1998) önerdiği üzere görüşme kayıtlarından çözümleme yaparken, kayıt sırasında alınan kısa notlar analizlere yön vermiştir. Analizlerin raporlaştırılmasında konuşma dili orijinal haliyle aktarılmıştır. Bulgular, araştırma problemleriyle ilişki kurularak ve PAB bileşenleri temaları göz önünde bulundurularak yorumlanmıştır. Bu araştırma kapsamında görüşme verileri ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki fen öğretiminin amaçları ve hedefleri, öğretim stratejileri, öğrenci anlamaları, öğretim programı ve değerlendirme bilgilerinin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen görüşme verilerine ait bulgularla, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar detaylandırılmıştır.

Görüşme verilerine ait bulguların geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak üzere, nitel veriler araştırmacı ve PAB alanında uzman bir kişi tarafından analiz edilerek, analizler neticesinde oluşturulan kod ve temalar listesi arasındaki iç tutarlılık katsayısı % 89 olarak hesaplanmış olup, öğretmen adaylarının söylemlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Deneysel desenden elde edilen odak grup görüşme verileri ile araştırmanın ilk beş alt problemine, durum çalışmasından elde edilen odak grup görüşme verileri ile araştırmanın yedinci alt problemine cevap aranmıştır.

Tüm yönleriyle ele alındığı üzere, her bir araştırma problemine ait PAB alt bileşenlerine yönelik olarak kullanılan veri toplama araçları, özellikleri, yöntem ve analiz yaklaşımları aşağıdaki Tablo 3.9'da detaylı olarak belirtilmiştir:

Tablo 3.9

PAB Bileşenlerine Göre Veri Toplama Araçları, Özellikleri, Yöntem ve Analiz Türleri

PAB Bileşenleri, Ait Olduğu Alt Problem	Veri Toplama Araçları	Kullanım Amaçları, Veri Toplama Zamanı	Yöntem Veri Türü	Veri Analiz Türü
Fen öğretiminin amaçları ve hedefleri bilgisi (1. alt problem)	Kart Gruplama Etkinliği	<i>Ön Test - Son Test</i> Fen yönelimleri ve süreçte yönelimlerdeki değişimi belirlemek	Deneysel Desen	Betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz
	SBK'ya Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu	<i>Ön Test - Son Test</i> PAB ön ve son testler ile elde edilen verileri desteklemek ve detaylandırmak (Amaçlı seçilmiş öğretmen adayları)	Nitel veri	Betimsel istatistik (f, %) Doğrudan alıntı
Öğretim stratejileri bilgisi (2. alt problem)	PABF-SBK-CH	<i>Ön Test-Son Test</i>	Deneysel Desen	Bağımlı gruplarda t-testi
Öğrencilerin anlama bilgisi (3. alt problem)	CoRe	SBK hakkında PAB bileşeni düzeyini ve süreçteki PAB bileşenindeki değişimi belirlemek	Nitel veri Rubrikle nicel veri	Doğrudan alıntı
Değerlendirme bilgisi (5. alt problem)	SBK'ya Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu	<i>Ön Test - Son Test</i> PAB ön ve son testler ile elde edilen verileri desteklemek ve detaylandırmak (Amaçlı seçilmiş öğretmen adayları)	Deneysel Desen Nitel veri	Betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz Betimsel istatistik (f, %) Doğrudan alıntı
Fen Bilimleri dersi öğretim programı bilgisi (4. alt problem)	CoRe	<i>Ön Test-Son Test</i> SBK hakkında PAB bileşeni düzeyini ve süreçteki PAB bileşenindeki değişimi belirlemek	Deneysel Desen Nitel veri Rubrikle nicel veri	Bağımlı gruplarda t-testi Doğrudan alıntı
	SBK'ya Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu	<i>Ön Test - Son Test</i> PAB ön ve son testler ile elde edilen verileri desteklemek ve detaylandırmak (Amaçlı seçilmiş öğretmen adayları)	Deneysel Desen Nitel veri	Betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz Betimsel istatistik (f, %) Doğrudan alıntı

PAB ve bileşenlerine yönelik iki farklı desenden elde edilen farklı veri türlerinin karşılaştırıldığında sonuçları açıklaması (7. alt problem)	PAB Temelli SBK Ders Planı	<i>Mikroöğretim Süreci</i> Mikroöğretim uygulamaları sürecinde bireysel hazırlanan PAB temelli SBK ders planlarının, gözlemdeki PAB bileşenlerini temsil etme durumlarını, öğretim planlamaları durumlarını ve PAB gelişimini belirlemek	Durum Çalışması Nitel veri Rubrikle nicel veri	Betimsel ve içerik analizi Betimsel istatistik (f, %) Doğrudan alıntı
	SBK'ya Yönelik PAB Temelli Gözlem Formu	<i>Mikroöğretim Süreci</i> Deneysel uygulama sonrası Mikroöğretim uygulamaları sürecinde SBK hakkında PAB gelişimini değerlendirmek Mikroöğretim uygulamaları süreci ile ders planların uygulamaya yansımaya düzeylerini belli bir rubrik dâhilinde değerlendirmek	Durum Çalışması Nitel veri Rubrikle nicel veri	Betimsel, içerik ve sürekli karşılaştırmalı analiz Betimsel istatistik (f, %)
	SBK'ya Yönelik PAB Temelli Mikroöğretim Odak Grup Görüşme Formu	<i>Mikroöğretim Sonrası</i> Mikro-öğretim uygulamasında SBK hakkında PAB'a yönelik verileri desteklemek ve PAB değişimini detaylandırmak	Durum Çalışması Nitel veri	Betimsel, içerik, sürekli karşılaştırmalı analiz Betimsel istatistik (f, %) Doğrudan alıntı

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bilimsel bir araştırmanın en önemli ölçütlerinden birisi olan araştırma sonuçlarının inandırıcılığını artırmak üzere kullanılan veri toplama araçları ile araştırma deseninin geçerlik ve güvenirliliğinin test edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Geçerlik ve güvenirlilik nicel ve nitel araştırmalarda farklılık gösterse de her iki yaklaşım için de veri, bulgu ve yorumların niteliğini kontrol etme amacı esastır (Dede ve Demir, 2014). Geçerlik ve güvenirlilik kavramları nitel araştırmada alternatif kavramlarla açıklanabilmektedir. Genellikle iç geçerlik yerine inandırıcılık, dış geçerlik (genelleme) yerine aktarılabilirlik, iç güvenirlilik yerine tutarlık ve dış güvenirlilik (tekrar edilebilirlik) yerine teyit edilebilirlik kavramları kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 298). Dolayısıyla bu bölümde nicel ve nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlilik süreçleri ayrı ele alınarak irdelenmiştir.

Nicel araştırmada; kullanılan araçlardan ulaşılan puanların niteliği ve nicel analiz bulguları ile elde edilen sonuçların niteliği önemlidir. "Nicel geçerlik", katılımcı puanlarının ölçülen yapının anlamlı belirleyicisi olarak kabul edilmektedir. Uzmanların test maddelerinin temsil

edilip edilmediğine yönelik değerlendirmesi *kapsam geçerliği* olup, veri toplama araçlarının geçerlik ölçütünü oluşturmaktadır. Puanların benzer ölçme aracından elde edilen puanlarla gösterdiği ilişki *ölçüt geçerliği* ve maddelerin hedef göstergeleri ölçmesi *yapı geçerliği* olup, bu süreçler veri toplama araçlarından elde edilen *puanların geçerliğini* sunmaktadır. İç ve dış geçerlik türünü sağlamaya yönelik olarak da bulgulardan elde edilen sonuçların geçerliği karşılanmaya çalışılır. Deneysel araştırmalarla ilgili olan ve değişkenler arasında bulunan neden sonuç ilişkisine hangi ölçüde ulaşıldığını belirleyen *iç geçerlik* olup, denek kaybı, olgunlaşma ve örneklem seçiminde tutarlılık gibi etkenler iç geçerlik için kontrol altına alınması gereken tehdit unsurlarıdır. Tarama araştırmalarıyla ilgili olan ve sonuçların daha geniş örneklem grubuna uygulanabilirliğinin ölçütü ise *dış geçerlik* olup uygun çıkarımlarda bulunabilmek için evreni temsil eden örneklem grubu ile çalışılması önemli bir etkindir. "Nicel güvenilirlik" ise, örneklemde elde edilen puanların test tekrar test ile zamana göre değişmemesi ve tutarlılık göstermesidir (Bukova Güzel ve Kula, 2014, s. 224-226).

Araştırmacı tarafından, uygulama etkinliklerinin ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi, uygulanması ve verilerin analizinin gerçekleştirilmesi süreçlerinin her bir aşamasında, farklı uzmanlık alanlarına sahip en az iki en çok beş öğretim üyesinden oluşan geçerlik ve güvenilirlik komitesi görüşlerine başvurulmuştur. Bu araştırmanın deneysel desen tasarımına yönelik geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamak için, araştırma kapsamında hazırlanan öğretim modülleri ve veri toplama araçlarına, uzman kişilerin değerlendirme ve dönütleri dikkate alınarak son hali verilmiştir. Öğretim modüllerinde yer alan her bir konunun, SBK boyutlarını (bilimsel, çevre, etik, toplumsal, global, politik ekonomik vb.) ve SBK özelliklerini (bilim-toplum-teknoloji etkileşimi, günlük yaşam ve fenle ilişkisi, verilerle desteklenebilirliği, medyadaki güncelliği, ikilemli yapısı ile tartışılabilirliği vb.) içermesi bakımından sosyobilimsel konu olup olmadığı hakkında "SBK belirtke tablosu" (EK 17) ile uzman değerlendirmeleri alınmıştır. Benzer şekilde, modüldeki her bir etkinliğin, her bir PAB bileşenini kapsayıp kapsamadığı, etkinliklerin argümantasyon tekniklerinin doğasına uygun olarak hazırlanıp hazırlanmadığı ve ilgili kazanıma, öğrenci düzeyine uygun olup olmadığı, etkinlikte planlanan bilimsel tartışma yönergeleri ile soruların argüman öğelerini (iddia, veri, gerekçe olup, destek, çürütme, niteleyici) karşılayıp karşılamadığı üzerine uzman görüşleri alınarak geçerlik ve güvenilirlik sağlanmıştır. Hazırlanan öğretim modüllerinde yer alan örnek etkinliklerin pilot uygulaması, çalışma grubunda yer almayan iki katılımcı öğretmen adayı ile gerçekleştirilerek etkinliklerin uygulama süresi ve anlaşılabilirliği test edilmiştir. Ayrıca öğretim modüllerinin gerçek uygulama sürecinin, "eğitici

gözlem formu”na göre (EK 7) uzman kişiler tarafından gözlemlenmesi sağlanarak, etkinliklerin yapılan planlamaya uygun olarak yürütülebilirliği gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama araçlarındaki her bir madde ise, PAB bileşenleri ile hedef SBK'ların tümünü temsil etme durumu göz önüne alınarak hazırlanmış olup, bu yolla veri toplama araçlarının geçerliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Her bir veri toplama aracı için, maddelerin, PAB’ın ölçülebilirliğini sağlayıp sağlamadığı ve hedef konu içeriği ile PAB bileşenlerini temsil edip etmediği üzerine uzman görüşleri alınarak veri toplama araçlarının yapı ve kapsam geçerliği sağlanmıştır. Benzer şekilde, ideal cevapları karşılama düzeyi bakımından rubriklere ait puan ölçütlerinin uygunluğu üzerine uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda hazırlanan veri toplama araçları ile değerlendirme rubriklerinin pilot uygulaması çalışma grubunda yer almayan iki katılımcı öğretmen adayı ile gerçekleştirilerek, aracın yanıtlanma süresi, soruların anlaşılabilirliği, rubriklerin puanlama kriterlerini karşılaması test edilmiştir. Ayrıca deneysel uygulama sürecinde çalışma grubundaki öğretmen adaylarının araştırma boyunca katılımlarının sürekliliği sağlanmış olup, araştırma kapsamında elde edilen katılımcı puanları, ölçülmesi hedeflenen SBK hakkındaki PAB yapısının göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Nitel geçerlik, katılımcı puanların, ölçülen yapının anlamlı göstergeleri olarak nitelendirilmekte iken; "nitel geçerlik", nitel veri toplama yoluyla elde edilen bilgilerin doğruluğunun değerlendirilmesidir. Bu çalışmada, bulguların katılımcı deneyimlerini yansıtmayı yansıtmadığına yönelik alınan katılımcı teyidi, farklı birey ya da veri toplama araçlarından elde edilen verilerin çeşitlemesi, veri analizinin doğruluğunu ortaya koymak üzere yanlışlayıcı kanıtların toplanması, elde edilen verilerle sonuçlara nasıl ulaşıldığının ayrıntılı rapor edilmesi, araştırmada bulunmayan, nitel araştırma hakkında uzman kişiler tarafından verilerin incelenmesi, *nitel geçerliği sağlama sürecinde kullanılan stratejilerdendir*. Nicel araştırmalarda güvenilirlik, puanların tutarlılığı ve zamana göre değişmezliği ile ilgilenirken, "nitel araştırmalarda güvenilirlik", farklı kodlayıcıların kodlamaları arasındaki uyumla ilgilenmektedir. Nitel güvenilirlik, Miles ve Huberman'a göre (1994) farklı kişilerin kodlamalarının karşılaştırılması ile sağlanmaktadır (Bukova Güzel ve Kula, 2014, s. 224-226).

Geçerlik türleri gözönüne alındığında *nitel araştırmada iç geçerlik* çalışması, bulgu ve sonuçların doğruluğunu kontrol etmektedir. Veri toplama, analiz ve yorumlama süreçlerinde araştırmacının tutarlı olup, bu tutarlılığı sağlama yolunu açıklaması beklenmektedir.

Sonuçların gerçeği yansıtır yansıtmadığının denetlenmesi ve bu kontrollerin nasıl yapıldığına dair açık ve anlaşılır açıklamaların yapılması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). *Dış geçerlik* ise, sonucun ikinci kez tekrarlanıp test edilmesi yolu ile "analitik genelleme" yapılarak sağlanmaktadır (Yin, 2003, s. 37). Yani araştırma sonuçlarının bir dereceye kadar benzer durum ve ortamlara deneyim ve örneklerle genellenmesidir. Bunun için araştırmacıdan araştırmanın tüm aşamaları hakkında detaylı bilgi vermesi beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Dolayısıyla, bu araştırmanın durum çalışması tasarımına yönelik nitel geçerliği sağlamak için araştırma kapsamında çalışılan her bir öğretmen adayı (durum) ile bir akademik dönemi kapsayacak şekilde uzun süre etkileşim halinde bulunulmuştur. Her bir araştırma problemi için PAB ve CoRe formu, gözlem, görüşme, dokümanlar gibi farklı veri toplama araçlarının kullanılması ile veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Bu sayede elde edilen verilerin, birbirini destekleyip desteklemediğine bakılarak karşılaştırmalı yönde sunulmuştur. Ayrıca duruma yönelik derinlemesine bakış açısı sunmak üzere, ulaşılan sonuçların, katılımcı öğretmen adayları ile paylaşarak katılımcı görüşleri ile teyit edilmesi sağlanmıştır. Bu şekilde elde edilen bulguların yansız bir şekilde betimlemesi sağlanmıştır. Analiz güvenilirliğini teyit etmek üzere uzman kişilerin kodlamalarının karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Benzer amaçla, pilot çalışma verileri üzerine gerçekleştirilen uzman değerlendirmelerinin belli bir süre sonra tekrarlanması sağlanarak, puanlama uyum katsayılarının hesaplanması ile analiz güvenilirliği doğrulanmıştır. Son olarak ulaşılan sonuçlar literatürdeki araştırma bulguları ile karşılaştırılmış ve sonuçların desteklenmesi ve alternatif açıklamaların rapor edilmesi gerçekleştirilmiştir. Böylece yapı geçerliği kontrol edilmiş olup, araştırma kapsamında güvenilirliği sağlamak üzere ise izlenen süreçler ve araştırmacının rolü aşama aşama kapsamlı olarak tanıtılmıştır. Yin'in (2003) belirttiği gibi, gerçekleştirilen çalışmalarda aynı işlemlerin takibi ile aynı sonuçlara ulaşma güvenilirliği sağlama yolu olarak kabul görmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırma karma yöntemde yürütüldüğü için, yukarıda belirtildiği gibi nitel ve nicel yaklaşımlara yönelik geçerlik ve güvenilirlik kontrolleri yapılmıştır. Verilerin, dolayısıyla araştırmanın geçerlilik- güvenilirliğini sağlamak ve niteliğini artırmak üzere; farklı zamanlarda veriler toplanmış (veri çaprazlaması) ve farklı veri kaynağından yararlanılarak veri çeşitliği sağlanmıştır (veri toplamada yöntemsel çaprazlama). Veri toplama ve analiz süreçlerinde kontrol ve denetimi sağlamak üzere, alanında uzman farklı

eğitimcilerin değerlendirmelerine ve görüşlerine (araştırmacı çaprazlaması) başvurulmuş ve çelişkili durumlarda görüş birliğine ilişkin ayrıntılı incelemeler gerçekleştirilmiştir (Denzin, 2006; McMillan ve Schumacher, 2001). Süreçte elde edilen nitel verilerin analitik rubrikle nicel verilere dönüştürülmesi sürecinde, rastgele seçilen veri örnekleri araştırmacı ve uzman kişinin ayrı puanlanmaları ile analize ilişkin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca benzer özelliklerdeki başka araştırmaların bulguları ile karşılaştırma yapılarak bu araştırma sonuçlarının uygulanabilirliğine dair değerlendirme yapılmış ve doğrudan alıntılar ile detaylı raporlama gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk vd., 2012). Dolayısıyla bu araştırmada veri, araştırmacı ve yöntemsel çaprazlama yolu ile geçerlik ve güvenilirlik kontrolleri yapılmıştır.

3.7. Araştırmada Etik

Etik konusu çerçevesinde ilk olarak, araştırmanın gerçekleştirildiği kurumdan uygulama izni alınmıştır (EK 15). Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının gönüllülük esaslı çalışma süresince göz önünde bulundurulmuştur. Uygulamanın amacı ve içeriği katılımcı adaylara açık ve şeffaf bir şekilde bildirilerek, Özel Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında uygulamanın birlikte etkileşimli olarak yürütüleceği, bu yüzden ders kapsamında notlandırma konusunda kaygı duymamaları gerektiği önceden açıklanmıştır. Bu hususta uygulama süreci boyunca, akademik çalışmaya sundukları bilimsel katkıları açıklanarak motivasyonlarının artması dolayısıyla araştırmaya bilinçli ve gönüllü katılımlarının sürekliliği sağlanmıştır. Uygulama boyunca video ve ses kayıtları katılımcı öğretmen adaylarının izinleri ile gerçekleştirilmiştir. Bu kayıtların araştırmacı, uzman ve danışman öğretim üyesi tarafından izlenip dinlenileceği ve araştırma kapsamında analiz edileceği yönde adaylara bilgi verilmiş ve adayların onayı alınmıştır. Geçerli ve güvenilir veri toplama sürecine yönelik olarak, araştırmada adayların isimlerinin kesinlikle kullanılmayacağı, kimliklerinin gizli tutulacağı yönünde bilgilendirmeler yapılmıştır. Bu amaca yönelik analiz sürecinde katılımcılar, kodlarla belirtilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında veri toplama araçları ile öğretim modüllerinin geliştirilmesi sürecinde yararlanılan yayınların künyesi kaynak olarak belirtilmiştir.

3.8. Araştırmacının Rolü

Araştırmaacı tarafından, PAB, SBK ve argümantasyon üzerine yapılan ulusal ve uluslararası alanyazın taranarak ilgili alanda çalışan uzmanlarla araştırma süresince iletişime geçilmiştir. Araştırmaacı, doktora tez sürecinde danışmanı ile birlikte Amerika Birleşik Devletleri'nin Chicago şehrinde gerçekleştirilen NARST kongresine katılarak PAB alanında yapılan çalıştaylara katılmış ve alanda önde gelen kişilerle tanışarak ek kaynaklara ulaşma, uzman görüşleri alma fırsatı bulmuştur. Verilerin analizi sürecine yönelik olarak araştırmaacı, Nitel Araştırma Yöntemleri, Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi: Nvivo 12 Başlangıç ve İleri Düzey/Proje Odaklı Destek Eğitimi, Karma Araştırma Yöntemleri ile Akademik Yazma alıştaylarına katılmıştır. Konuyla ilgili edinilen bilgi ve deneyimleri kapsamında tezini şekillendiren araştırmaacı, öğretim modüllerinin ve mikroöğretimin gerçekleştirilmesi, verilerin toplanması ve analizi süreçlerinde aktif olarak eğitimci, uygulayıcı, araştırmaacı ve katılımcı rollerini üstlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizine yönelik bulgular, bu bölümde yer almaktadır. Araştırmanın bu bölümü, veri toplama araçları ve verilerin analizi bölümleri ile tutarlı olacak şekilde, çalışma grubu öğretmen adaylarından uygulama öncesi ve sonrası elde edilen nitel ve nicel verilerin analiz bulgularını kapsamaktadır. Bu bölümde, fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin mevcut PAB düzeylerinin belirlenerek, bir akademik dönem süresince gerçekleştirilen uygulamalar ile PAB ve alt bileşenleri düzeylerinde meydana gelen değişimin tespit edilerek değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, Fen Bilgisi 4. sınıf öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ait pedagojik alan bilgileri ile ilgili bulgular, her bir alt problem ile ilgili veri toplama araçlarından elde edilen nicel ve nitel veriler ayrı ayrı incelenmiştir. Bulgular, hem PAB yapısı olarak bütüncül, hem de PAB bileşenleri bakımından (fen öğretiminin amaçları ve hedefleri, öğrenci anlayışları, öğretim programı, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgisi bileşenleri bağlamında) analitik olarak ele alınmıştır. Öğretmen adaylarına ait doğrudan alıntılara yer verilerek, FÖA1, FÖA2, FÖA3 vb. önceden belirlenen kodlar ile bulgular detaylandırılmıştır.

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Fen Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgilerine Yönelik Bulgular

PAB modeline göre (Magnusson vd., 1999) genel fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi bileşeni belirli bir sınıf düzeyindeki konuların fen öğretimi amaç ve hedefleri ile ilgili sahip olunan bilgi ve inançlardır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretimine ilişkin sahip oldukları amaç ve hedefler bilgisinin genel amaç ve hedefler

kapsamındaki mevcut durumunun belirlenmesi ve gerçekleştirilen öğretim uygulamaları ile geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının; sosyobilimsel konulardaki fen öğretiminin amaçları ve hedefleri konularındaki bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki araştırmanın birinci alt problemine yönelik bulgular "Kart Gruplama Etkinliği" ve "Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.1.1. Kart Gruplama Etkinliği "Ön Test-Son Test" Analizlerine Ait Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Canlılar ve Hayat Bağlamına ait SB konularının öğretimine yönelik amaç ve hedefler bilgisinin incelenmesi için ilk olarak uygulama öncesi ve sonrası adaylara uygulanan kart gruplama etkinliğinde bulunan, konunun amaç ve hedeflerinin belirtilmesine yönelik farklı ders işleme örnekleri (senaryolar) ve bu örneklerle yönelik açık uçlu soruları içeren maddelerden elde edilen veriler incelenmiştir. Kart gruplama etkinliğinde yer alan her bir örnek senaryonun (yönelimin) tercih edilip edilmeme durumları, öntest-sontest betimsel istatistikleri (yüzde, frekans) ile belirlenmiştir. İkinci olarak SBK öğretimi amaç ve hedeflerine ilişkin açık uçlu sorular ise sürekli karşılaştırmalı analiz methodu ile tema, kategori ve alt kategoriler oluşturularak doğrudan alıntılara da yer verilerek incelenmiştir. Aynı veri analiz süreci uygulama öncesi ve sonrası için tekrarlanan öntest ve sontest verilerine ait bulguların karşılaştırması için gerçekleştirilmiştir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgilerindeki değişim üzerine argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek üzere uygulanan kart gruplama etkinliğine ait "ön test-son test" betimsel analizlerin bulguları aşağıda yer alan tablolarda görülmektedir.

Tablo 4.1

Öğretmen Adaylarının SBK Öğretimi Amaç ve Hedefleri (Yönelimleri) Tercih Etme Durumlarına Göre Dağılımları (Kart Graplama Etkinliği Öntest)

SBK Öğretiminde Amaç ve Hedefler Bilgisi "Öntest"	Beni Yansıtıyor		Beni Yansıtmıyor		Emin Değilim	
	f	%	f	%	f	%
1- Sunuş	8	27,6	19	65,5	2	6,9
2- Kavramsal Değişim	24	82,8	1	3,4	4	13,8
3- Proje Tabanlı	15	51,7	2	6,9	12	41,4
4- Sorgulayıcı	16	55,2	2	6,9	11	37,9
5- Argümantasyon odaklı	16	55,2	3	10,3	10	34,5
6- Probleme dayalı	21	72,4	4	13,8	4	13,8
7- Teknoloji destekli	13	44,8	10	34,5	6	20,7
8- İnfomal öğrenmeye dayalı (gezi-gözlem-görüşme)	19	65,5	2	6,9	8	27,6
9- Drama/Rol oynama	11	38,0	9	31,0	9	31,0
10- FeTeMM (Disiplinler arası yaklaşım)	8	27,6	5	17,2	16	55,2

Tablo 4.1’de, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretim yönelimlerine ilişkin kart graplama etkinliği "ön test" bulguları frekans açısından gözönüne alındığında, sunuş yöneliminin adayların öğretim amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıtmadığı, FeTeMM yöneliminin öğretim amaç ve hedeflerini yansıtmaması konusunda emin olmadıkları, diğer yönelimlerin ise öğretim amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıttığı belirlenmiştir. Adayların en fazla tercih ettikleri ilk üç yönelim türü sırasıyla "kavramsal değişim", "probleme dayalı" ve "infomal öğrenmeye dayalı" yönelimlerdir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının kendilerini birden fazla SBK öğretim yönelimi ile bağdaştırdıkları dikkat çekmektedir. Bu bulguları açıklamak üzere öğretmen adaylarına ayrıca kendi yönelimlerini yansıtan kart graplama sıralamalarının ortak özelliklerine ilişkin açık uçlu soru sorularak adayların görüşleri alınmıştır. Katılımcı görüşlerine göre sıklıkla tercih edilen ilk üç yönelimin analiz sonuçları ile doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)

Temalar	Kategoriler (Öntest)	f	Katılımcı Görüşleri
Kavramsal Değişim (f: 24)	Kavram yanlışlarını azaltma	17	<i>Öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önüne almaktır.</i>
	Bireysel farklılığı dikkate alma	4	<i>Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemektir.</i>
	Ön bilgi tespiti	2	<i>Bir konu üzerinde araştırma yapıp sonucunu savunma ile kavram yanlışlarını en aza indirmektir.</i>
	Düşüncenin ön planda olması	1	<i>Kendi düşüncelerinin ön plana çıkmasıdır.</i>
Problem Temelli (f: 21)	Problem çözme	11	<i>Problemlerle başlayıp sonuca problem üzerinden gitmektir.</i>
	Problem belirleme	8	<i>Problemleri çözüm üretmektir.</i>
	Sonuca ulaşma	2	<i>Bir problem çözdüğünde daha verimli olacağını düşünüyorum.</i>
İnformel Öğrenmeye Dayalı (f:19)	Uzman desteği	8	<i>Uzmandan yardım almayı önerir.</i>
	Gözlem yapma	7	<i>Uzman desteği ve gözlemleme ile kalıcı öğrenme sağlanır.</i>
	Görüşme yapma	4	

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının, kendi SBK öğretimlerinin amaç ve hedeflerini yansıttığını düşündükleri ve sıklıkla tercih ettikleri "kavramsal değişim", "probleme dayalı" ve "informel öğrenmeye dayalı" yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde "kavram yanlışlarını azaltma, problem çözme ve uzman desteği alma" kategorilerinin sıklıkla belirtildiği dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının kendilerini yansıtmadığını sıklıkla düşündükleri yönelimlerin ise sırasıyla "sunuş", "teknoloji destekli" ve "drama/rol oynama" olduğu gözönüne alındığında, geleneksel bir yönelim olan sunuş ile birlikte teknoloji destekli ve drama/rol oynama yönelimlerini yüksek düzeyde SBK öğretim amaçlarına uygun olarak görmemeleri dikkat çekmektedir. Tespit edilen ön bulgular dikkate alınarak araştırma kapsamında teknoloji destekli ve drama/rol oynama yönelimleri başta olmak üzere farklı türde SBK öğretim hedef ve amaçlarına yönelik olarak etkinlik uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının "SBK öğretiminde kendilerini yansıtmadığını düşündükleri" yönelim bulgularını açıklamak üzere öğretmen adaylarına ayrıca kendi yönelimlerini yansıtmayan kart gruplama sıralamalarının ortak özelliklerine ilişkin açık uçlu soru sorularak aday görüşleri alınmıştır. Görüşlere göre sıklıkla tercih edilmeyen ilk üç yönelimin analiz sonuçları ile doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki Tablo 4.3’de yer almaktadır.

Tablo 4.3

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtmayan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)

Temalar	Kategoriler (Öntest)	f	Katılımcı Görüşleri
Sunuş (f: 19)	Öğrencinin pasifliği	2	<i>Öğrenci pasif, öğretmen aktiftir.</i>
	Dinleyici konumunda	1	<i>SBK anlatımında uygun değildir.</i>
	Öğretmenin aktifliği	2	<i>Öğrencilerin daha çok dinleyici konumunda olması, pek fazla tartışma imkânı verilmemesi.</i>
	Süreç sıkıcılığı	2	<i>Sıradan öğretmen anlayışı var: tahtaya konu adını yaz, kitaptan altını çizdir, kitaptakini deftere yazdır, öğrenci düşüncelerine yer vermeme.</i>
	SBK öğretimine uygun olmama	1	<i>Öğrenmeyi tam anlamıyla gerçekleştirdiğini düşünmüyorum. Düz anlatımda öğrenci bilgiyi kısa sürede hafızasında tutar.</i>
	Tartışma imkanı vermeme	2	<i>Öğretmenin aktif olduğu sıkıcı bir süreç.</i>
	Tam öğrenme sağlamama	2	<i>Öğrencilerin tartışarak kendi doğrularını fark etmeleri gereken bir durumda öğretmen fikrinden dışarı çıkmama anlayışı vardır.</i>
	Bilgiyi kısa süreli hafızada tutma	1	
	Sıradan öğretmen anlayışı	1	
	Tahtaya yazma	1	
	Kitap takip etme	1	
	Kitaptakini deftere yazdırma	1	
	Öğrencinin fikrini dikkate almama	1	
	Öğretmen fikrini kabul etme	1	
Teknoloji Destekli (f: 10)	Düzeğe uygun olmama	1	<i>Teknolojiye bu kadar ağırlık vermenin ortaokul düzeyindeki bir öğrenci için doğru olmadığını düşündüm.</i>
	Uzun zaman alma	1	<i>İmkân sınırlamasının olduğunu ve uygulamanın uzun zaman alacağını düşünüyorum.</i>
	Fırsat eşitliğini sağlayamama	2	<i>Her öğrenci eşit şartlarda değildir. Hepsi aynı teknolojiden yararlanamaz.</i>
	İmkân sınırlılığı ile erişememe	2	<i>Teknolojiyi kullanarak öğretimin tam gerçekleşeceğine inanmadım. Her çocuğun farklı öğrenme stili var.</i>
	Tam öğrenmeyi sağlamama	1	<i>Bireysel ya da fazla kullanıldığında dikkat dağınıklığı yapacağını düşünüyorum.</i>
	Farklı öğrenme stilleri	1	<i>Teknoloji tabanlı öğrenmede teknik arızalar yüzünden aksaklıklar yaşanmaktadır.</i>
	Dikkat dağınıklığına yol açma	1	
	Süreçte aksaklıklara neden olma	1	
Drama/Rol Oynama (f:9)	Teknik arızalar ile	1	
	Konuya hâkim olamama	1	<i>Öğrencilerin kendi rollerini canlandırarak konuya hâkim olabileceğini düşünmüyorum.</i>
	Uzun zaman gerektirme	2	<i>Yöntemi uygulamak için çok zaman harcanması ile, öğrencilerin geniş çaplı uygulamada sıkılabileceğini ve dikkatinin dağılabileceğini düşünüyorum.</i>
	Süreç sıkıcılığı	1	<i>Uygulama iyi yönlendirilmelidir, aksi takdirde dikkat dağılacak, öğrenci rolünde farklı detaylara odaklanacak ve konu hedefine ulaşmayacak.</i>
	Dikkat dağınıklığına yol açma	2	
	Farklı detaylara odaklanma	1	

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının, kendi SBK öğretimlerinin amaç ve hedeflerini yansıtmadığını düşündükleri ve sıklıkla tercih ettikleri "sunuş", "teknoloji destekli" ve "drama/rol oynama" yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde "öğrencilerin dinleyici konumunda pasif olması, imkan sınırlılığı ile fırsat eşitliğini sağlayamama, dikkat dağınıklığına neden olma ve uzun zaman gerektirme" kategorilerinin sıklıkla belirtildiği dikkat çekmektedir.

Öğretmen adaylarının "SBK öğretimlerini yansıtıp yansıtmama konusunda emin olmadıkları "yönünde görüş bildirdikleri yönelimlerin ise sırasıyla "FeTeMM, proje tabanlı, sorgulayıcı ve argümantasyon odaklı yönelimler" olduğu göz önüne alındığında, bu bulguları açıklamak üzere yaptıkları sıralamanın ortak özelliklerine dair aday görüşleri alınmıştır. Görüşlere göre sıklıkla emin olunmayan yönelimlerin ortak özelliklerine ait analiz sonuçları ve doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki Tablo 4.4'de yer almaktadır.

Tablo 4.4

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtıp Yansıtmama Konusunda Emin Olmadığınız Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Öntest)

Temalar	Kategoriler (Öntest)	f	Katılımcı Görüşleri
FeTeMM (Disiplinlerarası yaklaşım) (f: 16)	Öğrenci düzeyine uygun olmama	8	Öğrenci için üst düzey bir uygulama olduğunu düşünüyorum.
	Kullanılabilirliği düşük	2	SB konusunda matematik, mühendislik konularını ele alarak öğrenci uygulamalarının ortaokul düzeyi için ağır geleceğini düşündüm.
	Öğrencinin alışık olmaması	2	SBK için kullanılabilirliği düşük olduğu için.
	Her öğrenciye hitap etmeme	2	Çok farklı etkinliklerin olması öğrencileri sıkıyor ve yoruyor.
	Yorucu ve sıkıcı olması	1	Öğrencilerin alışık olmadıkları bir uygulama olduğu için.
	Farklı etkinlikler barındırması	1	Her öğrencinin yapabileceği seviyede olmayabileceğini düşünüyorum. Bu uygulamaların sadece iyi bir gruba sahip öğretmenlerin iyi sonuçlar elde edebileceğini düşünüyorum.
Proje Tabanlı (f: 12)	Zaman gerektirme	9	Kaç ders saati ayırabileceğimi bilmiyorum, uzun zaman gerektirir bence.
	Zaman planlamada yetersiz olma	1	Uygulamanın uzun zaman alacağını ve öğrenci için zor olacağını düşündüğüm için emin olmadım.
	Öğrenci için zor olma	1	Verimli olup olamayacağından emin olmadım.
	Verimli olacağına emin olmama	1	
Sorgulayıcı (f:11)	Öğrencinin araştırma yapmaya alışık olmaması	4	Öğrencinin araştırma yapmasından emin olmadım.
	Kaynağa ulaşmada zorluk	4	Öğrenciler araştırma yapmaya alışık değil.
	Zaman alıcı	3	Zaman aldığından emin olmadım.
Argümantasyon Odaklı (f: 10)	Sınıfta kaos ortamı oluşturma	3	Kaynağa ulaşmada zorluk yaşanmasından dolayı.
	Zaman gerektirme	2	Sınıfta kaos ortamı oluşturduğunu gözlemledim.
	Tartışmayı anlamsız düşünme	1	Belli bir süre sonra tartışmanın anlamsız olduğunu düşünme ortaya çıkıyor. Öğretmen süreçte öğrenci denetimini bırakmadan tartışma ortamını yaratıp sonrasında sonuca bağlamalı.
	Öğrenci denetimi gerektirme	1	Tartışmada daha iyi savunduğu için haklı olduğu sonucuna bağlayan öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşabilir.
	İyi savunulan görüşün haklılığı	1	Öğrenciye fazla tartışma imkanı verilmeli ki, verimli olacağını düşünüyorum.
	Kavram yanlışlığına neden olma	1	
	Verimsiz olacağına inanç	1	

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının, kendi SBK öğretimlerinin amaç ve hedeflerini yansıtıp yansıtmama konusunda emin olmadıklarını sıklıkla ifade ettikleri "FeTeMM", "proje tabanlı", "sorgulayıcı" ve "argümantasyon" yönelimleri ortak özellikleri bakımından incelendiğinde, "öğrenci düzeyine uygun olmama, uzun zaman gerektirme, öğrencinin araştırma yapmaya alışık olmaması, kaynağa ulaşmada zorluk, sınıf yönetiminde sorunlara neden olma" kategorilerinin sıklıkla belirtildiği dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularının öğretim hedef ve amaçlarına ait kart gruplama etkinliği son test bulguları ise aşağıdaki Tablo 4.5’deki gibidir.

Tablo 4.5

Öğretmen Adaylarının SBK Öğretimi Amaç ve Hedefleri (Yönelimleri) Tercih Etme Durumlarına Göre Dağılımları (Kart Gruplama Etkinliği Son Test)

SBK Öğretiminde Amaç ve Hedefler Bilgisi "Son test"	Beni Yansıtıyor		Beni Yansıtmıyor		Emin Değilim	
	f	%	f	%	f	%
1- Sunuş	3	10,3	25	86,2	1	3,5
2- Kavramsal Değişim	27	93,1	0	0	2	6,9
3- Proje Tabanlı	22	75,9	2	6,9	5	17,2
4- Sorgulayıcı	29	100	0	0	0	0
5- Argümantasyon odaklı	29	100	0	0	0	0
6- Probleme dayalı	29	100	0	0	0	0
7- Teknoloji destekli	26	89,7	0	0	3	10,3
8- İnfomal öğrenmeye dayalı (gezi-gözlem-görüşme)	26	89,7	0	0	3	10,3
9- Drama/Rol oynama	22	75,9	3	10,3	4	13,8
10- FeTeMM (Disiplinlerarası yaklaşım)	23	79,3	0	0	6	20,7

Tablo 4.5’de; öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretim yönelimlerine ilişkin kart gruplama etkinliği "son test" bulguları frekans açısından gözönüne alındığında, “sunuş” yöneliminin adayların öğretim amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıtmadığı, "FeTeMM ve proje tabanlı" yönelimlerde emin olmadıkları, diğer yönelimlerin ise öğretim amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıttığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en fazla tercih ettikleri yönelim türlerinin eşit oranda "sorgulayıcı, argümantasyon odaklı ve probleme dayalı" yönelimlerin oldukları görülmektedir. Bu yönelimleri sırasıyla "kavramsal değişim", "teknoloji destekli" ve "infomal öğrenmeye dayalı" yönelimler takip etmektedir. Öğretmen adaylarının birden fazla SBK öğretim yönelimini tercih etmeleri ve tercih edilen yönelimler arasında "kavramsal değişim", "probleme dayalı" ve "infomal öğrenmeye dayalı" yönelimlerin bulunması dolayısıyla son test bulguları, ön test bulguları ile uyumluluk arz etmektedir.

Öntest bulgularından farklı olarak "sorgulayıcı", "argümantasyon odaklı" ve "teknoloji destekli" yönelimlerin tercih edildiği dikkat çekmektedir. Bu bulguları açıklamak üzere öğretmen adaylarına ayrıca kart gruplama sıralamalarının ortak özelliklerine ilişkin açık uçlu sorular sorularak görüşleri alınmıştır. Katılımcı görüşlerinin analiz sonuçları ile doğrudan alıntı örnekleri aşağıda Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)

Temalar	Kategoriler (Sontest)	f	Katılımcı Görüşleri
Sorgulayıcı Araştırma (f: 29)	Araştırma-sorgulama	20	<i>Eleştirel düşünmeye, sorgulama ve araştırmaya dayanmasıdır.</i>
	Eleştirel düşünme	8	<i>Öğrenciyi araştırmaya birebir katar, araştırma sorgulamaya teşvik eder.</i>
	Yaratıcılık	1	<i>Öğrencilere araştırma-sorgulama ve yaratıcılık özellikleri kazandırmaktadır.</i>
			<i>Araştırma sorgulama yapmaları geliştirilir, eleştirel düşünceleri sağlanır.</i>
Argümantasyon (f: 29)	Bilimsel tartışma	12	<i>Öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlıyor.</i>
	Görüş savunma	4	<i>Sosyalleşmeyi sağlar. Düşüncelerini daha rahat ifade etmelerini ve bilimsel tartışmalarını sağlar.</i>
	Karşı görüşü çürütme	4	<i>Öğrenci farklı fikirlere tolerans gösterir.</i>
	Kendi fikrini ifade etme	3	<i>Konuların olumlu olumsuz yönleri, iyi kötü yönleri tartışılır.</i>
	Sosyalleşme	1	<i>SBK'lar tartışmaya yönelik ve ikili cevaplara sahip bir konu.</i>
	Farklı fikirlere tolerans	1	<i>SBK'larda öğrencilerin belli görüşleri savunmaları (kendilerine doğru gelen), karşıt görüşleri çürütmeye çalışmaları bekleniyor.</i>
	Konunun ikilemli doğası	1	<i>Öğrenciler argümantasyon uygulaması ile sosyalleşmektedir.</i>
	Olumlu-olumsuz	1	
	İyi-kötü	1	
	Fikir oluşumu	1	
Problem Temelli (f: 29)	Problem belirleme	8	<i>Bir problem belirleme durumu var. Problemlerle ilgili araştırma yapılıyor, çözüm yolları üretiliyor, üretilen çözüm yollarının nasıl ve neden yapılması gerektiği üzerine tartışılıyor.</i>
	Çözüm yolu üretme	7	<i>Öğrenci problemlere bilim insanı gibi düşünüp onların kullandıkları bilimsel süreç basamaklarına göre bu problemi çözmeyi amaçlar.</i>
	Problem çözme	5	<i>Öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemler hakkında bilgi edinmelerini sağlar.</i>
	Gerçek hayat problemi ile karşılaşma	3	<i>Proje yapmayı desteklemesi.</i>
	Problemi araştırma	2	<i>Günlük hayatta karşılaştıkları sorunları konuşarak çözüm üretmeleri ve sınıfta sunmaları istenir.</i>
	Çözüm yollarını	1	
	gerekeçsiyle tartışma	1	
	Bilimsel süreç	1	
	basamaklarını kullanma	1	
	Sınıfta sunma	1	
	Proje yapmayı destekleme	1	

Kavramsal Değişim (f:27)	Kavram yanlışlarını giderme	12	<i>Kavram yanlışlarının keşfedilip giderilmesi sağlanıyor. Sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesi (kavramsal değişime ulaşma) var.</i>
	Kavram yanlışlarını keşfetme	6	<i>Tartışma, soru cevap ile öğrencilerde kavram yanlışlarını kontrol etme amaçlanır.</i>
	Zihinde çelişki/çatışma yaratma	3	<i>Kavramsal değişim ile kavram yanlışlarının oluşması zorlaşır.</i>
	Kavram yanlışlarını kontrol etme	1	<i>Hepsinde ön bilgi vurgulanır ve üzerinde durulur.</i>
	Tartışma ile	1	<i>Bireysel farklılıkları gözetir.</i>
	Soru-cevap ile	1	<i>Zihinde çelişki/çatışma yaratma durumu mevcuttur.</i>
	Kavram yanlışlarının oluşumunu önleme	1	<i>Çelişki/çatışma yaratarak kavram yanlışları giderilir.</i>
	Ön bilgiyi vurgulama	1	
	Bireysel farklılıkları dikkate alma	1	
Teknoloji Destekli (f:26)	Teknolojiden yararlanma	9	<i>Görsel yönden desteklemesi farklı bakış açıları getiriyor.</i>
	Görsel desteği sağlama	7	<i>Teknolojiden yararlanılmasıdır.</i>
	Zenginleştirilmiş ortam	6	<i>Öğrenme ortamını daha farklı hale getirerek zenginleştirir ve daha etkili olabilir.</i>
	Teknoloji kullanma	3	<i>Teknolojiyi kullanma becerilerini geliştirir.</i>
	Beceri geliştirme	1	<i>Teknoloji ile fen-toplum-çevre ilişkilendirmesi sağlanır.</i>
Fen-toplum-çevre ilişkisi			
Informal Öğrenmeye Dayalı (f: 26)	Gezi-gözlem	11	<i>Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlar.</i>
	Uzman desteği	9	<i>Uzman görüşmelerini destekler.</i>
	Yaparak yaşayarak öğrenme	4	<i>Öğrencilerin kendi istekleri ile katıldıkları gezi gözlem ve uzman yardımı almaları ile destek olur.</i>
	Araştırma yapma	1	<i>Günlük hayattan hikayeler üzerinden gözlemlene ile öğrenciler araştırmış, sebep-sonuç ilişkisi kurmuş olur.</i>
	Sebe-sonuç ilişkisi kurma	1	
Ortam özellikleri (f: 48)	Öğrenci merkezli	16	<i>Öğrenci aktif, öğretmen rehber, öğrenciler bilgiyi kendileri oluşturuyor.</i>
	Öğrenci aktif	9	<i>Öğrenciler aktif olduğu için bilginin unutulmaması ve günlük hayata uyarlanması daha kolay, daha kalıcı öğrenme sağlıyor.</i>
	Öğretmen rehber	6	<i>Öğrencilerin bilimsel tartışabileceği hedef odaklı bir ortam olması.</i>
	Bilginin günlük hayata uyarlanması	3	<i>Etkin katılım, öğrenciye görelilik, öğrenci merkezli, alternatif yaklaşımlar mevcut.</i>
	Kalıcı öğrenme	2	<i>Öğrenme çeşitliliğini sağlamakta ve kalıcı öğrenme var.</i>
	Etkin katılım	2	<i>Öğrencileri merkeze alarak öğretmenin rehber rol üstlendiği ortam.</i>
	Etkileşime dayalı	2	<i>Öğrencilerin öğretmen ve diğer öğrenciler ile etkileşim içinde olması.</i>
	Öğrenme çeşitliliği	1	<i>Davranışçı yaklaşım yerine alternatif yaklaşımlar sergilenir.</i>
	Etkili iletişim	1	<i>Öğrencilerin birbirleriyle etkili iletişim içinde olmasını sağlamaktadır.</i>
	Eğlenceli	1	<i>Böyle bir süreç öğrenci ve öğretmen için daha eğlencelidir.</i>
	Bilginin yapılandırılması	1	
	Bilimsel tartışma	1	
	Alternatif yaklaşımlar	1	
	Hedef odaklı	1	
	Öğrenciye görelilik	1	

Tablo 4.6'da öğretmen adaylarının, kendi öğretim amaç ve hedeflerini yansıttığını düşündükleri ve sıklıkla tercih ettikleri "sorgulayıcı, argümantasyon odaklı, kavramsal değişim, teknoloji destekli, probleme dayalı ve informal öğrenmeye dayalı" yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde; "araştırma-sorgulama, bilimsel tartışma, problem belirleme, çözüm üretme, kavram yanlışlarını giderme, teknolojiden yararlanma, gezi gözlem ve uzman desteği alma" kategorilerinin sıklıkla belirtildiği dikkat çekmektedir.

Öntest bulguları ile karşılaştırıldığında *kavramsal değişim yönelimine ait* bireysel farklılığı dikkate alma, *problem temelli yönelime* ait problem belirleme, problem çözme, *informal öğrenme yönelimine* ait uzman görüşmesi, gözlem kategorilerinin sontest bulguları ile ortak olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kart gruplama etkinliği sontest bulgularına ait SBK öğretiminde tercih edilen yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde, yönelimlere ait *ortam özellikleri* ek temasına dayalı kategorilerin tespit edildiği, adayların, *öğrenci merkezli, öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu* ortam özelliğini sıklıkla belirttikleri dikkat çekmektedir.

Deneyisel uygulama sonrası elde edilen sontest bulgularında, öğretmen adaylarının kendilerini yüksek düzeyde yansıtmadığını düşündükleri yönelimin "sunuş" olduğu görülmektedir. Ayrıca "beni yansıtmıyor" teması altında düşük oranda "drama/rol oynama" yöneliminin tercih edildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının "SBK öğretiminde kendilerini yansıtmadığını düşündükleri" yönelim bulgularını açıklamak üzere öğretmen adaylarına kendi yönelimlerini yansıtmayan kart gruplama sıralamalarının ortak özelliklerine ilişkin açık uçlu soru sorularak sonteste ait aday görüşleri alınmıştır. Görüşlere göre sıklıkla tercih edilmeyen yönelimlerin analiz sonuçları ile doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki Tablo 4.7'de yer almaktadır.

Tablo 4.7

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtmayan Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)

Temalar	Kategoriler (Sontest)	f	Katılımcı Görüşleri
Sunuş (f: 25)	Öğretmen merkezli	10	<i>Öğretmen merkezli bir uygulamadır.</i>
	Öğretmen aktif	4	<i>Öğrenci pasif, öğretmen aktif.</i>
	Öğrenci pasif	4	<i>Öğretmen bilen, öğrenci bilgiyi alan. Geleneksel uygulama olarak uygulanmaktadır.</i>
	Geleneksel uygulama	3	
	Öğretmen bilen	1	<i>Sunuş yoluyla geleneksel bir ders anlatımı olmuştur.</i>
	Öğrenci bilgiyi alan	1	<i>Bireysel farklılıklar göz önüne alınmamıştır.</i>
	Bireysel farklılıkları gözardı etme	1	<i>Sosyobilimsel konuları öğretmede etkili bir uygulama değildir.</i>
	Etkili olmama	1	
Drama/Rol oynama (f: 3)	Konuyu iyi anlamama	1	<i>Öğrencilerin rol alması, konuyu iyi anlamamalarına sebeptir.</i>
	Dikkat dağınıklığına neden olma	1	<i>Öğrencinin dikkatini konuya toplayacağını ve her</i>
	Her SBK'ya uygun olmama	1	<i>sosyobilimsel konuya uygun rollerin olacağını düşünmüyorum.</i>

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının, kendi SBK öğretimlerinin amaç ve hedeflerini yansıtmadığını düşündükleri ve sıklıkla tercih ettikleri "sunuş" ile düşük düzeyde tercih ettikleri "drama/rol oynama" yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde,

"öğretmen merkezli olma, konuyu iyi anlamama, dikkat dağınıklığına neden olma ve her SB konusuna uygun olmama " kategorilerinin sıklıkla belirtildiği dikkat çekmektedir. Öntest bulguları ile karşılaştırıldığında, öğretmen adaylarının geleneksel bir yönelim olan sunuş yönelimini kendi SBK öğretim amaç ve hedeflerini yansıtan bir uygulama olarak tercih etmedikleri ortak bulgusu tespit edilmiştir. Ayrıca bu yönelim temasında, öntest bulgularında ulaşılan drama/rol oynama yöneliminin, sontest uygulamasında çok düşük düzeyde tercih edildiği, teknoloji destekli yönelimin ise sontestte hiçbir öğretmen adayı tarafından tercih edilmediği dikkat çekmektedir.

Kart gruplama etkinliği sontest bulgularına ait öğretmen adaylarının kendilerini yansıtır yansıtmama hususunda emin olmadıkları yönünde sıklıkla tercih ettikleri yönelimin "FeTeMM" ve proje tabanlı" olduğu gözönüne alındığında, bu bulguları açıklamak üzere öğretmen adaylarına kart gruplama sıralamalarının ortak özelliklerine ilişkin ek açık uçlu soru sorularak aday görüşleri alınmıştır. Görüşlere göre sıklıkla emin olunmayan ilk üç yönelimin analiz sonuçları ile doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki Tablo 4.8'de yer almaktadır.

Tablo 4.8

Öğretmen Adaylarının "Sizi Yansıtır Yansıtmama Konusunda Emin Olmadığınız Yönelimlerin Ortak Özellikleri Nelerdir?" Sorusuna Verdikleri Yanıtlar İle İlgili Bulgular (Kart Gruplama Etkinliği Sontest)

Temalar	Kategoriler (Sontest)	f	Katılımcı Görüşleri
FeTeMM (f: 6)	Yeni uygulama kaynaklı zorluklar	9	Çok yeni olduğu için sınıf ortamına aktarılması, paylaşılması ve öğretmen tarafından uygulanması güç olabilir.
	Sınıfa aktarmada	1	Öğrenci alışık olmadığı için uygulamada büyük sorunlar ortaya çıkar.
	Paylaşmada	1	Öğrenci seviyesine uygun olup olmadığından emin olamadım.
	Öğretmen uygulamasında	1	Öğrencinin rolünü gerçekten içselleştirmesinin zor olduğunu düşünüyorum (fetemm yönelimi).
	Öğrencinin içselleştirmesinde	1	
	Alışık olmama	2	
	Seviyeye görelilikte emin olmama	2	
Proje Tabanlı (f: 5)	Uzun zaman gerektirme	3	Bir proje oluşturmak uzun zaman ve emek gerektiriyor.
	Uygulama zorluğu	2	Bu yöntemi bütün SBK'da uygulayamayız.
	İmkan yetersizliği	1	Bir proje yapmak belki imkansızlıklardan zor olabilir.
	Öğrenci gözlenmesi	1	Bu yöntemle öğrenmeleri uzun bir süreçte gerçekleşir.
	Kaynağa ulaşma güçlüğü	1	Öğrencinin yapması gerekenler daha fazla olduğu için öğrenmeye yönelik odaklanılması kısıtlı olabilir. Bir de ürün elde etme ve değerlendirme açısından sonuç
	Emek gerektirme	1	alınamayabilir.
	Tüm SBK'ya uygulanmama	1	Uygulama yaparken öğrencinin gözlenmesi zor.
	Kısıtlı öğrenme odağı	1	Doğru ve farklı kaynaklara ulaşmaları zor olacaktır, böylece öğrenciler konuyu günlük hayatla
	Sonuç almada sınırlılık	1	ilişkilendiremeyebilirler ve somut bir ürün ortaya koymakta zorlanabilirler.
	Ürün elde etmede	2	
	Değerlendirmede	1	
	Konuyu günlük yaşamla ilişkilendirememe	1	

Tablo 4.8'e göre, öğretmen adaylarının kendi SBK öğretimlerinin amaç ve hedeflerini yansıtır yansıtmama konusunda emin olmadıkları ve sıklıkla tercih ettikleri "FeTeMM" ve "proje tabanlı" yönelimler ortak özellikleri bakımından incelendiğinde, "yeni uygulama olması kaynaklı yaşanan zorluklar ve uzun zaman gerektirme" kategorilerinin sıklıkla belirtildiği tespit edilmiştir.

Öntest ve sontest bulgularında ortak ulaşılan, SBK öğretim amaçlarını yansıtmada emin olunmayan yönelimler arasında FeTeMM ve proje tabanlı yönelimler belirlense de, tercih edilme sıklıkları açısından sontest uygulamasında FeTeMM ve proje tabanlı yönelimin tercih edilme sıklığının ($f_{FeTeMM}:6$, $f_{proje\ tabanlı}:5$), öntest uygulamasına göre ($f_{FeTeMM}:16$, $f_{proje\ tabanlı}:12$) %50'den fazla oranla düştüğü dikkat çekmektedir. Ayrıca emin olunmayan yönelimler temasında öntest bulgularında tespit edilen sorgulayıcı ve argümantasyon yönelimlerinin, sontest uygulamasında tercih edilmediği dikkat çekmektedir.

Dolayısıyla, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öncesi öğretmen adayları tarafından "kavramsal değişim", "probleme dayalı" ve "informal öğrenmeye dayalı" yönelimler tercih edilirken, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrası bu yönelimlere ek olarak adaylar tarafından "sorgulayıcı, argümantasyon odaklı ve teknoloji destekli" yönelimleri tercih ettikleri görülmektedir. Bu bağlamda, araştırmanın *birinci alt problemde* öğrencilerin olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir. Bu bulguya ek olarak argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının birden fazla SBK öğretim yönelimine sahip oldukları da dikkat çekmektedir.

4.1.2. Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuları öğretmede amaç ve hedef bilgilerindeki değişim üzerine argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek ve kart gruplama etkinliği ile ulaşılan bulguları detaylandırmak üzere, amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile öntest-sontest odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. SBK öğretimi amaç ve hedefleri temasına ait odak grup görüşmesi öntest-sontest verilerinin sürekli karşılaştırmalı analizine ilişkin bulgular aşağıdaki Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9

SBK Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme")

Alt Tema	Kategori Listesi (Ön Görüşme)	f	Kategori ve Kod Listesi (Son Görüşme)	f
Önem	Cevap yok	4	SB konularına bakış açısı geliştirme	4
	Problemlere ilişkin fikir sağlama	1	Kavram yanlışlarını açığa çıkarma	3
	Eleştirel düşünmeyi sağlama	1	Kavram yanlışlarını önleme	3
	Kavram yanlışlarını belirleme	1	Sorgulayıcı bakış açısı geliştirme	1
	Güncel gelişmelerden bahsetme	1	Bilinçli birey yetiştirme	1
	Öğrenci becerisini açığa çıkarma	1	Farklı görüşleri ortaya koyma	1
	Öğrencinin yeniliğe açık olmasını sağlama	1	Bilimsel çalışmalardan haberdar etme	1
	Doğru bilgiyi ifade etme	1	Güncel gelişmelerden bahsetme	1
	MEB kitabında olduğu için öğrenmeyi gerektirme	1	Öğrenci becerisini açığa çıkarma	1
			İnformal öğrenme becerileri	1
			Sınıf dışı gezi-gözlem ile	1
			Uzman kişiyle görüşme ile	1
			Yaratıcılık/hayal gücü becerileri	2
			Dondurulmuş gıda vb. SBK	1
			Drama ile	1
			Poster ile	1
			Eleştirel düşünme becerileri	2
			Problem çözme becerileri	1
			Analitik düşünme becerileri	1
			Yansıtıcı düşünme becerileri	1
İşlevsellik	Cevap yok	7	Öğrencinin yeniliğe açık olmasını sağlama	1
	Günlük hayatla ilişkilendirme	2	Öğrencinin fikrini doğru ifade etmesini sağlama	1
	Yaşamda herhangi bir durumda kullanma	1	Organ bağıışı vb. SBK için	1
			Günlük hayatla ilişkilendirme	8
			Günlük yaşamdaki durumlarda kullanma	1
			İlgili konu alanında mesleki deneyim kazanma	1

Tablo 4.9'da yer alan öntest-sontest veri analizlerine göre, SBK öğretimi amaç ve hedefleri temasına ait "önem" ve "işlevsellik" olmak üzere iki alt tema oluştuğu, öntest uygulamasına ait "önem" alt temasında dokuz kategorinin ve "işlevsellik" alt temasında üç kategorinin oluştuğu görülmektedir.

Öntest bulguları incelendiğinde, SBK öğretimi amaç ve hedef teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Ayrıca "doğru bilgiyi ifade etme, MEB kitabında olduğu için öğrenmeyi gerektirme" gibi kategorilere ulaşılması dolayısıyla öntestte daha geleneksel amaç ve hedef cümlelerine değinildiği dikkat çekmektedir.

Sontest uygulamasına ait "önem" alt temasında, öntest uygulamasına ait dört kategorinin ortak görüldüğü (*kavram yanlışlarını açığa çıkarma, güncel gelişmelerden bahsetme, öğrenci becerisini açığa çıkarma, öğrencinin yeniliğe açık olmasını sağlama*) ve bunlara ek

olarak yedi kategorinin (*SB konularına bakış açısı geliştirme, kavram yanlışlarını önleme, sorgulayıcı bakış açısı geliştirme, bilinçli birey yetiştirme, farklı görüşleri ortaya koyma, bilimsel çalışmalardan haberdar etme, öğrencinin fikrini doğru ifade etmesini sağlama*) belirlendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca "öğrenci becerisini açığa çıkarma" kategorisinde *informal öğrenme, yaratıcılık/hayal gücü, eleştirel düşünme, problem çözme, analitik düşünme ve yansıtıcı düşünme becerileri* olmak üzere altı adet kod tespit edilmiştir. Sontest "işlevsellik" alt temasında belirlenen iki kategorinin öntest uygulamasında da belirlendiği (*günlük hayatla ilişkilendirme, günlük yaşamdaki durumlarda kullanma*), ayrıca *"ilgili konu alanında mesleki deneyim kazanma"* kategorisinin belirlendiği dikkat çekmektedir. Sontest analizleri incelendiğinde öğretmen adaylarının SBK amaç ve hedefleri arasında *SB konularına bakış açısı geliştirme* ve *günlük hayatla ilişkilendirme* ifadelerini sıklıkla kullandıkları, öntest uygulamasına göre daha alternatif ve yapılandırmacı kurama uygun amaç-hedef belirttikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen deneysel uygulamanın, öğretmen adaylarının fen öğretimi amaç ve hedefleri (fen yönelimleri) bilgisi bileşeni üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmektedir.

Ulaşılan bu bulgulardan hareketle, SBK öğretimi amaç ve hedefleri temasına ait odak grup görüşmesi ile kart gruplama etkinliği bulgularının (öntest-sontest), birbirleri ile uyumlu olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim öğretmen adaylarının kart gruplama etkinliğinde en fazla tercih ettikleri ilk üç yönelim türü (*kavramsal değişim, probleme dayalı ve informal öğrenmeye dayalı*) ile odak grup görüşmesinde belirttikleri amaç ve hedefler (*informal öğrenme becerileri ile problem çözme becerilerini açığa çıkarma, problemlere ilişkin fikir sağlama, kavram yanlışlarını önleme*) birbiriyle uyumludur. Ayrıca kart gruplama etkinliği sontest uygulamasında belirlenen "sorgulayıcı" ve "argümantasyon odaklı" yönelimler ile odak grup görüşmesi sontest uygulamasında tespit edilen "sorgulayıcı bakış açısı geliştirme", "farklı görüşleri ortaya koyma", "öğrencinin fikrini doğru ifade etmesini sağlama" kategorilerinin benzer olması iki veri türünün birbirini detaylandırıldığını ortaya koymaktadır. Bu bulguları açıklamak üzere, SBK öğretiminin amaç ve hedefleri temasına ait odak grup görüşmesi öntest-sontest verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda bulunmaktadır.

Öğrencilerin problemlere karşı bir fikrinin olmasını sağlamak ve öğrencinin eleştirel düşünmesine katkı sağlamak içindir (FÖA4_{öntest}).

Konu hakkında bilgi verilmesi ve MEB kitaplarında olduğu için öğrenilmesi gerekir (FÖA2_{öntest}).

Kavram yanlışlarını belirlemektir (FÖA8_{öntest}).

Güncel gelişmelerden bahsetmek ve öğrencinin yeniliğe açık olmasını sağlamak (FÖA5_{öntest}).

SB konuları günlük hayatla ilişkilendirilmelidir (FÖA9_{öntest}).

Konu, günlük yaşamdaki herhangi bir durumda kullanılabilir (FÖA7_{öntest}).

Öğrencilerin günlük hayatta kullanabilmesini sağlamak, konuya farklı bakış açıları getirmek, bilimsel çalışmalardan haberi olmasını sağlamak (FÖA6_{sontest}).

Konular için uzman bir kişiyle görüşme yapmak, sınıf dışı ortamda gezi gözlem yapıp informal deneyim kazanmalarını sağlamaktır (FÖA5_{sontest}).

Dondurulmuş gıdalar vb. konularda ise öğrencinin poster hazırlayıp drama yapmasıyla öğrencinin hayal gücü, yaratıcılık becerilerini arttırmaktır (FÖA8_{sontest}).

Günlük hayatla ilişkilendirilmektedir ve öğrencilerinin eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini, analitik düşüncelerini geliştirmektedir (FÖA4_{sontest}).

Hedefimiz eleştirel ve yansıtıcı görüşler geliştiren öğrenciler yetiştirmektir. Aynı zamanda yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek amaçtır (FÖA9_{sontest}).

SB konuların öğretimin hedef ve amaçları, konular kavram yanlışları oluşumuna müsait olduğu için oluşacak kavram yanlışlarını önlemektir (FÖA10_{sontest}).

Yaşamdaki herhangi bir durumda kullanılabilir. Ayrıca bu alanlarda ileride çalışabileceğimi düşünüyorum (FÖA7_{sontest}).

4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Stratejileri Bilgilerine Yönelik Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki ikinci alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-

CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.2.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Öğretim Stratejileri Bileşeni"

Puanlarındaki Değişime Ait Analiz Bulguları

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi, standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB formundan alabilecekleri maksimum standart puan 1 iken, formun alt boyutları çerçevesinde öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde alabilecekleri maksimum standart puan 0,44'dür. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,31 standart sapma 0,18'dir. Sontest puan ortalamaları 0,70 standart sapma 0,09'dur. Hesaplanan standart PAB bileşeni puan ortalamaları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi öğretim stratejileri bileşeni analiz bulguları Tablo 4.10'da yer almaktadır.

Tablo 4.10

PAB Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r ²
Ön-Son PAB "öğretim stratejileri" standart puanı	29	-,41	,18	28	-12,09	,00	,83

$p < ,05$

Tablo 4.10'da görülen ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının öğretim stratejisi bilgisi standart puanlarının ortalamasını 0,41 puan artırmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait, öğretim strateji bilgisi [$t_{(28)} = -12,09$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, PAB bileşenlerinden öğretim stratejisi bilgisi üzerinde %83 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2)

hesaplamaları ile tespit edilmiştir. Bu bulguları, aşağıda belirtilen öğretmen adaylarının ön test ve son test uygulamalarına ait örnek açıklamaları detaylandırmaktadır.

Tablo 4.11.

PAB Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Öğretim Stratejileri" Bileşeninde PAB Formu Ön Test Örnek Açıklamalar	"Öğretim Stratejileri" Bileşeninde PAB Formu Son Test Örnek Açıklamalar
FÖA2	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun öğretiminde soru cevap yöntemi kullanılır.</i>	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun öğretiminde TGA gibi argümantasyona dayalı, teknoloji destekli ve problem temelli öğretim yöntemleri kullanılır.</i>
FÖA6	<i>GDO'lu ürünler, etkileri konusunu anlamada farklı etkinlikler yardımcı olur.</i>	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun anlaşılmasında örnek haber okutulması, gen değişimi ile ilgili deney yaptırılması, GDO'lu ve GDO'suz ürünlerin resimlerinin gösterilmesi, konuyla ilgili poster hazırlanması etkili olur.</i>
FÖA4	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki soyut kavramları deney yaparak somutlaştırırım.</i>	<i>GDO'lu ürünler ile ilgili animasyon-video izleterek ya da genetik birimine gezi düzenleyerek, genetik mühendisi ile görüşme yaparak sağlarım.</i>
FÖA5	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri temalı senaryoyu dersin tüm sürecinde kullanırım.</i>	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri temalı senaryoyu dersin girişinde konuya dikkat çekmek için, ders sürecinde GDO'lu ürünlerin olumlu-olumsuz etkileri hakkında tartışma becerilerini geliştirmek, dersin sonunda öğrenilenleri değerlendirmek için kullanırım.</i>
FÖA9	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için kullanılacak yöntem hakkında fikrim yok.</i>	<i>GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermede kavramsal değişim ve argümantasyon yöntemleri kullanılır.</i>

4.2.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Öntest- Son Test Öğretim Stratejileri Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Analiz Bulguları

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin anlamlı bir şekilde değişip değişmediğine yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının CoRe formundan alabilecekleri maksimum standart puan 1 iken, formun alt boyutları çerçevesinde öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde alabilecekleri maksimum standart puan 0,10'dur. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,37 standart sapma 0,21'dür. Sontest puan ortalamaları 0,91 standart sapma 0,13'dir. Öğretim stratejileri bileşeni standart puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi analiz bulguları aşağıdaki Tablo 4.12'deki gibidir.

Tablo 4.12

İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r ²
Ön-Son CoRe "öğretim stratejileri" standart puanı	29	- ,54	,20	28	-14,46	,00	,88

$p < ,05$

Tablo 4.12'de yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının öğretim stratejisi bilgisi standart puanlarının ortalamasını 0,54 puan artırmıştır. Ayrıca CoRe formu puanlarına göre öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait öğretim strateji bilgisi [$t_{(28)} = -14,46$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon uygulamalarının, öğretim stratejisi bilgisi üzerinde %88 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamaları ile belirlenmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen öntest ve sontest uygulamalardaki örnek açıklamaları detaylandırmaktadır.

Tablo 4.13.

CoRe Formu Öğretim Stratejileri Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Öğretim Stratejileri" Bileşeninde CoRe Formu Ön Test Örnek Açıklamalar	"Öğretim Stratejileri" Bileşeninde CoRe Formu Son Test Örnek Açıklamalar
FÖA2	<i>Biyoteknoloji uygulamaları konusuna uygun öğretim yöntemleri kullanılabilir.</i>	<i>Biyoteknoloji uygulamaları konusunun öğretilmesinde sınıf düzeyine uygunluğu ve yapılandırmacı olması, öğretim programında yer alması dolayısıyla argümantasyon, araştırma sorgulama, probleme dayalı, örnek olay ve teknoloji destekli öğretim yöntemleri tercih edilebilir.</i>
FÖA6	<i>Organ bağışi konusunda soru cevap ve teknoloji destekli yöntemler kullanılabilir.</i>	<i>Organ bağışi konusunun öğretiminde konunun sorgulayıcı olmasından dolayı gezi, gözlem, uzman görüşleri alınarak informal öğrenme sağlanabilir. Ayrıca işbirliğine dayalı ve proje tabanlı öğretim yöntemleri de kullanılabilir.</i>
FÖA4	<i>Hayvanların denek olarak kullanımı konusu sunuş yolu ile anlatılabilir.</i>	<i>Hayvanların denek olarak kullanımı konusunun öğretimine yönelik takım çalışmasına, yaratıcı düşünme ve ürün oluşturmaya uygun proje tabanlı, işbirliğine dayalı öğretim yöntemleri seçilebilir. Ayrıca laboratuvar ortamına gidilerek veteriner vb uzman kişilerle görüşülerek gezi-gözlem yolu ile informal öğrenme sağlanabilir.</i>
FÖA5	<i>Dondurulmuş/paketlenmiş gıdalar konusunda soru-cevap yöntemi tercih edilebilir.</i>	<i>Dondurulmuş/paketlenmiş gıdalar konusu, bireysel farklılıkları dikkate alan argümantasyon teknikleri ve yapılandırmacı programda yer alan FeTeMM'le uyumlu karekod uygulamalı teknoloji destekli öğretim yöntemiyle öğretilir.</i>
FÖA9	-	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunda çok sayıda kavram yanlışlığı olduğu için kavramsal değişim, örnek olay, 5E ve teknoloji destekli öğretim yöntemleri kullanılarak öğretilir.</i>

4.2.3. Öğretim Stratejileri Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının öğretim stratejileri bilgilerindeki değişim üzerine Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek, PAB Formu ve CoRe Formu ile ulaşılan bulguları detaylandırmak amacıyla amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Öğretim stratejileri bilgisi temasına ait öntest-sontest görüşme verilerine ilişkin bulgular Tablo 4.14'de yer almaktadır.

Tablo 4.14

Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)

Alt Tema	Kategori-Kod Listesi (Ön Görüşme)	f	Kategori- Kod Listesi (Son Görüşme)	f
Öğretim Yöntemleri	Cevap yok	4	Argümantasyon	9
	Soru- cevap	2	İnformal öğrenme/Gezi gözlem	8
	Gezi- gözlem	2	Proje tabanlı	6
	Argümantasyon	2	Etkinlik temelli	4
	Rol oynama	1	Poster (materyal) destekli	3
	Sunuş odaklı	1	Probleme dayalı	3
	Araştırma sorgulama	1	Teknoloji destekli /İnteraktif	3
	3E, 5E modeli	1	Rol oynama	2
	Proje tabanlı	1	Soru- cevap	2
	Problem temelli	1	Kavramsal değişim	2
			Beyin Fırtınası	1
			Araştırma sorgulama	1
			FeTeMM (Disiplinlerarası yaklaşım)	1
			Bilimsel süreç becerileri temelli	1
SBK'ya Özgü Öğretim Yöntemleri	Cevap yok	5	Konuya özgü yöntem	10
			<i>Organ bağıışı konusu için</i>	
			Gezi-gözlem/informal	3
			Poster destekli	2
			Argümantasyon	1
			Rol oynama	1
	Konuya özgü yöntem yok	3	<i>Dondurulmuş besinler konusu için</i>	
			Argümantasyon	6
			Münazara	1
			Etkinlik destekli	2
			Teknoloji destekli	1
			Kavramsal değişim	1
	Konuya özgü yöntem var	1	<i>Denek hayvanları konusu için</i>	
	Argümantasyon	1	Argümantasyon	5
Farklılık Gösteren Yöntem Gereçekleri			Etkinlik temelli	1
			Bilimsel süreç becerileri temelli	1
			Poster hazırlama	1
			<i>Antibiyotik kullanımı konusu için</i>	
			Argümantasyon	6
			Probleme dayalı	1
			<i>Biyoteknoloji konusu için</i>	
			Argümantasyon	5
			Proje tabanlı	2
			FeTeMM (Disiplinlerarası yak.)	1
Farklılık Gösteren Yöntem Gereçekleri	Cevap yok	9	Konu amacına göre	4
	Konuların amacına göre	1	Sınıf düzeyine göre	2
			Farklı kazanımlara göre	2
			Öğrenci sayısına göre	1
			Farklı bakış açısına göre	1

Kullanılan Yöntemlerin Avantajları	Cevap yok	7	Aktif katılım	2
	Yaşayarak öğrenme	1	Öğrenci merkezli	2
	Somut öğrenme	1	Daha zevkli/eğlenceli ders ortamı	2
	Öğrenci merkezli	1	Ekonomiklik	1
			Yaratıcılık gelişimine katkı	1
			Uygulamada pratiklik	1
			Formal ve informal uygulama imkanı	1
			Program ve kazanımlara uygunluk	1
			Daha kolay ve kalıcı öğrenme	1
			Bilimsel süreç beceri temelli	1
Kullanılan Yöntemlerin Dezavantajları	Cevap yok	5	Kısıtlı zaman	5
	Her ortama uygun olmama	1	Yetersiz teknolojik imkan	4
	Kalabalık sınıf ortamında uygulama güçlüğü	1	Kalabalık sınıf ortamında uygulama güçlüğü	2
	Öğretmenin aktif olması	1		
	Öğrenci katılımı azlığı	1		
	Kısıtlı zaman	1		
Tek Bir Strateji/ Yöntem Kullanımının Etkililiği	Cevap yok	3	Etkili değildir	6
	Etkili değildir	2	Bireysel farklılık	5
	Bireysel farklılık	2	Farklı öğrenme stili	3
	Farklı algılama	1	Farklı algılama	2
	Etkilidir	1	Özel eğitim ihtiyacı	1
	Öğrenci merkezli yöntem	1	Farklı zeka düzeyi	2
			Farklı yaşantı	1
			Konu farklılığı	8

Tablo 4.14'de yer alan odak grup görüşmesi öntest-sontest veri analizleri incelendiğinde, öğretim stratejileri temasına ait altı alt temaya ulaşıldığı, bu alt temaların *"öğretim yöntemleri, SBK'ya özgü öğretim yöntemleri, farklılık gösteren yöntem gerekçeleri, kullanılan yöntemlerin avantajları, kullanılan yöntemlerin dezavantajları, tek bir strateji/yöntem kullanımının etkililiği"* olduğu belirlenmiştir.

Öntest bulguları incelendiğinde, öğretim stratejileri teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Öntest uygulamasına ait "öğretim yöntemleri" alt temasında on kategori belirlenirken, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait 14 kategori tespit edilmiştir. Öğretim yöntemleri alt temasına ait bulgular incelendiğinde, *"soru- cevap, gezi- gözlem, argümantasyon, rol oynama, araştırma sorgulama, proje tabanlı, problem temelli"* kategorilerin, öntest ve sontest uygulamalarında ortak belirlendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca öntest uygulamasında belirlenen *"sunuş odaklı"* geleneksel yönetime sontest uygulamasında ulaşılmadığı, sontest bulgularında *"etkinlik temelli, poster (materyal) destekli, teknoloji destekli/interaktif, kavramsal değişim, beyin fırtınası, disiplinlerarası yaklaşım: FeTeMM, bilimsel süreç becerileri temelli"* gibi yapılandırmacı kurama göre geliştirilen ek kategorilerin tespit edildiği dikkat çekmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise sontest uygulamasında öğretmen adaylarının sıklıkla belirttiği ilk

üç öğretim yöntemi arasında "argümantasyon, informal öğrenme/gezi gözlem ve proje tabanlı öğretim yöntemleri" yer almaktadır. Öğretim yöntemleri alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Bilgim yok (FÖA7_{öntest}).

Sunuş odaklı olursa daha iyi olur diye düşünüyorum (FÖA2_{öntest}).

Konu hakkında argümantasyon yöntemi kullanılabilir (FÖA4_{öntest}, FÖA5_{öntest}).

Araştırma sorgulama, 3E-5E, proje ve problem temelli öğretim yöntemi (FÖA9_{öntest}).

Soru cevap, gezi gözlem yöntemi, rol oynama kullanılmalıdır (FÖA3_{öntest}).

Konu kazanımı fazla kavram içeriyorsa bir etkinlik hazırlanabilir. Ürün proje oluşturmaya yönelik bir kazanımsa, öğrenciler poster hazırlayabilir. Tartışmalı konu olduğundan argümantasyon kullanılabilir; öğrencileri ikiye bölüp iki farklı görüş savunmaları istenir (FÖA5_{sontest}, FÖA7_{sontest}).

Aslında sınıf düzeyine, konuya ve öğrenci sayısına göre yöntem tasarlanır, uygulanır ve ortam düzenlenir; bunu öğrendim. Sınıf düzeyine göre münazara yaptırılabilir, argümantasyon uygulanabilir. Etkinliğe dayalı öğretim yapılabilir (FÖA2_{sontest}).

Bilimsel süreç becerileri temelli öğretim yöntemi, soru cevap, problem dayalı, proje tabanlı ve disiplinlerarası öğrenme yaklaşımı (FeTeMM) gibi öğretim yöntemleri kullanabilirim (FÖA10_{sontest}).

Informal öğrenme için gezi-gözlem, uzman görüşünden yararlanırım. Öğrencilerin proje yapmalarını, poster tasarımlarını ve dersin interaktif yolla işlenmesini sağlarım (FÖA6_{sontest}).

Kesinlikle öğrenci odaklı olmalıdır. Problem çözme, proje geliştirme, rol oynama, beyin fırtınası gibi yöntemler öğretmen rehberliği ile olumlu sonuçlar verecektir (FÖA1_{sontest}).

Argümantasyon, proje yapma, informal öğretim: gezi-gözlem, poster (materyal) kullanma, teknoloji destekli vb ile dersin interaktif yollarla öğretilmesi sağlanmalıdır (FÖA8_{sontest}).

Tablo 4.14'deki öntest uygulamasında, "SBK'ya özgü öğretim yöntemleri" alt temasına ait üç kategori belirlenirken, sontest uygulamasına ait aynı alt temaya yönelik bir kategori ve bu kategoriye ilişkin farklı SB konularına özgü kodlar tespit edilmiştir. Her bir SB konusuna

özgü belirtilen öğretim yöntemleri incelendiğinde ulaşılan ortak kodun "argümantasyon yöntemi" olduğu dikkat çekmektedir. Bu sonuç, *öğretim yöntemleri* alt temasına ait frekans sıklığı en yüksek olan argümantasyon yöntemi kategorisini de açıklamaktadır. SBK'ya özgü öğretim yöntemleri alt temasına yönelik bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Aynı yöntem tüm SB konularını öğretmede etkili olabilir (FÖA3_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Zamandan dolayı mecburen tek stratejiyle konu anlatılabilir (FÖA7_{öntest}).

Argümantasyon kullanılabilir (FÖA5_{öntest}).

Her konu için farklı stratejiler kullanılabilir. Konunun kazanımlarına göre öğretim şeklimiz değişir. Gezi gözlem, argümantasyon gibi yöntemler konuya göre seçilir (FÖA3_{sontest}).

Organ bağıışı konusunu anlatırken Gezi gözlemi kullanmak daha yararlıdır (FÖA4_{sontest}).

Her konu için en uygun yöntem seçilmelidir. Organ bağıışı için poster hazırlanırken, dondurulmuş besinler teknoloji destekli işlenmelidir (FÖA6_{sontest}).

Organ bağıışı konusu için informal gezi gözlem, rol oynama, poster hazırlama, Denek hayvanları için etkinlik temelli, bilimsel süreç becerileri temelli öğretim yöntemi, poster hazırlama, Dondurulmuş paketlenmiş gıdalar için kavramsal değişim, argümantasyon, Antibiyotik kullanımı için argümantasyon, probleme dayalı yöntem, Biyoteknoloji konusunda ise argümantasyon, proje tabanlı öğretim yöntemi ve disiplinlerarası öğrenme olan FeTeMM kullanılabilir (FÖA10_{sontest}).

Tablo 4.14'deki "tercih edilen yöntemlerin farklılık gösterme gerekçeleri" alt teması incelendiğinde, öntest uygulamasına ait iki kategori belirlenirken, sontest uygulamasında aynı alt temaya yönelik beş kategori tespit edilmiştir. "Konu amacına göre" yöntemin farklılaştığı yönündeki bulgunun öntest-sontest uygulamasında ortak olduğu, "sınıf düzeyi, farklı kazanımlar, öğrenci sayısı ve farklı bakış açısının" yöntemi farklılaştırdığı bulgusuna ise sontestte ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Farklılık gösteren yöntemlerin gerekçeleri alt temasına ilişkin bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Konuların amaçları farklıdır (FÖA9_{öntest}).

Sınıf düzeyine, konuya, öğrenci sayısına göre anlatım tasarlanır (FÖA2_{sontest}).

Konu amacı, kazanımları ve farklı bakış açılarına göre öğrenme ortamı düzenlenerek yöntem seçilir (FÖA5_{sontest}).

Tablo 4.14'de, "kullanılan yöntemlerin avantajları" alt temasına ait öntest uygulamasında dört kategori, sontest uygulamasında 13 kategori belirlenmiştir. Her iki uygulama için "öğrenci merkezli, yaşayarak ve somut öğrenme" kategorilerinin ortak tespit edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca sontest uygulamasında daha fazla sayıda ve farklı türde kategorilere ulaşıldığı yani kullanılan yöntemlerin avantajlarının daha detaylı açıklandığı anlaşılmaktadır. Kullanılan yöntemlerin avantajları alt temasına ait bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ilişkin doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Gezi gözlem yönteminde öğrenciler somut, yaşayarak öğrenirken, soru cevap yönteminde böyle bir durum yoktur (FÖA3_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Genelde çoğu öğrenci merkezlidir (FÖA9_{öntest}).

Avantajları dersin öğrenciler için eğlenceli hale gelmesi ile öğrenilmesi (FÖA6_{sontest}).

Teknoloji destekli eğitim daha kalıcı ve kolay öğrenme sağlar (FÖA3_{sontest}, FÖA10_{sontest}).

Problem çözme, proje geliştirme, beyin fırtınası gibi yöntemler zaman açısından ekonomiktir, kapsam gereği uygulamada pratiktir (FÖA1_{sontest}).

Öğrenci merkezli olduğu için daha etkindir (FÖA2_{sontest}).

Soru cevap tekniğinde öğrencilerin aktif katılımı sağlanır, rol oynama yaratıcılığı geliştirir. Ders zevkli hale gelir (FÖA5_{sontest}).

Çoğu öğrenci merkezli, öğretmen rehber şeklinde sunulur. Çoğu bilimsel süreç becerilerini içerir, bazıları informal ve formaldır. Hepsi programa göre kazanımlara göre düzenlenmiştir (FÖA9_{sontest}).

Tablo 4.14'de "kullanılan yöntemlerin dezavantajları" alt temasına ait öntest uygulamasında altı kategori, sontest uygulamasında üç kategori belirlenmiştir. Her iki uygulama için "kısıtlı zaman, kalabalık sınıf ortamında uygulama gücü" kategorilerinin ortak tespit edildiği dikkat çekmektedir. Kullanılan yöntemlerin dezavantajları alt temasına ait bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ilişkin doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Her ortamda uygulanamayabilir (FÖA2_{öntest}).

Klasik sunum kullanıldığında öğretmen aktif olduğu için öğrenci katılımı azdır (FÖA5_{öntest}).

Zaman kısıtlamasından dolayı uygulaması zordur (FÖA7_{öntest}).

Teknoloji destekli eğitimde teknolojik imkanların kısıtlı olması, sürenin kısıtlı olması gibi dezavantajlar vardır (FÖA4_{sontest}, FÖA8_{sontest}).

Sınıf ortamında uygulaması uygun olmayabilir, teknolojik olarak aksaklıklar olabilir (FÖA2_{sontest}).

Tablo 4.14'deki "tek bir strateji/ yöntemin etkililiği" alt temasında ise öntest uygulamasına ait üç kategori, sontest uygulamasına ait iki kategori belirlenmiştir. Sontest uygulamasında bir yöntemin "öğrencilerin bireysel farklılıkları ve konu farklılığı" kaynaklı her öğrenciye her konunun öğretiminde etkili olmayacağı tespit edilmiştir. Bireysel farklılıklar kaynaklı bir yöntemin etkili olmadığı yönündeki kategoriye ait "*farklı öğrenme stili, farklı algılama, özel eğitim ihtiyacı, farklı zeka düzeyi, farklı yaşantı*" kodlarına ulaşılmıştır. Öntest uygulamasında katılımcı öğretmen adayında, tek bir yöntemin etkili olabileceği yönündeki yanılgıya, sontest uygulamasında karşılaşılmamıştır. Her iki uygulamada da "bireysel farklılık kaynaklı-farklı algılamaya bağlı bir yöntemin etkili olmadığı" kategorisi ortak tespit edilmiştir. Tek bir strateji/ yöntemin etkililiği alt temasına ait bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine yönelik doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Ders öğrenci merkezli yöntemle işlenirse etkilidir (FÖA6_{öntest}).

Hayır, herkesin farklı algılamaları vardır (FÖA3_{öntest}, FÖA4_{öntest}).

Hayır, bireysel farklılıklar vardır (FÖA7_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Değildir, çünkü bütün öğrenciler farklı yaşantılar, farklı zeka düzeyleri vb. nedenlerle farklı öğrenirler (FÖA10_{sontest}).

Hayır, öğrenmeler kişiden kişiye değiştiği için farklı yöntem kullanılmalıdır (FÖA4_{sontest}).

Değildir, çünkü öğrencilerin öğrenme yolları ve algılamaları farklıdır. Daha iyi anlama için farklı yöntemler uygulanmalı ki her öğrenciye hitap etsin (FÖA2_{sontest}, FÖA3_{sontest}).

Bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmak gerekir. Bu yüzden bir strateji tüm öğrenciler öğrenmesi için yeterli değildir (FÖA7_{sontest}, FÖA8_{sontest}).

Hayır, çoklu zeka kuramına göre her öğrencinin baskın olduğu bir öğrenme biçimi vardır; farklı stratejiler yöntemler uygulayarak tüm öğrencilere ulaşmalıyız (FÖA9_{sontest}).

Etkili değildir, çünkü farklı konuya göre farklı yöntem kullanılmalıdır (FÖAI_{sontest}).

Öntest-sontest bulgularından hareketle tespit edilen alt tema, kategori ve kodlar ile yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla, araştırmanın *ikinci alt probleminde öğretmen adaylarının olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir.*

4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğrenci Anlayışları Bilgilerine Yönelik Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konularda öğrencilerin anlama bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.3.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Öğrenci Anlayışları Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenci anlama bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Formun alt boyutları çerçevesinde öğrenci anlayışları bilgisi bileşeninde öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum standart puan 0,28'dir. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,26 standart sapma 0,16'dır. Sontest puan ortalamaları 0,64 standart sapma 0,11'dir. Hesaplanan standart PAB bileşen puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi öğrenci anlayışları bileşeni analiz bulguları Tablo 4.15'de yer almaktadır.

Tablo 4.15

PAB Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön-Son PAB "öğrenci anlayışları" standart puanı	29	-,38	,17	28	-12,20	,00	,84

$p < ,05$

Tablo 4.15'e göre yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgisi standart puanlarını ortalama 0,38 puan artırmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait öğrenci anlayışları bilgisi [$t_{(28)} = -12,20$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, PAB bileşenlerinden öğrenci anlayışları bilgisi üzerinde %84 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamaları ile tespit edilmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen ön test ve son test uygulamalarındaki örnek açıklamaları detaylandırmaktadır.

Tablo 4.16

PAB Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Öğrenci Anlayışları" Bileşeninde PAB Formu Ön Test Örnek Açıklamaları	"Öğrenci Anlayışları" Bileşeninde PAB Formu Son Test Örnek Açıklamaları
FÖA2	Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenmeleri için gerekli ön bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekir.	Öğrencilerin GDO'lu ürünler, etkileri konusunu öğrenmeleri için hücre türleri, bölünmeleri, DNA, gen, genetik, hücre, doku kavramları ve aralarındaki ilişki hakkında bilgiye sahip olması gerekir.
FÖA6	GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda öğrenmeyi öğrencinin bilgi ve becerileri etkiler.	GDO hakkında ön bilgi, beceri, deneyim eksikliği, kavram yanlışları, konuya karşı tutum, ulaşılan imkanlar, öğrencinin öğrenmesini etkiler.
FÖA4	Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenirken karşılaşılabilecekleri zorluk konuyu öğrenememektir.	Öğrenciler GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenirken konu kavramlarını anlamada, konuyu tartışmada, kavram yanlışlarını gidermede zorluk yaşayabilir.
FÖA5	GDO'lu ürünler ve etkileri konusuyla ilgili sahip oldukları/olabilecekleri muhtemel kavram yanlışları: "GDO'lu ürünler kullanılmamalıdır"	Muhtemel kavram yanlışları: "GDO'lu ürünlerin besin değeri düşüktür, kimyasal içerir, GDO'lu ürünlerin hepsi daha büyük, şekilsiz, ama daha tatlıdır, GDO'lu ürünlerin hepsi sağlığa ve çevreye zararlıdır"
FÖA9	Kavram yanlışlarının sebebi televizyon olabilir.	Kavram yanlışlarının sebepleri toplum, çevre, konu hakkında eksik ön bilgi, sosyal medyadır.

4.3.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Öğrenci Anlayışları Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenci anlayışları bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının CoRe Formunun bu alt boyutu çerçevesinde alabilecekleri maksimum standart puan 0.30'dur. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,25 standart sapma 0,16'dır. Sontest puan ortalamaları 0,76 standart sapma 0,16'dır. Öğrenci anlayışları bileşeni standart puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi analiz bulguları Tablo 4.17'deki gibidir.

Tablo 4.17

İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön-Son CoRe "öğrenci anlayışları" standart puanı	29	-,51	,15	28	-18,54	,00	,92

$p < ,05$

Tablo 4.17'de yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgisi standart puanlarının ortalamasını 0,51 puan artırmıştır. Ayrıca CoRe formu puanlarına göre öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait öğrenci anlayışları bilgisi [$t_{(28)} = -18,54$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon uygulamalarının, öğrenci anlayışları bilgisi üzerinde %92 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamaları ile belirlenmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen öntest ve sontest uygulamalardaki örnek açıklamaları detaylandırmaktadır.

Tablo 4.18

CoRe Formu Öğrenci Anlayışları Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Öğrenci Anlayışları" Bileşeninde CoRe Formu Ön Test Örnek Açıklamaları	"Öğrenci Anlayışları" Bileşeninde CoRe Formu Son Test Örnek Açıklamaları
FÖA2	<i>Biyoteknolojik uygulamalar konusunu öğretmek zordur.</i>	<i>Biyoteknolojik uygulamalar konusunu öğretirken öğrenci kavram yanlışlarını düzeltmede, tüm sınıfı tartıştırmada ve bunu yaparken de öğrencileri kontrol etmede zorluk yaşanabilir. Ayrıca doğru kaynağa erişme konusunda sıkıntı oluşabilir.</i>
FÖA6	<i>Organ bağıışı konusunun öğretilmesini etkileyecek öğrenci kaynaklı öğrenme zorlukları olabilir.</i>	<i>Organ bağıışı konusunun öğretilmesini etkileyecek öğrenci faktörleri arasında konuya olan bakış açısı, ilgi, konuya ait ön bilgi, beceri ve kavram yanlışları, konuyla ilgili ön yaşantılar, öğrencinin sosyal çevresi yer alır.</i>
FÖA4	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunda öğrenci dışında da etkenler olduğu için öğrenme etkilenir.</i>	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunda öğrenmeyi konunun ikilemli olması, sınıfların kalabalık, ulaşılan kaynakların sınırlı olması ve öğretmenin uygulaması etkiler.</i>
FÖA5	<i>Dondurulmuş-paketlenmiş gıdaların kullanımı konusu hakkındaki kavram yanlışlarından dolayı öğrenilmesi güçtür.</i>	<i>Dondurulmuş-paketlenmiş gıdaların kullanımı konusunun öğretimini, uzun zaman gerektirmesi, tüm öğrenciyi derse katmada, sınıfı tartıştırma ve kontrolde tutmada, bilimsel tartışma yürütmede zorluk etkiler. Ayrıca bu konunun ders materyallerindeki ve lisans programlarındaki yeri önemlidir.</i>
FÖA9	-	<i>Hayvanların denek olarak kullanılmasının öğrenilmesini etkileyen öğrenci faktörleri arasında dini inanışlar, çevrede buna yönelik üretilen ürünlerin kullanılması, öğrencinin konu kaynağına ulaşma olanakları bulunur.</i>

4.3.3. Öğrenci Anlayışları Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgilerindeki değişim üzerine Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek, PAB formu ve CoRe formu ile ulaşılan bulguları detaylandırmak amacıyla amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Öğrenci anlayışları bilgisi temasına ait öntest-sontest görüşme verilerine ilişkin bulgular Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19

Öğrenci Anlayışları Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)

Alt Tema	Kategori-Kod Listesi (Ön Görüşme)	f	Kategori-Kod Listesi (Son Görüşme)	f
Birey öğrenmesi	Cevap yok	3	Farklıdır	9
	Farklıdır	7	Bireysel farklılıklar	6
	Bireysel farklılıklar	2	Öğrenme/öğretim stili	3
	Öğrenme stili	2	Ön bilgi	2
	Anlama ve anlatım şekli	1	Hazırbulunuşluk düzeyi	1
	Yaşanılan çevre	1	Zeka düzeyi	1
	Zeka düzeyi	1	Farklı zeka türleri	1
	Ön bilgi	1	Sözel zeka (makale, dergi okuma ile)	1
			Görsel zeka (teknoloji destekli resimle)	1
			Kinestetik zeka (drama, poster-afiş ile)	1
Öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir	Cevap yok	4	Çevre	1
			Büyüme koşulu	1
			Farklı bakış açısı	1
			Kavram yanlışlarını giderme	4
			İki aşamalı test ile	1
			Kavram karikatürü ile	1
	Ön sıraya oturtma	2	Öğrenci odaklı öğretimle içselleştirme	1
	Derse hazırlıklı gelme	1	Hazırlıklı olma	2
			Olası sorulara	1
			Kavram yanlışlarına	1
Öğrenci zorlukları belirleme yolları	Farklı ünite ile ilişkilendirme	1	Farklı ünite ile ilişkilendirme	1
	Yanlış bilgi tespiti ile doğru bilgiyi sunma	1	Yanlış bilgi tespiti ile doğru bilgilerin kalıcılığını sağlama	1
	Farklı yöntem kullanma	1	Farklı yöntem kullanma	1
			Farklı araştırma sonuçlarına ulaşma	1
			Konuyu ilgi çekici ve eğlenceli hale getirme	1
			Kazanımlar kapsamında kavramlara değinme	1
			Öğrenci ön bilgilerini yoklama	1
			Soyut kavramları somutlaştırma	1
			Öğrenci ilgi-motivasyonunu artırma	1
			Öğrencilerin ön araştırma yapmalarını sağlama	1
Öğrenci zorluklarını aşma yolları	Cevap yok	3	Ölçme ile	7
	Ölçme ile	2	Öntest uygulaması ile	4
	Yazılı sınav	2	D-Y testi	1
	Soru-cevap	1	İki/üç aşamalı kavram yanlışlığı testleri	1
	Test	2	Argümantasyon ile	2
			Öğrenci gözlemi ile	1
	Cevap yok	10	Farklı öğretim yöntemi kullanma	3
			Soru sorma	2
			Konuya ilgi çekme	1
			Konunun önemini vurgulama	1
Öğrenci zorluklarını aşma yolları			Fikrin açıklandığı uygun ortam oluşturma	1
			Fikrini belirtmesi için öğrenciye cesaret verme	1
			Destek olma	1
			Kavram yanlışlarını giderme	1
			Savunulan fikri kanıtlama ile	1
			Öğrencilerin aktif katılacakları görev verme	1

SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar	Cevap yok	4	Öğrenci Kaynaklı	
	Öğrenci Kaynaklı		Kavram yanlışları	7
	Kavram yanlışları	1	Antibiyotik kullanmak ateşi düşürür.	1
	Organ bağıışı dinen yanlışdır.	1	Gezen tavuk doğaldır.	1
	Zeka	2	Tek böbrekle yaşanmaz.	1
	Yetersiz ön bilgi	2	Parlak renkli, büyük gıdalar daha sağlıklı.	1
	Fikri söylemede çekingenlik	1	Organ bağıışı-organ nakli aynı anlam taşır.	1
	Ön bilgi ile gerçek bilgiyi bağdaştıramama	1	Konuya ilgisizlik	3
	Medya kaynaklı		Ön bilgi eksikliği	3
	Haberlerin çeldirici olması	1	Algılama güçlüğü	2
			Ön bilgi ile gerçek bilgiyi bağdaştıramama	1
			Ön bilgi farklılığı	1
			Hazırbulunuşluk düzeyi	1
			Mantığa yatkın bilgiyi öğrenme isteği	1
	Ekonomik, sosyal faktörler	1	İmkan Kaynaklı	
Konuya göre farklılık gösteren sorunlar	Çevre kaynaklı		Teknolojik imkanların yetersizliği	3
	Yetişme ortamında yanlış edinilen bilgiler	1	Ders materyallerin yetersizliği	2
			Diğer	
			Öğretim yöntemi	1
			Salt konu anlatımı	1
			Kalabalık sınıf	1
			Soyut kavramların varlığı	1
	Cevap yok	4	Öğrenci kaynaklı	
	Öğrenci kaynaklı		Konuya özgü kavram yanlışları	5
	Ön bilgi farklılığı	3	Bağışlanan organın alınmasında aile yazılı onayına gerek yoktur.	1
	Ön bilgi eksikliği	1	Paketli gıdaların hepsi riskli ve tüm gıda katkı maddeleri yapaydır.	1
	Farklı anlaşılma düzeyi	1	Geç pişen tavuk doğaldır.	1
	Kavram yanlışları	1	Hidroelektrik santrali ve barajlar aynıdır.	1
			Ön bilgi farklılığı	5
			Ön bilgi eksikliği	2
Kavram yanlışısı nedenleri			Konuya ilgi	2
			Farklı bakış açısı	1
			Motivasyon	1
			Çevre etkisi	1
			Yaşam tarzı farklılığı	1
			Diğer	
			Konu türüne göre değişen kavramlar	1
			Soyut/somut kavramlar	1
			Konuya özgü kullanılması gereken farklı öğretim yöntemi	2
	Cevap yok	5	Öğrenci kaynaklı	
	Öğrenci kaynaklı		Edinilen yanlış bilgi	4
	Ön bilgi yetersizliği	2	Bilimsel verilere dayanmayan	1
	Edinilen yanlış ön bilgi	1	Ön bilgi yetersizliği	3
	Çalışma yöntemi	1	Kavramları somutlaştıramama	1
	Çevre kaynaklı		Çalışma yöntemi	1
	Aile	1	Konuyu günlük hayatla ilişkilendirmeme	1
	Reklam	1	Bilimsel verilerle fikri desteklememe	1
	Öğretmen	1	Yanlış/hatalı benzetmede bulunma	1
	Materyal kaynaklı		Çevre kaynaklı	
	Çalışma kitapları	1	Arkadaş	5
	Yanlış kaynak	1	Aile	3
			TV: Reklam	3
			Öğretmen	2
			Materyal kaynaklı	
			Yanlış kaynak	2
			Çalışma materyalleri	2
			Farklı araştırma verileri	1

Tablo 4.19'da uygulamaların öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgisi gelişimine katkısı hakkındaki odak grup görüşmesi öntest-sontest verilerinin analizi incelendiğinde, yedi alt temaya ulaşılmıştır. Bu alt temalar; *birey öğrenmesi, öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir, öğrenci zorlukları belirleme yolları, öğrenci zorluklarını aşma yolları, SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar, konuya göre farklılık gösteren sorunlar, kavram yanılğısı nedenleri*'dir.

Öntest bulguları incelendiğinde, öğrenci anlayışları bilgisi teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının fazla olduğu belirlenmiştir. "Birey öğrenmesi" alt temasında öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, "*bireysel farklılıklara bağlı birey öğrenmesinin farklılığı*" kategorisinin ortak olduğu, "*bireysel farklılıklar*" kategorisinde ise *öğrenme stili, çevre, zeka düzeyi ve ön bilgi*'nin ortak belirlendiği dikkat çekmektedir. Buna ek olarak sontest uygulamasında, *hazırbulunuşluk düzeyi, öğretim stili, farklı bakış açısı, zeka türleri*'ne bağlı bireysel farklılıklar kaynaklı birey öğrenmelerinin farklılaştığı belirlenmiştir. Ayrıca öntest uygulamasında belirlenen "anlama ve anlatım şekli" koduna sontestte ulaşılmadığı görülmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise, öntest uygulamasında "öğrenme stili", sontest uygulamasında "öğrenme/öğretim stili ve ön bilgi" bireysel farklılığının öğretmen adayları tarafından daha sıklıkla belirtildiği anlaşılmaktadır. Birey öğrenmesi alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Öğrenme kişiden kişiye değişir, herkes aynı şekilde öğrenmez (FÖA4_{öntest}).

Çünkü herkesin anlama ve anlatma şekli farklıdır (FÖA2_{öntest}).

Çünkü her öğrenci bireysel farklılıklara sahip; öğrenme stiline bağlı olarak farklı öğrenme gerçekleşir (FÖA5_{öntest}, FÖA3_{öntest}).

Her birey farklı şekilde öğretir ve öğrenir. Çünkü bireylerin büyüme koşulları, çevreleri, hazırbulunuşluk, zeka düzeyi vb. farklıdır (FÖA10_{sontest}).

Bireysel farklılıklar ve ön bilgiler farklı olacaktır (FÖA1_{sontest}, FÖA9_{sontest}).

Her bireyin olaylara bakış açısı farklı olabilir, aynı şekilde farklı şekilde öğrenir ve öğretir (FÖA2_{sontest}).

Hayır, örneğin SB konularından biri olan denek hayvanlarında öğrenci, makale-dergi okuyarak sözel zekasını kullanır. Teknoloji destekli yöntemde resimlerin gösterilip

öğrencinin kıyaslamasında görsel zeka kullanılır. Poster afiş hazırlama drama yapmasında ise kinestetik zekasını kullanmış olur (FÖA5_{sontest}).

Tablo 4.19'da öntest uygulamasına ait "öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir" alt temasında altı kategori belirlenirken, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait 13 kategori tespit edilmiştir. Öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir alt temasına ilişkin öntest ve sontest uygulamasında, "derse hazırlıklı gelme, farklı ünite ile ilişkilendirme, farklı yöntem kullanma" kategorilerinin ortak olduğu, öntest uygulamasında geleneksel tedbir yolu olarak belirlenen "ön sıraya oturtma, doğru bilgi sunma" kategorilerine sontest uygulamasında ulaşılmadığı ve sontestte yapılandırmacı anlayışa dayalı ek kategorilerin (kavram yanlışlarını giderme, öğrenci odaklı öğretimle içselleştirme, farklı araştırma sonuçlarına ulaşma, konuyu ilgi çekici ve eğlenceli hale getirme, soyut kavramları somutlaştırma, öğrenci ilgi-motivasyonunu artırma vb.) tespit edildiği dikkat çekmektedir. Öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Öğrenme zorlukları yaşayanları ön sıralara oturturum (FÖA3_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Derse hazırlıklı gelirim (FÖA2_{öntest}).

Konuyu hatırlatması ve çağrışım yapması için diğer ünitelerle ilişkilendiririm (FÖA5_{öntest}).

Başka bir yöntem kullanırım (FÖA9_{öntest}).

Konuyu öğrenciler için eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmeye çalışırım (FÖA6_{sontest}).

Öğrenci odaklı yaparak öğrencinin süreci içselleştirmesi sağlarım (FÖA1_{sontest}).

Konu hakkında yapılan araştırmalara her türlü bakış açısına göre ulaşıyorum. Bana sorabilecekleri soruları düşünerek ve oluşabilecek kavram yanlışlarını düşünerek hazırlıklı olurum (FÖA2_{sontest}).

Kazanım kapsamında kavramlara değinirim, ön bilgilerini yoklarım, diğer ünitelerle ilişkilendiririm (FÖA5_{sontest}).

Yanlış bilgilerin ne olduğunu belirleyerek doğru bilgilerin kalıcılığını sağlamalıyız (FÖA7_{sontest}).

Öğrenci ilgi ve motivasyonunu artırırım. Ön hazırlık yapmaları için araştırmalarını isterim, kavram yanlışlarını gideririm (FÖA8_{sontest}).

Öğrencilerde öğrenme zorluğunun en önemli nedeni kavram yanlışlarıdır. Kavram yanlışlarını değiştirmeye çalışırım (FÖA3_{sontest}, FÖA10_{sontest}).

Soyut kavramları somutlaştırırım. Kavram yanlışlarını iki aşamalı teşhis testi veya kavram karikatürleri ile gideririm (FÖA9_{sontest}).

Tablo 4.19'da öğrenci zorlukları belirleme yolları alt temasına ait öntest uygulamasında iki kategori (cevap yok, ölçme ile) ve sontest uygulamasında aynı alt temaya ait bir kategori (ölçme ile) belirlenmiştir. Öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, "ölçme ile belirleme" kategorisinin ortak olduğu, öntest uygulamasında "yazılı sınav, test" gibi geleneksel araçların tespit edildiği, sontest uygulamasında ise "iki/üç aşamalı kavram yanlışlığı testi, öğrenci gözlemi" gibi alternatif ölçmenin belirlendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca sontestte "argümantasyon ile öğrenci zorlukların belirlenmesi" yönünde elde edilen bulgu, araştırma kapsamında uygulanan deneysel süreci detaylandırmaktadır. Öğrenci zorluklarını belirleme yolları alt temasına yönelik elde edilen bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Ölçme ile. Yazılı sınav uygulamam (FÖA3_{öntest}).

Bilgim yok (FÖA2_{öntest}).

Soru sorarım (FÖA4_{öntest}).

Genelde kavram yanlışlarına sahip öğrenciler zorluk çekebilir: İki ya da üç aşamalı test uygulamam (FÖA5_{sontest}).

Öntest uygulaması ile yapılabilir (FÖA3_{sontest}, FÖA9_{sontest}, FÖA1_{sontest}, FÖA6_{sontest}).

Değerlendirme aracı olarak doğru yanlış testi uygulayarak (FÖA5_{sontest}).

Bir argümantasyon çalışması ile daha etkili olacağını düşünüyorum (FÖA7_{sontest}).

Öğrencilerin konuyu hayatına ne kadar adapte ettiğini gözlemlemeye çalışırım (FÖA2_{sontest}).

Tablo 4.19'da öğrenci zorluklarını aşma yolları alt temasına ait öntest uygulamasında öğretmen adayları hiçbir görüş belirtmezken, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait dokuz farklı yol sundukları tespit edilmiştir. Belirtilen bu yollar: *konuya ilgi çekme, konunun önemini vurgulama, fikrin açıklandığı uygun ortam oluşturma, destek olma, öğrencilerin aktif katılacakları görev verme vb.* Sontest uygulamasında frekans gözönüne alındığında sıklıkla "farklı öğretim yöntemi kullanarak ve soru sorarak" öğrenci zorluğunun aşılabacağı

ifadesine ulaşılmaktadır. Öğrenci zorluklarını aşma yolları alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan sontest odak grup görüşmesi verilerine dayalı doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Fikrini söyleyebileceği bir ortam hazırlamalıyız (FÖA4_{sontest}).

Öğretim yöntemini değiştirerek konuyu farklı yollarla anlatmayı denerim (FÖA6_{sontest}).

Öğrenciye sorular sorarım. Konunun önemini vurgulamak yardımcı olacaktır (FÖA1_{sontest}).

Öğrenci bir konuyu ilgi gösterdiği derecede kolaylıkla öğrenebilir. Bu yüzden benim yapmam gereken öğrencinin ilgisini çekmeyi sağlamaktır (FÖA9_{sontest}).

Destekledikleri düşünceyi kanıtlarla ifade etmelerini isteyerek kavram yanlışlarını gidermeye çalışırım (FÖA5_{sontest}).

Zorluk çeken öğrencilere göre öğretim yöntemimi değiştiririm, sorular sorarım (FÖA8_{sontest}, FÖA2_{sontest}).

Zorluğu aşmaları için onlara görevler vererek derse daha etkin katılımını sağlarım (FÖA10_{sontest}).

Tablo 4.19'da öntest uygulamasına ait SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar alt temasına yönelik beş kategori, "öğrenci kaynaklı sorunlar" kategorisine ait ise beş kod belirlenmiş olup, ekonomik ve sosyal faktörlerin neler olduğuna ilişkin öğrenci görüşü bildirilmemiştir. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait üç kategori, "öğrenci kaynaklı sorunlar" kategorisine ait sekiz kod belirlenmiştir. SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar alt temasında öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, "öğrenci kaynaklı sorunlar" kategorisinin ortak olduğu, bu kategoride de "kavram yanlışları, yetersiz ön bilgi ve ön bilgi ile gerçek bilgiyi bağdaştıramama" kodlarının ortak belirlendiği ve sontest uygulamasında ek kategori (imkan kaynaklı ve diğer sorunlar) ile kodlarına ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmen adayları öntest uygulamasında SBK'ya yönelik "öğrenci kaynaklı" kavram yanlışları sorununa bir örnek verebilirken, sontest uygulamasında SB konularına özgü çeşitli yanlış örnekleri sunmuşlardır. SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar frekans bakımından incelendiğinde, öntest-sontest uygulamasında "öğrenci kaynaklı sorunların" daha sıklıkla belirtildiği, öğrenci kaynaklı sorunlar arasında ise öntestte "yetersiz ön bilgi, zeka", sontestte "kavram yanlışları" sorununun öğretmen adayları tarafından sıklıkla belirtildiği anlaşılmaktadır. SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlaralt

temasına ilişkin bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Ön bilgilerinin yetersiz olması, kavram yanlışlarına sahip olma, öğrenme zorluğuna sebep olur (FÖA5_{öntest}).

Öğrencinin yetiştiği çevrede yanlış bilgi edinmesi, duyduğu çeldirici haberler, konu hakkında fikir söylemeye çekinen öğrencilerin varlığı belli başlı sorunlardır (FÖA4_{öntest}).

Ekonomik, sosyal faktörler ve zeka olabilir (FÖA3_{öntest}).

Önceki bilgilerin gerçek bilgilerle bağdaştıramamasıdır (FÖA7_{öntest}).

Örneğin öğrenciler, organ bağışının dini olarak doğru olmadığı kavram yanlışısına sahip olabilir (FÖA9_{öntest}).

Kavram yanlışlarıdır. Bunlar: Organ bağışı organ nakli ile aynı anlama gelir, tek böbrekli insanlar yaşayamaz, rengi parlak şekli büyük gıdalar daha sağlıklıdır (FÖA5_{sontest}).

Teknolojik imkanların yetersiz olması, dersin işlenişi için gerekli materyallerin bulunmaması, öğrencide kavram yanlışlarının olması, öğrencinin konuya ilgisiz olması; SBK öğrenmede zorluk sebebidir (FÖA6_{sontest}).

Sınıfın çok kişi oluşu, ön bilgilerinde eksiklik olması, kavram yanlışlarının olması vb. Örneğin antibiyotik kullanmak ateşi düşürür diye bir kavram yanlışısı vardı (FÖA4_{sontest}).

Öğrenciler kendi mantığına yatan bilgileri öğrenmek ister (FÖA2_{sontest}).

Önceki bilgilerin gerçek bilgisi ile bağdaştıramaması SBK öğrenmede yaşanan zorluklardan biridir (FÖA7_{sontest}).

Öğrencilerin ön bilgilerinin farklılığı, konuya ilgi duymamaları, kavram yanlışlarına sahip olmaları, konuyla ilgili materyal teknoloji eksikliğinin olmasına yönelik sorunlardır (FÖA8_{sontest}).

Öğrencilerin ilgi istek durumu önemlidir, hazırbulunuşluk düzeyleri farklıdır. Soyut konular varsa anlamaları zorlaşır. Salt konu anlatımı SBK için uygun değildir (FÖA9_{sontest}).

Algılama güçlükleri, kavram yanlışları, ön bilgi yetersizlikleri olabilir (FÖA10_{sontest}).

Tablo 4.19'da öntest uygulamasına ait konuya göre farklılık gösteren sorunlar alt temasında iki kategori, "öğrenci kaynaklı" kategorisinde ise dört kod belirlenirken, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait üç kategori, "öğrenci kaynaklı" sorunlar kategorisinde altı

kod, "çevre kaynaklı" kategoriye ait bir kod, "diğer kaynaklı" sorunlar kategorisinde iki kod tespit edilmiştir. Konuya özgü farklılık gösteren sorunlar temasına yönelik öntest-sontest analizleri incelendiğinde, her iki uygulamada da öğrenci kaynaklı sorunlardan *"ön bilgi farklılığı, ön bilgi eksikliği, kavram yanlışları"* bulgularının, yani bilişsel özelliklere dayalı sorunların ortak belirlendiği, sontest uygulamasında *"konuya ilgi, farklı bakış açısı, motivasyon"* gibi duyuşsal özelliğe dayalı ek öğrenci sorunlarına ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca sontest uygulamasında konuya özgü kavram yanlışlarına örnekler verildiği ve *"çevre farklılığı, konuya özgü kullanılması gereken öğretim yöntemi ile konu türüne göre değişen kavramların varlığı"* gibi ek ifadelere ulaşıldığı görülmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise, öğrenci kaynaklı *"konuya özgü kavram yanlışları ve ön bilgi farklılığı"* sorunlarının öğretmen adayları tarafından sıklıkla belirtildiği anlaşılmaktadır. Ulaşılan bu sonuçlar, *"SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar"* alt teması bulguları ile benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Konuya göre farklılık gösteren sorunlar alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Öğrencilerin her konudaki ön bilgileri farklıdır (FÖA3_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Evet, konu hakkında bilgisi eksik olabilir (FÖA4_{öntest}).

Benzer kavramlara sahip konularda kavram yanlışları, her konunun anlaşılma düzeyi, öğrenmede yaşanan zorluklardan biridir (FÖA5_{öntest}).

Her konu için farklı öğretim yöntemi kullanılması gerektiği için bazı zorluklarla karşılaşılabilir (FÖA6_{sontest}).

Evet, çevresinin etkisi, kavram yanlışlığı, ön bilgi eksikliği vb. Ayrıca her konunun öğretim yöntemi farklıdır (FÖA4_{sontest}).

Öğrenci bir konuya ilgi göstermediği derecede konuyu öğrenmesi zorlaşır (FÖA1_{sontest}).

Öğrencilerin konuya farklı bir bakış açısı vardır, konuyu gereksiz bulduğu için anlamak istemez. Ya da daha önceden öğrendiği farklı ön bilgiler vardır. Bunu değiştirmek istemeyebilir. Bunlar da öğrenmeyi zorlaştırabilir (FÖA2_{sontest}).

Konuya özgü spesifik şu kavram yanlışları olabilir: Bağışlanan organın alınabilmesi için ailenin yazılı onayına gerek yoktur. Paketli gıdaların hepsi risklidir ve tüm gıda katkı maddeleri yapaydır. Geç pişen tavuk doğaldır, bu yüzden tercih edilmelidir. Hidroelektrik santrali ve barajları aynı şeydir (FÖA5_{sontest}).

Ön bilgilerine ve yaşam tarzlarına göre değişir (FÖA7_{sontest}).

Konuya göre yaşanan zorluklar farklılık gösterir. Öğrencinin ön bilgisine ve motivasyonuna göre değişir, kavram yanlışlarının bulunması da eklenebilir (FÖA8_{sontest}).

Evet, çünkü her konunun kendi içinde farklı kavramları vardır ve genelde soyut konu ve kavramları anlamada zorlanırlar (FÖA9_{sontest}).

Tablo 4.19'da kavram yanlışları nedenleri alt temasına ait öntest uygulamasında dört kategori, "öğrenci kaynaklı" kategoriye ait üç kod, "çevre kaynaklı" kategoriye ait üç kod, "materyal kaynaklı" kategoriye ait iki kod belirlenmiştir. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait üç kategori tespit edilmiş olup, bu kategorilerin öntestte belirlenen kategorilerle aynı olduğu (öğrenci kaynaklı, çevre kaynaklı, materyal kaynaklı) dikkat çekmektedir. Sontest uygulamasında, "öğrenci kaynaklı" kategoriye ait yedi kod, "çevre kaynaklı" kategoriye ait dört kod, "materyal kaynaklı" kategoriye ait üç kod belirlenmiştir. Öntest uygulamasında tespit edilen öğrenci kaynaklı "önbilgi yetersizliği, edinilen yanlış bilgi, çalışma yöntemi", çevre kaynaklı "öğretmen, aile, reklam", materyal kaynaklı "yanlış kaynak" kodlarına sontest uygulamasında da ulaşıldığı ve sontest bulgularında ayrıca kavram yanlışlarına ek nedenlerin belirlendiği (kavramları somutlaştıramama, konuyu günlük hayatla ilişkilendirmeme, bilimsel verilerle fikri desteklememe, yanlış/hatalı benzetme, farklı araştırma verileri, çalışma materyalleri, arkadaş) dikkat çekmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise, öntest uygulamasında "önbilgi yetersizliği", sontest uygulamasında "edinilen yanlış bilgi, arkadaş" ifadelerinin öğretmen adayları tarafından daha sıklıkla belirtildiği anlaşılmaktadır. Kavram yanlışları nedenleri alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Önceden öğrenmiş olduğu yanlış bilgiler neden olmuştur (FÖA2_{öntest}).

Konuya ilişkin eksik bilgiler kavram yanlışlarına sebep olur (FÖA4_{öntest}, FÖA5_{öntest}).

Aileden duydukları ya da reklamların çeldiriciliği (FÖA7_{öntest}).

Öğretmen kaynaklı, çalışma yöntemi, çalışma kitapları kaynaklı olabilir (FÖA9_{öntest}).

Daha önce bu konuları bilimsel verilere dayanmayan yanlış kaynaklardan öğrenmeleridir. Ayrıca ön bilgileri yetersiz düzeyde ise kavram yanlışları oluşabilir (FÖA6_{sontest}).

Yeni bilgiler zihinde tekrardan şema oluşturduğu için öğrencilerin önceki bilgilerinin yanlış veya eksik olması, yeni öğrenilecek konunun öğrenilmesini etkiler (FÖA4_{sontest}).

Daha önceden öğretmenlerinden, ailesinden öğrenmiş olduğu bilgiler, bazı bilimsel çalışmalarda okumuş olduğu araştırma verileri olabilir (FÖA2_{sontest}).

Aileden duydukları ya da reklamların çeldiriciliği. Ayrıca öğretmenin de çok etkili olduğunu düşünüyorum (FÖA7_{sontest}).

Kavramı somutlaştıramama, konuyu günlük hayatla ilişkilendirememe, düşünceleri bilimsel verilerle desteklememe, kavramları yanlış benzetme, eksik bilgiler kavram yanlışlarının sebeplerindendir (FÖA5_{sontest}).

Konuyu bilimsel verilere dayanmayan kulaktan dolma bilgilere sahip olmaları konuyu öğrenmeyi zorlaştırır, kavram yanlışına sebep olur (FÖA8_{sontest}).

Öntest-sontest bulgularından hareketle tespit edilen alt tema, kategori ve kodlar ile yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla, araştırmanın *üçüncü alt probleminde öğretmen adaylarının olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir.*

4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Programı Bilgilerine Yönelik Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara yönelik fen bilimleri dersi öğretim programı bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki araştırmanın dördüncü alt problemine yönelik bulgular "İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.4.1. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Öğretim Programı Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim programı bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Formun alt boyutları çerçevesinde öğretim programı bilgisi bileşeninde öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum standart puan 0,50'dir. Öğretmen

adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,16 standart sapma 0,11'dur. Sontest puan ortalamaları 0,76 standart sapma 0,12'dir. Öğretim programı bilgisi bileşeni standart puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi analiz bulguları aşağıdaki Tablo 4.20'deki gibidir.

Tablo 4.20

İçerik Temsil Formu (CoRe) Öğretim Programı Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön-Son CoRe "öğretim programı" standart puanı	29	- ,60	,11	28	-29,69	,00	,96

$p < ,05$

Tablo 4.20'de yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının öğretim programı bilgisi standart puanlarının ortalamasını 0,60 puan artırmıştır. Ayrıca CoRe formu puanlarına göre öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait öğretim programı bilgisi [$t_{(28)} = -29,69$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon uygulamalarının, öğretim programı bilgisi üzerinde %96 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamalarından tespit edilmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen öntest ve sontest uygulamalardaki örnek açıklamaları detaylandırmaktadır.

Tablo 4.21

CoRe Formu Öğretim Programı Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Öğretim Programı" Bileşeninde CoRe Formu Ön Test Örnek Açıklamaları	"Öğretim Programı" Bileşeninde CoRe Formu Son Test Örnek Açıklamaları
FÖA2	<i>Biyoteknolojik uygulamalar konusu, öğretim programında Fen sınıfında ve ünitesinde yer almaktadır.</i>	<i>Biyoteknolojik uygulamalar konusu, öğretim programında 8.sınıf DNA ve Genetik Kod Ünitesinde yer almaktadır.</i>
FÖA6	<i>Organ bağıışı konusu Canlılar ve Hayat ünitesiyle ilişkilidir.</i>	<i>Organ bağıışı konusu Vücudumuzdaki Sistemler ve Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme üniteleri ile ilişkilidir.</i>
FÖA4	<i>Dondurulmuş-paketlenmiş gıdaların tüketimi konusunun kazanımlarını bilmiyorum.</i>	<i>Dondurulmuş-paketlenmiş gıdaların tüketimi konusunun kazanımları; Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi gibi kavramlar verilir. Besinlerin tazeliği, doğallığı, temizliği ve sağlıklı yaşam konusu ile önemi tartışılır.</i>
FÖA5	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunun kazanımları hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.</i>	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunun kazanımları ile ilgili ek olarak antibiyotiğin etki alanları, antibiyotiğin yasal olarak reçete ile temin edilmesi, akılcı ilaç kullanımı, ilaç direnci verilebilir.</i>
FÖA9	<i>Hayvanların denek olarak kullanılması konusunu bilmek önemlidir.</i>	<i>Hayvanların denek olarak kullanılması konusunun öğretimi ile öğrenciler hayvanların deneyler sırasında çektikleri acıların en aza indirgenmesi için bilinçli olur, hayvan haklarının korunması için farkındalık kazanır ve bilime katkısı için hayvan deneylerinin tamamen durdurulmaması gerektiğini anlar. Bu yüzden bu konunun öğretilmesi önemlidir.</i>

4.4.2. Öğretim Programı Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının öğretim programı bilgilerindeki değişim üzerine Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek ve CoRe formu ile ulaşılan bulguları detaylandırmak amacıyla amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Öğretim programı bilgisi temasına ait öntest-sontest görüşme verilerine ilişkin bulgular aşağıdaki Tablo 4.22'de yer almaktadır.

Tablo 4.22

Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)

Alt Tema	Kategori-Kod Listesi (Ön Görüşme)	f	Kategori-Kod Listesi (Son Görüşme)	f
SBK'nın Öğretim Programında Yeri	Cevap yok	7	Doğru bilgiye sahip olma	10
	Yanlış bilgiye sahip olma		Canlılar - hayat bağlamı ünitelerle ilişki	6
	Konunun sınıf düzeyi		İlişkili olduğu konular	
	Tüm SBK'nın 8.sınıfta olması	2	Organ bağıışı	4
	Programları karşılaştırma		Biyoteknoloji	3
	Programlar arası fark olmama	1	Denek hayvanları	2
	Doğru bilgiye sahip olma		İlaç-Antibiyotik kullanımı	2
	Konu kapsamına göre değişme	2	Dondurulmuş paketlenmiş besinler	2
	Organ bağıışı; sistemler ünitesi	2	Programları karşılaştırma	3
	Konu kazanımına göre değişme	1	Üniteler bazında SBK kazanımları	3
	İlişkili olduğu konular	1	SBK'nın ait olduğu sınıf düzeyi ve ünite	2
	Biyoteknoloji, organ bağıışı, hazır gıdalar, ıslah, genetik	1	Öğrenci düzeyine göre konu yeri değişimi	2
SBK Kazanımları	Cevap yok	6	Konuya özgü kazanımlar	
			Organ bağıışının toplumsal önemini kavrama	3
			Hayvan bakımını üstlenme	2
			Bilinçsiz ilaç kullanımın zararlarını bilme	2
			Biyoteknolojik uygulamaların yarar ve zararlarını tartışma	2
			Paketli gıdanın son kullanım tarihine bakma	2
	Genel kazanımlar		Genel kazanımlar	
	Konunun toplumsal önemini kavrama	1	Konuyu günlük yaşamda kullanma	2
	Konu üzerinde araştırma yapma	1	Konuya ilişkin çözüm yolları bulma	2
	Bilgi düzeyinde kazanım sağlama	1	Fen okuryazarı birey yetiştirme	2
	Kitaplarda mevcut	1	Konunun önemini kavrama	1
			Eleştirel yaklaşımı benimseme	1
			Kavramsal temel bilgileri edinme	1
			Konu hakkında değerlendirme yapma	1
Programda SBK Kazanım Yeterliği	Cevap yok	7	Öğrencilerin daha bilimsel düşüncelerini sağlama	1
	Değişkenlik göstermesi		Öğrencilerin eleştirel düşüncelerini sağlama	1
	Konu kapsamına göre değişmesi	1	Konuya farklı açılardan bakmalarını sağlama	1
	Yetersiz konu kazanımları		Uygun tartışma ortamı oluşturma	1
	Kazanımların geliştirilmesi gereği	2	Konuya özgü kavramları öğrenme	1
			Yetersiz konu kazanımları	
			Tartışmaya, eleştiriye, yansıtıcı düşünmeye yönelik olması gereği	3
			Yeterli konu kazanımları	
			Konuya çözüm yolu bulmada	2
			Eğitim hedeflerini sağlamada	1
			Eleştiri yeteneğini geliştirmede	1
			Çok yönlü düşünme becerisini geliştirmede	1
			Farklı bakış açısı geliştirmede	1
			Toplumsal farkındalık oluşturmada	1
			Öğrenci yaratıcılığını kullandırmada	1

Programda Değişiklik Yapma	Cevap yok	8	Değişiklik yapmama	
	Değişiklik yapmama	1	Tam öğrenme sağlamada uygun	2
	Değişiklik yapma		Öğrenci bilinçlenmesi için uygun	1
	Daha öğrenci etkileşimli yapma	1	Öğrenci ilgi, motivasyonu için uygun	1
			SBK'nın müfredattaki yeri uygun	1
			Değişiklik yapma	
			Konuya daha detaylı yer verme	3
			Öğrenci merkezli SBK etkinlikleri ekleme	1
Programı Uygulama	Cevap yok	5	Sıkıcı olmayan verimli uygulamalar ekleme	1
	Programı birebir uygulama	5	Programı birebir uygulama	3
	Öğrenci seviyesine uygunluk	2	Revize yaparak programı uygulama	
	Uygulayan örnek öğretmen modeli	1	Farklı öğretim yöntemi kullanma	4
Öğretim Programına Yönelik Öneri	Sınav/ sistem odaklı	1	Amaçlar doğrultusunda esnek uygulama	2
			Daha iyi olacağı düşünülen yerlerde değişim yapma	1
			Öğrenci düzeyine göre farklı uygulama	1
			Daha kapsamlı konu anlatımı yapma	1
			Öğrenci etkileşimini artırıcı uygulama yapma	1
	Cevap yok	10	Öğrenciyi aktive edici etkinlikler ekleme	4
			Günlük yaşamla ilişki kurma	3
			Konu sınıf düzeyinde değişiklik yapma	2
			Dondurulmuş besinleri üst sınıfa alma	1
			Konuyu daha kapsamlı ele alma	1

Tablo 4.22’de, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının öğretim programı bilgisi gelişimine katkısı hakkındaki odak grup görüşmesi öntest-sontest verilerinin analizi incelendiğinde, altı alt temaya ulaşılmıştır. Bu alt temalar; *SBK'nın öğretim programında yeri*, *SBK kazanımları*, *programda SBK kazanımların yeterliği*, *programda değişiklik yapma*, *programı uygulama*, *öğretim programına yönelik öneri*'dir.

Öntest bulguları incelendiğinde, öğretim programı teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Öntest uygulamasına ait "SBK'nın öğretim programında yeri" alt temasında üç kategori belirlenmiş olup, *yanlış bilgiye sahip olma* kategorisine ilişkin öğretmen adaylarının yanlış bilgileri, "SB konusunun ait olduğu sınıf düzeyi ile SBK bakımından programları karşılaştırılmaya" yöneliktir. Örneğin; öntest uygulamasında, öğrenci seviyesine uygunluğu bakımından SB konularının hepsinin 8. sınıfta yer aldığı (FÖA1, FÖA9) ve 2006 ile revize edilen 2013-2017 programlarının SBK bakımından farklılık göstermediği (FÖA9) yönündeki ifadelere ulaşılmıştır. *Doğru bilgiye sahip olma* kategorisine ilişkin öğretmen adaylarının doğru bilgilerinin ise, "SBK'nın ilişkili olduğu konular ile konu kapsamına ve kazanımına göre programdaki yerinin değişken olması" yönünde olduğu tespit edilmiştir. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait öğretmen adaylarının doğru bilgiye sahip oldukları, bu bilgilerin ise "canlılar ve hayat

bağlamındaki ilişkili olunan SB konuları, 2006 ile revize edilen 2013 ve 2017 programların karşılaştırılması, üniteler bazında SBK kazanımları, SBK'nın ait olduğu sınıf düzeyi ve ünite, öğrenci düzeyine göre konu yerinin değişmesi" yönündeki başlıklara ait olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda, SBK'nın öğretim programındaki yerine ilişkin öntest uygulamasında, adayların doğru ve yanlış bilgiye sahip oldukları, öntest ve sontest uygulamalarında "doğru bilgi" kategorisine ait "*ilişkili olunan konular: biyoteknoloji, organ bağıışı, hazır gıdalar*" kodunun ortak olduğu, öntest uygulamasında öğretmen adaylarının SB konularının öğretim programındaki yerine ilişkin sahip oldukları yanlış bilgiye sontest uygulamasında ulaşılmadığı, sontestte daha kapsamlı ve fazla sayıda doğru bilgiye adaylarca sahip olunduğu dikkat çekmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise sontest uygulamasında öğretmen adaylarının sıklıkla "SB konularını canlılar ve hayat bağlamındaki ünitelerle ilişkilendirdikleri" görülmektedir. SBK'nın programdaki yeri alt temasına ait bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ilişkin doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Bilmiyorum (FÖA3_{öntest}, FÖA5_{öntest}, FÖA7_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Kazanıma ve konunun kapsamına göre değişir, organ bağıışı sistemlerde yer alır mesela (FÖA4_{öntest}).

Konunun kapsamına göre değişir: organ bağıışı sistemlerde yer alır, en uygun olan konu odur (FÖA2_{öntest}).

Tümü 8. sınıftadır. 2006-2013-2017 programlar arası farklılıklar yoktur (FÖA9_{öntest}).

Biyoteknoloji, organ bağıışı, hazır gıdalar, ıslah, genetik üniteleri ile ilişkilidir (FÖA8_{öntest}).

Konuya göre ünite, kazanımlarında farklılıklar vardır. Mesela denek hayvanları ile ilaç kullanımı (FÖA4_{sontest}, FÖA2_{sontest}).

2006 yılında SB konuları yoktur. 2013 ve 2017'de SB konuları müfredatta yer almaya başlamıştır. Organ bağıışı 2013'te 7. sınıfta yer alırken 2017'de de 6. sınıfa alınmıştır (FÖA2_{sontest}, FÖA5_{sontest}).

Öğrencinin düzeyine göre programdaki konunun yeri değişmektedir (FÖA7_{sontest}).

Biyoteknoloji, denek hayvanları, organ bağıışı, dondurulmuş paketlenmiş gıdalar, ilaç/antibiyotik kullanımı üniteleri ile ilişkilidir (FÖA9_{sontest}).

Tablo 4.22’de, öntest uygulamasına ait "SBK kazanımları" alt temasında iki kategori, "genel kazanımlar" kategorisine ait üç kod tespit edilmiştir. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait iki kategori, "genel kazanımlar" kategorisine ait 12 kod, "konuya özgü kazanımlar" kategorisine ait beş kod belirlenmiştir. Öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, "genel kazanımlar" kategorisine ait "*konunun önemini kavrama*" kodunun her iki uygulama için ortak olduğu, öntest uygulamasında sadece genel kazanımların tespit edildiği, sontest uygulamasında ise hem genel hem de konuya özgü kazanımların belirlendiği ve sontestte daha duyuşa, beceriye yönelik kazanımlara ulaşıldığı dikkat çekmektedir. SBK kazanımları alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Kazanımlar bilgi düzeyinde kazanım sağlama yönündedir (FÖA7_{öntest}).

Kitaplarda yazan şeylerdir (FÖA4_{öntest}).

Toplumsal açıdan önemini kavramak, konular üzerinde araştırma yapmaktır (FÖA5_{öntest}).

Bilmiyorum (FÖA10_{öntest}, FÖA9_{öntest}).

Fen okuryazarı birey yetiştirebilmektir (FÖA4_{sontest}).

Öğrencilerin eleştirel yaklaşımı benimsemelerini sağlamak, konuyu günlük hayatına adapte edebilmek, konulara çözüm yolları bulabilmelerini sağlamaktır (FÖA2_{sontest}).

Konuya yönelik kazanımlar: Bir hayvanın bakımını üstlenir ve rapor eder, bilinçsiz ilaç kullanımının zararları vurgulanır. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır. Organ bağışının toplumsal açıdan önemini kavrar (FÖA5_{sontest}).

Kavramsal bazı temel bilgilerin edinilmesi, konu üzerinde değerlendirme yapılmasını sağlar (FÖA7_{sontest}).

Öğrencilerin daha bilimsel ve eleştirel düşüncelerini, konuya farklı açılardan bakmalarını ve uygun tartışma ortamı sunmalarını sağlamaktır (FÖA8_{sontest}).

Tablo 4.22’de, "programda SBK kazanımların yeterliği" alt temasında öntest uygulamasına ait üç kategori, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait iki kategori belirlenmiştir. Öntest-sontest uygulamalarında "yetersiz konu kazanımları" kategorisinin ortak olduğu, öntest uygulamasında bu kategoriye ait "*kazanımların geliştirilmesi gereği*" şeklinde genel ifadeli koda ulaşıldığı, sontestte "*tartışmaya, eleştiriye, yansıtıcı düşünmeye yönelik olması gereği*"

şeklinde daha açıklayıcı kodun belirlendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca sontest uygulamasında tespit edilen "yeterli konu kazanımları" kategorisi ile kazanımların yeterli olduğu alanlara ulaşılmıştır. Bu kapsamda kazanımların, "*konuya çözüm yolu bulma, eğitim hedeflerini gerçekleştirme, eleştiri yeteneğini, çok yönlü düşünme becerisini, farklı bakış açısını geliştirme, toplumsal farkındalık oluşturma, öğrenci yaratıcılığını kullandırma*" alanlarında yeterlik gösterdiği tespit edilmiştir. Frekans gözönüne alındığında ise, öntest uygulamasında bu alt temaya yönelik çoğunlukla görüş belirtilmediği, sontest uygulamasında "kazanımların yeterli bulunduğu ve yeterlik gösterilen alanların" detaylı vurgulandığı görülmektedir. Programda SBK kazanımların yeterliği alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Kazanımlar geliştirilmelidir (FÖA9_{öntest}, FÖA6_{öntest}).

Fikrim yok (FÖA3, FÖA2, FÖA10_{öntest}).

Konu kapsamına göre değişir (FÖA5_{öntest}).

Yetersizdir, öğrencilerin tartışmasını, eleştiri yapmasını sağlamaya yönelik olmalıdır (FÖA6_{sontest}).

Yeterlidir, öğrencilerin çok yönlü düşünme becerilerini artırır (FÖA1_{sontest}).

Öğrencilerin konuları çözüm yolu bulabilmesi, eleştiri yeteneğinin gelişmesi, farklı bakış açılarına göre bakabilmesi açısından yeterlidir (FÖA2_{sontest}).

Kazanımlar toplumsal farkındalığı oluşturmaya yöneliktir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını da kullanmaya yöneliktir (FÖA5_{sontest}).

Kazanımların eğitimdeki hedefler için yeterli olduğunu düşünüyorum (FÖA7_{sontest}).

Kazanımları daha tartışmaya, eleştiriye, yansıtıcı düşünmeye yönelik hazırlayabiliriz (FÖA9_{sontest}).

Tablo 4.22’de, öntest uygulamasına ait "programda değişiklik yapma" alt temasında üç kategori belirlenmiştir. Bu kategorilerden "değişiklik yapma" kategorinde "*daha öğrenci etkileşimli yapma*" şeklinde genel koda ulaşılırken, "değişiklik yapmama" kategorisinde ise herhangi bir açıklamaya ulaşılmamıştır. Sontest uygulamasında ise, aynı alt temaya ait iki kategori ve bu kategorilere ait kodlar tespit edilmiştir. "Değişiklik yapmama" kategorisine ait "*öğrenci bilinçlenmesi, ilgi ve motivasyonu, tam öğrenmeyi sağlama ve SBK’nın müfredattaki yeri açısından uygunluğu*" yönündeki kodların belirlendiği, "değişiklik yapma" kategorisinde ise "*öğrenci merkezli SBK etkinlikleri ekleme, konuya daha detaylı yer verme, sıkıcı olmayan verimli uygulamalar ekleme*" önerileri şeklinde kodlara ulaşılmıştır.

Dolayısıyla öntest-sontest uygulamalarında ortak ulaşılan "değişiklik yapma" kategorisinde, sontest uygulamasında değişikliğin yapılması gereken başlıkların daha detaylı belirlendiği dikkat çekmektedir. Frekans gözönüne alındığında ise öntest uygulamasında öğretmen adaylarının çoğunlukla görüş belirtmediği, sontest uygulamasında sıklıkla "SB konusuna daha detaylı yer verme" gereğini belirttikleri görülmektedir. Programda değişiklik yapma alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Fikrim yok, konuları tam bilmiyorum (FÖA3_{öntest}, FÖA4_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Evet, öğrenci etkileşimini merkeze alırdım (FÖA9_{öntest}).

Hayır, değişiklik yapmazdım (FÖA5_{öntest}).

Evet, konuların öğrenci merkezli olması için değişik SBK etkinliklerin kullanılmasını sağlardım (FÖA6_{sontest}).

Bazı konularda evet, daha detaylı işlenebileceği sınıflara ayırırdım (FÖA3_{sontest}).

Öğrencilerin sıkılmayacağı ve verimli süreci geçirmelerini sağlayan uygulamalar eklenmeli (FÖA4_{sontest}).

Aslında öğrencilerin tam öğrenmesini sağladığı için değişikliğe gitmezdim (FÖA2_{sontest}, FÖA5_{sontest}).

Hayır, çünkü öğrenci bilinçlenmesi için uygundur (FÖA7_{sontest}).

SB konuların müfredattaki yerin yeterli olduğunu düşünüyorum, değişiklik yapmazdım (FÖA8_{sontest}).

Tablo 4.22’de, öntest uygulamasına ait "programı uygulama" alt temasında iki kategori belirlenmiş olup, "programı birebir uygulama" nedenleri olarak "programın öğrenci seviyesine uygunluğu, sınav/ sistem odaklı olması ve uygulayan örnek öğretmen modelinin olması" kodlarına ulaşılmıştır. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait iki kategori belirlenmiş olup, "programı birebir uygulama" kategorisi gerekçelendirilmezken, "programı revize yaparak uygulama" kategorisinin gerekçeleri ise şu kodlarla belirlenmiştir: "kazanımları karşılayan farklı öğretim yöntemi kullanma, daha iyi olacağı düşünülen yerlerde değişiklik yapma, öğrenci düzeyine göre farklı uygulama, amaçlar doğrultusunda esnek uygulama, daha kapsamlı konu anlatımı yapma, öğrenci etkileşimini artırıcı uygulama yapma"dır. Öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, öntest

uygulamasında öğretmen adayları programa birebir kalmayı tercih ederken, sontest uygulamasında programı çeşitli revizeler yaparak uygulama görüşüne sıklıkla katılmaktadırlar. Özellikle, farklı öğretim yöntemini kullanarak esnek uygulama görüşünü sıklıkla belirttikleri dikkat çekmektedir. Programı uygulama alt temasına ait bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ilişkin doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Program neyse onu uygularım (FÖA3_{öntest}).

Programa bağlı kalınır, uygulayan öğretmenlerden öyle model aldık (FÖA4_{öntest}).

Kazanımlar öğrencilerin seviyesine uygun olduğu için öğretim programını aynen uygularım (FÖA5_{öntest}).

Evet, çünkü karşılaşacağımız sınavlarda bu program dahilinde soru sorulacak (FÖA9_{öntest}).

Bağlı kalırım, çünkü öğretim programında konuyu çocukların anlayacağı kapsamda verilmiştir (FÖA10_{öntest}).

Kazanımların gerçekleşmesi doğrultusunda farklı öğretim yöntemi uygularım (FÖA6_{sontest}).

Program neyse onu uygularım (FÖA3_{sontest}).

Eğer daha iyi olacağını düşündüğüm noktalar olursa uygularken bir miktar değiştirebilirim (FÖA1_{sontest}).

Konulara daha kapsamlı yer verilmesi gerekir (FÖA4_{sontest}).

Birebir bağlı kalınamayabilir. Amaçlarım doğrultusunda esnek uygularım (FÖA8_{sontest}).

Sürece dahil etmek için farklı yöntemler kullanırım (FÖA9_{sontest}, FÖA2_{sontest}).

Tablo 4.22’de, "öğretim programına yönelik öneri" alt temasına ait öntest uygulamasında öğretmen adaylarının görüş belirtmedikleri tespit edilmiştir. Sontest uygulamasında ise dört kategori belirlenmiş olup, sunulan bu öneriler; *öğrenciyi aktive edici etkinlikler ekleme, günlük yaşamla ilişki kurma, konuyu daha kapsamlı ele alma, konunun sınıf düzeyinde değişiklik yapma* üzerinedir. Öğretim programına yönelik öneri alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıdaki gibidir.

2017'de SB konuları daha fazladır, bunun sonucu olarak öğrencinin derste aktif olmasını sağlayan etkinlikler olması gerekir (FÖA2_{sontest}).

Günlük hayatla ilgili konular olduğu için öğrenci günlük hayatı ile ilişkilendirmeli (FÖA5_{sontest}, FÖA9_{sontest}).

Dondurulmuş gıdalar konusunu daha ileriki bir sınıfta işlerdim ve konuyu daha geniş kapsamlı ele alırdım (FÖA10_{sontest}).

Öntest-sontest bulgularından hareketle tespit edilen alt tema, kategori ve kodlar ile yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla, araştırmanın *dördüncü alt probleminde öğretmen adaylarının olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir.*

4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Değerlendirme Bilgilerine Yönelik Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki değerlendirme bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki araştırmanın beşinci alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

4.5.1. PABF-SBK-CH "Ön Test- Son Test Değerlendirme Bileşeni"

Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin değerlendirme bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Formun alt boyutları çerçevesinde değerlendirme bilgisi bileşeninde öğretmen adaylarının alabilecekleri maksimum standart puan 0,28'dir. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,22 standart sapma 0,15'dir. Sontest puan ortalamaları 0,75 standart sapma 0,08'dir. Hesaplanan standart PAB bileşen puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi değerlendirme bileşeni analiz bulguları aşağıdaki Tablo 4.23'de yer almaktadır.

Tablo 4.23

PAB Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön-Son PAB "değerlendirme" standart puanı	29	- ,53	,13	28	-21,95	,00	,94

$p < ,05$

Tablo 4.23'e göre yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisi standart puanlarını ortalama 0,53 puan artırmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait değerlendirme bilgisi [$t_{(28)} = -21,95$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, PAB bileşenlerinden değerlendirme bilgisi üzerinde %94 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamalarıyla belirlenmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen ön test ve son test uygulamalarındaki örnek açıklamaları desteklemektedir.

Tablo 4.24

PAB Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Değerlendirme" Bileşeninde PAB Formu Ön Test Örnek Açıklamaları	"Değerlendirme" Bileşeninde PAB Formu Son Test Örnek Açıklamaları
FÖA2	GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda ön bilgi, kavram yanlışlığı ve zorlanılan noktaları belirleme yolu ölçme araçlarıdır.	GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda ön bilgi, kavram yanlışlığı ve zorlanılan noktalar teşhis testi ve beyin fırtınası sonucu ulaşılan ifadeler ile belirlenir.
FÖA6	GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlıklarını gidermede öntest-sontest ölçmesi kullanılır.	Kavram yanlışlıkları argümantasyon, kavramsal değişim gibi yapılandırıcı yöntemlerle giderilir.
FÖA4	GDO'lu ürünler ve etkileri yazılı sorularla ölçülür.	GDO'lu ürünler ve etkileri hakkında ön bilgilerin tespiti ve kazanımlara erişme düzeyinin değerlendirilmesi altı şapka, balık kılçığı, yapılandırılmış grid ile gerçekleştirilir.
FÖA5	Somut bir fen konusunda kullanılan ölçme teknikleri ve araçları ile GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda kullanılabilecek ölçme teknikleri ve araçları arası benzerlik/farklılıklar hakkında fikrim yok.	Farklıdır, çünkü; somut fen konusu kapalı uçlu sorular ile bilgi düzeyinde ölçülebilirken, GDO'lu ürünler ve etkileri gibi tartışmalı konular açık uçlu sorular ile ölçülebilir. Benzerdir, çünkü; yapılandırmacı araçlarla ölçme yapılabilir.
FÖA9	GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda hazırlanmış bir ölçme aracının açıklama kısmı olmalı.	GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda hazırlanmış bir ölçme aracı geçerli ve güvenilir olmalı.

4.5.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test- Son Test Değerlendirme Bileşeni" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara ilişkin değerlendirme bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik bağımlı t testi analizi standartlaştırılmış puanlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının CoRe Formunun bu alt boyutu çerçevesinde alabilecekleri maksimum standart puan 0.10'dır. Öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları öntest puan ortalamaları 0,35 standart sapma 0,26'dır. Sontest puan ortalamaları 0,93 standart sapma 0,09'dur. Değerlendirme bileşeni standart puanları üzerinden gerçekleştirilen bağımlı t testi analiz bulguları aşağıdaki Tablo 4.25'deki gibidir.

Tablo 4.25

İçerik Temsil Formu (CoRe) Değerlendirme Bileşenine Ait Standart Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön-Son CoRe "değerlendirme" standart puanı	29	- ,58	,27	28	-11,88	,00	,83

$p < ,05$

Tablo 4.25'de yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisi standart puanlarının ortalamasını 0,58 puan artırmıştır. Ayrıca CoRe formu puanlarına göre öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait değerlendirme bilgisi [$t_{(28)} = -11,88$, $p < ,05$] puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu farkın son testler lehine olduğu görülmektedir. Benzer şekilde argümantasyon uygulamalarının, değerlendirme bilgisi üzerinde %83 oranında etkili olduğu, etki büyüklüğü (r^2) hesaplamalarıyla tespit edilmiştir. Bu bulguları, öğretmen adaylarının aşağıda belirtilen öntest ve sontest uygulamadaki örnek açıklamaları desteklemektedir.

Tablo 4.26

CoRe Formu Değerlendirme Bileşenine Ait Örnek Açıklamalar (Öntest-Sontest)

Aday	"Değerlendirme" Bileşeninde CoRe Formu Ön Test Örnek Açıklamaları	"Değerlendirme" Bileşeninde CoRe Formu Son Test Örnek Açıklamaları
FÖA2	<i>Hayvanların denek olarak kullanılması konusunda yapılandırıcı ölçme değerlendirme teknikleri kullanılmalıdır.</i>	<i>Hayvanların denek olarak kullanılması konusundaki etkili öğretim süreci kelime ilişkilendirme testi ve poster ile değerlendirilebilir.</i>
FÖA4	<i>Biyoteknoloji uygulamaları konusunun ölçme-değerlendirmesinde yazılı testler kullanılabilir.</i>	<i>Biyoteknoloji uygulamaları konusunda ölçme yaparken kavram haritası, yapılandırılmış grid, altı şapka kullanılabilir.</i>
FÖA5	<i>Organ bağıışı konusunda değerlendirme yapmak için soru cevap ile ölçme yapılır.</i>	<i>Organ bağıışı konusunda ön bilgilerin ve kazanımların tespitinde balık kılçığı, tanılayıcı dallanmış ağaç, poster araçları kullanılmalıdır.</i>
FÖA6	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunda yazılı ve sözel sorularla ölçme-değerlendirme yapılır.</i>	<i>Antibiyotiklerin kullanımı konusunda kavram yanılgılarını, yaptığım öğretimi ve öğrenci başarısını ölçerken etkinlik ve proje temelli ölçme, balık kılçığı, vee diyagramı kullanırım.</i>
FÖA9	-	<i>Dondurulmuş-paketlenmiş gıdaların tüketilmesi konusunda soru-cevap, balık kılçığı ve kavramsal değişim metni kullanılarak ölçme yapılmalıdır.</i>

4.5.3. Değerlendirme Bileşeni Alt Boyutu ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının değerlendirme bilgilerindeki değişim üzerine Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek, PAB formu ve CoRe formu ile ulaşılan bulguları detaylandırmak amacıyla amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme bilgisi temasına ait öntest-sontest görüşme verilerine ilişkin bulgular aşağıdaki Tablo 4.27’de yer almaktadır.

Tablo 4.27

Değerlendirme Bilgisine İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Ön-Son Görüşme)

Alt Tema	Kategori-Kod Listesi (Ön Görüşme)	f	Kategori-Kod Listesi (Son Görüşme)	f
Ölçme-Değerlendirme Aracı	Cevap yok	4	Konuya özgü alternatif değerlendirme araçları	2
	Konuya göre değişen değerlendirme aracı	2	Test (ön test - son test)	4
	Test (öntest-sontest)	2	Yapılandırılmış grid	4
	D-Y	1	Kavram yanılıgısı testleri	1
	Boşluk doldurma	1	İki aşamalı test	1
			Analiz, sentez düzeyinde açık uçlu form	1
			Tanılayıcı dallanmış ağaç	3
			Poster	3
			Kavram haritası	3
			Balık kılıcı	3
			V Diyagramı	3
			Kelime ilişkilendirme	2
			Kavram karikatürü	1
			Sokrat semineri/tartışması değerlendirme aracı	1
			İstasyon değerlendirme aracı	1
SBK'ya özgü Değerlendirme	Cevap yok	4	Gözlem formu	1
	Spesifik değerlendirme yoktur	2	Spesifik değerlendirme	10
	Spesifik değerlendirme vardır	3	Konu, kazanım, kavrama göre farklı teknik	2
	Kazanıma göre	2	Amaca göre farklı teknik	2
	Konu içeriğine göre	1	Öğrenci seviyesine göre farklı araç	1
			Klasik ölçme araçları	1
			Alternatif ölçme araçları	1
			Altı şapka	1
Başarıda Değerlendirme Ölçütü	Cevap yok	2	Kelime ilişkilendirme testi	1
	Konu hakimiyeti	2	Hedef davranışa göre	1
	Alınan not	1	Konuya bakış açısı	2
	Yazılı sözlü sınav	1	Konu hakimiyeti	2
	Soru-cevap	2	Tutum, ilgi, motivasyon	2
	Derse karşı tutum	1	Portfolyo dosyası ile değerlendirme	1
	Olumlu geri dönüt	1	Konuya ilişkin fikir yürütme	2
			Derse katılım	1
			Eleştiri düzeyi	1
			Fikri savunmada kullanılan kanıt türleri	1
			Kavram yanılıgılarına sahip olma durumu	1
			Beceri haline dönüşme/konuyu uygulama	1

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisi gelişimine katkısı bakımından, Tablo 4.27'de yer alan odak grup görüşmesi öntest-sontest veri analizleri incelendiğinde, değerlendirme bilgisi temasına ait üç alt temaya ulaşıldığı, bu alt temaların "*ölçme-değerlendirme aracı*, *SBK'ya özgü değerlendirme*, *başarıda değerlendirme ölçütü* " olduğu belirlenmiştir.

Öntest bulguları incelendiğinde, değerlendirme bilgisi teması sorularına görüş bildirmeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Öntest uygulamasına ait "*ölçme-değerlendirme aracı*" alt temasında iki kategori belirlenirken, "*konuya göre değişen*

değerlendirme aracı" kategorisinde öntest-sontest olarak uygulanan *doğru-yanlış ve boşluk doldurma testi* kodlarına ulaşılmıştır. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait "konuya özgü alternatif değerlendirme aracı" kategorisine ulaşılmış olup, bu kategoride öntest-sontest olarak uygulanan *tanılayıcı dallanmış ağaç, poster, kelime ilişkilendirme, kavram haritası, balık kılçığı, V diyagramı, kavram karikatürü, yapılandırılmış grid vb.* kodları belirlenmiştir. Bu alt temaya ait bulgular incelendiğinde, öntest uygulamasında öğretmen adaylarının geleneksel değerlendirmeye yer verdiği, sontest uygulamasında alternatif ölçme değerlendirmeyi benimsediği dikkat çekmektedir. Ölçme değerlendirme aracı alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Cevap yok (FÖA6öntest, FÖA3öntest, FÖA1öntest, FÖA10öntest).

Konuya göre değerlendirme aracı değişir (FÖA4öntest).

Test yaparım (FÖA2öntest).

Doğru yanlış, boşluk doldurma ile öntest-sontest uygularım (FÖA5öntest).

Öntest-sontest uygularım (FÖA9öntest).

Öntest-sontest olarak tanılayıcı dallanmış ağaç, V diyagramı, kavram haritası kullanırım (FÖA6sontest).

Poster, kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid kullanılabilir (FÖA3sontest).

Poster, balık kılçığı, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, vee diyagramı vb. konuya göre alternatif değerlendirme aracı kullanılır (FÖA4sontest, FÖA10sontest).

Dersten önce öntest uygulayıp ders anlatımı bittikten sonra son test yapardım (FÖA2sontest, FÖA8sontest).

Alternatif değerlendirme araçlarından yararlanırdım: Kavram haritası, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç (FÖA5sontest).

Öğrencilere analiz sentez yapmalarını sağlayacak açık uçlu sorulardan oluşan form uygulayarak değerlendirme yaparım (FÖA7sontest).

Kavram karikatürleri, iki aşamalı teşhis testi, Sokrat semineri/tartışması, istasyon, formu ile değerlendirme yapabilirim. Ayrıca öğrencileri gözlem formu ile gözlemlerim (FÖA9sontest).

Tablo 4.27'de, öntest uygulamasına ait "SBK'ya özgü değerlendirme" alt temasında üç kategori belirlenmiş olup, "spesifik değerlendirmenin *kazanıma ve konu içeriğine göre*" olacağı yönünde genel ifadeye yer verilmiştir. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait "spesifik değerlendirmenin" olacağı ve bu değerlendirmenin de "*konu, kazanım ve kavramlara göre, amaca göre, öğrenci seviyesine göre, hedef davranışa göre*" farklılaşacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Farklılık gösteren değerlendirme araçları olarak *klasik ölçme araçları* ile *altı şapka, kelime ilişkilendirme testi gibi alternatif ölçme araçlarına* yer verildiği dikkat çekmektedir. Öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, öntestte tespit edilen "konuya özgü değerlendirmenin olmadığı" yönündeki kategoriye sontestte ulaşılmamıştır. "*Konuya özgü değerlendirmenin olduğu*" yönündeki kategori her iki uygulama için ortak belirlense de, öntestte bu kategoriye ilişkin genel kodlara ulaşılrken, sontestte daha spesifik kodlara ulaşıldığı dikkat çekmektedir. SBK'ya özgü değerlendirme alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Anlatılan konunun kazanımı farklı olduğu için farklı değerlendirme yapılmalı (FÖA4_{öntest}).

Konuların içeriği açısından farklı ölçme değerlendirme teknikleri kullanılabilir (FÖA5_{öntest}).

Evet çünkü her konunun kazanımı farklıdır (FÖA9_{öntest}).

Spesifik değerlendirme yoktur (FÖA3_{öntest}, FÖA10_{öntest}).

Evet her konu, kazanım ve kavram için en uygun değerlendirmeyi uygulayım (FÖA6_{sontest}).

Tabii ki her teknik, her beceriyi ölçmeye uygun değildir. Amaca göre farklı değerlendirme uygulayım (FÖA1_{sontest}).

Kazandırılmak istenen hedef davranış farklı olduğu için ölçme değişir (FÖA4_{sontest}).

Her ölçme tarzı, aynı konuyu, kazanımlarını ölçmez, kimisinde test daha etkili olurken kimisinde alternatif araçlar. Örneğin, altı şapka gibi konuya uygun alternatif ölçme aracı seçilir (FÖA2_{sontest}).

Evet, kelime ilişkilendirme testi kullanılabilir (FÖA5_{sontest}).

Gösterir. Amaca yönelik ve öğrencilerin düzeyine göre değişir (FÖA8_{sontest}).

Tablo 4.27’de "başarıda değerlendirme ölçütü" alt temasına ait öntest uygulamasında, öğretmen adayları "*konu hakimiyeti, 'yazılı sözlü sınav ve soru-cevaptan' alınan not, derse karşı tutum, olumlu geri dönüte*" göre başarının değerlendirileceğini belirtmişlerdir. Sontest uygulamasında öğretmen adaylarının, "*konuya bakış açısı, konu hakimiyeti, tutum-ilgi-motivasyon, konuya ilişkin fikir yürütme, derse katılım, eleştiri düzeyi, fıkri savunmada kullanılan kanıt türleri, kavram yanlışlarına sahip olma durumu, bilginin beceri haline dönüşmesi/konuyu uygulama*" kriterlerini başarı ölçütü olarak aldıkları tespit edilmiştir. "Tutum ve konu hakimiyeti" ölçütlerinin her iki uygulamada da ortak belirlendiği görülmektedir.

Öntestte, yazılı sözlü sınav, soru-cevap vb. ile alınan not düzeyinde daha geleneksel ve bilişsel başarı odaklı yaklaşımın benimsendiği, sontestte portfolyo dosyası ile ilgi, tutum, motivasyonun dikkate alınması, kullanılan kanıt, kavram yanlışlığı, eleştiri düzeyi, bilginin beceri haline dönüşmesi gibi duyuşsal ve davranışsal özelliklerin, uygulamalı süreçlerin vurgulanması ile daha kapsamlı ve yapılandırmacı değerlendirmenin benimsendiği dikkat çekmektedir. Başarıda değerlendirme ölçütü alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, öntest-sontest odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Soru cevap yöntemi ile değerlendiririm. Olumlu geri dönüşler alırsam başarılıdır (FÖA5öntest).

Öğrencilerin konuya hakimiyetine göre belirlerim (FÖA3öntest, FÖA10öntest).

Verdiğim soruların çoğunun doğru yanıtlanması ile ölçerim (FÖA9öntest).

Aldığı not ile (FÖA4öntest).

Yazılı sözlü sınav ile (FÖA7öntest).

Konuya hakimiyetine göre belirlerim (FÖA3sontest).

Konuya bakış açılarına, konuyu eleştirme düzeylerine göre. Bilimsel verilere dayanarak mı kulaktan dolma bilgilerle mi savunuyorlar, buna bakardım (FÖA2sontest).

Konu hakkında söylediklerinden bakış açısına göre yorum yaparım (FÖA7sontest).

Öğrencilerin ilgi, tutum ve motivasyonlarına göre, kavram yanlışlarına sahip olup olmamalarına göre (FÖA8sontest).

Öğrenci konuyu uygulamalı, beceri haline getiriyorsa başarılı olmuştur (FÖA9sontest).

Öğrencilerin konuya hakimiyetlerine göre yorumlarım (FÖAI0_{sontest}).

Öntest-sontest bulgularından hareketle tespit edilen alt tema, kategori ve kodlar ile yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla, araştırmanın *beşinci alt probleminde öğretmen adaylarının olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir.*

4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerine Yönelik Bulgular

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuş mudur? Şeklindeki araştırmanın altıncı alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

4.6.1. PABF-SBK-CH "Ön Test-Son Test PAB" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Canlılar ve Hayat bağlamına yönelik SB konusunda PAB yapılarının derinlemesine incelenmesi için, adaylara uygulama öncesi ve sonrası PAB Formu (PABF-SBK-CH) uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının PAB Formuna (PABF-SBK-CH) ait uygulama öncesi ve sonrası analiz sonuçları sırasıyla aşağıda belirtilmiştir.

İlk olarak öğretmen adaylarının PAB formuna yönelik cevapları (nitel veriler), geliştirilen bir analitik rubriğe göre sayısal verilere dönüştürülmüş ve adayların elde ettikleri puanlar her bir soru için hesaplanarak, formdan elde edilen toplam puanlar belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 4.28’de görüldüğü gibi, PAB öntest toplam puanları ile parametrik test varsayımları incelenmiştir. Bu varsayımlara göre; bağımlı değişken ölçümü olan toplam puanlara ait dağılımın, çalışma grubunda normalliği sağlaması, verilerin sürekli ve homojen olması gerekmektedir. Dolayısıyla bağımlı değişkenin (PAB öntest puanları) normal dağılım gösterip göstermediği betimsel istatistikten faydalanarak (aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık/çarpıklık katsayıları) incelenmiştir.

Tablo 4.28

PAB Puanları İçin Betimsel İstatistik Sonuçları (PAB Formu Öntest)

Bağımlı Değişken	Öğretmen Adayı (n = 29)		Basıklık	Çarpıklık
	$\bar{X}$	S		
Öntest PAB Puanı	27,48	15,39	-,53	-,69

Tablo 4.28'e göre, 29 adaydan oluşan çalışma grubuna ait PAB ön test puanlarının aritmetik ortalaması 27,48 iken, standart sapması 15,39'dur. Bağımlı değişken olan PAB formu ön verilerine ait basıklık (-,53) ve çarpıklık katsayılarının (-,69) -1 ile 1 arasında değişmesi (Schutz ve Gessaroli, 1993) dolayısıyla verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu veriyi destekler nitelikte; az sayıdaki katılımcılara ait verilere yönelik uygulanan Kolmogorov Smirnov normallik testine göre [$p>0,05$; $p=0,19$] PAB ön puanlarının çalışma grubu için anlamlı bir farklılık göstermediği, böylece çalışma grubu verilerinin normal dağılım sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulgulardan parametrik test varsayımlarının sağlandığı görülmektedir.

Bu kapsamda araştırmanın altıncı alt problemi olan; Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuş mudur? Sorusuna cevap aramak üzere, çalışma grubu fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB formundan elde ettikleri toplam puanlar, SPSS programı ile ön ve son uygulamalar için parametrik test varsayımlarının sağlandığı bağımlı örneklemelerde t- testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu ulaşılan bulgular, aşağıda bulunan Tablo 4.29'da yer almaktadır.

Tablo 4.29

PAB Formu Toplam Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r^2
Ön PAB Puanı	29	27,48	15,39	28	-15,56	,00	,89
Son PAB Puanı		70,62	7,98				
Ön-Son PAB Puanı		-43,14	14,93				

 $p < ,05$

Tablo 4.29'a göre, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları gerçekleştirilmeden önce öğretmen adaylarının PAB formu ile elde ettikleri pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalaması 27,48 ve standart sapması 15,39'dur. Öğretim uygulamaları sonrasında ise adayların pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalaması 70,62 ve standart sapması 7,98'dir. Yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, uygulanan argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öğretmen adaylarının öntest ve sontest pedagojik alan bilgisi puanlarını ortalamaları arasında 43,14 puanlık artışa neden olmuştur. Argümantasyon tabanlı gerçekleştirilen öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuştur [$t_{(28)}=-15,56$, $p<,05$]. Bu farklılık son-test lehine olup, PAB son test puanları ($\bar{X}=70,62$), ön-test PAB puanlarına göre ($\bar{X}=27,48$) daha yüksektir. Ayrıca bağımsız değişkenin (argümantasyon uygulamaları), bağımlı değişken (PAB puanı) üzerinde ne derece etkili olduğunu gösteren etki büyüklüğü (r^2) 0,89 olarak bulunmuştur.

4.6.2. İçerik Temsil Formu (CoRe) "Ön Test-Son Test PAB" Puanlarındaki Değişime Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının Canlılar ve Hayat Bağlamına ait sosyobilimsel konular hakkındaki PAB yapılarının derinlemesine incelenmesi için ikinci veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve sonrası İçerik Temsil Formu (CoRe) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu öğretmen adaylarının CoRe Formuna ait uygulama öncesi ve sonrası analiz sonuçları sırasıyla aşağıdaki belirtilmiştir.

İlk olarak, öğretmen adaylarının CoRe formuna yönelik cevapları (nitel veriler), geliştirilen analitik rubrikteki mevcut puanlama kriterleri ve ölçeklerine göre sayısal verilere dönüştürülmüş, adayların elde ettikleri puanlar her bir soru için hesaplanarak, formdan elde edilen toplam puanlar belirlenmiştir. Daha sonra CoRe öntest toplam puanları ile parametrik test varsayımları Tablo 4.30'da incelenmiştir. CoRe öntest puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği betimsel istatistikten faydalanarak (aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık/çarpıklık katsayıları) incelenmiştir.

Tablo 4.30

PAB Puanları İçin Betimsel İstatistik Sonuçları (CoRe Formu Öntest)

Bağımlı Değişken	Öğretmen Adayı (n = 29)		Basıklık	Çarpıklık
	$\bar{X}$	S		
Öntest PAB Puanı	45,48	23,34	-,02	-,67

Tablo 4.30'a göre, 29 adaydan oluşan çalışma grubuna ait CoRe ön test puanlarının aritmetik ortalaması 45,48 iken, standart sapması 23,34'dür. CoRe formu öntest verilerine ait basıklık (-,02) ve çarpıklık katsayılarının (-,67) -1 ile 1 arasında değişmesi (Schutz ve Gessaroli, 1993) dolayısıyla verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu veriyi destekler nitelikte; az sayıdaki katılımcılara ait veriler için normallik testi olan Kolmogorov Smirnov'a göre [$p>0,05$; $p=0,20$] CoRe ön test puanlarının çalışma grubu için anlamlı bir farklılık göstermediği, böylece çalışma grubu verilerinin normal dağılım sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulgulardan parametrik test varsayımlarının sağlandığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın altıncı alt problemi olan Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuş mudur? Sorusuna cevap aramak üzere, fen bilgisi öğretmen adaylarının CoRe formundan elde ettikleri toplam puanlar, SPSS programı ile ön ve son uygulamalar için parametrik test varsayımlarının sağlandığı bağımlı örneklemelerde t- testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu ulaşılan bulgular, aşağıda bulunan Tablo 4.31'de yer almaktadır.

Tablo 4.31

CoRe Formu Toplam Puanların Uygulama Zamanına Göre Bağımlı t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	r ²
Ön CoRe-PAB Puanı	29	45,48	23,34	28	-32,38	,00	,97
Son CoRe-PAB Puanı		158,31	21,44				
Ön-Son CoRe-PAB Puanı		-112,83	18,77				

 $p<,05$

Tablo 4.31'e göre, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları gerçekleştirilmeden önce öğretmen adaylarının CoRe formu ile elde ettikleri pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalaması 45,48 ve standart sapması 23,34'dür. Öğretim uygulamaları sonrasında ise adayların pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalaması 158,31 ve standart sapması 21,44'dür. Yapılan ilişkili örneklemelerde bağımlı t testi sonuçlarına göre, uygulanan argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının öntest ve sontest pedagojik alan bilgisi puanlarını ortalamaları arasında 112,83 puanlık artışa neden olmuştur. Argümantasyon tabanlı gerçekleştirilen öğretim uygulamaları, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ait pedagojik alan bilgisi düzeylerindeki değişim üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmuştur [$t_{(28)}=-32,38$; $p<,05$]. Bu farklılık son-test lehine olup, CoRe son test puanları ($\bar{X}=158,31$), ön-test CoRe puanlarına göre ($\bar{X}=45,48$) daha yüksektir.

Bağımsız değişkenin (argümantasyon uygulamaları) bağımlı değişken (CoRe PAB puanı) üzerinde ne derece etkili olduğunu gösteren etki büyüklüğü (r^2) 0,97 olarak bulunmuştur. CoRe formu bulgularına göre, pedagojik alan bilgisi düzeylerine ait artış varyansının %97'sinin argümantasyon uygulamalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

4.6.3. PAB ile İlgili Odak Grup Görüşmesi "Ön-Son Görüşme" Analizlerine

Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda pedagojik alan bilgilerindeki değişim üzerine Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkisini incelemek, PAB formu ve CoRe formu ile ulaşılan bulguları detaylandırmak amacıyla amaçlı seçilen 10 fen bilgisi öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. SBK'ya ilişkin pedagojik alan bilgisi temasına ait görüşme verilerine ait bulgular aşağıdaki Tablo 4.32'deki gibidir.

Tablo 4.32

SBK'ya ait Pedagojik Alan Bilgisindeki Değişime İlişkin Bulgular (Odak Grup Görüşmesi Sontest)

Alt Tema	Kategori ve Kod Listesi	f
Konu alan bilgisine katkı	SBK hakkında bilgi sahibi olma	7
	SBK hakkında soru işaretlerin giderilmesi	1
	Bilimsel bilgilere ulaşma	1
Pedagoji bilgisini geliştirme	Bilimsel verilere dayalı öğretim yapma	3
	Konuya özgü öğretim hakkında bilgi sahibi olma	1
	Daha verimli öğretim gerçekleştirme	1
	MEB kazanımlarına uygun öğretim	1
Öğretim stratejileri bilgisinde artış	Konuya özgü öğretim yöntemleri bilgisi edinme	6
	Farklı öğretim teknikleri ile	4
	Farklı sınıf düzeyine yönelik	1
	Farklı etkinlikler ile	1
	En uygun öğretim yöntemini öğrenme	9
	Öğrenci merkezli	2
	Öğrenci düzeyine uygun	2
	Bilimsel Tartışma/Argümantasyon	1
	Öğrenciyi sürece daha fazla katmaya katkı	2
	Öğrenciyi süreçte aktive etme yollarını öğrenme	2
	Öğrenci fikrini söylemesine imkan veren ortam sunma	1
	Verimli öğretim gerçekleştirme	1
	Bilimsel çalışmalardan haberdar olma	1
	SBK'nın programdaki yerini öğrenme	4
Öğretim programı bilgisinde artış	Kazanımları edinme	3
	SBK üniteleri hakkında bilgi edinme	3
	Sınıf düzeyi hakkında bilgi edinme	3
	SB kavramları hakkında bilgi edinme	1
	İlişkili olduğu üniteler hakkında bilgi edinme	1
	Konuya çalışma methodlarını öğrenme	3
Öğrenci anlayışları bilgisinde artış	Kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağlama	2
	Doğru bilinen yanlışları keşfetme	1
	Konuyu öğrenme methodları hakkında bilgi sahibi olma	1
	Farklı öğrenme stillerine hitap etme	1
	Öğretmenin süreçteki rollerini dikkate alma	1
	SBK öğrenmede öğrencilerin yaşayacakları zorlukları kestirme	1
	Öğrencilerde konuyla ilgili geliştirilmesi gereken özellikleri öğrenme	1
	Konu kaynaklarına ulaşma yollarını öğrenme	1
	Öğrencilerin ilgi, dikkatini çekme	1
Değerlendirme bilgisinde artış	Farklı ölçme-değerlendirme tekniklerini öğrenme	9
	Değerlendirme araçları hakkında bilgi sahibi olma	3
	Konuya özgü değerlendirme tekniklerini uygulama	2
Hedef-Amaç bilgisinde artış	SBK öğretilme amaç ve hedefler bilgisine sahip olma	4
	Hedef-amaçları anlamlandırma	3
	Günlük hayatta konu bilgisini kullanma	2
Kendine güven/inanca katkı	Mesleki uygulamada PAB' in daha çok gelişeceğine inanma	3
	SBK hakkında farklı bakış açısı geliştirme	2
	Eleştirel bakış açısı kazanma	1
	SBK farkındalığında /bilinçte artış	2
	Fen okuryazarı birey yetiştirme	2
	SBK hakkında nitelikli olduğuna inanma	2
	Günlük yaşamla ilişki kurma	1
	Beceri geliştirme	1
	Eleştirel düşünme becerisi	1
	Hipotetik düşünme becerisi	1
	Kendi eksikliklerini farketme	2
	Kendi kavram yanlışlarını giderme	1
	Verimli uygulama	1
	Deneyim kazanma	1

Tablo 4.32’de, araştırma kapsamında gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi gelişimine katkısı bakımından odak grup görüşmesi verilerinin analizi sonucunda sekiz alt temaya ulaşılmıştır. Bu alt temalardan beş tanesi Magnusson vd.’nin (1999) önerdiği PAB modeline (*öğretim stratejileri, öğretim programı, öğrenci anlayışları, değerlendirme, hedef-amaç bilgisi*) ait bileşenler olup, diğer üç alt tema (*konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve kendine güven/inanç*) analizler sonucunda ek olarak tespit edilmiştir. Ayrıca her bir alt tema altında belirlenen olumlu yönde kategoriler ile kodlar yer almaktadır. Bu bulguları detaylandırmak üzere, pedagojik alan bilgisi gelişimi temasına ait katılımcıların odak grup görüşmesi ifadelerinden doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

SBK hakkında bilgi sahibi oldum, bu konuları öğrencilerime en iyi şekilde nasıl öğretebileceğimi biliyorum. Yapılan çalışmanın sosyobilimsel konuları öğretmede öğretmen adayları olan bizlere katkısı olduğunu ve çalışmanın verimli bir şekilde geçtiğini düşünüyorum (FÖA6).

Bilgim ve farkındalığım arttı. Bunu mesleğe atılınca yavaş yavaş tamamlayabileceğimi düşünüyorum (FÖA1).

SB konularının hangi üniteye yer aldığını, uygulama sonrası daha iyi öğrendim ve farkındalığım arttı (FÖA4).

Öncelikle SBK hakkında kafamdaki soru işaretleri giderildi. Öğrencilere nasıl öğretim yapacağımı, aktardığım bilgileri nasıl ölçebileceğimi gördüm. Konuya öğrencilerin nasıl çalıştığını öğrendim. Öğrenciyi nasıl aktif tutarım, benim buradaki rolüm ne, onu öğrendim. Bunun gibi katkıları oldu (FÖA2).

Tartışmaya açık konular olduğu için argümantasyon yöntemi ile öğretim yapılabilceğini düşünüyordum. Fakat her konu için farklı ölçme ve değerlendirme teknikleri ile farklı stratejiler uygulayabilirim. Bakış açısı geliştirdi (FÖA5).

Günlük yaşamlara feni bağdaştırır, dersi beceri haline getirir. Eleştirel düşünme hipotetik düşünme becerileri kazanılır (FÖA9).

Yapılan uygulama sonucunda SBK’nın konu içeriği, öğretim stratejileri, ölçme değerlendirme teknikleri vb. öğrendim. Ama en önemlisi SBK hakkındaki kavram yanlışlarım giderildi. Bu yüzden yapılan uygulamanın gerçekten verimli olduğunu düşünüyorum (FÖA10).

Farklı anlatım yöntemleri ve ölçme değerlendirme teknikleri öğrendim (FÖA7).

Öğrencinin sürece daha fazla katılmaya katkı sağladığını gördüm. Fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi öğrendim (FÖA3).

Yapılan etkinlikler farklı sınıf düzeyinde olduğundan bizim için kullanacağımız etkinlik çeşidini de arttırdı. Yapılan etkinliklerin yaşamla ve günlük hayatla ilişkilendirilmesini, farklı yöntem, strateji ve teknikleri kullanmayı, öğrencileri sürece katarak etkin katılım sağlamayı öğrendim. Yapılan uygulamalardan çok verim aldım (FÖA8).

Öntest-sontest bulgularından hareketle tespit edilen alt tema, kategori ve kodlar ile yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla, araştırmanın *altıncı alt probleminde öğretmen adaylarının olumlu yönde gelişme kaydettikleri tespit edilmiştir.*

4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki PAB'larına Yönelik Farklı İki Araştırma Deseninde Toplanan Verilere Ait Bulguların Karşılaştırılması

Pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri kapsamında; Fen Bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen durum çalışmasına ait gözlem, görüşme ve ders planından elde edilen nitel bulgular, argümantasyon tabanlı SBK öğretiminin deneysel uygulamaları sürecine ait formlardan elde edilen bulguları anlatmaya nasıl yardımcı olmaktadır (İki veri türünün karşılaştırılmasından ne tür bulgulara ulaşılmaktadır?) Şeklindeki araştırmanın yedinci alt problemine yönelik bulgular, mikroöğretim sürecinde uygulanan "sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu, mikroöğretim odak grup görüşme formu ve ders planları" ile elde edilmiştir.

Nitekim, argümantasyon tabanlı deneysel desen uygulamaları kapsamında elde edilen bulgular yukarıda detaylı olarak sunulmuştur. Bu deneysel desen uygulamaları ile Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki PAB yapılarında meydana gelen değişimin detaylı açıklanması amacıyla, müdahale sürecinin akabinde öğretmen adayları ile mikroöğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Mikroöğretim uygulamaları sürecinde ve sonrasında adaylara "sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli ders planı, gözlem formu ve mikroöğretim odak grup görüşme formu" uygulanarak, farklı veri kaynakları ile veri çeşitlemesi sağlanmıştır.

Bu bölümde, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini alt bileşenleri ile araştırmak üzere deneysel uygulama sürecinde *PABF-SBK-CH, CoRe, kart gruplama etkinliği, odak*

grup görüşmeler ile elde edilen bulgular, durum çalışmasına ait mikroöğretim uygulamalarından elde edilen bulgular ile karşılaştırılarak birlikte değerlendirilmiştir. Dolayısıyla sosyobilimsel konuların öğretime yönelik argümantasyon uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen deneysel desenden elde edilen nicel sonuçları açıklamaya, gözlem, görüşme ve ders planı bulgularının nasıl yardımcı olduğuna yönelik *yedinci alt probleme* ait bulgular, aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır. Ayrıca ulaşılan bu bulgular, *sosyobilimsel konulara yönelik fen öğretimi amaç ve hedefler, öğretim stratejileri, öğrenci anlamaları, öğretim programı ve değerlendirme bilgileri* alt başlıklarında ayrı ayrı incelenmektedir.

4.7.1. Mikroöğretim Sürecindeki PAB'a Ait Betimsel Bulgular

Durum çalışması kapsamında gözlemi gerçekleştirilen altı öğretmen adayının uygulama yaptıkları SB konusuna yönelik mikroöğretim süreçlerine ait tanımlayıcı bilgiler aşağıdaki Tablo 4.33'de belirtilmektedir.

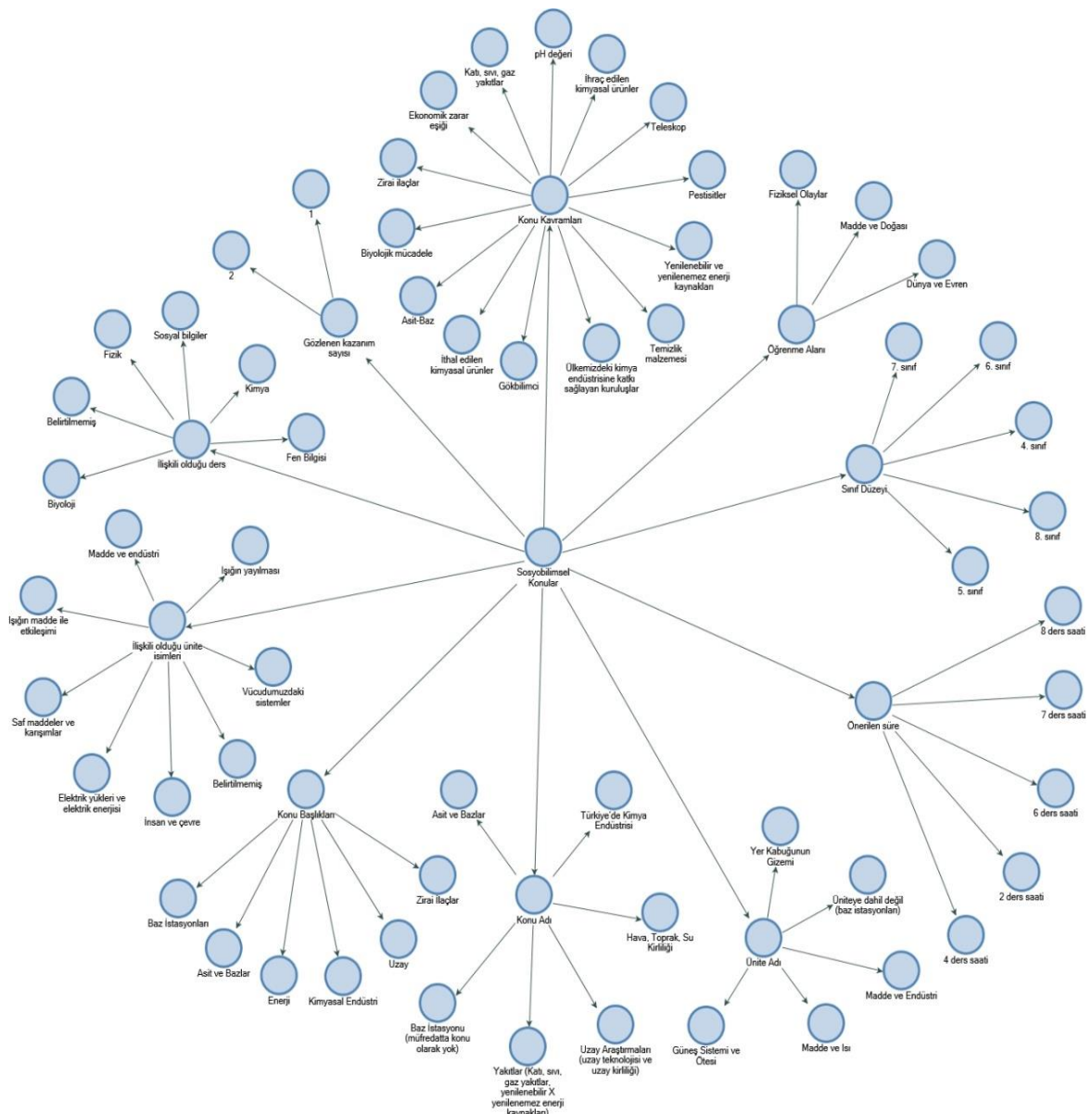
Tablo 4.33

Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara İlişkin Mikroöğretim Uygulamalarına Ait Tanımlayıcı Veriler

PAB Düzeyi	Aday	Sunum Haftası	SBK	Öğrenme Alanı	Sınıf	Kazanım	Gözlem Süresi
Düşük Düzey	FÖA3	1.	Zirai ilaçlar kullanılmalı mı, kullanılmamalı mı?	Dünya ve Evren	5.	-Hava, toprak ve su kirliliğinin nedenlerini, yol açacağı olumsuz sonuçları ve alınabilecek önlemleri tartışır.	42.45'
	FÖA1	3.	Baz istasyonları kurulmalı mı, kurulmamalı mı?	Fiziksel Olaylar	4.	-Baz istasyonların yararları ve zararları hakkında tartışır. -Günlük hayatta baz istasyonlarına ilişkin karşılaşılabilecek sorunları tahmin eder ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler sunar.	43.30'
Orta Düzey	FÖA2	2.	Uzay teknolojileri kullanılmalı mı, kullanılmamalı mı?	Dünya ve Evren	7.	-Uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır. -Uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.	39.00'
	FÖA4	2.	Asit ve bazlar temizlik malzemesi olarak kullanılmalı mı, kullanılmamalı mı?	Madde ve Doğası	8.	-Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır. -Asit yağmurlarının oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.	34.30'
Yüksek Düzey	FÖA6	3.	Kimya endüstrisi alanındaki işletmelerin yararları ve zararları	Madde ve Doğası	7.	-Geçmişten günümüze Türkiye'deki kimya endüstrisinin gelişimini sorgular. a) Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi/özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmalara değinilir. b) İthal ve ihraç edilen kimyasal ürünlerden birkaç önemli örnek verilerek Türkiye kimya endüstrisinin işleyişine değinilir. - Kimya endüstrisindeki meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanları hakkında öneriler sunar.	29.00'
	FÖA5	1.	Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı mı, kullanılmamalı mı?	Madde ve Doğası	6.	-Fosil yakıtların sınırlı olduğu ve bu nedenle yenilenebilir enerji kaynakları olarak nitelendirildiği belirtilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi vurgulanır. -Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini araştırır ve sunar.	34.00'

Tablo 4.33'de, üç hafta boyunca (altı ders saati) mikroöğretim uygulamalarına ilişkin her bir SB konusu için değinilen kazanım içerikleri, kazanım sayıları, konunun öğrenme alanları, sınıf düzeyleri birbirinden farklı olup, öğretmen adaylarına ait gözlem süreleri 29.00' ile 43.30' arasında değişmektedir.

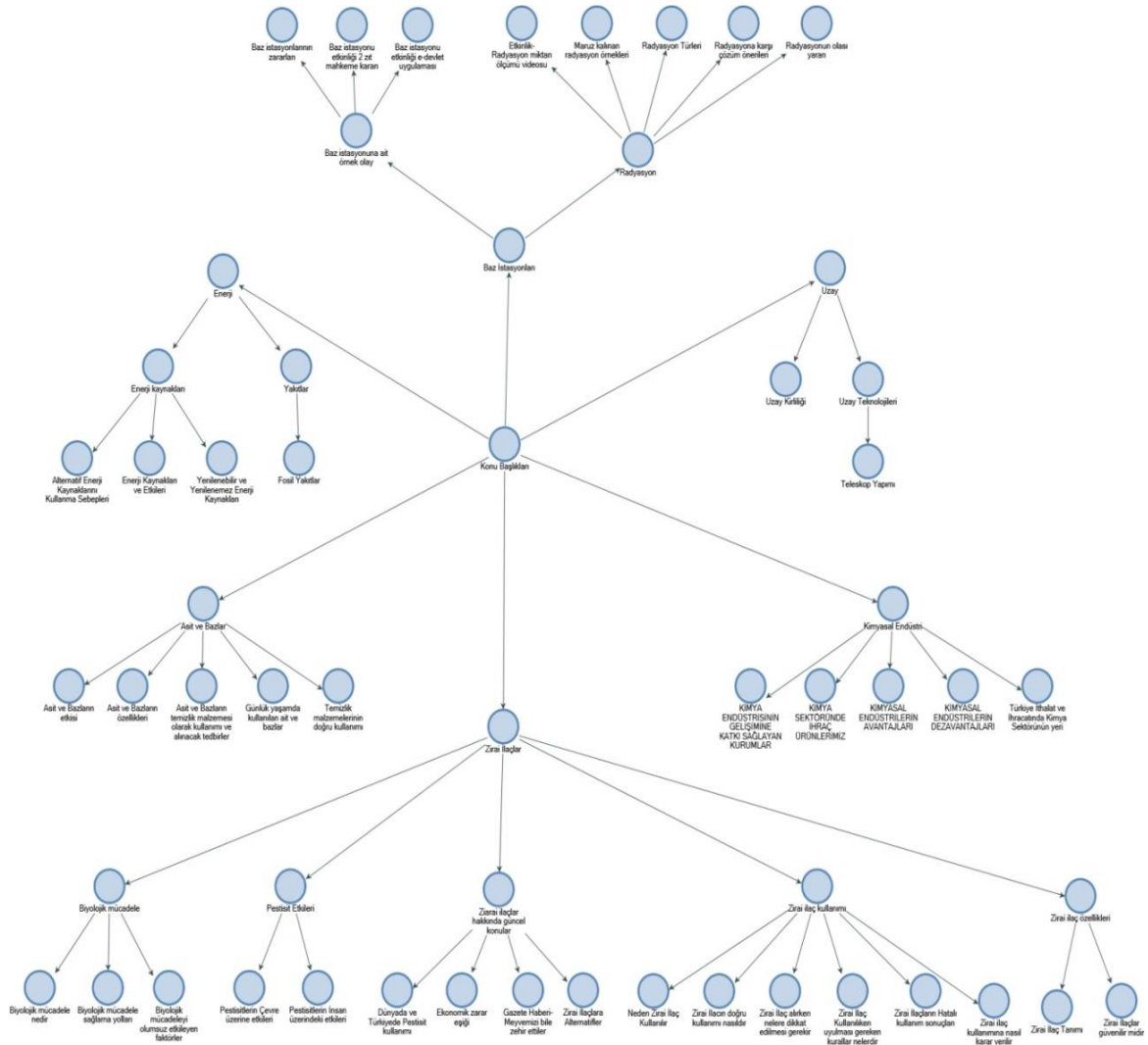
Altı öğretmen adayının mikroöğretim uygulamalarına ait sosyobilimsel konuların kapsamı, "ünite adı, öğrenme alanı, sınıf düzeyi, önerilen süre, ilişkili olduğu ünite isimleri, gözlenen kazanım sayısı, ilişkili olduğu ders, konu adı, konu başlıkları, konu kavramları" temalarında gözlemlenmiş olup, öğretim süreçlerine ait ders planı ve gözlem verilerinin Nvivo analizi sonuçlarından elde edilen model Şekil 4.1'de bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Mikroöğretim sürecine ait sosyobilimsel konuların kapsamı (gözlem ve ders planı bulguları)

Mikroöğretim yapan öğrencilerin uygulama yaptıkları konu kapsamlarının sunulduğu Tablo 4.33 verilerine ek olarak, Şekil 4.1. ile öğretmen adaylarının SBK öğretim süreçlerine ait ünite adı temasında "*güneş sistemi ve ötesi, madde ve ısı, madde ve endüstri, yer kabuğunun gizemi ve herhangi bir üniteye dahil olmama: baz istasyonları*" alt temaları ortaya çıkmıştır. Anlatılan SBK için önerilen süre "*iki, dört, altı, yedi, sekiz*" ders saati olarak belirlenmiş olup, her bir konu için bir veya iki kazanıma yer verildiği gözlemlenmiştir. Mikroöğretimi gerçekleştirilen SB konularının "*fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji, sosyal bilgiler dersleri*" ile ilişkili olduğu tespit edilmiş olup, herhangi bir dersle ilişkilendirilmeyen SB konuları (kimya endüstrisi, yenilenebilir enerji kaynakları) yönündeki bulguya da ulaşılmıştır. SB konularının ilişkili olduğu ünite isimleri temasında ise "*madde ve endüstri, ışığın yayılması, ışığın madde ile etkileşimi, saf maddeler ve karışımlar, elektrik yükleri ve elektrik enerjisi, insan ve çevre, vücudumuzdaki sistemler ve belirtilmeyen ünite adı*" alt temalarına ulaşıldığı belirlenmiştir. Öğretmen adayları tarafından gözlem sürecinde değinilen konu kavramları temasına ait toplam 14 alt temaya ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Bunlar; "*teleskop, pestisitler, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları, temizlik malzemesi, kimya endüstrine katkı sağlayan kuruluşlar, gökbilimci, ithal edilen kimyasal ürünler, ihraç edilen kimyasal ürünler, asit ve baz, biyolojik mücadele, zirai ilaçlar, ekonomik zarar eşiği, katı-sıvı ve gaz yakıtlar, pH değeri*" kavramlarıdır.

Ayrıca altı öğretmen adayının, SB konusu içeriğine göre mikroöğretim sürecinde farklı konu başlıklarına değindikleri dikkat çekmektedir. Adaylar tarafından *baz istasyonları, enerji, uzay, asit ve bazlar, kimyasal endüstri, zirai ilaçlar* konularında farklı alt başlıklara değinilmesi dolayısıyla ilgili temaya ait kategori ve kodlara ulaşılmıştır. Değinilen konu başlığı temasına ait Nvivo analiz modeli aşağıdaki Şekil 4.2'de yer almaktadır.



Şekil 4.2. Mikroöğretim sürecinde değinilen SB konu başlıkları (gözlem ve ders planı bulguları)

Şekil 4.2'deki "mikroöğretim sürecinde değinilen SB konu başlıkları" temasına ait model incelendiğinde, her bir SB konusuna özgü farklı konu başlıkları belirlenmiştir.

Her bir mikroöğretim süreci, "amaç ve hedefler (yönelimler), öğrenci anlayışları, öğretim programı, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgisi" olmak üzere PAB'in beş bileşeni için ayrı ayrı ve genel olarak gözlem formu ve ders planı ile değerlendirilmiştir. Amaçlı olarak seçilmiş altı fen bilgisi öğretmen adayının farklı SBK mikroöğretim uygulamalarının gözlem sürecine ve ders planına ait nihai toplam puan ve nihai standart toplam puanlarına ilişkin bulgular, Tablo 4.34 ve 4.35'de bulunmaktadır.

Tablo 4.34

Mikroöğretim Süresince Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Ders Planı (DP) ve Gözlem Formundan (GF) Elde Ettikleri Toplam Puan (TP) Sonuçları

Düzyey	Aday	Veri Türleri	Yönelim Bilgisi	Öğrenci Anlayışı Bilgisi	Öğretim Programı Bilgisi	Öğretim Stratejisi Bilgisi	Değ. Bilgisi	Toplam Puan	Nihai Toplam Puan
D1 Düşük	FÖA3	GF Bölüm-A	3	8	10	18	10	49	*58
		GF Bölüm-B	3	2	2	1	1	9	
		DP	7	11	16	13	11	58	
D2 Düşük	FÖA1	GF Bölüm-A	5	14	12	22	10	63	*80
		GF Bölüm-B	4	4	3	3	3	17	
		DP	6	15	16	15	16	68	
D3 Orta	FÖA4	GF Bölüm-A	5	13	15	22	12	67	*84
		GF Bölüm-B	4	3	4	3	3	17	
		DP	12	9	22	15	16	74	
D4 Orta	FÖA2	GF Bölüm-A	5	14	15	21	12	67	*84
		GF Bölüm-B	4	4	3	3	3	17	
		DP	9	16	20	15	12	72	
D5 Yüksek	FÖA6	GF Bölüm-A	5	12	15	22	15	69	*86
		GF Bölüm-B	4	3	4	3	3	17	
		DP	10	12	23	11	14	70	
D6 Yüksek	FÖA5	GF Bölüm-A	5	15	15	21	15	71	*90
		GF Bölüm-B	4	4	4	4	3	19	
		DP	9	15	24	18	20	86	
Alınabilecek Max. Puan		GF Bölüm-A	5	15	15	27	18	80	*100
		GF Bölüm-B	4	4	4	4	4	20	
		DP	12	20	26	18	24	100	
Adayların Ortalama Puanı		GF Bölüm-A	4,67	12,67	13,67	21,00	12,33	64,33	*80,33
		GF Bölüm-B	3,80	3,40	3,20	2,80	2,60	15,80	
		DP	8,83	13,00	20,17	14,50	14,83	71,33	

Bölüm B: PAB temelli ders planının uygulanma düzeyi olup, gözlem formunun A bölümüne eklenerek Nihai toplam gözlem puanı elde edilmektedir.

Tablo 4.34'de yer alan düzey sütunu, CoRe ve PAB formu ortalama puan düzeylerine göre düşükten yükseğe doğru sıralanmıştır. CoRe ve PAB formu puanlarına göre amaçlı olarak ve gönüllülük kriteri dikkate alınarak seçilen öğretmen adaylarının, belirtilen SB konularındaki ders anlatımları gözlemlenerek (GF Bölüm-A), ders planlarının uygulamadaki yansımaları (GF Bölüm-B) ve ders planları detaylı olarak incelenmiştir.

Tablo 4.34 incelendiğinde, düşük PAB düzeyine sahip FÖA3, mikroöğretim uygulamalarına göre nihai gözlemden 58 ($49_{GF-A}+9_{GF-B}$), ders planından 58 PAB toplam puanı; ikinci düşük PAB düzeyine sahip olan FÖA1, nihai gözlemden 80 ($63_{GF-A}+17_{GF-B}$), ders planından 68

PAB toplam puanı elde etmiştir. Orta PAB düzeyine sahip FÖA4, mikroöğretim sürecine ait nihai gözlemden 84 ($67_{GF-A}+17_{GF-B}$), ders planından 74 PAB toplam puanına ulaşırken; orta düzey PAB'a sahip diğer öğretmen adayı FÖA2, nihai gözlemden 84 ($67_{GF-A}+17_{GF-B}$), ders planından 72 PAB toplam puanına ulaşmıştır. Yüksek PAB düzeyinde olan FÖA6 ise, nihai gözlemden 86 ($69_{GF-A}+17_{GF-B}$), ders planından 70 PAB toplam puanına sahipken; yüksek PAB düzeyindeki diğer öğretmen adayı FÖA5, nihai gözlemden 90 ($71_{GF-A}+19_{GF-B}$), ders planından 86 PAB toplam puanına sahiptir. Bu bulgulara göre mikroöğretim sürecine katılan düşük, orta ve yüksek düzey PAB skoruna sahip öğretmen adaylarının, 100'lük not sisteminde elde ettikleri ders planı puanlarının, gözlem puanlarına göre daha düşük olduğu dikkat çekmektedir.

PAB düzeyi bakımından incelendiğinde, düşük düzey PAB'a sahip olan iki öğretmen adayından (FÖA1 ve FÖA3) FÖA3'ün mikroöğretim sürecinin, gözlem ve ders planına özgü hazırlanan analitik rubrikler çerçevesinde değerlendirilmesine göre, tüm PAB bileşenlerinde en düşük PAB uygulama puanına sahip olduğu belirlenmiştir. Yani FÖA3'ün, mikroöğretim uygulaması gerçekleştiren adaylar arasında en düşük nihai PAB gözlem puanına ($FÖA3_{GF}=58$) ve en düşük PAB ders planı puanına ($FÖA3_{DP}=58$) sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda FÖA3'ün, ders planından ve gözlem sürecinden birbirine eşit puanlar ($FÖA3_{GF=DP}=58$) elde ettiği dikkat çekmektedir. Elde ettiği nihai gözlem ($FÖA3_{GF}=58$) ve ders planı ($FÖA3_{DP}=58$) puanlarının, mikroöğretime katılan adayların elde ettikleri "ortalama" uygulama puanlarının ($M_{GF}=80,33$; $M_{DP}=71,33$) altında kaldığı da diğer dikkat çeken hususlardan biridir. FÖA1'in ise elde ettiği 80 gözlem puanı ve 68 ders planı puanı ile orta PAB düzeyindeki öğretmen adaylarının elde ettikleri nihai uygulama puanına yakın bir skora ulaştığı dikkat çekmektedir. Dolayısıyla CoRe ve PAB formu puanlarına göre sınıf ortalamasından düşük PAB düzeyinde olan FÖA1'in, mikroöğretim uygulamasında önemli düzeyde PAB skoru elde ettiği tespit edilmiştir. Bu değer ($FÖA1_{GF}=80$; $FÖA1_{DP}=68$), orta düzey PAB'da yer alan öğretmen adaylarının uygulama puanlarına ($FÖA2_{GF}=84$, $FÖA2_{DP}=72$; $FÖA4_{GF}=84$, $FÖA4_{DP}=74$) ve mikroöğretime katılan öğretmen adaylarının "ortalama" uygulama puanlarına ($M_{GF}=80,33$; $M_{DP}=71,33$) oldukça yakındır.

Orta PAB düzeyine sahip olan öğretmen adaylarının (FÖA2 ve FÖA4), öğrenci anlayışları ve öğretim stratejileri bileşenleri bakımından elde ettikleri gözlem puanları farklılık göstermesine rağmen, adayların uygulamada ulaştıkları nihai toplam PAB gözlem puanları

aynı olup bu puan 84'dür. Orta PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarının uygulamada ulaştıkları bu nihai toplam gözlem puanları ($F\ddot{O}A2_{GF}=F\ddot{O}A4_{GF}=84$), mikroöğretime katılan grubun “ortalama” gözlem puanından ($M_{GF}=80,33$) yüksektir. Benzer şekilde, orta PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarının, ders planlarından elde ettikleri puanlar birbirine yakın olup ($F\ddot{O}A2_{DP}=72$; $F\ddot{O}A4_{DP}=74$), bu puanlar, mikroöğretim grubunun ortalama ders planı puanından ($M_{DP}=71,33$) yüksektir.

Yüksek PAB düzeyine sahip FÖA6 ve FÖA5'in, uygulamada ulaştıkları nihai toplam PAB gözlem puanları da yüksektir. 90 nihai toplam gözlem puanı ve 86 ders planı puanı ile FÖA5'in, mikroöğretim uygulamalarında en yüksek nihai PAB skoruna sahip olduğu belirlenmiştir. 86 nihai toplam gözlem puanı ile FÖA6'nın, mikroöğretim uygulamalarında en yüksek ikinci sırada gözlem skoruna sahip olduğu tespit edilirken, bu adayın, ortalama puana yakın bir ders planı puanı elde ettiği belirlenmiştir ($F\ddot{O}A6_{DP}=70$).

Elde edilen aritmetik ortalamaların anlamlı hale gelmesi için grup aralık katsayısının kullanılması alanyazında uygun görülmekte olup (Kan, 2009),

Grup aralık katsayısı = (Ölçeklendirmedeki en büyük değer - En küçük değer) / Grup sayısı olarak hesaplanmaktadır.

Bu araştırmada, kullanılan ders planı ve gözlem formunun farklı sayıda madde içermesine bağlı olarak her bir bölüm için farklı skorlara ulaşılması, hedeflenen davranış türü, gözlemlenme sıklığı/ifade edilenin karşılanma düzeyine göre bölümler arası farklı puanlama yapılması sebebiyle, eşit aralıklı değerlendirmeler için hesaplanması uygun görülen alanyazındaki grup aralık katsayısı kullanılmamıştır. Dolayısıyla her bir PAB bileşeni arasında anlamlı karşılaştırmaların gerçekleştirilebilmesi için adayların, ders planı ve gözlem formuna ait PAB bileşenlerinden elde ettikleri toplam puanların, her bir bileşenden alınabilecek maksimum puana oranlanması ile elde edilen standart puanları hesaplanarak, standart puan ve ortalama puan üzerinden değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Bu değerlendirmeye ait standart puan (SP) sonuçları aşağıdaki Tablo 4.35'deki gibidir.

Tablo 4.35

Mikroöğretim Süresince Öğretmen Adaylarının SB Konularına Yönelik PAB Temelli Ders Planı (DP) ve Gözlem Formundan (GF) Elde Ettikleri Standart Puan (SP) Sonuçları

Düzye	Aday	Veri Türleri	Yönelim Bilgisi	Öğrenci Anlayışı Bilgisi	Öğretim Programı Bilgisi	Öğretim Stratejisi Bilgisi	Değ. Bilgisi	Toplam S.P	Nihai Toplam SP
D1 Düşük	FÖA3	GF-Bölüm A	0,60	0,53	0,67	0,67	0,56	3,02	5,27
		GF-Bölüm B	0,75	0,50	0,50	0,25	0,25	2,25	
		DP	0,58	0,55	0,62	0,72	0,46	2,93	
D2 Düşük	FÖA1	GF-Bölüm A	1,00	0,93	0,80	0,82	0,56	4,10	8,35
		GF-Bölüm B	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	4,25	
		Ders Planı	0,50	0,75	0,62	0,83	0,67	3,37	
D3 Orta	FÖA4	GF-Bölüm A	1,00	0,87	1,00	0,82	0,67	4,35	8,60
		GF-Bölüm B	1,00	0,75	1,00	0,75	0,75	4,25	
		Ders Planı	1,00	0,45	0,85	0,83	0,67	3,79	
D4 Orta	FÖA2	GF-Bölüm A	1,00	0,93	1,00	0,78	0,67	4,38	8,63
		GF-Bölüm B	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	4,25	
		Ders Planı	0,75	0,80	0,77	0,83	0,50	3,65	
D5 Yüksek	FÖA6	GF-Bölüm A	1,00	0,80	1,00	0,82	0,83	4,45	8,70
		GF-Bölüm B	1,00	0,75	1,00	0,75	0,75	4,25	
		Ders Planı	0,83	0,60	0,88	0,61	0,58	3,51	
D6 Yüksek	FÖA5	GF-Bölüm A	1,00	1,00	1,00	0,78	0,83	4,61	9,36
		GF-Bölüm B	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	4,75	
		Ders Planı	0,75	0,75	0,92	1,00	0,83	4,26	
Alınabilecek Max. SP		GF-Bölüm A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	10,00
		GF-Bölüm B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	
		Ders Planı	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	
Adayların Ortalama SP		GF-Bölüm A	0,93	0,84	0,91	0,78	0,68	4,15	8,15
		GF-Bölüm B	0,96	0,83	0,83	0,71	0,67	4,00	
		Ders Planı	0,74	0,65	0,77	0,80	0,62	3,58	

Tablo 4.35 incelendiğinde, CoRe ve PAB formu öntest-sontest ortalama puanlarına göre düşük PAB düzeyine sahip FÖA3, mikroöğretim sürecinden gözlem formuna göre nihai toplamda 5,27 ($3,02_{GF-A} + 2,25_{GF-B}$), 5'lik not sisteminde ders planına göre toplam 2,93 PAB standart puanı elde etmiştir. İkinci düşük PAB düzeyine sahip olan FÖA1, gözlemden 8,35 ($4,10_{GF-A} + 4,25_{GF-B}$), ders planından 3,37 PAB standart puanı elde etmiştir. Orta PAB düzeyine sahip FÖA4, gözlem formundan toplam 8,60 ($4,35_{GF-A} + 4,25_{GF-B}$), ders planından toplam 3,79 standart PAB puanına ulaşırken, orta PAB düzeydeki FÖA2 ise, gözlem formundan 8,63 ($4,38_{GF-A} + 4,25_{GF-B}$), ders planından 3,65 standart puana ulaşmıştır. Yüksek PAB düzeyinde olan FÖA6 8,70 ($4,45_{GF-A} + 4,25_{GF-B}$) standart gözlem puanına ve 3,51 standart ders planı skoruna sahipken, yüksek PAB düzeyindeki diğer öğretmen adayı FÖA5

ise toplamda 9,36'lık ($4,61_{GF-A}+4,75_{GF-B}$) standart gözlem puanına, 4,26'lık standart ders planı puanına sahiptir.

Bu kapsamda "standart gözlem puanları" incelendiğinde, FÖA3 hariç diğer beş adayın mikroöğretim sürecinde ulaştıkları nihai standart gözlem puanlarının birbirine yakın olduğu ve ortalama standart puanın ($M=8,15$) üzerinde puan elde ettikleri belirlenmiştir. FÖA3 ise elde ettiği 5,27'lik standart gözlem puanı ile ortalama PAB puanının altında bir düzeye sahiptir.

Ayrıca mikroöğretim sürecine ait gözlem formu nihai puanlar PAB bileşenleri bakımından incelendiğinde, adayların en yüksek elde ettiği toplam puan yönelim bilgisine ait olup ($STP_{yönelim}: 11,35$), bu puanı sırasıyla öğretim programı ($STP_{program}:10,47$), öğrenci anlayışı ($STP_{öğrenci}:10,07$), öğretim stratejisi ($STP_{strateji}: 8,92$) ve değerlendirme bilgisi ($STP_{değerlendirme}:8,11$) izlemektedir.

Ders planından elde edilen standart puanlar incelendiğinde ise, FÖA3 haricindeki öğretmen adaylarının elde ettikleri ders planı puanlarının, gözlem puanlarına göre daha düşük olduğu dikkat çekmektedir. Bu olgunun sebeplerine, ders planı hazırlama sürecinde adayların yaşadıkları deneyimlerin araştırılması ile ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda ders planına ait yapılandırılmış "görüşme sorularına" verilen cevapların içerik analizi sonucunda, öğretmen adaylarının ders planı hazırlarken yaşadıkları zorluklar arasında, "sosyobilimsel konu ile konu kazanımının uyumlu olmaması (f:1), müfredatta SB konusuna yeterince yer verilmemesi (f:2), ders kitabında konuya doğrudan ulaşılmaması dolayısıyla hedef kaynaklara erişim sağlanamaması (f:3), zaman planlama ve konuya özgü stratejileri uygun sırada kullanma konularında kararsızlık yaşanması (f:2), sürecin öğrenci odaklı hale getirilmesi (f:1), belli bir zaman dilimine yönelik konu işleniş adımlarının oluşturulması (f:1), öğrencinin ilgisi, değişen ihtiyaçlar ve diğer etkenlere göre ek metotların planlanması (f:1), her uygulama adımının tek tek yazıya aktarılması (f:1), ilk kez PAB bileşenlerine göre plan tasarlanması (f:1)" başlıkları yer almaktadır.

Aynı zamanda, FÖA6 haricindeki öğretmen adaylarının PAB düzeyleri (düşük, orta ve yüksek) ile ders planı skorlarının birbiriyle ilişkili olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin, yüksek PAB düzeyine sahip FÖA5'in, hazırladığı ders planından yüksek standart puan elde ettiği ve bu puanın, mikroöğretime katılan grubun ders planlarına ait ortalama standart puanından yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarının (FÖA3, FÖA1) hazırladıkları ders planından elde ettikleri standart puanların, orta (FÖA4, FÖA2) ve yüksek PAB düzeyine sahip adayların (FÖA5, FÖA6) elde

ettikleri standart ders planı puanları ile gruba ait ders planı ortalama standart puanından düşük olduğu tespit edilmiştir. Yüksek PAB düzeyine sahip FÖA6 ise elde ettiği 3,51'lik ders planı standart puanı ile ortalama puanın ($M=3,58$) altında bir puana sahiptir. Ayrıca öğretmen adaylarının elde ettikleri ders planı standart toplam puanları PAB bileşenleri bazında toplandığında, mikroöğretim uygulama sürecine katılan adayların en yüksek elde ettiği toplam puan strateji bilgisine ait olup (STP_{strateji}: 4,82), bu puanı sırasıyla öğretim programı (STP_{program}: 4,66), hedef ve amaç (STP_{yönelim}: 4,41), öğrenci anlayışı (STP_{öğrenci}: 3,90) ve değerlendirme bilgisi (STP_{değerlendirme}: 3,71) izlemektedir.

Dolayısıyla, ders planı toplam standart verileri PAB bileşenleri bakımından incelendiğinde, mikroöğretim gerçekleştiren öğretmen adaylarının, "öğretim stratejileri ve öğretim programı bilgisi" bileşenlerinde en yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama elde ettikleri dikkat çekmektedir. Toplam standart gözlem puanı verileri PAB bileşenleri bakımından incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının, "fen hedef ve amaçları ile öğretim programı bilgisi" bileşenlerinde en yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama ulaştıkları dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının gözlem ve ders planı ortak bulgularında "öğretim programı bilgisi" bileşeninde en yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama elde ettikleri tespit edilmiştir. PAB bileşenlerine ait mikroöğretim sürecinden elde edilen bu bulgular, CoRe formu uygulamasında her bir PAB bileşeninde erişilen gelişim puanları ile birebir tutarlık göstermektedir. Nitekim öğretmen adaylarının CoRe formundan elde ettikleri PAB bileşeni puanlarındaki değişim incelendiğinde, argümantasyon tabanlı deneysel uygulama sonrası adayların sırasıyla "öğretim programı, öğrenci anlayışı, öğretim stratejisi ve değerlendirme bilgilerinde" artış olduğu belirlenmiştir. Ulaşılan bu bulgu, mikroöğretimde uygulamalarına ait PAB bileşeni toplam gözlem standart puanlarındaki sıralama ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca uygulamaya katılan altı öğretmen adayının gözlem bulguları PAB bileşenleri bakımından dikkate alındığında, fen hedef ve amaçları ile öğretim stratejileri bilgisi bileşenlerinde elde ettikleri puanların birbirine yakın olduğu, öğretim programı, değerlendirme ve öğrenci anlayışı bilgisi bileşenlerinde ise puanların çeşitlilik gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde adayların ders planı bulguları PAB bileşenleri bakımından dikkate alındığında ise, öğretim stratejileri bilgisi bileşenlerinde elde ettikleri puanların birbirine yakın olduğu, fen hedef ve amaçları, öğretim programı, değerlendirme ve öğrenci

anlayışı bilgisi bileşenlerinde puanların birbirine göre çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda her bir PAB bileşeni için, mikroöğretime katılan öğretmen adaylarına ait ders planı, gözlem ve görüşme verileri aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır. Aynı zamanda, mikroöğretim uygulamalarından elde edilen bu bulgular ile deneysel müdahale sürecinin son test uygulamalarına ait bulgular karşılaştırılarak aşağıda değerlendirilmektedir.

4.7.2. Fen Öğretimi Amaç ve Hedefler (Yönelimler) Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular

PAB bileşenleri, alt kategorileri bakımından incelendiğinde mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik amaç ve hedefler bilgisine ait gözlem bulguları aşağıdaki Tablo 4.36'daki gibidir.

Tablo 4.36

Fen Öğretiminde Amaç-Hedefler (Yönelim) Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular

AMAÇ-HEDEFLER (YÖNELİM) BİLGİSİ	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
<i>Derste SB konusu öğretiminin amaç ve hedeflerini belirtti mi?</i>							
Tamamen (2)		X	X	X	X	X	5
Kısmen (1)	X						1
Hiç (0)							-
<i>*Tercih Edilen Fen Öğretiminde Yönelimler</i>							
Sunuş	X	X	X	X	X	X	6
Soru-cevap	X	X	X	X	X	X	6
Bilimsel Süreç							-
Kavramsal değişim							-
Proje Tabanlı							-
Araştırma-Sorgulama		X				X	2
Probleme Dayalı							-
Argümantasyon		X		X	X		3
Teknoloji Destekli	X	X	X	X	X	X	6
İnformal (gezi-görüşme)							-
Drama/ Rol O.							-
FeTeMM (disiplinler arası yak.)							-
<i>Diğer yönelimler</i>							
Materyal tasarımı(teleskop)			X				1
Deney (gösterim) yapma				X			1
Etkinlik destekli						X	1

Tablo 4.36'daki gözlem formu bulguları incelendiğinde; düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarından FÖA3 fen öğretiminde amaç ve hedefler (yönelimler) bilgisi bileşeninde tam puan alamazken, düşük düzeye sahip FÖA1, orta düzeye sahip FÖA2 ve FÖA4, yüksek düzeye sahip FÖA5 ve FÖA6, bu PAB bileşeninde tam puan elde etmişlerdir.

Yani, adaylardan beşinin uygulama yaptıkları SB konusunun öğretim amaç ve hedeflerini tam olarak ifade ettikleri, düşük PAB düzeyindeki adayın (FÖA3) ise amaç ve hedefleri kısmen belirttiği gözlenmiştir. Tüm öğretmen adaylarının, SB konusunu öğretme amaç ve hedeflerini “*sunuş, teknoloji destekli ve soru-cevap*” yönelimleri ile belirttikleri, bunları “*argümantasyon yöneliminin*” (FÖA1, FÖA4, FÖA6) izlediği dikkat çekmektedir. Diğer dikkat çekici bir bulgu ise, mevcut yönelimlerin dışında ek yönelimlerin gözlemlendiğidir. Örneğin, orta PAB düzeyine sahip öğretmen adayı FÖA2'nin kendi SB konusuna özgü materyal tasarladığı (teleskop), orta düzeydeki FÖA4'ün konuya özgü deney yaptığı ve yüksek düzey PAB'a sahip FÖA5'in ise etkinlik gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir.

Her bir öğretmen adayının *SB konusunu öğretme amaç ve hedefleri bilgisi* bileşenine ilişkin “ders planları” incelendiğinde ise, adayların kendi öğretim yaptıkları SB konularına ait ifadeleri aşağıdaki gibidir.

FÖA3: *Bilinçli üreticiler ve bilinçli tüketiciler yetiştirmek amacıyla pestisitlerin ve biyolojik mücadelenin tanımından, pestisitlerin kullanımından, yarar ve zararlarından, pestisit kullanımı yerine alternatif neler yapılabilir’ den bahsedilir. Böylece pestisit hakkında öğrenci bilgilendirilir.*

FÖA1: *Teknolojinin muhtemel zararları hakkında öğrencilerin bilgilendirilmesi için öğrencilere konunun önemi ve günlük hayattaki yeri anlatılır. Öğrencilerin isteği ve merakının sağlanması öğrenmeyi olumlu yönde etkiler.*

FÖA2: *Uzay teknolojilerini öğrencilere aktarmak için, “ön test uygulama, sunuş yoluyla konuyu anlatma, poster hazırlama, etkinlik, yapılandırılmış grid ile değerlendirme” yapılır. Öğrencinin ön bilgilerini test etmek, konuyu anlatmak, anlatılan konuyu görsel olarak göstererek etkinlikle destekledikten sonra ne kadar anladıklarını ölçmek için bu süreç izlenir.*

FÖA4: *Öğrencilere soru sorarak yanlış bilgilerini düzeltmek, temizlik malzemeleri konusunda öğrencileri bilinçlendirmek amacıyla öğrencilerin temizlik malzemelerini kullanırken günlük hayatta olumsuz bir problemle karşılaşması ve bu problemi tanımlayarak çözüm yolu üretmesi istenir. Ayrıca öğrencilere temizlik malzemeleri tanıtılır, kullanımları ve tedbirleri belirtilir. Böylece bilimsel süreç ve sorgulama becerileri gelişir.*

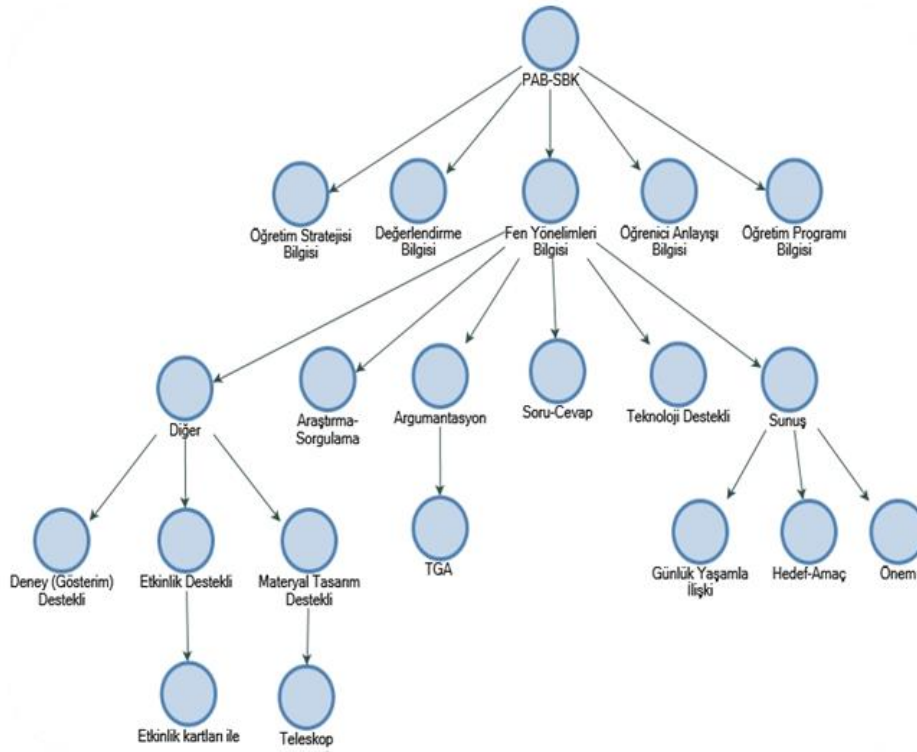
FÖA6: *Öğrenci merkezli yönelimleri kullanarak kimyasal endüstrilerin neler olduğu, ürünleri, ülkemize ekonomik katkıları ile kimyasal endüstriye katkı sağlayan kurumlar ve*

alışmalar hakkında farkındalık oluşturmak için örnek bir senaryo ile öğrencilerden kimyasal endüstrilerin etkileri üzerine problemi çözmelerini ve argümantasyon yapmalarını sağlarıım. Öğrencilerin günlük yaşamdan bir problemle karşılaştıkları zaman bu probleme çözüm önerisini getirebilmesini sağlamak ve argümantasyonla kendi fikirlerini sunarak tartışmalarına olanak sağlamak için yaparım.

FÖA5: Öğrencilere yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulamak, kullanılan kaynaklar sonucu ortaya çıkan evre sorunlarının en aza indirgenmesi ve giderilmesi için yenilenebilir enerji kaynakları ile kullanımı hakkında öğrencileri bilgilendirmek amacıyla fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar belirtilir, alternatif enerji kaynakları araştırılır, ülkemizdeki gelişmelerden ve var olan enerji kaynaklarından bahsedilir. Dolayısıyla öğrencilerin enerji kaynakları arasında kıyaslama yapması, dezavantaj ve avantajlarını belirlemesi ile öğrencinin problem çözme becerisini ve eleştirel düşünme yeteneğini geliştirir.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, düşük PAB düzeyindeki adayların *sunuş yönelimini* (FÖA1, FÖA3), orta PAB düzeyindeki adayların *poster, etkinlik destekli* (FÖA2), *soru-cevap, probleme dayalı* (FÖA4) ve *sunuş yönelimlerini* (FÖA2, FÖA4), yüksek PAB düzeyindeki adayların ise *argümantasyon, probleme dayalı* (FÖA6), *sunuş, araştırma-sorgulama* (FÖA5) yönelimlerini tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Buradan düşük PAB düzeyindeki adayların daha geleneksel, orta ve yüksek PAB düzeyindeki adayların ise daha yapılandırmacı kuramı temel alan, üst seviye ve çeşitli yönelimleri birarada belirttikleri dikkat çekmektedir. Tüm adayların ders planlarında ortak belirttikleri yönelimin *sunuş* olduğu tespit edilirken, uygulamalarında ortak olarak *sunuş, teknoloji destekli ve soru-cevap* yönelimlerini kullandıkları gözlemlenmiştir.

Mikroöğretim sürecine ait gözlem ve ders planı verilerinin analizi ayrıca NVivo 12 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiş olup, sosyobilimsel konularda amaç ve hedefler (yönelimler) bilgisine ait ulaşılan ortak model aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.3. Sosyobilimsel konuların öğretiminde amaç ve hedefler bilgisi (gözlem ve ders planı bulguları)

Şekil 4.3'de yer alan modele göre SBK'da pedagojik alan bilgisi temalarından *tercih edilen fen öğretiminde amaç ve hedefler (yönelimler) bilgisi* alt temasına ait altı kategori oluşmuştur. Bu kategoriler: *Sunuş, soru-cevap, araştırma-sorgulama, argümantasyon, teknoloji destekli ve diğer yönelimlerdir*. Diğer yönelimler kategorisinde *materyal tasarımı (teleskop), deney ve etkinlik destekli (etkinlik kartları) yönelimler* dikkat çekmektedir. Sunuş yönelimleri kategorisinde ise *günlük yaşamla ilişki, hedef-amaç ve önem* alt kategorilerinin ek olarak belirlendiği dikkat çekmektedir. Alt kategoriler incelendiğinde, adayların konuya özgü bilişsel düzeyde hedef ve amaçları ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca adayların, konuya özgü günlük yaşamla ilişki kurdukları, çeşitli başlıklarda konunun önemini belirttikleri tespit edilmiştir.

Mikroöğretime ait gözlem ve ders planı verilerini açıklayarak detaylandırmak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi verileri analiz edilmiştir. Bu mikroöğretim odak grup görüşmesine ait bulgulara ve doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 4.37

SBK Öğretimi Amaç ve Hedefler Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	Kod	f
Amaç ve Hedefler Bilgisi (Fen Yönelimi)	Hedef-Amaç	Genel Hedef-Amaç	İşlevselliği sağlama	Günlük hayatta bilgiyi kullanma	4
				Günlük yaşamı kolaylaştırıcı bilgi verme	2
				İşe-vuruk bilgi edinmeyi sağlama	2
				Günlük yaşamla ilişki kurma -Zehirlenme konusu ile	2
			Önemi vurgulama	Öğrenciyi sürece aktif katma	3
				Bilgiyi davranışa dönüştürme	2
				Öğrencinin düzeyine konuyu indirgeme	1
				Öğrencinin ilgi, dikkatini çekme	1
				Konu hakkında bilinç sağlama	1
				Örnek olaylar ile konuyu pekiştirme	1
				Beceri geliştirme	
				Problem çözme becerileri	1
				Tartışma becerileri	1
		Konuya Özgü Hedef-Amaç	Baz İstasyonları	Baz istasyonlarının kullanımı	1
				Baz istasyonlarının yararları-zararları	1
			Enerji Kaynakları	Enerji kaynakları ile oluşan çevre sorunlarının giderilmesi	1
				Yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı	1
				Yenilenebilir enerji kaynakların önemi	1
				Kimyasal Endüstrilerin ülke ekonomisine katkısı	1
			Kimya Endüstrileri	Kimyasal Endüstriye katkı sağlayan kurum kuruluşlar	1
				Temizlik malzemesi kullanımına yönelik tedbirler	1
		Temizlik Malzemesi Olarak Asit-Bazlar		- Asit baz dökülmesinde yapılacaklar	1
				- Giyilmesi gereken giysiler	1
				- Karıştırılmaması gereken maddeler	1
				- Kullanılması gereken malzemeler	1
				- Kullanım hataları	1
			Uzay Teknolojisi ve Uzay Kirliliği	Uzay teknolojilerine örnekler	2
				Uzay kirliliğinin nedenleri	1
				Uzay kirliliğinin etkileri	1
				Uzay teknolojilerinin kullanımı	1
				Uzay teknolojisinin tanımı	1
		Zirai İlaçlar		Pestisit kullanımının etkileri	1
				- Kanser	1
				Pestisit türleri, zararları, tedbirler	1
				Pestisitler hakkında bilinçlendirme	1
Hedef ve Amaçları Belirleme Yolları	Yönelim Türleri	Argümantasyon	Kazanımlar	Öğretim programı	5
				Bilimsel rapor	1
				İhtiyaçlar	1
				İnternet	1
				Kendim	1
				Makale	1
				Kitap	
				Öğrenci kitabı	2
				Öğretmen kitabı	2
				Argümantasyon	3
				Örnek Olay	1
				Soru-Cevap	1
				Teknoloji Destekli	1

Tablo 4.37’de yer alan mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizleri incelendiğinde, fen öğretimi amaç ve hedefler bilgisi temasına ait üç alt temaya ulaşıldığı, bu alt temaların

"hedef-amaç, hedef ve amaçları belirleme yolları, yönelim türleri" olduğu tespit edilmiştir. "Genel hedef-amaç" kategorisinde, öğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkili "işlevselliğe dayalı" ve "konunun önemini vurgulayan" genel hedeflere yer verdikleri belirlenirken, "konuya özgü hedef-amaç" kategorisinde ise adayların, mikroöğretim gerçekleştirdikleri her bir SB konusuna ait kazanımlara, içerik ve kapsam ile uyumlu spesifik hedef ve amaçlara değindikleri belirlenmiştir. SBK öğretiminde "genel ve konuya özgü hedef-amaçlar" kategorilerine yönelik bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Öğrencilerin argümantasyon yolu ile tartışma becerilerinin gelişmesi amaçlarımızdan biridir. Örneğin öğrencilere bir örnek olay vererek bu olay için en uygun çözüm yolunu tartışma yoluyla bulmalarını istedim. Argümantasyon yöntemi kullanarak öğrencilerin sürece aktif olarak katılmasını sağladım (FÖA6).

Burada öğrencilerin işine yarar bilgiler edinmelerini amaçladım. Ben daha çok onların hayatlarını kolaylaştıracak, bu konu hakkında bilinçlenmelerini sağlayacak bilgiler vermeye çalıştım. Öğrencilerin anlayabileceği seviyeye indirgemeye çalıştım. Çünkü bir sürü bilgi var ama gündelik hayatta bunu kullanamadıktan sonra bir işe yaramayacağını düşünüyorum. Davranışa dönüştürmelerini istedim ve örnek olaylar sunarak pekiştirmeye çalıştım. Çünkü ben basit bir şekilde anlatmam ve önemli olan onların hayatında bunun yer etmesinin olduğunu düşünüyorum (FÖA1).

Davranışa dönüştürmek önemli, zaten günlük hayatta da karşılaşılabileceğimiz sıklıkla görülen olaylardı. Örneğin zehirlenmeler (FÖA4).

Küçük grup tartışması ve işbirlikli öğrenme gibi farklı stratejiler kullanarak öğrencilerin çoğunu derse katılımını sağladığımı düşünüyorum (FÖA5).

Etkili olduğunu düşünüyorum. Sınıf ortamında öğrencileri düşündüm onların ilgisini nasıl çekebilirim diye (FÖA2).

Konunun doğası gereği öğrencilere yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini vurgulamak. Kullanılan kaynaklar sonucu ortaya çıkan çevre sorunlarının giderilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının bilinçli kullanılması (FÖA5).

Kimyasal endüstrilerin ülke ekonomisine katkılarının öğrenilmesi ve gelişimine katkı sağlayan kurum ve kuruluşların öğrenilmesi (FÖA6).

Pestisitler hakkında öğrencileri bilinçlendirmek. Pestisitlerin kansere sebep olacağından bahsettim. Öğrenciler pestisit ne olduğunu ve zararlarını neler olduğunu neler yapmaları gerektiğini öğrendiler (FÖA3).

Amaç, baz istasyonlarının zararları-yararları, kullanılmalı mı kullanılmamalı mı (FÖA1).

Temizlik malzemeleri sonucunda oluşabilecek aksaklıklara karşı alınabilecek tedbirleri anlatmaya çalıştım öğrencilere. Genelde laboratuvarda asit bazların etrafa döküldüğünde ne yapılması gerekiyor veya onlara karşı laboratuvar malzemeleri kullanırken ne giymeliyiz veya nasıl tedbirler almalıyız'ın üzerine değindim. Bazı maddelerin birbiriyle karışmaması gerektiğinin üzerinde durdum. Başka bir de zehirlenme olayları vardı. Genelde temizlik yaparken insanlar bu tür malzemeleri birbirine karıştırıyorlar ve bekletiyorlar daha düzgün bir temizlik olsun diye. Bunun yanlış bir şey olduğunu söyledim (FÖA4).

Benim asıl amacım öğrencilere uzay teknolojisinin ne demek olduğu ve bu teknoloji dendiğinde akla hangi aletlerin ya da hangi tür malzemelerin geldiği ve bunun dışında uzay kirliliğine neden olan etkenler neydi? Hani sosyobilimsel konu olarak amacım uzay teknolojisi kullanılmalı mı kullanılmamalı mı ibaresiydi. Uzay teknolojilerinin neler olduğunu anlatıp uzay kirliliğinin bize ve geleceğimize ne gibi etkenlere etki yaratabileceğini öğretmeyi hedefledim (FÖA2).

Araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında, SBK öğretimi hedef ve amaçlar bilgisi temasına ait "önem" ve "işlevsellik" bağlamlarının, deneysel desen ve mikroöğretim uygulamasına ait gözlem, ders planı ve görüşme analiz bulgularında ortak olarak belirlendiği, ayrıca mikroöğretim uygulamasına ait odak grup görüşmesi analizlerinde "konuya özgü hedef amaç" kategorisi ile "hedef-amaçları belirleme yolları ve yönelim türleri" alt temalarına ek olarak ulaşıldığı ve daha derinlemesine sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Yapılan görüşmede öğretmen adaylarının "hedef ve amaçları belirleme yolları" olarak yedi farklı kaynağa (öğretim programı, bilimsel rapor, makale, ihtiyaçlar, internet, kendim, kitap) ulaştıkları ve yönelim türü olarak "argümantasyon, örnek olay, soru-cevap, teknoloji destekli" yönelimleri tercih ettikleri belirlenmiştir. SBK öğretiminde hedef-amaçları belirleme yolları ile yönelim türleri alt temalarına ilişkin bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Hedef-Amaçları Belirleme Yolları Alt Temasında:

2017 öğretim programından (FÖA6).

Kazanımlara dikkat ederek belirledim (FÖA5).

Amaçlarımı belirlerken Milli eğitimin kitabından bakarak, kitap kazanımlarından, öğretmen kitaplarından, öğrenci kitaplarından bakarak yola çıktım (FÖA2).

Kazanımlar ve ihtiyaçlar doğrultusunda (FÖA3).

Müfredattan anlatmam gereken konuya baktım. Kitaptan baktım konuyu ne kadar ele aldığını ve bu olayları internetten de araştırdım (FÖA4).

Milli eğitim kitabında yoktu benim konumla ilgili (baz istasyonları hakkında). Ben kendi kazanımlarımı ve amaçlarımı kendim belirledim. Makale ve bilimsel raporları araştırdım onları öğrencilerin anlayabileceği seviyeye indirgedim (FÖA1).

Yönelim Türleri Alt Temasında:

Örnek olay ve argümantasyon. Öğrencilerin argümantasyon yolu ile tartışma becerilerinin gelişmesi amaçlarımızdan biridir. Örneğin öğrencilere bir örnek olay vererek bu olay için en uygun çözüm yolunu tartışma yoluyla bulmalarını istedim. Öğrencilerin aktif olarak derse katılmasını sağlamak için argümantasyon kullandım (FÖA6).

Girişte amaçları ifade ederken soru cevaptan yararlandım (FÖA3).

Teknoloji destekli öğretim ile konu amacını verimli olarak anlamaları için internetten sanal geziyi kullandım (FÖA6).

Mikroöğretim uygulamaları sürecine ait gözlem, ders planı ve görüşme bulguları neticesinde, öğretmen adaylarının tek bir geleneksel yönelime (sunuş) sahip olmadıkları, birden fazla öğrenci merkezli yönelimleri benimsedikleri ve bu yönelimleri temel alan öğretimi gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Bu sonuç, deneysel desenden elde edilen PAB ve CoRe son test bulguları ile tutarlık göstermektedir. Ayrıca bu gözlem ve ders planı verileri ile tutarlık gösteren diğer bir veri kaynağı ise kart gruplama etkinliği son test bulgularıdır. Buradan hareketle, mikroöğretim gerçekleştiren altı öğretmen adayı için gözlem ve ders planından elde edilen fen yönelimleri verileri ile kart gruplama etkinliğinden elde edilen verilerin karşılaştırmalı incelenmesi gereği doğmaktadır. Aşağıdaki tabloda mikroöğretim gerçekleştiren altı öğretmen adayının kart gruplama son test verileri yer almaktadır.

Tablo 4.38

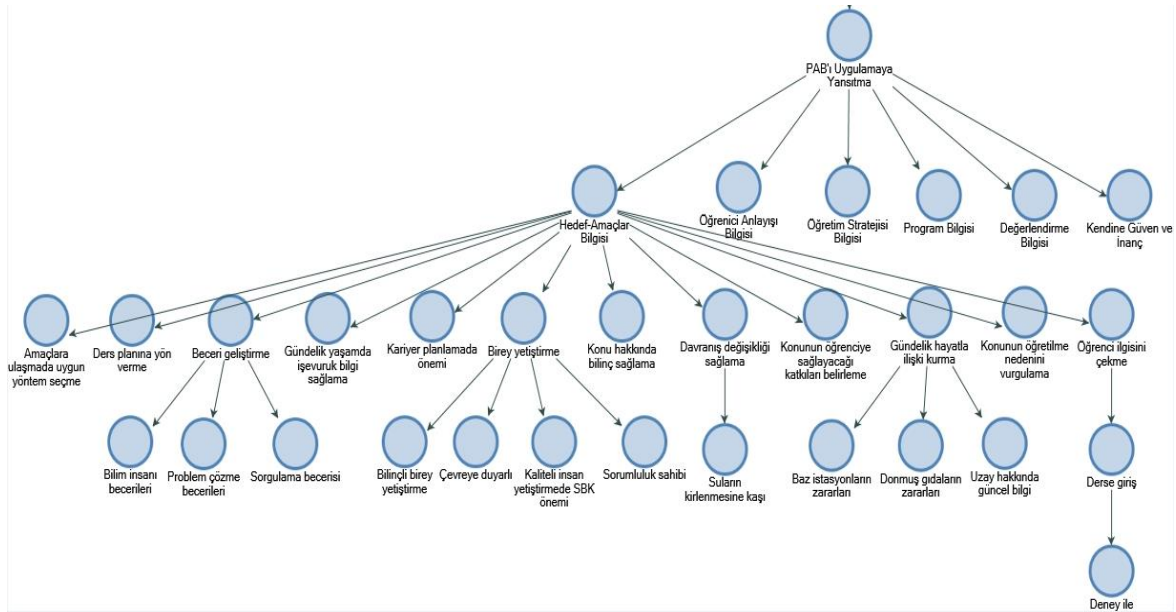
Mikroöğretim Yapan Öğretmen Adaylarının Kart Gruplama Etkinliği ile Fen Öğretimine Yönelik Amaç ve Hedefler (Yönelimler) Bilgisine Ait Sontest Bulguları

Düzye	Aday	Yansıtan	Yansıtmayan	Emin Değil
Düşük	FÖA3	2,3,4,5,6,8,9	1	7,10
	FÖA1	2,3,4,5,6,7,8,9,10	1	-
Orta	FÖA2	2,3,4,5,6,7,8,9,10	1	-
	FÖA4	2,4,5,6,7,8,9,10	1	3
Yüksek	FÖA6	2,3,4,5,6,7,8,9,10	1	-
	FÖA5	2,4,5,6,7,10	1	3,8,9

Yönelimler: 1-Sunuş, 2-Kavramsal Değişim, 3-Proje Tabanlı, 4-Sorgulayıcı, 5-Argümantasyon Odaklı, 6-Probleme Dayalı, 7-Teknoloji Destekli, 8-İnformel Öğrenmeye Dayalı, 9-Drama/Rol Oynama, 10-FeTeMM

Tablo 4.38'e göre, sosyobilimsel konularda argümantasyon tabanlı öğretimin gerçekleştirildiği deneysel süreç sonrası uygulanan kart gruplama etkinliğinde (sontest), mikroöğretim gerçekleştiren tüm adayların kendi öğretimlerini yansıtan yönelimler arasında daha çok yapılandırmacı kuramı temel alan yönelimleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu etkinlikte tüm adayların ortak olarak, "*kavramsal değişim, araştırma-sorgulama, argümantasyon odaklı ve probleme dayalı*" yönelimlerinin kendi SBK öğretimlerini yansıttığını belirttikleri tespit edilmiştir. Buna karşın, mikroöğretime katılan tüm öğretmen adaylarının, kart gruplama etkinliğinde öğretimlerini yansıtan yönelim olarak belirttikleri "kavramsal değişim ve probleme dayalı yönelimleri" uygulamada kullanmadıkları gözlemlenmiş olup, "probleme dayalı yönelimi" adayların (FÖA4, FÖA6) ders planında ifade ettikleri tespit edilmiştir. Tüm adayların kendi *öğretimlerini yansıtmayan yönelim* olarak "sunuş yönelimini" belirtmiş olmalarına rağmen, gözlemleri sürecinde tüm öğretmen adayının SB konusunu öğretme hedef ve amaçları arasında sunuş yöneliminden yararlandıkları belirlenmiştir. Sunuş yönelimini kullanan öğretmen adaylarının düşük, orta ve yüksek düzeyde adaylar olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca SBK mikroöğretim sürecinde tüm öğretmen adayının "soru-cevap yönelimini" kullandıkları gözlenmiştir. Bu bulgulara ek olarak, kendi öğretimlerini yansıtıp yansıtmama hususunda emin olamadıkları yönelimler bakımından son test bulguları incelendiğinde, düşük PAB düzeyindeki öğretmen adayının (FÖA3) "teknoloji destekli ve FeTeMM", orta PAB düzeyindeki adayın (FÖA4) "proje tabanlı", yüksek PAB düzeyine sahip adayın (FÖA5) ise "proje tabanlı, informal ve dramaya dayalı" yönelimleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının (FÖA3, FÖA4,

FÖA5) mikroöğretim uygulamaları sürecinde *proje tabanlı, informal, drama ve FeTeMM* yönelimlerinin gözlenmemesi dolayısıyla kart gruplama etkinliği (sontest) ile gözlem verilerinin tutarlılık gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu bulguya karşın, düşük PAB düzeyindeki adayın (FÖA3), kendi SBK öğretimini yansıtır yansıtmama konusunda "teknoloji destekli yönelimden" emin olmadığını belirtmiş olmasına rağmen, bu adayın uygulamada teknoloji destekli yönelimi tercih ettiği yani, SB konusunun öğretim hedef ve amaçlarını belirtirken teknolojiyi etkili olarak kullandığı gözlemlenmiştir. Özetle, fen öğretiminde yönelim türleri dikkate alındığında, kart gruplama etkinliğinde öğretmen adaylarının kendi SBK öğretimlerini "*teknoloji destekli ve argümantasyon*" yönelimlerinin yansıttığı sontest bulgusu, mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının sıklıkla "*sunuş, teknoloji destekli, soru-cevap ve argümantasyon*" yönelimlerini kullandığı yönündeki gözlem ve ders planı bulgusu, adayların "*argümantasyon, soru-cevap, teknoloji destekli*" yönelimleri kullandığı ifadesine ilişkin odak grup görüşmesi bulgularının birbirleri ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, gerçekleştirilen uygulamalar ile fen öğretimi amaç ve hedefleri bilgilerinin gelişimi üzerine özdeğerlendirme yapmaları istenmiş ve bu öz değerlendirmelerine ilişkin elde edilen verilerin Nvivo analiz modeli aşağıda yer almaktadır.



Şekil 4.4. Amaç ve hedefler bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu öz değerlendirme modelinde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının amaç ve hedef bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Bu bilgi bileşeninin

gelişimine yönelik öz-değerlendirme bulgularını açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

İlk önce öğrencinin ilgisini üzerime çekmek için ne yapabilirim diye düşündüm. İlk girişi ona göre ayarladım. Deney vb. ile öğrencinin ilgilerini nasıl çekebileceğimi gördüm (FÖA4).

Benim dikkatim çabuk dağılır ve sıkıldığım zaman dinlemem. Bunun için öğrencinin dikkatinin bende olmasını istedim. Neden öğretilmeli, nasıl öğretilmeli; bunun öğrencilere nasıl bir katkı olabileceğini düşündüm. Konu hakkında bilinçlenmelerini ve hayatta bu sorunla karşılaştıkları zaman çözüm yollarının neler olabileceklerini öğrenmelerini istedim. Mesela donmuş gıda kullanıyorlar, baz istasyonların zararları tabiki var, uzay konusu. Sularımız kirleniyor gibi tamamen davranış değiştiren ve gündelik yaşamdan konular ve sorunlar. Bizler de bilinçli öğrenciler yetiştirip böyle konuları onlara anlatırsak bir süre sonra sorunlar kalmayacaktır ortada. Ayrıca bunlar bilim insanı becerilerini geliştiriyor öğrencide. Asıl önemli olan bilinçli bir birey olmaları (FÖA1).

Bir konunun neden öğretilmesi gereği bilgisi kariyerimi planlamada etken. Günlük hayatta kullanabileceğimiz şeyler önemli (FÖA4).

Olumlu yönde. Çocukların kafasında ne tür düşünceler uyanabilir, bu konu çocuğun nerede işine yarayacak bu tarzda olumlu katkılar sağladı. Çünkü öğrencinin bize sorduğu ilk soru "hocam bu bizim ne işimize yarayacak?" bizim de zamanında sorduğumuz gibi. Bu konuda uygun yöntem belirlememde işime yaradı. (FÖA2).

Kazanıma uygun ders planı hazırlarken hedeflere ve amaçlara da dikkate ettim. Ders planı hazırlamama rehber oldu (FÖA5).

Öğretmen adaylarının teorideki amaç ve hedefler bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu algıdaki gelişim araştırma kapsamında somut olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle, SBK öğretimi amaç ve hedefler bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın yedinci alt problemi cevap bulmuştur.

4.7.3. Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular

PAB bileşenleri alt kategoriler altında incelendiğinde, mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının, öğrencilerin anlayışlarını anlama bilgisi bileşenine ait gözlem bulguları aşağıdaki Tablo 4.39'da bulunmaktadır.

Tablo 4.39

Öğrencilerin Anlayışlarını Anlama Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular

ÖĞRENİCİ ANLAYIŞLARI BİLGİSİ	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
<i>Dersi yaşanan zorlukları dikkate alarak gerçekleştirdi mi?</i>							
Tamamen (2)		X		X		X	3
Kısmen (1)			X		X		2
Hiç (0)	X						1
<i>Dersi, öğrencilerin ön bilgi ve becerilerini dikkate alarak gerçekleştirdi mi?</i>							
Tamamen (2)		X	X	X		X	4
Kısmen (1)	X				X		2
Hiç (0)							-
<i>Dersi, öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate alarak gerçekleştirdi mi?</i>							
Tamamen (2)			X	X		X	3
Kısmen (1)		X			X		2
Hiç (0)	X						1
<i>*Dikkat Edilen Öğrenme İçin Gereksinimler Bilgisi ve Öğrenci Zorlukları Alanlarının Bilgisi</i>							
Ön bilgilerin belirlenmesi	X	X	X	X	X	X	6
Farklı öğrenme stillerinin tespiti (Farkında olma)							-
Alternatif kavramlar kontrolü		X	X	X	X	X	5
Öğrenme zorluğu/sebeplerinin tespiti							-
Motivasyon kontrolü/farkındalık		X	X		X	X	4
Değişen ihtiyaçlara cevap verme		X				X	2
<i>* Öğrencilerin SBK Anlayışlarını Anlama Bilgisi ve SBK'da Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi</i>							
<i>Konuda Vurgulananlar</i>							
Günlük yaşamla ilişkisi	X	X	X	X	X	X	6
Fen-mühendislik-toplum-teknoloji ile ilişkisi			X		X	X	3
Medyadaki yerine farkında olma: Güncellik		X	X	X		X	4
Bilimsel delillere dayanması	X	X	X	X	X	X	6
Tartışılır olması	X	X	X	X	X	X	6
İkilemli olması	X	X	X	X	X	X	6
<i>SBK Boyutları</i>							
Ekonomik	X			X	X	X	4
Bilimsel		X	X		X	X	4
Çevre	X		X		X	X	4
Etik/ahlaki							-
Toplumsal	X	X	X	X	X	X	6
Politik							-
Global-Ulusal	X	X	X			X	4

Tablo 4.39'daki gözlem formu bulguları incelendiğinde; *öğrenci anlayışları bilgisi* bileşeninin *öğrenme için gereksinimler ve öğrenci zorlukları alanları bilgisi* alt temasında, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adayı (FÖA3) hariç diğer beş adayın (FÖA1, FÖA2, FÖA4, FÖA6, FÖA5) *yaşanılan zorlukları ve kavram yanlışlarını* dikkate alarak öğretimlerini gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının hepsinin ise *öğrencilerin ön bilgi ve becerilerini dikkate alarak* öğretimlerini gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adayların hepsinin, konunun *bilimsel delillere dayandığını, tartışılır ve ikilemli yapısını, günlük yaşamla ilişkisini* vurguladıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda tüm öğretmen adayının SB konusundaki *toplumsal* boyuta vurgu yaptığı belirlenirken, adaylardan hiçbirinin konunun *etik/ahlaki* ve *politik* boyutlarına değinmediği dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, adayların düşük, orta, yüksek PAB düzeyleri ile gözlem formundan *öğrenci anlayışı bilgisi* bileşeninde gösterdikleri davranışlara göre elde ettikleri puanlar arasında doğrudan bir ilişki gözükmemektedir. Her bir öğretmen adayının SB konusunda *öğrenci anlayışları bilgisi* bileşenine ilişkin “ders planları” incelendiğinde ise, adayların kendi öğretim yaptıkları SB konularına ait ifadeleri aşağıdaki gibidir.

FÖA3: *Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgi olarak, Pestisitlerin bağışıklık sistemine zarar vermesinden dolayı bağışıklık sisteminin ne olduğunu bilmesi gerekmektedir. Ön bilgilerini soru cevaplarla yoklarım. Konu hakkında başka alternatif neler yapılabilir sorusunu yöneltip yanıtlarını alırım. Ülkemizdeki konu hakkında çalışmalardan bahsederim. Öğrencilerin konuya bakış açısını, soru cevap yöntemi kullanarak, günlük hayatla konuyu ilişkilendirerek örnekler verip tepkilerini gözlemleyerek tespit ederim. Bu konu ile ilgili öğrencilerin genellikle temel kavram yanlışlığı; pahalı ürünlerin daha sağlıklıymış gibi olması algısıdır. Böyle olmadığını örnekler vererek, görseller göstererek açıklarım. Öğrencilerin konuyla ilgili yaşayabileceği temel zorluklar; konu hakkında bilgi sahibi olmayışları olabilir. Öğrenci, ürün alırken nelere dikkat etmesi gerektiğini, alınan ürünlerin pestisitlerden nasıl arındırması gerektiğini bilmeyebilir. Bu yüzden konular hakkında nasıl davranması gerektiğini anlatırım. Ayrıca konunun çevresel, toplumsal, bilimsel ve ekonomik yönlerini vurgularım.*

FÖA1: *Öğrencilerin ışığın nasıl yayıldığını ve radyasyonun ne olduğunu bilmeleri gerekir. Bu yüzden temel ön bilgi, beceri, duyularını belirlemek için, çevrelerinde bu konu ile ilgili herhangi bir olay yaşayıp yaşamadıklarını veya konuya tanıdık olup olmadıklarını sorarım. Derse giriş yaptıktan sonra bu konu hakkındaki bilgilerini ölçecek sorular*

yönlendiririm. Kâğıt ile olması sonradan değerlendirmem için iyi olur. Bu konuyla ilgili iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun farklarını bilmiyor olabilirler. Radyasyonun sadece teknolojik araçlardan kaynaklı ve insanların buna karşı direnci olmadığına yönelik kavram yanlışlığına sahip olabilirler. Doğru bilgiyi açıklarım. Bu konu seviyelerine ağır gelebilir. Olabildiğince basitleştirir, görsellerle desteklerim. Konuda vurgulayacağım SB unsurları ise, öğrencinin hayatında karşılaştığı sorunları bilimsel bir yol ile çözmeyi öğrenmesi ve sorun çözme becerisi geliştirmesi üzerinedir.

FÖA2: Konuya öğrencilerin bakış açılarını yönelttiğim sorular ile anlarım. Bir nevi ön test uygulaması yaparım. Öğrencilerin Güneş sistemi, evren, gezegenleri bilmeleri gerekiyor. Bu ön bilgiyi soru cevap yöntemi ile ortaya çıkarırım. Sorular yöneltirim ya da konunun adını söyler, ne biliyorlar ne çağırıyor diye sorarım. Konunun kavram yanlışlığı olarak öğrenciler, uzay ve evrenin aynı şey olduğunu, uzay teknolojisinin zararlı olmadığını düşünüyorlar. Düzeltmek için doğrularını söyleyerek, analogi kullanarak, senaryo üzerinden anlatırım, fikirlerini sorarak konuyu toparlarım. Ayrıca uzay teknolojileri kullanılmalı mı kullanılmamalı mı ikilemi üzerine vurgu yaparım.

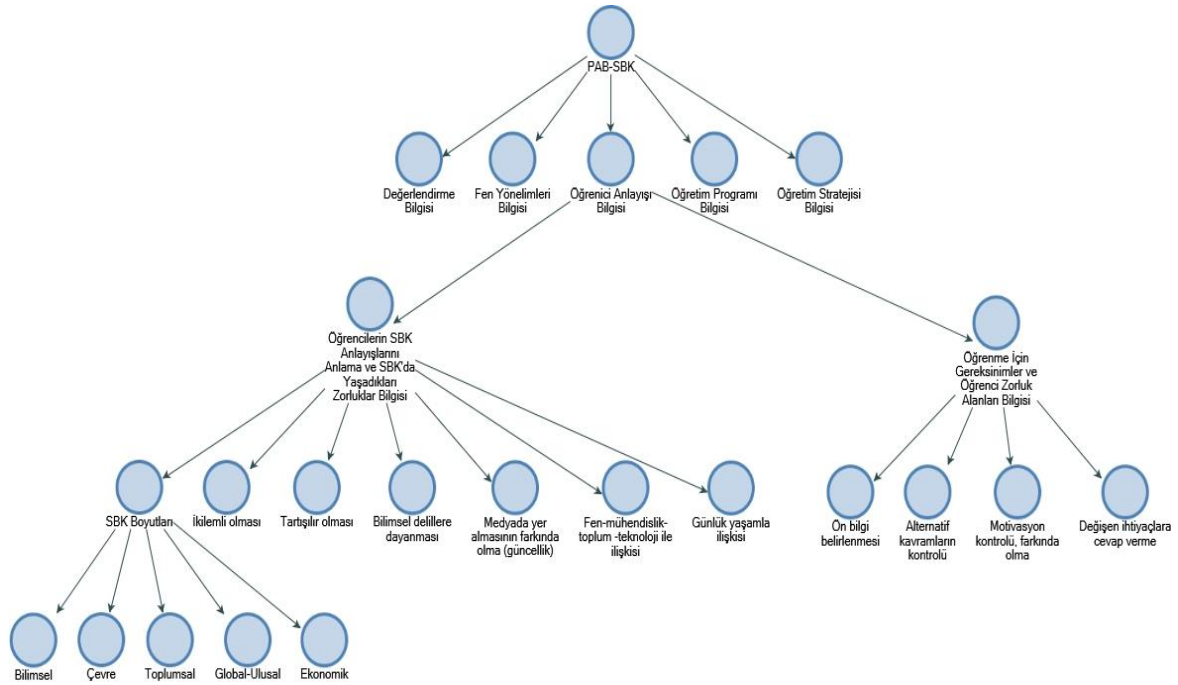
FÖA4: Temizlik malzemeleri genelde evde kullanıldığı için öğrenciler bunların kullanılması gerektiğini düşünecek. Soru sorulur, öğrenciye temizlik malzemesi kullanırken başından geçen bir olay anlatılır. Bu konu ile ilgili öğrencilerin asit ve baz, pH değeri, kuvvetli ve zayıf asit baz kavramlarını bilmesi gerekir. Bunu tespit etmek için öğrencilere asit ve bazın özellikleri ile ilgili soru sorulabilir. Öğrencilere redoks tepkimeleri bu sınıf düzeyinde anlatılamadığı için denklemleri denkleştiremiyorlar. Konu ile ilgili CH_3COOH ve NH_3 bileşikleri direk verildiğinde yanlış bilinebilir. Bazı ailelerde bilinçsiz şekilde birbirine karıştırılan ürünlerin karışmaması gerektiği açıklanabilir. Temizlik malzemeleri konusunun toplumsal ve ekonomik boyutlarına vurgu yapılabilir. Aslında evde temizlik malzemelerinin kullanımı her zaman yapılan bir işlem olduğu için sınıfta bununla ilgili zorluk yaşanmayabilir.

FÖA6: Kelime ilişkilendirme testi ve soru cevap yöntemi ile öğrencilerin ön bilgisi kontrol ederim. Bu sayede kavram yanlışlıkları ortaya çıkar. "Kimyasal endüstrilerde sadece laboratuvarlarda kullanılan kimyasallar üretilir" yanlışlığı, "hazır gıdalar, ilaçlar da bir kimyasal endüstri ürünüdür" şeklinde düzeltilir. Endüstrilerin toplumsal ve ekonomik boyutları ele alınır.

FÖA5: Konuya öğrencilerin bakış açılarını belirlemek için soru cevap yöntemiyle öğrencilerin günlük hayattan da örnekler vererek ilişkilendirip ilişkilendiremediklerine bakarım. Fosil yakıtlar solunum sistemi hastalıklarına sebep olduğu için solunum sistemini öğrencilerin biliyor olması lazım. Önbilgilerini doğru yanlış, iki veya üç aşamalı testlerle yoklarım. Ürün ya da proje üretmeye yönelik becerilerinin gelişmesine için argüman oluşturmalarını isterim. Ülkemizde yapılan gelişmeler ve projelerden bahsederim. Bu konu ile ilgili öğrencilerin temel kavram yanlışları: “Güneş pilleri enerji depolar. Hidroelektrik santralleri ve barajlar aynı özelliklere sahiptir. Fosil yakıtlar yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Güneş panelleri sadece ısıtma amaçlı kullanılır. Güneş panelleri havanın yağmurlu/bulutlu olduğu zamanlarda çalışmaz. Geceleyin güneş santrali elektrik üretemez”. Bu yanlışları gidermek için doğruları açıklayarak veriler varsa onlarla da destekleyerek açıklarım. Bu konu ile ilgili öğrencilerin yaşayabileceği temel zorluk, konu eksikliği olabilir. Dolayısıyla konu ile ilgili yapılan projelerden ve gelişmelerden bahsederim. Konunun dezavantaj ve avantajlarını bahsederek fikir sahibi olmalarını ve önceden enerji kaynaklarını görüp görmediklerini sorup çevreyle ilişkilendirerek düşünmelerini sağlarım. Ayrıca konu kapsamında çevresel, toplumsal, bilimsel ve ekonomik olma boyutları üzerinde dururum.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, yüksek PAB düzeyine sahip öğretmen adayı (FÖA6) hariç diğer adayların, öğrencilerin SB konusunu öğrenmeden önce konuyla ilgili bilmeleri gereken ön bilgi örneklerine yer verdikleri dikkat çekmektedir. Öğrencilerin ön bilgi-becerilerinin ve konuya bakış açılarının tespitinde tüm adaylar soru cevap yöntemini kullanacaklarını belirtmiştir. Bunlara ek olarak kelime ilişkilendirme, doğru yanlış ve iki/üç aşamalı testler kullanacaklarını, günlük yaşamdan örnekler vererek öğrencilerin tepkilerini, deneyim paylaşımlarını gözlemleyeceklerini ve argüman oluşturmalarını isteyeceklerini belirtmişlerdir. Konuya özgü çeşitli kavram yanlışlığı yazan adaylar, “zıt örnekler verme, görsellerden yararlanma, senaryo üzerinden anlatma, doğru bilgiyi söyleyerek açıklama yapma, analogi kullanma” şeklinde kavram yanlışlıklarını giderme yollarını belirtmişlerdir. Orta PAB düzeyindeki adayın (FÖA4) konuyu öğrenmede öğrencilerin yaşayabileceği zorluk olmayacağı ifadesine ulaşılırken, yüksek PAB düzeyine sahip adayın (FÖA6) görüş sunmadığı, diğer adayların ise temel zorluklar arasında “konu hakkında bilgi sahibi olmama, yetersiz bilgi, kavram yanlışlığı, öğrenci düzeyine ağır gelme” yönünde görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Belirtilen öğrenme zorluklarının giderilmesinde adayların, çeşitli ve çok sayıda çözüm yolunu kullanacakları tespit edilmiştir. Ders planlarından elde edilen bu veriler

gözönüne alındığında, konuya yönelik olası kavram yanlışlarının sınırlı sayıda belirtildiği ve öğrencilerin yaşayabileceği temel zorluklar arasında sıklıkla öğrenci kaynaklı bilişsel sebeplere yer verildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrenci zorluklarının üstesinden gelmek ve kavram yanlışlarını gidermek için adayların geleneksel yaklaşıma ek olarak alternatif yolları belirttikleri dikkat çekmektedir. SB boyutları olarak ise adayların, kazanımların içeriğine ve konu kapsamına göre sıklıkla *çevresel, toplumsal, bilimsel ve ekonomiklik* unsurlarını vurgulamayı tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Mikroöğretim sürecine ait gözlem ve ders planı verilerinin analizi ayrıca NVivo 12 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiş olup, sosyobilimsel konularda öğrenci anlayışlarını anlamabilgisine ait ulaşılan ortak model aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.5. Sosyobilimsel konularda öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi (gözlem ve ders planı bulguları)

Şekil 4.5'de yer alan analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının *öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi* bileşeninde öğrencilerin önbilgilerini, kavram yanlışlarını tespit ederek değişen ihtiyaç ve bireysel farklılıklara (motivasyon) cevap verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, konuyu günlük yaşamla ve fen-mühendislik-toplum-teknoloji ile ilişkilendirdikleri, konunun bilimsel, toplumsal, ulusal, güncel, çevresel, ekonomik, tartışmalı ve ikilemli yönlerini yansıttıkları tespit edilmiştir. Mikroöğretime ait gözlem ve ders planı verilerini açıklayarak detaylandırmak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi verileri analiz edilmiştir.

Bu mikroöğretim odak grup görüşmesine ait bulgulara ve doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 4.40

Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	Kod	f
Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisi	Öğrencilerin SBK'ya Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi	SBK Doğası	İkilemli olması		2
			Tartışılır olması		1
	Öğrenme İçin Gereksinimler ve Öğrenci Zorluk Alanları Bilgisi	Zorluk Kontrolü/ Tespiti	Konuya Özgü Yaşanılan Zorluklar	Asit bazlarda bileşik oluşturma	3
				Asit baz maddelerini karıştırma	1
				- Amonyak ile asetik asit	1
				Asit-baz denklemi denkleştirme	1
			Yaşanılan Zorluk Nedenleri	Ezberci yaklaşım	
				- Öğretmen kaynaklı	5
				- Öğrenci kaynaklı	4
			Zorluk Yaşamama		3
		Alternatif Kavram Kontrolü/Tespiti	Yanılıgı Kaynakları	Öğretmen	6
				Haberler	3
				Günlük yaşam konuşmaları	3
				Evrenle uzay aynı şeydir.	2
			Yanılıgı Örnekleri	Fosil yakıtlar yenilenebilir enerji kaynağıdır.	1
				Güneş enerjisi sadece gündüz kullanılabilir.	1
				Hidroelektrik santralleri ile barajlar aynıdır.	1
				Radyasyon sadece teknoloji kaynaklıdır.	1
				Uzay boştur.	1
				Uzayda gezegen yoktur.	1
				Derse girişte	4
				-Soru-cevap ile	3
				Süreçte	3
			Ön Bilgi Tespiti	Eksik Ön Bilgi	4
	Yaşanan Zorlukla Baş Etme Yolları	Kavram Yanılıgısı Giderme	Günlük hayattan örnekler vererek		2
				Klor gazı zehirlidir	2
			Farklı Örnekler Verme		2
				Katılımı Sağlayıcı	1
			Uygun Öğrenme Ortamı Sunma		1
				Analoji Kullanma	1
			Doğru Bilgi Verme		1
				Konuya İlgili Çekme	1
		Öğrenci Fikrini Sorma	Fikirlerini merak ediyorum		1
			Fikrini paylaşmak ister misin?		1

Mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizlerine yönelik yukarıdaki Tablo 4.40 incelendiğinde, öğrenci anlayışları bilgisi temasına ait üç alt temaya ulaşıldığı, bu alt temaların "*öğrencilerin SBK'da yaşadıkları zorluklar bilgisi, öğrenme için gereksinimler ve öğrenci zorluk alanları bilgisi, yaşanan zorlukla baş etme yolları*" olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin SBK'da yaşadıkları zorlukların, *SBK'nın ikilemli ve tartışılır doğası kaynaklı* olduğu tespit edilmiştir. Yaşanılan zorluk kontrolü/tespiti kategorisinde yaşanan zorlukların; konuya özgü bilişsel düzeyde olduğu, bu öğrenme zorluklarına ise "öğretmen

ve öğrenci kaynaklı ezberci yaklaşımın” neden olduğu belirlenmiştir. Alternatif kavram kontrolü/tespiti kategorisinde; yanlış kaynakları arasında *öğretmen, haber, günlük yaşam konuşmalarının* yer aldığı, konuya özgü yanlış örneklerine yer verildiği tespit edilmiştir. Ön bilgi tespiti kategorisinde ise "*derse girişte (soru-cevap ile) ve süreçte eksik ön bilgi tespitinin*" yapıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda bulunmaktadır.

SBK Doğası:

SBK'larda doğruluk yanlışlık yok. Ona göre doğrudur ama bana göre yanlıştır gibi bir durum olduğu için (FÖA2).

SBK'nın olumlu olumsuz yönlerini anlamada zorluk yaşanır (FÖA4).

Ön Bilgi Tespiti:

Derse girişte eksik ön bilgilerini ölçmek için soru cevap kullanmışım (FÖA2).

Dersin giriş kısmında ve ders esnasında verilen kavramlarda ön bilgilerinin eksik olduğunu gözlemledim. Bence konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaktan kaynaklanıyor (FÖA5).

Alternatif Kavramların Kontrolü/Tespiti:

Kavram yanlışlığı nedenleri öğretmen, haberler, günlük konuşmalar kaynaklı oluyor (FÖA1, FÖA2, FÖA4).

Fosil yakıtların yenilenebilir enerji kaynakları olabileceği, hidroelektrik santralleri ile barajların aynı olduğu, güneş enerjisinin sadece gündüz kullanılabileceği hakkında kavram yanlışlıklarının olduğunu da gözlemledim (FÖA2).

Teknoloji kısmında da çocuklarda şöyle bir ön yargı var: uzayın boş olduğunu, gezegenleri yokmuş gibi sayıyorlar ya da evrenin uzayla aynı şey olduğunu düşünüyorlar. Bu şekilde bir kavram yanlışlıkları var. Evrenle uzayın farklı şey olduğunu anlatırken zorlandım (FÖA2).

Zorluk Kontrolü/Tespiti:

Benim konum 8. sınıfa ait temizlik malzemeleriymi ama öğrencilerin asit bazlarda kavram yanlışlıkları oluşuyor. Öğretmenleriyle de konuştum. Formülleri ezberlemeleri gerekiyor dedi. Mantiğini anlatmak yerine ezberci bir yaklaşım gösteriyorlar. Öğretmenin ezberci olmasından kaynaklanıyor sanıyorum. Öğrenci, tepkimelerin içeriğini bilse de tepkimeleri

bilmediğinden, maddeleri karıştırdığı ve ne oluşabileceğini bilmediği için sorunlarla karşılaşabiliyor. Amonyak ve asetik asit en iyi örnek bunlara. Hangi maddede OH, H iyonu ayrılıyor; formüller üstünde kavram yanlışları oluşuyor. Bir de bileşik oluşturamıyor öğrenciler, yani öğrenci denkleştiremiyor denklemi. Nötrleşme tepkimeleri veriliyor şu an, onları da denkleştiremiyor birçok öğrenci. Asit, bazı biliyorlar, sadece denklemleri denkleştirmede problemleri var. Bu yüzden ilerde kimyada çok büyük zorluklar yaşayacaklar (FÖA4).

Bence daha önceki öğretmenlerinin bu şekilde anlatmış olması. Gezegenler uzayda değil gibi bir ibare kullanabilir, sen "hocam bu böyle değil" dediğinde "hayır sen benden iyi mi biliyorsun sen öğrencisin" gibi bir ifade kullanıyorlar. Ayrıca öğrenci kaynaklı da olabiliyor; biz sınav telaşıyla çalıştığımız için 'ne, ne kadar' gibi bir sorgulama yapmıyoruz (FÖA2).

Öğrenme zorluğu öğretim sürecimde yaşanmadı. Sorun yaşanmadı (FÖA3, FÖA6).

Ayrıca mikroöğretim odak grup görüşmesine ait “yaşanan zorlukla baş etme yolları” alt temasında sekiz kategori tespit edilmiş olup, öğretmen adaylarının sunduğu bu yollar "günlük hayattan örnekler vererek kavram yanlışlarını giderme, konuda önemli yerlere vurgu yapma, farklı örnekler verme, katılımı sağlayıcı uygun öğrenme ortamı sunma, analogi kullanma, doğru bilgi verme, konuya ilgi çekme, öğrenci fikrini sorma" yönündedir. Bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda yer almaktadır.

Hemen hemen bütün öğrencilerin katılımının sağlanması şeklinde öğretim ortamı düzenlenebilir. Konu hakkında senin fikirlerini merak ediyorum, fikirlerini bizimle paylaşmak ister misin? Şeklinde sorular sorulabilir (FÖA6).

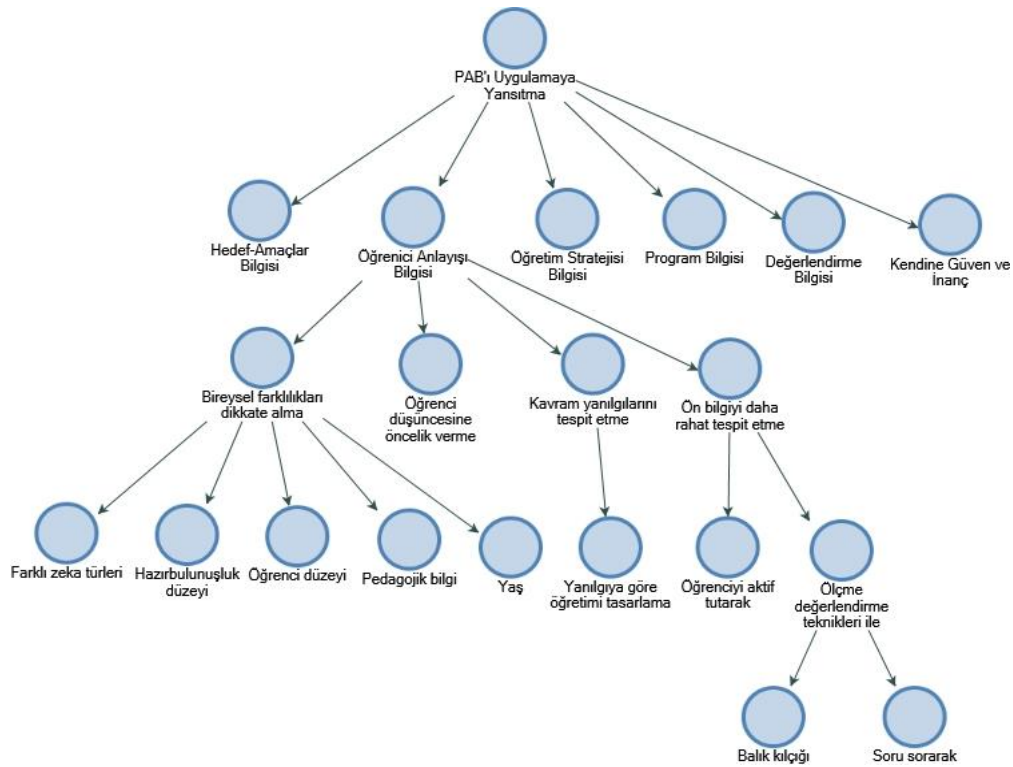
Mesela "klor gibi gazlar zehirlidir" gibi önemli yerler üzerinde vurgu yapılması gerekiyor (FÖA4).

Bir analogi kullandım, sınıfta ortamında kullandım, "sınıftan masayı çıkartırsak evren olur" vb. analogi ile anlatmaya karar verdim (FÖA2).

Bu konu hakkında ilgiyi çekip sonra doğruları vermeye başladım (FÖA1).

Olabilecek kavram yanlışlarını zaten tahmin ediyordum biraz araştırdım, onları düzeltmekti amacım, Günlük hayattan örnekler vererek kavram yanlışlarını gidermeye çalıştım (FÖA5).

Araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi temasına ait *"yaşanan zorlukları aşma/başetme yolları, yaşanan sorunlar ve kavram yanlışlığı ile zorluk nedenleri"* bağlamlarının deneysel desen ve mikroöğretim uygulaması sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri analiz bulgularında ortak olarak belirlendiği dikkat çekmektedir. Ayrıca mikroöğretim uygulamasına ait odak grup görüşmesinde *"yaşanan zorluklara"* konuya özgü daha somut örnekler verilmesi, *"konuya özgü kavram yanlışlarının"* sunulduğu örneklerle ek olarak ulaşılmıştır. Mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının *"öğrencilerin SBK'da yaşadıkları zorluklar ile öğrenme için gereksinimler-öğrenci zorluk alanları"* bilgisine ulaşıldığı gözlem ve görüşme bulguları, deneysel desen uygulamasına ait *"öğrenmede yaşanan zorluklar, kavram yanlışlığı kaynakları ile başetme yolları"* görüşme sonrest bulguları birbiri ile benzerlik göstermektedir. Yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgisini değerlendirmek üzere uygulanan gözlem, görüşme ve doküman (ders planı) verilerinin birbirini açıkladığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğrenci anlayışlarını anlama bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş olup, bu öz değerlendirmelerine ilişkin elde edilen verilerin Nvivo analiz modelağıdaki gibidir.



Şekil 4.6. Öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu modelde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğrenci anlayışlarını anlama bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Bu bilgi bileşeninin gelişimine yönelik öz-değerlendirme bulgularını açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Mikroöğretimde daha çok öğrencinin düşüncelerine öncelik veriyoruz. Öğrenci bu konuda ne biliyor, sınıf daha öncesinde bunların ne kadarını biliyordu; önemli. Bunu nasıl belirleyebilirizi öğrendik. Ayrıca kimisi görerek, kimisi duyarak anlar; bireysel farklılıkları dikkate alarak uygulama yaptık (FÖA2).

Ön bilgileri öğrenince kavram yanlışlarının birçoğu da ortaya çıkmış oluyor. Bu kavram yanlışlarına göre stratejimizi belirleyerek öğretimi tasarlayabiliyoruz. Yaptığımız eksiklikler varsa onları tamamlayabiliyoruz (FÖA4).

Konuya göre değişiyor mikro öğretim uygulamaları; mesela konularda öğrencilerin ön bilgilerini daha rahat bir şekilde görebiliyoruz. Ön bilgiyi ölçmeyi öğrendik. Bilgilerini ilk başta bir ölçmemiz gerekiyor ki eksikleri tamamlayalım. Ben sınırlamalar olarak öğrencilerin yaşı, bulunuş düzeyi, pedagojik bilgilerini kullandım (FÖA1).

Dersin başında öğrenci bilgisinin belirlenmesi için hangi ölçme ve değerlendirme tekniğinin kullanılması gerektiğini ve testin sonucunda öğrenci bilgisine en uygun yöntemi seçerek dersi anlatmam konusunda yarar sağladığını düşünüyorum (FÖA6).

Öğrencilere konu ile ilgili soru yönelttim. Bu şekilde öğrenciyi anlama bilgimin gelişmesine katkı sağladığını düşünüyorum (FÖA5).

Öğrenci bilgisini yoklamak için soru cevap ya da balık kılçığı gibi yöntemleri kullanarak öğrenciyi anlamaya yönelik katkı sağladığını düşünüyorum (FÖA3).

Öğretmen adaylarının teorideki öğrenci anlayışları bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgideki gelişim araştırma kapsamında somut olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle, öğrenci anlayışları bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini derinleştirmesi dolayısıyla araştırmanın yedinci alt problemi cevap bulmuştur.

4.7.4. Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular

PAB bileşenleri, alt kategorileri bakımından incelendiğinde mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının öğretim programı bilgisine ait gözlem bulguları aşağıdaki Tablo 4.41'deki gibidir.

Tablo 4.41

Öğretim Programı Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular

ÖĞRETİM PROGRAMI B.	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
<i>Konu kazanımları, konunun SB boyutları ile ilişkilendirilerek derste uygulanmıştır.</i>							
Tamamen (2)			X	X	X	X	4
Kısmen (1)		X					1
Hiç (0)	X						1
<i>Öğrenme alanını doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)			X	X	X	X	4
Hayır (0)	X	X					2
<i>Ünite adını doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)	X	X	X	X	X	X	6
Hayır (0)							-
<i>Sınıf düzeyini doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)	X		X	X	X	X	5
Hayır (0)		X					1
<i>Konu başlığını doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)	X	X	X	X	X	X	6
Hayır (0)							-
<i>Farklı konularla ilişkisini doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)		X	X	X	X	X	5
Hayır (0)	X						1
<i>Gerekli süreyi doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)	X	X	X	X	X	X	6
Hayır (0)							-
<i>Kavram ve kazanımlarını doğru olarak belirtti mi?</i>							
Evet (1)	X	X	X	X	X	X	6
Hayır (0)							-
<i>*Konuya Özgü Materyal ve Kaynaklar Bilgisi</i>							
Materyal: Hazır Model							-
Materyal: Diğer (yazınız)			Teleskop yapımı	Poster			2
Kaynak: Dergi						X	1
Kaynak: Ders Kitabı	X		X	X	X	X	5
Kaynak: TV							-
Kaynak: İnternet	X	X	X	X	X	X	6
Kaynak: Diğer (yazınız)	Gazete Roman	Ders Mahkeme kararı	Ders Öğretmeni	Makale, Arkadaş	Makale Ö.programı	Makale	6
<i>*Dikkat Edilen Hedefler ve Amaçlar Bilgisi</i>							
Konu kazanımlarını bilme - bilgilendirme	X	X	X	X	X	X	6
Diğer konularla / ünitelerle ilişkilendirme		X	X	X	X		4
Konular arası geçişte bütünlük (aynı derste)		X	X	X	X	X	5
Dersler arası ilişkilendirme		X					1
Dersler arası geçişte bütünlük							-
SBK kavramlarını bilme	X	X	X	X	X	X	6
Sınırlılık, uyarıları dikkate alma		X	X	X		X	4

Tablo 4.41'deki gözlem formu bulguları incelendiğinde; *öğretim programı bilgisi* bileşeninde, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adayı (FÖA3) konunun *öğrenme alanını ve farklı konularla ilişkisini* doğru olarak ifade etmemiş ve konu kazanımlarını, konunun SB boyutları ile ilişkilendirmeden anlatmıştır. Düşük PAB düzeyine sahip diğer öğretmen adayı (FÖA1) ise konunun *öğrenme alanını ve sınıf düzeyini* doğru ve açık bir şekilde belirtmemiştir. Öğretmen adayların hepsinin mikroöğretim yaptıkları konu başlığını, ünite adını, gerekli süreyi, kavram ve kazanımları doğru olarak belirttikleri gözlemlenmiştir. Dolayısıyla orta ve yüksek PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarının (FÖA2, FÖA4, FÖA6, FÖA5) tüm alt kategorilerde tam puan aldıkları dikkat çekmektedir. *Öğretim programı bilgisi* bileşeninin alt teması olan *konuya özgü materyal ve kaynaklar bilgisinde* öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde en çok yararlandıkları kaynaklar arasında "internet, makale ve ders kitabı" gelmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretimlerinde hazır model tercih etmedikleri, poster ve teleskop materyalini yaptıkları gözlemlenmiştir. *Dikkat edilen hedef ve amaçlar bilgisi* alt temasında öğretmen adayların hepsinin konu kazanımlarını ve SBK kavramlarını bilme/bilgilendirme konularında yetkinliğe sahip oldukları, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adayı hariç (FÖA3) diğer adayların hepsinin konular arası geçişte bütünlük sağladıkları belirlenmiştir. Sadece bir adayın (FÖA1) dersler arası ilişkilendirme kurduğu gözlemlenmiş olup, öğretmen adaylarının tümünün öğretim süreçlerinde dersler arası geçişte bütünlük sağlamadıkları dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, mikroöğretim gerçekleştiren bu altı öğretmen adayının düşük, orta, yüksek PAB düzeyleri ile gözlem formundan *öğretim programı bilgisi* bileşeninde elde ettikleri puanlar birbiri ile ilişkilidir.

Her bir öğretmen adayının *öğretim programı bilgisi* bileşenine ilişkin “ders planları” incelendiğinde, adayların kendi öğretim yaptıkları SB konularına ait ifadeleri aşağıdaki gibidir.

FÖA3: *Konuyla ilgili değineceğim kazanımlar; “insan faaliyetleri sonucunda oluşan çevre sorunlarını araştırır ve bu sorunların çözümüne ilişkin öneride bulunur, yakın çevresindeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin proje tasarlar ve sunar”. Konu kazanımı öğretiminin planlanmasında kitap, gazete, roman ve internetten yararlandım.*

FÖA1: *Konu kazanımları; “baz istasyonlarının yararları ve zararları hakkında bilgi sahibidir, günlük hayatında bu konu ile ilgili karşılaşılabileceği sorunlar ve bu sorunların çözümleri hakkında fikir sahibidir”. Etkinliklerimde internetten yararlandım, mahkeme kararı kullandım.*

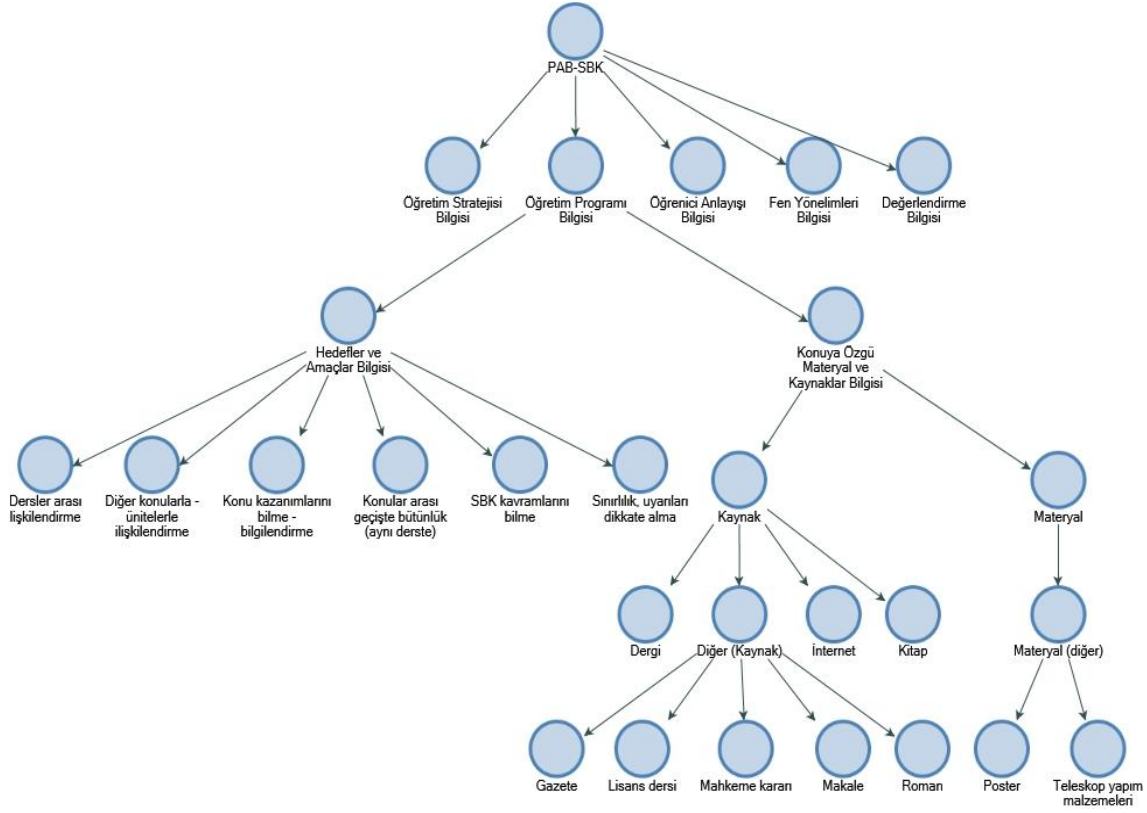
FÖA2: *Kazanımlar; “uzay teknolojileri hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları hakkında ilişkiyi tartışır, uzay kirliliğinin sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder”. Yararlandıklarım internet, bu dersteki SBK uygulamaları, ders kitabı ve teleskop malzemeleridir.*

FÖA4: *Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır kazanıma değineceğim. Bunun için internet, makale ve kitap kullandım, posterden yararlandım.*

FÖA6: *“Geçmişten günümüze Türkiye’deki kimya endüstrisinin gelişimini sorgular” kazanımı altında “ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi/özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmalara ve ithal-ihraç edilen kimyasal ürünlerden birkaç önemli örnek verilerek Türkiye kimya endüstrisinin işleyişine değinilir” alt temalara yer verilecektir. Ayrıca “kimya endüstrisindeki meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanları hakkında öneriler sunar” kazanımı ele alınacaktır.*

FÖA5: *Konu kazanımları; “Yakıtları, katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir” kazanımı altında “farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır, soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder” alt kazanımlarına değinilecektir. Ayrıca “güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar, güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır” kazanımları vurgulanacaktır. Planlamada kaynak olarak dergi, kitap, makale ve interneti kullandım.*

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, konuya özgü birden fazla kazanım belirttikleri ve detaylı değindikleri dikkat çekmektedir. Mikroöğretim sürecine ait gözlem ve ders planı verilerinin analizi ayrıca NVivo 12 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiş olup, sosyobilimsel konular hakkında öğretim programı bilgisine ait ulaşılan ortak model aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.7. Sosyobilimsel konularda öğretim programı bilgisi (gözlem ve ders planı bulguları)

Şekil 4.7'de yer alan analiz sonuçlarına göre SBK'da Pedagojik alan bilgisi temalarından *öğretim programı bilgisi* bileşenine ait verilerin analizine göre iki alt tema mevcuttur. Bu alt temalar: *Konuya özgü materyal ve kaynaklar bilgisi* ile *dikkat edilen hedef ve amaçlar bilgisidir*. Kaynak olarak adayların *dergi, kitap, internet, gazete, lisans dersi, örnek mahkeme kararı, makale, romanı*, materyal olarak ise *poster ve teleskobu* tercih ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca adayların *konu kazanımları ve SBK kavramları hakkında bilgi verdikleri, diğer konu, ders ve ünitelerle ilişkilendirme yaptıkları, konular arası geçişte bütünlük sağladıkları, sınırlılık ve uyarıları dikkate aldıkları* tespit edilmiştir.

Mikroöğretime ait gözlem ve ders planı verilerini açıklayarak detaylandırmak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi bulgularına ve doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 4.42

Öğretim Programı Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	Kod	f		
Öğretim Programı Bilgisi	Hedefler ve Amaçlar Bilgisi	Dersler Arası İlişkilendirme	Sosyal Bilgiler	Ülke ekonomisine katkı	2		
		Diğer Konu/Ünitelerle İlişkilendirme	Vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı	6.sınıf	4		
			Enerji dönüşümleri	7.sınıf	4		
			Madde	8. sınıf	1		
			Günlük Hayat Konuları İle İlişkilendirme	Konuyu somutlaştırma amacı		4	
		Konu Kazanımlarını Bilme ve Bilgilendirme	1 kazanıma vurgu yapma	Çevre sorunları		2	
				Enerji kaynakların avantaj ve dezavantajları		1	
				-Yenilenebilir enerji kaynakları		1	
				Kimyasal endüstrilerin gelişimine katkı sağlayan kurumlar		2	
				Uzay kirliliğın gelecekteki etkilerini tahmin etme		1	
			2 kazanıma vurgu yapma	Uzay kirliliğini tanıma		1	
				3 kazanıma vurgu yapma		1	
			SBK Kavramlarını Bilme			1	
			Konu Sınıf Düzeyini Bilme			3	
			Sınırlılık, Uyarıyı Dikkate Alma			4	
		Konuya Özgü Materyal ve Kaynaklar Bilgisi	Kaynak	Diğer	SBK uygulamaları		6
					Ders planı hazırlama ve uygulamaya yardımcı		6
					Makale		4
	Lisans dersi					1	
	-Laboratuvar dersi					1	
	-Özel öğretim yöntemleri					1	
	Planlamada yardımcı					2	
	Gazete					2	
	Günlük hayattan örnekler					1	
	Arkadaş					1	
	Staj deneyimi					1	
	Haber					1	
Teknoloji: İnternet	Video					2	
	-Ders anlatım videosu					2	
	-Hazır ders sunumları					2	
	Kitap		Ortaokul Ders Kitabı		6		
Planlamada yardımcı				2			
Lisans dersi kitabı				3			
Öğretim programı				2			
Materyal	Teleskop yapım malzemesi			1			
	Temizlik malzemesi			1			

Mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizlerine yönelik Tablo 4.42 incelendiğinde, öğretmen adaylarının, fen bilimleri dersine ait SB konusunu ülke ekonomisine katkı bakımından sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirdikleri, üniteler bazında 6, 7 ve 8. sınıf konuları ile ilişkilendirme yaptıkları, konuyu somutlaştırmak amacıyla ise günlük hayatla ilişkilendirdikleri dikkat çekmektedir. Mikroöğretim gerçekleştirdikleri konu kapsamı ve

türüne göre öğretimlerinde farklı sayıda kazanıma değindiklerini belirten adayların ayrıca, SBK kavramları ile konunun ait olduğu sınıf düzeyini doğru belirttikleri ve konu sınırlılıkları ile uyarılarını dikkate aldıkları tespit edilmiştir. Öğretim programına ait hedef ve amaçlar bilgisi kategorisindeki bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda bulunmaktadır.

Ülke ekonomisine katkılarını belirtirken sosyal bilgiler dersiyle ilişkilendirdim (FÖA6).

8. sınıfta genelde asit bazı ele aldıkları için madde konusu ile ilişkili (FOA4).

Ben, konu başka hangi ünitelerle ilişkilendirilebilir kısmına baktım. Önceki anlatılanlara değindim (FÖA1).

Bu konular 7.sınıfta enerji dönüşümleri ünitesinde de geçiyor (FÖA5).

6. sınıf vücudumuzdaki sistemler ve sağlığı ünitesi ile ilişkili (FÖA3).

Kazanımlar doğrultusunda ve sınırlılıkları aşmamak şartıyla öğretim yaptım (FÖA3).

Konunun somutlaşması için günlük hayattaki örneklerle daha fazla değindim (FÖA5).

Anlattığım konu 6.sınıfta yer alıyor. Kazanımlara bağlı kalarak tek bir kazanıma öğretimde yer verdim (FÖA5).

Mikroöğretim yaparken dersin kazanımlarına uygun olarak konuyu anlattım. 1. kazanıma odaklandım. 1. kazanımın maddelerine vurgu yaptım (FÖA6).

Çevre sorunlarını araştırır ve buna karşı çözüm yolları bulmaya çalışır kazanımı (FÖA3).

Kimyasal endüstrilerin gelişimine katkı sağlayan kurumları öğrettim (FÖA6)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı sonucunda nasıl bir avantaj sağladıklarına da değindim (FÖA5).

Konumun 2 tane kazanımı var: uzay kirliliği nedir ve gelecekteki etkenleri ne olabilir kazanımı var (FÖA2).

3 kazanımı ele almaya çalıştım (FÖA4).

Tablo 4.42’de, öğretim programı bilgisi bileşeninin alt teması olan konuya özgü materyal ve kaynaklar bilgisinde öğretmen adaylarının sıklıkla "SBK uygulamaları, makale, ders kitabı, teknoloji" kaynaklarından yararlandıklarını, materyal olarak konunun içeriğine göre "teleskop yapımı ile temizlik malzemesini" kullandıklarını bildirdikleri tespit edilmiştir. Bu bulguları açıklayan öğretmen adaylarına ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıda yer almaktadır.

6.sınıf fen bilimleri ders kitabından yararlandım, konunun giriş kısmı ve kavramların tanımı için yeterliydi. Fen bilimleri ders kitabının dışında makale ve haberlerden yararlandım. Çünkü öğrencinin enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajına ulaşacak örnekler yeterli değildi. O yüzden makalelerden de yararlandım. Özel öğretim yöntemleri dersinden ders planı hazırlamayı, sosyobilimsel konu anlatımlarından da bu planı nasıl şekillendirebileceğimi öğrendim (FÖA5).

Gazete haberleri vardı. Çamaşır malzemesi, çamaşır sodası yasaklandı gibi şeyler üzerine haberler vardı. Makalelere baktım. Ayrıca arkadaşlarımla diyalog içindeydim; nasıl yaparım ne yaparım hangisini koyarım diye. Ders kitabına baktım. Hani kimyasal tepkimelerine giriyor mu temizlik malzemelerini ne derece ele aldı diye baktım. İki üç örnek vardı. Kitap, konu öğretimine katkı sağlayan noktaları planlamama yardımcı oldu. Müfredat da destek oldu. Sınıfa temizlik malzemelerini getirdim. En önemlisi de bu ders kapsamında verilen çerçeveye göre plan hazırlamayı öğrendim (FÖA4).

İnternette video buldum (FÖA1).

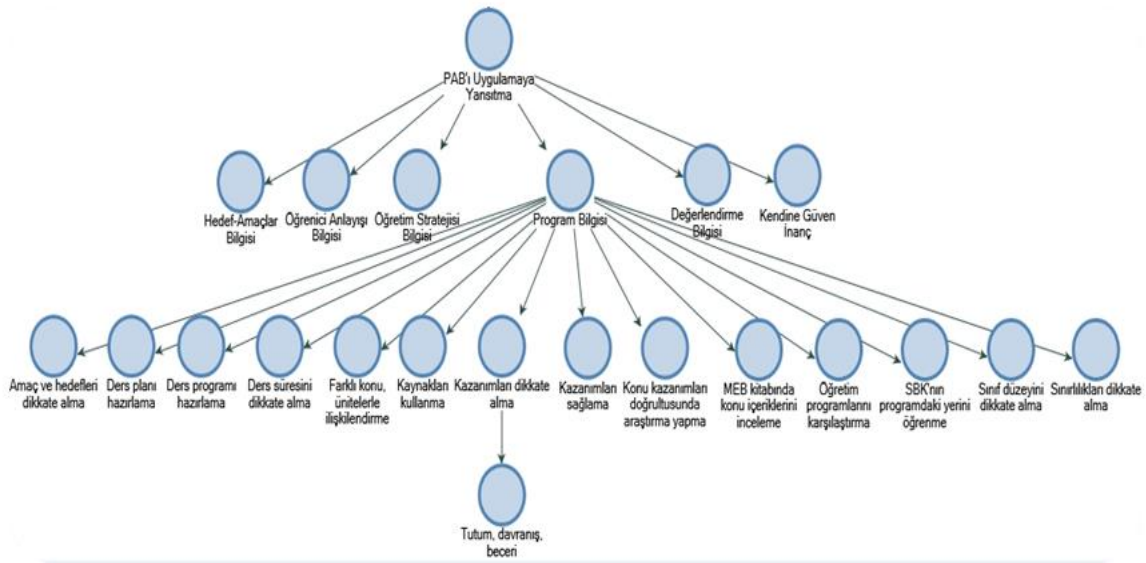
MEB Fen Bilimleri 7. Sınıf ders kitabı, çeşitli makale ve internet sitesinden faydalandım. Kimyasal endüstrilerin gelişimine katkı sağlayan kurumları öğretirken kitaptan yardım aldım. Kitapta bu konuyla ilgili çeşitli resimler ve etkinlikler olabilir diye. Kazanımları belirlerken müfredattan yararlandım. Bunları sosyobilimsel konular hakkında yaptığımız çalışmalardan öğrendim (FÖA6).

Kazanımlar doğrultusunda ve sınırları aşmamak şartıyla internet kaynaklarından yararlandım. Çoğunluklu olarak internette (FÖA3).

Konu anlatımı ile ilgili ekstra yaralandığım bir kaynak da öncesinde yapmış olduğumuz teleskop. Benim kazanımda teleskop yapımı vardı bundan yararlanarak sınıf içerisinde teleskop yaptırıldı. Laboratuvar dersinden ve bu lisans dersindeki kitaptan yararlandım, bir de ortaokul milli eğitim kitabına bakarak konuya ne kadar girmiş ve ne kadarını vermem gerekiyor, bundan yararlandım. Müfredattan yani kazanımlardan da yararlandım. Ayrıca çeşitli üniversitelerin hazırlamış olduğu sunumlardan yararlandım. Geçen sene öğretmenlik yaptığım ders planından da yararlandım. Bu kaynakları ders planıma ekledim (FÖA2).

Farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğretim programı "hedefler ve amaçlar bilgisi" alt temasına ait "konu kazanımlarını bilme ve bilgilendirme, diğer konu/ünitelerle ve dersler arası ilişkilendirme, SBK kavramlarını bilme, sınırlılık-

uyarıları dikkate alma" kategorilerinde mikroöğretim gözlem, ders planı ve görüşme bulgularının birbirini açıkladığı, ayrıca bu mikroöğretim uygulamaları bulgularının, deneysel uygulama sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi bulgularını; "SBK'nın programdaki yeri ve SB konusuna özgü kazanımlar" alt başlıklarında açıkladığı dikkat çekmektedir. Mikroöğretim gözlem ve ders planı raporlarında adayların en çok yararlandıkları kaynaklar arasında "internet ve ders kitabı", materyaller arasında ise "poster ve teleskop materyali" gelmektedir. Görüşme bulgularında ise bunlara ek kaynak ve materyallerin tespit edildiği dikkat çekmektedir. Dolayısıyla mikroöğretim gözlem, ders planı ve görüşme bulgularının birbirini detaylandığı, farklı zaman ve farklı veri kaynakları ile elde edilen verilerin birbiriyle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğretim programı bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş ve bu öz değerlendirmelerine ilişkin elde edilen verilerin Nvivo analiz modeli aşağıda yer almaktadır.



Şekil 4.8. Öğretim programı bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu öz değerlendirme modelinde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğretim programı bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Bu bilgi bileşeninin gelişimine yönelik öz-değerlendirme bulgularını açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Benim açımdan faydalı oldu. Bir ders programı nasıl hazırlanır, çocuğa ne kadarını vermeliyim, ne kadarını vermemeliyim, kitap konuya ne kadar değinmiş ayrıntılı plan

yaptım. Ne kadarını anlatmam gerektiğiyle ilgili araştırmalar yaptım. Müfredat nasıl incelenir, hangi kazanımlar verilir, ders planı nasıl yapılır öğrendim. Geçmişe yönelik ve şu an ki kazanımlarına baktım. Önceki ve sonraki ünitelerle ilişkilendirmeye çalıştım. Dolayısıyla öğretim programı bilginin gelişimine katkı sağladığını düşünüyorum (FÖA2).

SBK müfredatta var mı yok mu bilmezdim. Şimdi 2013 ve 2017 programına baktım neler değişmiş onları inceledim; ne kadarını vermiş sınırlılıkları var mı, hangi ünitelerle ilişkili benim konum (FÖA1).

PAB bileşenlerini amaç ve hedefleri de dikkate alarak planlamaya çalıştım. Konu sınırlılıklarına, düzeye uygunluğuna, kazanımlarına dikkat ettim. Kaynaklarımı kullandım. Sadece konunun olduğu üniteye bağlı kalmayıp diğer konularla da ilişkilendirmemi sağladı (FÖA3).

Müfredattan konu hakkında neyi ne kadar verebileceğimi öğrendim (FÖA4).

Sunumumun kazanımları sağlamasına dikkat ettim. Öğretim programını kullanarak konunun hangi kazanımlar doğrultusunda öğretilmesi gerektiği konusunda yarar sağladı. Konunun kazanımları doğrultusunda araştırma yaparak pedagojik alan bilginin gelişti (FÖA6).

Öğrencinin aktif katılımını sağlayabilecek şekilde etkinlik ve grup çalışmalarına yer vererek ders planımı hazırladım. Kazanıma uygun ders planı hazırlarken hedeflere ve amaçlara da dikkat ettim. Etkinliklerle kazanıma uygun bir öğretim gerçekleşti. Sınıf düzeyi içerisinde diğer konu ve ünitelere de bakmama olanak sağladı (FÖA5).

Öğretmen adaylarının teorideki öğretim programı bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu algıdaki gelişim araştırma kapsamında somut olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle, öğretim programı bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbiri ile tutarlılık göstermesi dolayısıyla araştırmanın yedinci alt problemi cevap bulmuştur.

4.7.5. Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular

PAB bileşenleri alt kategorileri bakımından incelendiğinde mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının öğretim stratejileri bilgisine ait gözlem bulguları Tablo 4.43'deki gibidir.

Tablo 4.43

Öğretim Stratejileri Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular

ÖĞRETİM STRATEJİLERİ B.	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
<i>Öğretim yöntemleri; kazanımlar dikkate alınarak kullanılmıştır.</i>							
Tamamen (2)		X	X	X	X	X	5
Kısmen (1)	X						1
Hiç (0)							-
<i>Seçilen öğretim yöntemleri; öğretim programını temel alan yapılandırmacı yaklaşıma uygundur.</i>							
Evet (1)	X	X	X	X	X	X	6
Hayır (0)							-
<i>*Konuya ve Alana Özgü Strateji/Yöntemler (Öğretmen- Öğrenci Merkezli)</i>							
<i>1-Derse Giriş 2- Süreç 3-Ders Sonu</i>							
	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
Klasik Sunum							
1- X							1- 1
2- X		X	X		X		2- 4
3- X				X			3- 1
Soru Cevap							
1- X		X	X		X	X	1- 5
2- X			X	X	X	X	2- 5
3- X				X		X	3- 2
Gösterim (Deney)							
1- X				X			1- 1
2- X							2- -
3- X							3- -
Küçük Grup Tartışması							
1- X							1- -
2- X						X	2- 1
3- X			X			X	3- 3
Tüm Sınıf Tartışması							
1- X							1- -
2- X			X	X		X	2- 3
3- X		X			X	X	3- 3
İşbirliğine Bağlı Öğrenme							
1- X			X			X	1- 2
2- X					X		2- 2
3- X							3- 1
Proje destekli							
1- X							1- -
2- X						X	2- 1
3- X							3- -
Teknoloji Destekli							
1- X							1- -
2- X		X	X	X	X	X	2- 6
3- X			X		X		3- 2
Örnek Olay (Hikâye anlatımı)							
1- X							1- 1
2- X		X	X	X			2- 4
3- X				X			3- 1

Argümantasyon	1- 2- 3-				X(TGA)			1- 1 2- 3 3- 2
Kavramsal Değişim	1- 2- 3-							1- - 2- 2 3- -
Araştırma-Sorgulama	1- 2- 3-							1- 1 2- 2 3- 3
Problem temelli	1- 2- 3-							1- - 2- 2 3- -
Bağımsız çalışma	1- 2- 3-							1- 1 2- - 3- -
Diğer (Yazınız)	1- 2- 3-							1- - 2- 4 3- -
<i>* Konuya Özgü Temsiller</i>								
		FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
Sözel-Metinsel Temsiller								
Sözlü Anlatım		X	X	X	X	X	X	6
Analojiler			X	X				2
Okuma parçaları		X	X	X		X		4
Sözlü sorular		X	X	X	X	X	X	6
Yazılı sorular			X	X		X		3
Yazma aktiviteleri								-
Projeksiyonla yansıtılan metinler		X	X	X	X	X	X	6
Diğer (Yazınız):								-
Matematiksel/ Eylemsel İşlemsel Temsiller								
Matematiksel eşitlikler			X		X			2
Semboller			X		X	X		3
Formüller					X		X	2
Fiziksel modeller				X				1
Deneyler					X			1
Diğer (Yazınız):								-
Görsel- Grafiksel Temsiller								
Grafikler			X				X	2
Simgeler		X				X	X	3
Resimler		X	X	X	X	X	X	6
Diyagramlar							X	1
Tablolar			X				X	2
Animasyon								-
Simülasyon								-
Diğer (Yazınız):								-
Kompleks Temsiller								
Drama								-
Video		X	X	X	X	X		5
Poster				X	X			2
Diğer (Yazınız):								-
<i>*Konuya Özgü Aktiviteler</i>								
Problem sunma		X	X	X	X	X	X	6
Teknoloji destekli etkinlikler		X	X	X	X			4
Laboratuvar etkinlikleri					X			1
Gazete haberi okuma		X	X					2
Argüman oluşturma			X	X	X	X	X	5

Çizim		X			X	2
Senaryo ile konuyu sunma	X	X	X		X	4
Günlük hayattan örnekler verme	X	X	X	X	X	6
Diğer (Yazınız)			Teleskop Tasarımı		Ada Etkinliği	2

Tablo 4.43'deki gözlem formu bulguları incelendiğinde; *öğretim stratejileri bilgisi* bileşeninde öğretmen adayların hepsinin öğretim yöntemlerini konu kazanımlarını dikkate alarak kullandıkları, seçilen öğretim yöntemlerinin, öğretim programını temel alan yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu belirlenmiştir. Her bir öğretmen adayının mikroöğretimde kullandığı konuya ve alana özgü yöntemler alt teması, derse giriş, süreç ve ders sonu boyunca gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının "dersin girişinde" sıklıkla kullandıkları öğretim yöntemi *soru-cevap* iken, "ders sürecinde" *soru-cevap*, *teknoloji destekli* öğretim yöntemi ve "dersin sonunda" *araştırma-sorgulama* yaklaşımı ile *tartışmayı* kullandıkları dikkat çekmektedir. Düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki adayların ders sürecinde, yapılandırmacı öğretim yöntemlerin yanı sıra geleneksel sunuş (FÖA3, FÖA1, FÖA2, FÖA6) yönteminden de yararlandıkları görülmektedir. Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmen adaylarının, rol yapma/drama, gezi-gözlem (informal öğrenme ortamları) yöntemi ile disiplinler arası öğrenme yaklaşımını (FeTeMM) kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Öğretim stratejisi bilgisi bileşeninin *konuya özgü temsiller* alt temasına ilişkin, öğretmen adaylarının *en fazla sözel temsillerden*, *en az kompleks temsillerden* yararlandıkları dikkat çekmektedir. *Sözel temsiller* kategorisinde adayların hepsinin, *sözlü anlatım*, *sözlü sorular* ve *projeksiyonla yansıtılan metinleri* öğretim süreçlerinde tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğretim sürecinde adayların, yazma aktivitelerini ise kullanmadıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki her bir adayın, birbirinden farklı çok sayıda *sözel temsillerden* yararlandıkları dikkat çekmektedir. *Matematiksel/eylemsel-işlemsel temsiller* kategorisinde çeşitli ve çok sayıda temsilden yararlanan adayın orta PAB düzeyine sahip FÖA4 olduğu dikkat çekmektedir. Yüksek düzeydeki öğretmen adaylarının (FÖA6, FÖA5) bir türdeki temsili tercih ettikleri, düşük PAB düzeyine sahip adayın (FÖA3) ise bu temsillerden yararlanmadıkları görülmektedir. *Görsel-grafiksel temsiller* kategorisinde adayların hepsinin resim kullandığı tespit edilirken, animasyon ve simülasyonu kullanmadıkları dikkat çekmektedir. Düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki her bir adayın, *görsel ve grafiksel temsillerden* yararlandıkları görülmektedir. *Kompleks temsiller* kategorisinde FÖA5 haricindeki diğer öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde

video kullandıkları, iki adayın ise (FÖA2, FÖA4) posterden yararlandıkları tespit edilmiştir. Bu kategori kapsamında drama kullanılmadığı, yüksek PAB düzeyine sahip öğretmen adayları tarafından (FÖA5) kompleks temsilden yararlanılmadığı dikkat çekmektedir. Öğretim stratejisi bilgisi bileşeninin *konuya özgü aktiviteler* alt temasına ilişkin öğretmen adayların hepsinin konularına özgü günlük hayattan örnekler verdiği, problem sundukları belirlenmiştir. Beş adayın öğretim süreçlerinde konularına özgü arguman oluşturduğu, dört adayın teknoloji destekli etkinlik ve senaryo kullandığı, iki adayın gazete haberi okuduğu ve çizimden yararlandığı belirlenmiştir. Ayrıca bir adayın konusuna özgü laboratuvar etkinliği gerçekleştirdiği, bir adayın teleskop materyali yaptırdığı ve bir adayın ise konusuna özgü "ada" isimli etkinliği yürüttüğü gözlemlenmiştir. Bu kapsamda düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki her bir adayın, birbirinden farklı çok sayıda *konuya özgü aktivitelerden* yararlandığı dikkat çekmektedir. Bu kapsamda, gözlem formuna ait öğretim stratejisi bilgisi toplam puanları ile düşük, orta ve yüksek PAB düzeyi verileri birbiriyle doğrudan ilişkili değildir. Örneğin, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adayının mikroöğretim sürecinde farklı türde yapılandırmacı öğretim yöntemlerinden yararlandığı, çeşitli ve çok sayıda temsiller ile konuya özgü aktiviteler kullandığı tespit edilmiştir.

Her bir öğretmen adayının *öğretim stratejileri bilgisi* bileşenine ilişkin “ders planları” incelendiğinde, adayların kendi öğretim yaptıkları SB konularına ait ifadeleri aşağıdaki gibidir.

FÖA3: *Konu öğretiminde tercih edilecek öğretim yöntemleri tüm sınıf tartışması, küçük grup tartışması, teknoloji destekli, işbirliğine bağlı öğrenme, etkinlik temelli, problem temelli öğrenme, argümantasyondur. Avantaj ve dezavantajları içeren bir konu olduğu için grup tartışmalarını kullanmayı düşünüyorum. SBK'ya özgü öğrencilerin argümanlarını oluşturabilecekleri etkinlik kâğıdı kullanacağım. Karikatür, hayatın içinden gazete/TV haberlerine yer vereceğim. Çünkü öğrenmelerine kolaylık sağlar. Görsel ve işitsel olduğu için hem dikkatini çeker hem de aklımda kalmasını sağlar. Birden fazla duyuya hitap edildiğinde öğrenme çok daha kolay olur.*

FÖA1: *Günlük hayat ile ilişkili bir problem olduğu için öğrenmeyi sağlayacak en iyi ortamı örnek bir olayın oluşturacağını düşündüm. Bu yüzden konumla ilgili örnek olay ve sunuş yöntemini kullanacağım. SBK'ya yönelik spesifik öğretim yöntemi olarak beyin fırtınası, problem çözme yöntemini tercih etmekteyim. Konuyu öğretirken günlük hayattan olaylar kullanmayı düşündüm. Öğrencilere bu gibi bir sorunla karşılaştıklarında rehber*

olmasını istedim. İnsanlar hayatlarını genelde başka insanları ve başka olayları yorumlayıp çıkardıkları yarar zarar analizine göre yaşarlar.

FÖA2: Sunuş yoluyla öğretimin ardından etkinlik yoluyla öğretim yapacağım. Bu yöntemleri kullanma sebebim konu hakkında bilgi kazandırıp öğrenciyi aktif kılacak şekilde anlatmak, kafalarındaki soru işaretlerini gidermek, konuyu kavramalarını sağlamak, yaparak yaşayarak ve çoklu zekâ ile öğrenmelerini sağlamak. SBK'ya yönelik öğretim yöntemleri teknoloji destekli ve etkinliğe dayalı yöntemlerdir. Konuyu öğretirken teleskop yaptırmayı düşünüyorum. Nasıl çalıştığını ne işe yaradığını anlarlar. Kullanacağım yöntem, MEB kitabının etkinlik sayfasında var, bu yüzden o yaştaki çocuklar için daha etkili olacağını düşünüyorum.

FÖA4: Etkinlik temelli öğretim yöntemi, tahmin-gözlem-açıkla (TGA), tartışma ve sunuş yöntemi kullanacağım. Öğrenci sunuş yönteminde sadece soru sorulduğu zaman katılacağı için daha fazla sürece katmak için etkinlik kullanacağım. Etkinlik anında TGA rahatlıkla kullanılabilir. Tartışma çok fazla söz konusu olmasa da tartışma soruları vardı ve sınıf görüşleri genelde aynı olduğu için çok açık değildi. SBK'ya yönelik yapacağım deney internetten alındı, posteri kendim tasarladım. Ayrıca temizlik malzemesi sınıfa getirilebilir. Öğrenciye bunun kullanımı ve oluşacak sorunun çözüm yoluna öneri sorulabilir. Sürece öğrenciyi biraz daha dahil etmeye çalıştığım için yöntemin etkili olacağını düşünmekteyim.

FÖA6: Öğretimde, argümantasyon, informal öğrenme (gezi gözlem), teknoloji destekli öğretim (sanal gezi), kavramsal değişim yöntemi, soru cevap yöntemi, probleme dayalı yöntem kullanacağım. SBK'ya özgü ise, argümantasyon, rol oynama, proje yapma, STEM, informal öğrenme, teknoloji destekli öğrenme, kavramsal değişim yöntemi, etkinlik temelli ve bilimsel süreç becerileri temelli öğretim yöntemi, soru cevap, probleme dayalı yöntem kullanmayı düşünüyorum. Ders planlaması şu şekildedir: Dersin konusu ve dersin neden işleneceği öğrencilere anlatılır. Daha sonra kimyasal endüstri denilince öğrencilerin aklına neler geldiğinin öğrenilmesi için kelime ilişkilendirme testi uygulanır. Bu kelimeleri kullanarak öğrencilerden kimyasal endüstri tanımı yapmaları istenir ve ortak bir tanım yapılarak tahtaya yazılır. Tanımdan sonra kimyasal endüstri ürünlerinden bahsedilir ve öğrencilerde olan kavram yanlışlığı düzeltilir (kimyasal endüstrilerde sadece laboratuvarlarda kullanılan kimyasallar üretilir yanlışlığı, hazır gıdalar da bir kimyasal endüstri ürünüdür şeklinde düzeltilir.). Türkiye ithalat ve ihracatında kimya sektörünün yeri, kimya sektöründeki ihraç ürünlerimiz anlatılır. Daha sonra kimyasal endüstri kuralım mı?

adlı etkinlik kağıdı dağıtılır ve etkinlik okunur. Sınıfça tartışılarak öğrencilerin bu konu hakkındaki görüşleri alınır. Kimya sektörünün gelişimine katkı sağlayan kuruluşlardan bahsedilir. MTA'daki çektiğim fotoğraflar gösterilir. Haftaya MTA müzesine gideceğimiz söylenir ve geziye katılamayacak öğrenciler için internetten MTA sanal gezi nasıl yapılır? öğretilir. Haftaya işlenecek konu söylenir ve öğrencilerin hazırlık yapması istenir.

FÖA5: Tüm sınıf tartışması, teknoloji destekli, işbirliğine bağlı öğrenme, etkinlik temelli, problem temelli öğrenme, argümantasyon ve küçük grup tartışması kullanılır. Avantaj ve dezavantajları içeren bir konu olduğu için grup tartışmalarını kullanmayı düşünüyorum. SBK'ya yönelik olarak argümanlarını oluşturabilecekleri etkinlik kartları kullanacağım. Farklı enerji kaynaklarının oluşturulacağı bir ada resmi kullanmayı düşünüyorum. Görsel üzerinde nereye ve neden kuracaklarını seçecekleri için karar verme becerilerinin gelişeceğini düşünüyorum. Etkinlik kartlarını kullanarak da öğrencinin kavramları gruplamasını isteyeceğim. Bu şekilde de öğrencinin sınıflama yapma becerisinin gelişeceğini düşünüyorum. Görsel kullanmak öğrencinin ilgisini ve dikkatini çeker. Konu üzerine odaklanmasını sağlar.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, öğretim sürecinde sıklıkla sunuş, tartışma ve etkinlik destekli öğretim yöntemini kullanmayı, SBK'ya özgü ise etkinliğe dayalı öğretim yöntemini sıklıkla kullanmayı planladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının planlarında, yapılandırmacı kuramı temel alan, çeşitli öğretim yöntemlerini birarada kullanmayı gerekçeleri ile belirttikleri dikkat çekmektedir.

Mikroöğretim sürecine ait gözlem ve ders planı verilerinin analizi ayrıca NVivo 12 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiş olup, sosyobilimsel konularda öğretim stratejileri bilgisine ait ulaşılan ortak model aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.44

Öğretim Stratejileri Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	Kod	f
Öğretim Stratejileri Bilgisi	Konuya Özgü Aktiviteler	Argüman oluşturma			3
		Gazete haberi okuma			1
		Laboratuvar etkinlikleri			1
		Örnek olay etkinliği			1
		Senaryo ile konuyu sunma			1
		Teknoloji destekli etkinlikler			1
	Konuya Özgü Temsiller	Görsel- Grafikselsel Temsiller	Resim		4
		Kompleks Temsiller	Poster		4
			Video		4
		Matematiksel ve Eylemsel İşlemsel Temsiller	Fiziksel model	Teleskop	4
			Sembol, formül		1
		Sözel-Metinsel Temsiller	Okuma parçaları		2
	Konuya Özgü Yöntemler		Sözel soru		3
			Sözlü anlatım		2
		Argümantasyon	TGA		6
		Gezi-gözlem			1
		Gösterim (Deney yapma)			1
		İşbirliğine Bağlı Öğrenme			1
		Küçük Grup Tartışması			1
		Soru Cevap			3
			Sanal gezi		1
		Teknoloji Destekli	Online uzaygörüntüleri		1
			Video		4
		Sunuş			3
		Diğer	Etkinlik kartları		2
	Konuya Özgü Yöntemleri Kullanma Zamanı		Poster		2
		Derse Giriş	Klasik sunum	Konu hakkında kısa bilgi verme	3
				Öğrenmeye zemin olma	1
			Soru-cevap		1
		Dersin Sonu	Soru cevap	Kavram öğrenmeyi değerlendirme	3
		Her aşamada	Argümantasyon	Öğrencileri aktif derse katma	3
			Soru-cevap	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	2
			Teknoloji destekli Sanal gezi	Teknolojiyi etkin kullanma	4
		Süreç (Ders Ortası)	Argümantasyon		6
			Etkinlik	Dikkat çekme	1
			Etkinlik kartları	Kavramları sınıflama	1
				Öğrenci katılımı sağlama	1
			İşbirlikli öğrenmeye dayalı küçük grup tartışması	Öğrencilerin fikir üretmesini sağlama	2
			Soru cevap		1
			Teknoloji destekli Video	Farklı öğrenme stillerine hitap etme	2
				Öğrenci ilgisini çekme	2
				Yöntem çeşitliliği sağlama	1
			Sunuş	Gerektiği zaman konuyu anlatma	2

	Becerilerin gelişmesi	4
Yöntemin	Analiz yapma	1
Öğrenme-	Bilimsel süreç	1
Öğretim	Tartışma	1
Amacındaki	Problem çözme	1
Etkisi	Daha kolay öğrenmeyi	1
	sağlama	
	Eleştirel bakışı geliştirme	1
	Etkin katılım sağlama	1
	Farklı öğrenme stillerine hitap	1
	Kalıcı öğrenme sağlama	2
	Konu hakkında bilgi sahibi olma	1
	Konuyu ikilemli öğrenme	1
	Öğretime katkı sağlama	1
	Teknolojiyi etkin kullanma	1

Tablo 4.44'de yer alan mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizleri incelendiğinde, öğretim stratejileri bilgisi temasına ait beş alt temaya ulaşılmıştır. "Konuya özgü aktiviteler" alt temasında öğretmen adaylarının "*arguman oluşturma, gazete haberi okuma, laboratuvar etkinlikleri, örnek olay etkinliği, senaryo ile konuyu sunma, teknoloji destekli etkinlikler*" kullandıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Adayların belirttikleri bu konuya özgü aktiviteleri mikroöğretim uygulamalarında kullandıklarına dair verilere gözlem sürecinde de ulaşılmıştır. Frekans incelendiğinde *arguman oluşturma* aktivitesinin sıklıkla belirtildiği ve kullanıldığı dikkat çekmektedir. "Konuya özgü temsiller" alt temasında adayların "*görsel-grafiksel, kompleks, matematiksel-eylemsel ve sözel-metinsel temsilleri*" kullandıklarını ifade ettikleri belirlenmiş olup, bu bulgulara mikroöğretim gözlem verilerinde de ulaşılmaktadır. Konuya özgü aktiviteler ve temsiller alt temalarına yönelik bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Poster, slayt, video kullandım. Resim ile görseller vardı. Kitaptan farklı bir deney kullandım, asit-baz formüllerini anlamaları için. Öğretimimde gazete haberleri vardı. 'Çamaşır malzemesi olan çamaşır sodasına engel yasaklandı' gibi haberler vardı (FÖA4).

Ada resmi kullanarak öğrencilerin kendi enerji kaynaklarını kurmalarını istedim. Görsel kullanımı öğrencilerin dikkatini çekti, derse odaklanmalarını sağladı (FÖA5).

Teleskop yapımını kullanmayı öngördüm (FÖA2).

Örnek olay vererek bu olaya çözüm yolları bulmalarını sağladım (FÖA6).

Ben senaryo kullanmıştım ekstradan kavram yanlışlarını vermek için. Önden kazanımları, kavram yanlışlarını, ön bilgilerini ölçmek için soru cevap kullanmıştım. Haberlerden yararlandım (FÖA2).

Dersin başında gösteri deneyi yaptım. Tahmin et- gözle-açıklayı kullanmaya çalıştım. Önce tahmini yaptırdım, sonra gözlem yaptırdım ve açıklattırdım (FÖA4).

Ders sürecinde soru cevap şeklinde argümantasyondan yararlandım, argüman oluşturmalarını istedim (FÖA1).

"Konuya özgü yöntemler" temasında adayların "argümantasyon, gezi-gözlem, gösterim (deney yapma), işbirliğine bağlı öğrenme, küçük grup tartışması, soru cevap, teknoloji destekli (sanal gezi, video, online uzay görüntüleri), sunuş, diğer (poster, etkinlik kartları)" yöntemlerden yararlandıklarını ifade ettikleri belirlenmiş olup, elde edilen bu bulgulara mikroöğretim gözlem sürecine ait verilerde de (gezi-gözlem yöntemi hariç) ulaşılmaktadır. Konuya özgü yöntemlerin kullanılma zamanları incelendiğinde ise, dersin farklı süreçlerinde farklı öğretim yöntemleri kullanımının adaylar tarafından tercih edildiği ve gerekçelendirildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca adayların gözlem sürecine yönelik derse girişte ve ders sürecinde sıklıkla soru-cevap ve teknoloji destekli yöntemi, dersin sonunda ise tartışma yöntemini kullanmaları dolayısıyla görüşme verileri, gözlem verilerini açıklamaktadır. Konuya özgü yöntemler ile kullanım zamanları alt temalarına yönelik bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

SBK'nın öğretilmesinde çeşitli yöntemleri ve ölçme araçlarını kullandım. Argümantasyon, gezi gözlem ve internetten sanal gezi kullandım. Öğrencilerin aktif olarak derse katılmasını sağlamak için argümantasyon yöntemini, kalıcı olarak ve informal öğrenme gerçekleşmesi için gezi gözlem yöntemini ve interneti verimli olarak kullanabilmeleri için internetten sanal geziyi kullandım. Dersin her aşamasında bu yöntemleri kullandım (FÖA6).

Dersin girişinde konu ile ilgili kısa bilgi vermek için klasik sunum kullandım. Öğrencilerin fikirlerini oluşturabilmesi ve bunu da sunabilmesi için küçük grup tartışması ve işbirlikli öğrenme gibi farklı stratejiler kullanarak öğrencilerin çoğunu derse katılımını sağladığımı düşünüyorum. Ders esnasında bazı kavramları sınıflanmak için öğrencilerin katılımını sağlayacak etkinlik kartlarını kullandım (FÖA5).

Sunuş kullandım, haberlerden yararlandım Uzaydan online görüntüler kullandım. Poster hazırlamıştım onu kullandım. Videolardan konuyla ilgili bilgileri aktarmıştım, onu kullandım. Öğrenci merkezli olmaya çalıştım, sunuş bir beş on dakikaydı. Daha çok bakıp

anlatıp tekrar sınıfa döndüm. Senaryo kullanmıştım ekstradan kavram yanlışlarını vermek için (FÖA2).

Dersin başında gösteri deneyi yaptım ve TGA'dan yararlandım. Girişte soru cevap, gelişmede sunuş ve argümantasyon kullandım. Çeşitlendirmek için ona ek olarak video koydum. Hani öğrenci hep yazıdan sıkılmasın diye ve farklı öğrenen öğrenciler de var, onları da dikkate almaya çalıştım. Dersin sonucunda dersi toparladım, soru sormuştum (FÖA4).

Sunuş her türlü oluyor tabi, çünkü yeni bir şey öğrenecek ona bir zemin hazırlamak için. Ders sürecinde soru cevap şeklinde gittim, argümantasyon kullandım (FÖA1).

Mikroöğretim odak grup görüşmesinin analizi neticesinde, kullanılan öğretim yönteminin öğrenme-öğretim amacı üzerinde çeşitli başlıklarda olumlu etkilerinin olduğu Tablo 4.44'de görülmektedir. Kullanılan öğretim yönteminin öğrenme-öğretim amacındaki etkisi alt temasına yönelik bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden tartışma yeteneklerinin gelişmesi için argümantasyon yöntemi amacına ulaştı. Kalıcı olarak öğrenmeleri için gezi gözlem etkili oldu. İnternet öğrencilerin hayatlarında her zaman olan bir şey olduğu için sanal geziyi nasıl kullanabileceklerini öğrenmek etkili oldu. Konuya etkin olarak katılmalarını ve dolayısıyla kalıcı öğrenmeye olanak sağladı (FÖA6).

Argümantasyon ile her grup derste değinilen enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarını öğrendi. Argümantasyon ile gruplar, diğer grupların kuracakları enerji kaynaklarının ortaya çıkardığı çevre sorunu ile dezavantajları öğrendi. Küçük grup tartışmaları ile öğrenciler tüm enerji kaynakları hakkında bilgi sahibi oldu (FÖA5).

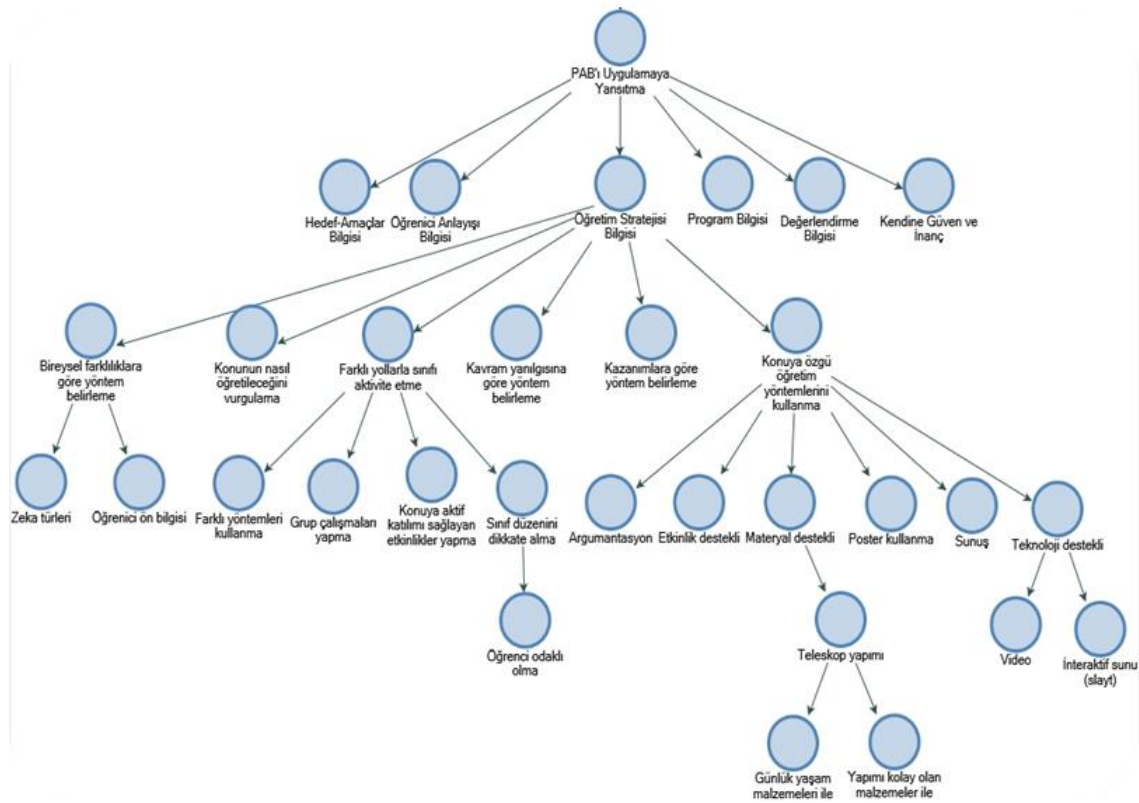
Daha kolay öğrenebilmelerini sağladı. (FÖA3)

Eleştirel bakışı geliştirmeye çalışıyoruz aslında öğrencide bir nevi (FÖA4).

Çözüm önerilerini bulmalarını istediğim zaman, konuyu kazanımları öğrenmemişse herhangi bir çözüm önerisi sunamayacaklardı. Çünkü o, analiz becerileri içeriyor (FÖA1).

Araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğretim stratejileri bilgisi temasına ait "konuya özgü öğretim yöntemleri" alt temasının deneysel desen ve mikroöğretim uygulaması sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ile gözlem ve ders planı analiz bulgularında ortak olarak belirlendiği tespit edilmiştir.

Mikroöğretim uygulamasına ait odak grup görüşmesinde "*kullanma zamanına göre konuya özgü yöntemler*" alt temasına daha somut açıklamalar ile yer verilmesi dolayısıyla daha derinlemesine bulgular elde edilmiştir. Ayrıca "*konuya özgü temsiller ve aktiviteler*" alt temalarında gözlem, ders planı ve görüşme verilerinin birbiriyle benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Deneysel desene ait görüşme ve mikroöğretim uygulamalarına ait gözlem verilerinin analiz bulgularından farklı olarak mikroöğretim odak grup görüşmesinde ek alt temanın (*kullanılan öğretim yönteminin öğrenme-öğretim amacındaki etkisi*) tespit edildiği dikkat çekmektedir. Bu anlamda araştırma kapsamında öğretim stratejileri bilgisine yönelik elde edilen gözlem ve ders planı verileri, görüşme verileri ile detaylandırılarak açıklanmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğretim stratejileri bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapımları istenmiş ve bu öz değerlendirmelerine ilişkin elde edilen verilerin Nvivo analiz modeli aşağıda yer almaktadır.



Şekil 4.10. Öğretim stratejisi bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu modelde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğretim stratejisi bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Bu bilgi bileşeninin gelişimine yönelik öz-

değerlendirme bulgularını açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Neden öğretilmeli nasıl öğretilmeli, öğrencilere nasıl bir katkı olabileceğini düşündük. Öğrencinin nasıl geldiğini bilirsek ona göre hangi yöntem kullanacağımızı biliyoruz, ona göre şekilleniyor zaten. Öğrenci odaklı yapmaya çalıştım ki ilgisini çekebileyim. Sınıfta en uygun yöntemi seçerek dersi anlatmam konusunda yarar sağladığını düşünüyorum (FÖA1).

Bu kavram yanlışlarına göre stratejimizi belirleyebiliyoruz. Yaptığımız bir şeyde eksiklikler varsa onları tamamlayabiliyoruz. İlk önce öğrencinin ilgisini üzerime çekmek için ne yapabilirim diye düşündüm. İlk girişi ona göre ayarladım. Hani deney ile öğrenci odaklı yapmaya çalıştım ki ilgisini çekebileyim sınıfta. Dersi çeşitli hallerde yani tek düze anlatım yerine birçok yöntemi kullanarak dersi daha çeşitli şekilde anlatmaya çalıştım (FÖA4).

Benim açımdan da faydalı oldu hani bir ders programı nasıl hazırlanır ya da ne biliyim, sınıf nasıl aktive edilir, sınıf düzeni nasıl sağlanır öğrendim. Hep ders anlatmış olabiliriz dönem dönem bazı derslerde, ama hiç şu kadar dakika şunu anlatacağım bu kadar dakika sınıfı etkin tutacağım gibi detaylı bir plan hazırlamamıştım. Kimisi görerek anlar, kimisi duyarak anlar gibi düşüncesinden dolayı çoklu zekayı dikkate aldım yöntemimde, güzel olduğunu düşünüyorum. Yani öğrenci merkezliydi daha çok (FÖA2).

Kaynaklarımı zenginleştirdim, kazanımlarımı başta belirttim, öğretim yöntemimi zenginleştirdim (FÖA3).

Öğrencinin aktif katılımını sağlayabilecek şekilde etkinlik ve grup çalışmalarına yer vererek ders planımı hazırladım. Mikro öğretim uygulamalarıyla her konuda farklı strateji ve yöntemler kullanarak geleneksel ölçme tekniklerinin dışında alternatif ölçme tekniklerine de yer verilebileceğini gözlemledim (FÖA5).

Evet, etkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü SBK konularını öğretirken hangi konunun en iyi hangi yöntemleri kullanarak daha iyi öğretildiğini mikro öğretim uygulaması sonunda daha iyi öğrendim. Konum için en iyi öğretim yöntemini seçtim. Öğrencilerin konuya aktif olarak katılımını sağlayacak etkinlikler yapmaya dikkat ettim. Sunumumun, kazanımları sağlamasına dikkat ettim (FÖA6).

Öğretmen adaylarının teorideki öğretim stratejileri bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgideki gelişim araştırma kapsamında somut olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle,

öğretim stratejileri bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın *yedinci alt problemi* cevap bulmuştur.

4.7.6. Değerlendirme Bilgisine İlişkin Mikroöğretim Sürecine Ait Bulgular

PAB bileşenleri alt kategoriler bakımından incelendiğinde mikroöğretim yapan öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisine ait gözlem bulguları aşağıdaki Tablo 4.45'de bulunmaktadır.

Tablo 4.45

Değerlendirme Bilgisine Yönelik Gözlem Formuna Ait Bulgular

DEĞERLENDİRME BİLGİSİ	FÖA3	FÖA1	FÖA2	FÖA4	FÖA6	FÖA5	f
<i>Ölçme ve değerlendirme yöntemleri, kazanımlar dikkate alınarak kullanılmıştır.</i>							
Tamamen (2)	X	X	X	X	X	X	6
Kısmen (1)							-
Hiç (0)							-
<i>Değerlendirme soruları; Basit cevaplı, ezber bilgiyi ölçen değil; üst düzey (uygulama, analiz, sentez vb.) düşünme becerilerini ölçme niteliğindedir.</i>							
Tamamen (2)						X	1
Kısmen (1)	X	X	X	X	X		5
Hiç (0)							-
<i>*Değerlendirme Yöntem-Metotları Bilgisi</i>							
<i>1-Derse Giriş 2- Süreç 3-Ders Sonu</i>							
Doğru-Yanlış Sorular	1						1-
	2		X				2-1
	3						3-
Kısa Cevaplı Yazılı Yoklamalar	1	X	X				1-2
	2		X				2-1
	3	X					3-1
Soru- Cevap	1 X			X	X	X	1-4
	2 X	X	X	X	X		2-5
	3	X		X			3-2
Balık Kılıcı	1						1-
	2						2-
	3 X				X		3-2
Yapılandırılmış Grid	1						1-
	2						2-
	3		X			X	3-2
Kelime İlişkilendirme Testi	1				X		1-1
	2						2-
	3						3-

Proje	1						1-
	2					X	2-1
	3						3-
Grup / Akran Değerlendirme	1						1-
	2					X	2-1
	3						3-
Diğer (Yazınız)	1						1-
	2					Kavram kartı	2-1
	3			Bulmaca		etkinliği	3-1
<i>*Konuya Özgü Ölçme-Değerlendirme</i>							
Konuya Özel Araçlar (neler olduğunu yazınız)	X		X	X	X, X	X	5
	Balık k.		Y. Grid	Bulmaca	Balık k. KİT	Y. Grid	
Konuya Özel Aktiviteler (neler olduğunu yazınız)	X	X	X	X	X	X	5
	Senaryo	Etkinlik: Materyal Senaryo	Etkinlik: Temizlik malzeme inceleme	Senaryo	Kart etkinliği		
<i>* Fen Öğrenme Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi</i>							
Ön bilgi	X	X	X	X	X	X	6
Olası kavram yanlışları		X	X		X	X	4
Disiplinler arası geçiş							-
Öğrenci zorlukları			X			X	2
Bilimsel süreç becerileri							-
Kazanımlara erişip erişmeme	X	X	X	X	X	X	6
Kavramsal anlama			X	X	X		3
Motivasyon							-
Düşünme becerileri							
Bilgi	X	X	X	X	X	X	6
Kavrama	X	X	X	X	X	X	6
Uygulama			X			X	2
Analiz			X	X		X	3
Sentez		X	X	X		X	4
Değerlendirme						X	1

Tablo 4.45'deki gözlem formu bulguları incelendiğinde; *değerlendirme bilgisi* bileşeninde öğretmen adaylarının hepsinin ölçme ve değerlendirme yöntemlerini, konu kazanımlarını dikkate alarak kullandıkları, tamamen ya da kısmen üst düzey (uygulama, analiz, sentez vb.) düşünme becerilerini ölçen nitelikte soruları tercih ettikleri belirlenmiştir. Mikroöğretim sürecinde adaylar tarafından kullanılan *ölçme ve değerlendirme yöntemleri*, derse giriş, süreç ve dersin sonunda gözlemlenmiştir. Adayların kullandıkları yöntem ve araçlar dikkate alındığında dersin her aşamasında adayların ölçme ve değerlendirme gerçekleştirdikleri, birden fazla değerlendirme aracı kullandıkları, dersin girişinde ve ders sürecinde sıklıkla “soru-cevap” tekniğinden yararlandıkları, dersin sonunda ise sıklıkla “soru-cevap, yapılandırılmış grid ve balık kılçığı” kullandıkları anlaşılmaktadır. Adayların “çoktan seçmeli test, eşleştirme ve boşluk doldurma soruları, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, performans değerlendirme, öz değerlendirme, yazılı rapor, portfolyo, kavram haritası, tanılayıcı dallanmış ağaç, V diyagramı ve poster” ile değerlendirmeyi tercih etmedikleri

dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme sürecinde SBK'ya özgü araç olarak çoğunlukla yapılandırılmış gridi tercih ettikleri, SBK'ya özgü değerlendirme aktivitesi olarak da senaryodan yararlandıkları görülmektedir. Ayrıca düşük, orta ve yüksek düzeydeki öğretmen adaylarının, birbirinden farklı türde ve çok sayıda yapılandırmacı değerlendirme yöntemi/aracı kullanmaları dolayısıyla PAB düzeyleri ile tercih edilen değerlendirme türü arasında doğrudan bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Fen öğrenme boyutlarını değerlendirme alt temasında öğretmen adaylarının hepsi, öğrencilerin ön bilgilerini ve kazanımlara erişme durumlarını değerlendirmişlerdir. Adayların disiplinler arası ilişkiyi, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonu ölçmedikleri dikkat çekmektedir. *Düşünme becerileri* alt kategorisinde adayların hepsinin değerlendirme sürecinde bilgi ve kavrama düzeyinde sorular kullandıkları gözlemlenmiştir. Yüksek PAB düzeyine sahip adayın (FÖA5) tüm düzeylere ait soruları değerlendirme sürecinde kullandığı dikkat çekmektedir. Bu bulgulardan tüm adayların birçok farklı türde sorularla değerlendirme gerçekleştirdikleri, düşük (FÖA3) ve yüksek PAB düzeyindeki (FÖA6) adayların sadece bilgi ve kavrama düzeyinde soruları kullandıkları, düşük (FÖA1), orta (FÖA2, FÖA4) ve yüksek düzeyden (FÖA5) adayların ise uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzeyde soruları tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla PAB düzeyleri ile tercih edilen farklı düzeydeki değerlendirme soruları arasında doğrudan bir ilişki belirlenmemiştir. Ancak, değerlendirme bilgisi bileşeni tema ve kategorilerden elde edilen toplam skorlar gözönüne alındığında, adayların PAB düzeyleri ile değerlendirme puanlarının birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir.

Her bir öğretmen adayının *değerlendirme bilgisi* bileşenine ilişkin “ders planları” incelendiğinde, adayların kendi öğretim yaptıkları SB konularına ait ifadeleri aşağıdaki gibidir.

FÖA3: *Değerlendirme yöntemi olarak konu hakkındaki ön bilgilerini öğrenebilmek için soru-cevap, kavramsal değişim yöntemini, SBK'ya özgü ise balık kılçığı, kelime ilişkilendirme, poster hazırlama, kavram haritaları, soru- cevap, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve altı şapka kullanabilirim. Öğrencilerin konunun kazanımlarını edinip edinmediğini, konuya ilişkin avantaj ve dezavantajları balık kılçığı etkinliğini kullanarak anlarım. Balık kılçığı avantaj ve dezavantajları net bir şekilde ayırt eder. Değerlendirme sonuçlarını dersin sonunda ve başında kullanırım.*

FÖA1: Kavram yanılgılarını ve bilgileri ortaya çıkarıcı ön test ve konunun sonunda öğrencilerin konuya dair çıkarımlarını ölçen son test kullanırım. SBK'ya özgü balık kılıcı veya yapılandırılmış grid kullanılabilir öğrencilerin bu konuyu öğrenmeye hazır olup olmadıklarını anlamak için. Öğrencilerin konunun kazanımlarını edinip edinmediğini gece yatarken telefonlarını kapatıyorlar ve ailelerini buna teşvik ediyorlarsa anlarım. Öğrenci bilgilerinin kavram haritasını çıkarmayı amaçlıyorum. Değerlendirme sonuçlarını konuyu anlatacağım bir sonraki derste dersi işleyiş biçimimi geliştirmek için kullanırım.

FÖA2: Birçok soruya cevap oluşturur diye yapılandırılmış grid kullanacağım, SBK'ya yönelik tartışma, fikir alışverişi. Öğrencilerin konunun kazanımlarını edinip edinmediğini değerlendirme esnasında. Sorulara verdikleri cevaplara göre, düşüncelerini savunma şekillerine göre anlarım; bilgilerini nasıl dile getiriyorlar, savunmalarını nasıl yapıyorlar.

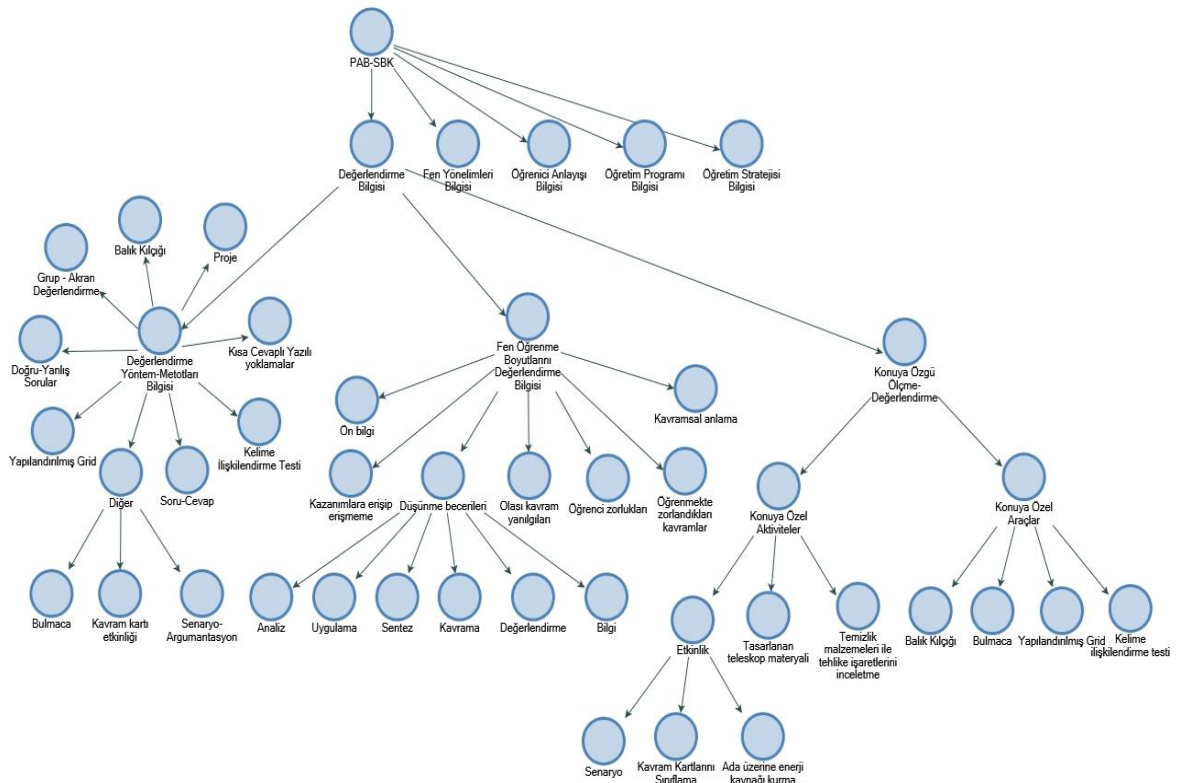
FÖA4: Değerlendirme aracı olarak ilgi çekmek için poster, akla ne geldiğini öğrenmek için kelime ilişkilendirme, ne öğrendiklerini görmek için bulmaca kullanırım. SBK'ya yönelik poster, kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, kavram haritası oluşturma, tanılayıcı dallanmış ağaç, vee diyagramı, altı şapka, balık kılıcı vb. kullanmayı düşünüyorum. Kavram yanılgısı olan öğrencinin kavram yanılgısı düzeltilebildiyse konu anlaşılmıştır demek. Günlük hayatta karşılaşılan sorunla artık karşılaşılmıyorsa anlaşılmıştır. Temizlik malzemesinin kullanımı bir davranış olduğu için bu da uzun zaman aldığı için öğrenci gözlemlenmelidir, evde kullanırken nelere dikkat ediyor diye. SB konuları müfredatta kesin şekilde ayrılmadığı için bulunması biraz zordur. Deney, öğrencinin ilgisini çeker. Tahmin ettirme ön bilgilerini kontrol eder, sunum da bilgiyi destekler. Bulmaca anlatılan konudaki kavramların anlaşılıp anlaşılmadığı ölçer. Dersin başında kelime ilişkilendirme kullanırım ön bilgiyi öğrenmek için asit ve baz hakkında. Poster dersin ortasında dağıtılan ilgiyi çekmek için. Bulmacayı kavramlar öğrenildi mi diye.

FÖA6: Kelime ilişkilendirme formu, balık kılıcı, soru cevabı değerlendirme tekniği olarak kullanırım. SBK'ya özgü ise kelime ilişkilendirme formu, balık kılıcı, soru cevap, poster hazırlama, yapılandırılmış grid, kavram haritası oluşturma, tanılayıcı dallanmış ağaç, vee diyagramı, altı şapka kullanılabilir.

FÖA5: Konuya ait kavramların sınıflandırılması yapılandırılmış grid ile yapılabilir. Konu hakkında ön bilgilerin yoklanması, konunun pekişmesi anlık dönüt, soru-cevap ile alınabilir. SBK'ya özgü balık kılıcı, kelime ilişkilendirme, poster, kavram haritaları, soru-cevap, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç tercih edilir. Argümantasyon

kullanarak konuya ilişkin argümanları oluşturup oluşturamadıklarına bakarım. Konunun avantaj ve dezavantajlarını balık kılıcı ya da vee diyagramını kullanarak değerlendiririm. Çünkü balık kılıcı, avantaj ve dezavantajları net bir şekilde ayırt eder. Dersin sonunda konuyu anlayıp anlamadıklarını ölçmek için ya da bir sonraki dersin başında konuyu öğrenip öğrenmediklerini ölçmek için değerlendirme sonuçlarını kullanabilirim.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, değerlendirme tekniği olarak sıklıkla soru cevabı, SBK'ya özgü ise *balık kılıcı*, *kelime ilişkilendirme*, *poster*, *soru- cevap*, *yapılandırılmış gridi* sıklıkla kullanmayı planladıkları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının planlarında, yapılandırmacı kuramı temel alan, çeşitli değerlendirme araçlarını birarada kullanmayı gerekçeleri ile belirttikleri dikkat çekmektedir. Mikroöğretim sürecine ait gözlem ve ders planı verilerinin analizi ayrıca NVivo 12 Nitel Veri Analizi Programı ile gerçekleştirilmiş olup, bu verilerden ulaşılan sosyobilimsel konularda değerlendirme bilgisine ait model aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.11. Sosyobilimsel konularda değerlendirme bilgisi (gözlem ve ders planı)

Şekil 4.11'de yer alan analiz sonuçlarına göre *değerlendirme bilgisi* bileşenine ait verilerin analizlere göre üç alt tema mevcut olup, bu alt temalar *değerlendirme yöntem-metotları bilgisi*, *konuya özgü ölçme-değerlendirme bilgisi*, *fen öğrenme boyutlarını değerlendirme*

bilgisidir. Konuya özel araçlara ait "balık kılıcı, yapılandırılmış grid, bulmaca, kelime ilişkilendirme testi" alt kategorilerinin, konuya özel aktivitelere ait ise "farklı etkinlik türleri ve senaryo" ile değerlendirme alt kategorilerinin ortaya çıktığı dikkat çekmektedir. Mikroöğretime ait gözlem ve ders planı verilerini açıklayarak detaylandırmak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi verileri analiz edilmiştir. Bu mikroöğretim odak grup görüşmesine ait bulgulara ve doğrudan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 4.46

Değerlendirme Bilgisine İlişkin Bulgular (Mikroöğretim Odak Grup Görüşmesi)

Tema	Alt Tema	Kategori	Alt Kategori	f
Değerlendirme Bilgisi	Değerlendirme	Derse Giriş		4
	Aracını Uygulama	Süreç		2
	Zamanı	Ders Sonu		4
		Soru-Cevap		6
	Değerlendirme	Balık Kılıcı		3
	Yöntem ve	Yapılandırılmış Grid		1
	Methodları	Kelime İlişkilendirme Testi		1
		Kısa Cevaplı Yazılı Yoklama		1
			Bilgi	3
	Fen Öğrenme		Kavrama	1
	Boyutlarını	Düşünme Becerileri	Uygulama	1
	Değerlendirme		Analiz	1
			Sentez	2
			Değerlendirme	3
		Ön Bilgi		6
		Kavramsal Anlama		5
		Kazanımlara Erişme		4
		Konu Öğretimin Etkililiği		4
		Olası Kavram Yanılgıları		2
		Ön Beceri		1
			Yapılandırılmış Grid	4
			Balık Kılıcı	3
	Konuya Özgü Ölçme-Değerlendirme	Konuya Özel Araçlar	Kelime İlişkilendirme Testi	2
			Poster	1
			Açık uçlu soru formu	1
		Bulmaca	1	
	Kavram Yanılgısı Ölçme		1	
	Kavramları Tanımaya Yönelik		1	
Ölçme	Olumlu-Olumsuz Yönleri Ölçme		1	
Değerlendirme	Öğrenci İlgisini Çekmeye Yönelik		1	
Aracının Özellikleri	Öğretim Yöntemine Yön Verme		1	
	Süreç İzlemeyi Gösterme		1	
	Eleştirel Bakışı Geliştirmeye Yönelik		1	
	SB Konusuna Uygunluk		1	
	Uygulama Süresinde Kısalık		1	

Tablo 4.46'da yer alan mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizlerine göre, değerlendirme bilgisi temasına ait beş alt temaya ulaşıldığı görülmektedir. "Değerlendirme

yöntem ve metotları" alt temasında soru-cevap, adaylar tarafından sıklıkla belirtilen değerlendirme metodu olarak yer almaktadır. Farklı veri kaynakları kıyaslandığında, öğretmen adaylarının mikroöğretimde derse giriş ve süreçte sıklıkla "soru-cevap", dersin sonunda ise sıklıkla "soru-cevap, yapılandırılmış grid ve balık kılçığı" kullanmaları dolayısıyla gözlem verileri ile deneysel desen son test ve mikroöğretim görüşme verilerinin "yapılandırılmış grid, balık kılçığı, soru-cevap" kategorilerinde birbirini açıkladığı anlaşılmaktadır. Değerlendirme bilgisi temasında bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ön bilgi ve becerilerin kontrol edilmesi için kelime ilişkilendirme testini dersin başında uyguladım. Dersin ortasında soru cevap yöntemi ile dersin gidişini kontrol ederek öğretimi şekillendirdim. Dersin sonunda ise konunun anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için balık kılçığı yöntemi kullandım. Balık kılçığı tekniğini uygulayarak ve ders sonunda soru cevap yaparak konu öğretimimin etkili olup olmadığına karar verdim (FÖA6).

Dersin başında ve ders esnasında soru cevap yöntemi ile açık uçlu sorular yönelttim ve ön bilgilerini açığa çıkardım. Konuya ait birçok kavram olduğu için dersin sonunda da yapılandırılmış grid kullandım. Öğrencileri y. grid ile değerlendirdim (FÖA5).

Konuyla alakalı temel üç tane kısa cevaplı yazılı soru aldım, ikisini dersin girişinde, bir tanesini sonunda sordum. İlk soru ile neler biliyorlar, ön bilgilerini ölçme amaçlıydı. Üçüncü de zaten en son değerlendirme olarak yaptım, çözüm önerileri sunmalarını istedim. Neyi ne kadar anlamışlar bunu ölçmek için kullandım aslında (FÖA1).

Balık kılçığı etkinliğini kullanarak değerlendirdim (FÖA3).

İki soru sormuştum. Konuyu verdikten sonra kavram yanlışlarını vs. belirledikten sonra konu hakkında ne düşünüyorsunuz diye sordum. Son olarak "Sizce uzay teknolojisini kullanmalı mıyız kullanmamalı mıyız" gibi düşünmeye yönelik bir ölçüm yaptım (FÖA2).

Öğrencinin görüşlerini aldım ne yapabiliriz üzerine (FÖA4).

"Konuya özgü ölçme-değerlendirme" alt temasında "konuya özel değerlendirme aracı" olarak belirlenen "balık kılçığı, bulmaca, kelime ilişkilendirme testi ve yapılandırılmış grid" mikroöğretim görüşme verileri ile gözlem verileri tutarlılık göstermektedir. Deneysel desen uygulaması son test görüşmesine ait "kelime ilişkilendirme testi" SBK'ya özgü değerlendirme aracı da bu bulgular ile açıklanmaktadır. Konuya özgü ölçme-değerlendirme

alt temasında bu bulguları detaylandıran, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

SBK'nın öğretilmesinde çeşitli yöntemleri ve ölçme araçlarını kullandım. Balık kılçığı tekniğini uygulayarak ve ders sonunda soru cevap yaparak konu öğretimimin etkili olup olmadığına karar verdim (FÖA6).

Bulmaca kullandım, öğrenci ilgisini çeker. Kelime ilişkilendirme olarak asit-bazların özelliklerine girdim. Eleştirel bakışı geliştirmeye çalışıyoruz aslında öğrencide bir nevi. Ayrıca değerlendirme olarak poster kullandım (FÖA4).

Ben yapılandırılmış grid kullanmıştım, daha uygun olabiliyor bu konulara (FÖA2).

Dersin sonunda ise ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yapılandırılmış grid kullanılarak konu ile ilgili kavramların öğrenilip öğrenilmediği değerlendirildi (FÖA5).

"Fen öğrenme boyutlarını değerlendirme" alt temasında "düşünme becerileri, ön bilgi, ön beceri, kavramsal anlama, kazanımlara erişme, konu öğretimin etkililiği, olası kavram yanlışları" boyutları belirlenmiştir. Mikroöğretim görüşme verileri ile gözlem verilerinin beş boyutta (düşünme becerileri, ön bilgi, kavramsal anlama, kazanımlara erişme, olası kavram yanlışları) birbirini açıkladığı, görüşme verilerinde ayrıca "konu öğretimin etkililiği ve ön beceri" boyutlarının ek olarak tespit edildiği dikkat çekmektedir. Fen öğrenme boyutlarını değerlendirme alt temasında bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Dersin başında bir planlama ve kavramadan yola çıkıp sonlarına doğru değerlendirme, sentez, analiz yaptım. İlk neler biliyorlar onu ölçmek amaçlıydı, konunun neresindeler, bilgi kavramı ölçmek içindi. En son çözüm önerileri sunmalarını istedim neyi ne kadar anlamışlar bunu ölçmek için (FÖA1).

Ön bilgi ve becerilerin kontrol edilmesi için ilk değerlendirmeyi dersin başında kelime ilişkilendirme testi ile yaptım. Dersin sonunda konu öğretimimin etkili olup olmadığını kontrol ettim (FÖA6).

Soru cevapla ön bilgilerini açığa çıkardım, argümantasyon yöntemiyle süreçte bilgilerin tartışılmasını sağladım, balık kılçığı ile de öğrencilerin analiz becerilerini değerlendirdim. Aldığım dönütlerle yeni anlatımlarımı geliştirmeyi düşünüyorum (FÖA3).

Neyi ne kadar anlamışlar bunu ölçmek için kullandım aslında (FÖA1).

Dersin sonunda konunun anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol etmek için balık kılçığı yöntemi kullandım (FÖA6).

Dersin başında ve ders esnasında soru cevap yöntemi ile açık uçlu soru formunu yönelttim ve ön bilgilerini açığa çıkardım. Değerlendirme sonuçlarına göre öğrencinin öğrenmediğini gözlemlersem farklı teknikler kullanabilirim. Değerlendirme sonuçları da bir sonraki ders öğrencilerle paylaşılabilir (FÖA5).

"Ölçme değerlendirme aracının özellikleri" alt temasında "kavram yanlışısını ölçme, olumlu-olumsuz yönleri ölçme, kavramları tanımaya, öğrenci ilgisini çekmeye, eleştirel bakışı geliştirmeye yönelik, öğretim yöntemine yön verme, süreç izlemeyi gösterme, uygulama süresinde kısalık, SB konusuna uygunluk" olmak üzere yedi özellik belirlenmiştir. Mikroöğretim gözlem verilerinde bu alt temaya ulaşılmamış olup, görüşme veri toplama kaynağı ile tespit edildiği dikkat çekmektedir. Değerlendirme aracının özellikleri alt temasında bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Kelime ilişkilendirme ve balık kılçığı testinin en önemli özellikleri uygulama sürelerinin kısa olmasıdır. Kısa zamanda öğrenci bilgisini ölçmesi avantajlı olduğu için bu ölçme ve değerlendirme yöntemlerini seçtim (FÖA6).

Kısa cevaplı sorulardı. Yani kavramları tanımaya yönelik sorular sordum (FÖA5).

Balık kılçığı. Öğrendikleri konunun olumlu-olumsuz yönlerini ifade edebilirler (FÖA3).

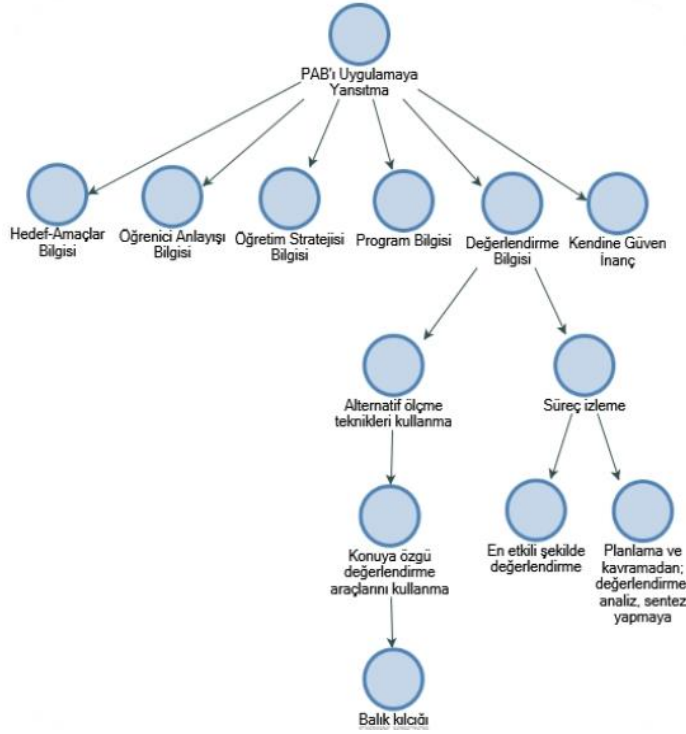
Neyi ne kadar anlamışlar bunu ölçmek için kullandım aslında (FÖA1).

İleride ders anlatırken konuyu nasıl anlatabileceğim hakkında bir fikir verir ve öğrencinin ilgisini nasıl çekebileceğim konusunda bilgi verir (FÖA2).

Dersin başında bir planlama ve kavramadan yola çıkıp sonlarına doğru değerlendirme sentez yapmayı, bir süreç izlemeyi bana gösterdi (FÖA1).

Mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının "değerlendirme yöntem ve metotları, fen öğrenme boyutlarını değerlendirme, konuya özgü ölçme-değerlendirme" alt temalarına yönelik gözlem ve görüşme bulguları benzerlik göstermektedir. Yukarıdaki açıklamalar dolayısıyla öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisini ölçmek üzere uygulanan gözlem, görüşme ve doküman (ders planı) verilerinin birbirini açıkladığı belirlenmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının, gerçekleştirilen uygulamalar ile değerlendirme bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapımları istenmiş ve bu öz değerlendirmelerine ilişkin elde edilen verilerin Nvivo analiz modeli aşağıda yer almaktadır.



Şekil 4.12. Değerlendirme bilgisi gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu öz-değerlendirme modelinde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının değerlendirme bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Bu bilgi bileşeninin gelişimine yönelik öz-değerlendirme bulgularını açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Hangi tarz konularda hangi tarz ölçme değerlendirme teknikleri kullanılır, bunlar kafamızda oluşabildi. Hangi konuda nasıl bir ölçme kullanmalıyız bu konuda bize bir katkı sağladı. Onun dışında nasıl bir ölçme değerlendirme kullanabilirim, nasıl bir süreç izleyebilirim. Yani yarın ders anlatırken öğrenciye bu tarz konuda nasıl anlatabiliriz ya da ne biliyim nasıl ölçme değerlendirme kullanabiliriz soru işaretleri kafamızdan kalkmış oldu (FÖA2).

SBK konularını öğretirken hangi konunun en iyi hangi yöntemleri kullanarak daha iyi öğretildiğini ve her konunun hangi ölçme ve değerlendirme aracı ile en iyi şekilde değerlendirebileceğimi mikro öğretim uygulaması sonunda daha iyi öğrendim (FÖA6).

Konuya uygun ölçme ve değerlendirme tekniğini seçmek için tüm teknikleri inceleme fırsatı buldum. Mikro öğretim uygulamalarıyla her konuda farklı strateji ve yöntemler kullanarak geleneksel ölçme tekniklerinin dışında alternatif ölçme tekniklerine de yer verilebileceğini gözlemledim. Dolayısıyla ölçme ve değerlendirme bilginin gelişmesine katkı sağladığını düşünüyorum (FÖA5).

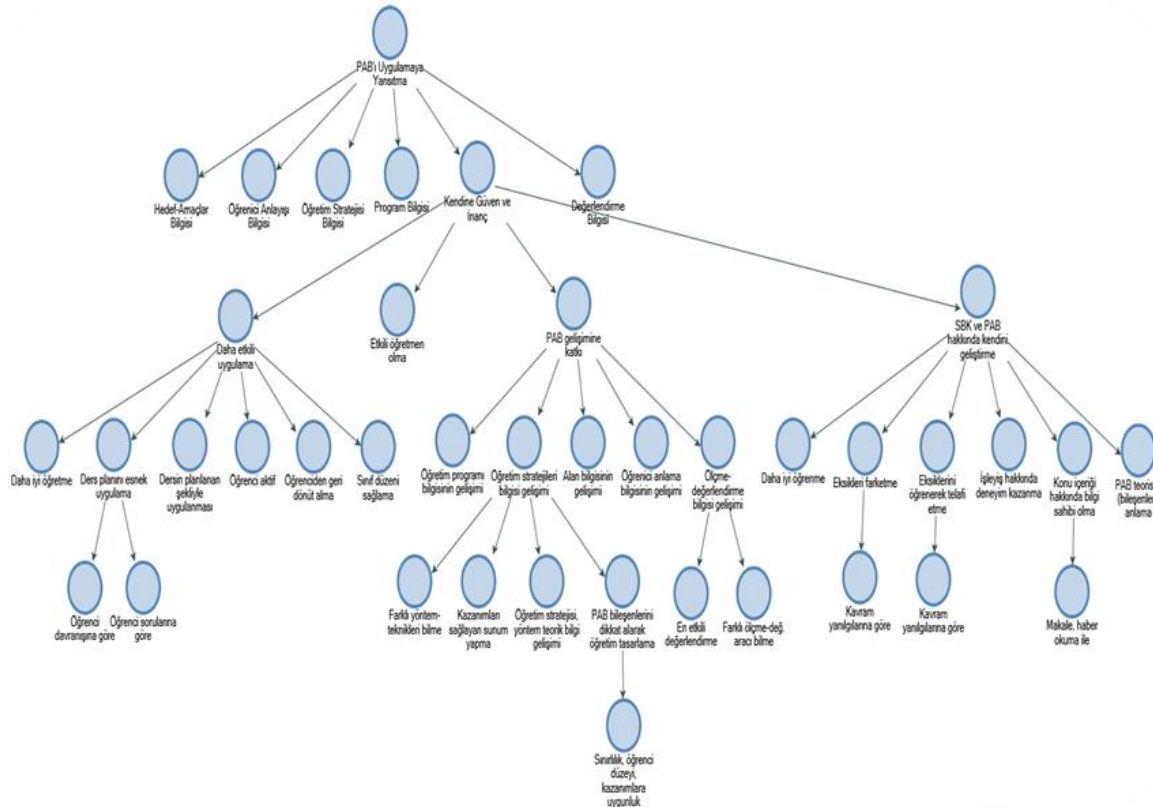
Dersin başında bir planlama ve kavramadan yola çıkıp sonlarına doğru değerlendirme sentez analiz yapmayı yani süreci izlemeyi bana gösterdi (FÖA1).

Öğretmen adaylarının teorideki değerlendirme bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu algıdaki gelişim araştırma kapsamında somut olarak tespit edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle, değerlendirme bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın yedinci alt problemi cevap bulmuştur.

4.7.7. Mikroöğretim Sürecine Ait “Kendine Olan Güven ve İnanç Gelişimi, Uygulamada Yaşanan Sınırlıklar ve Öneriler” Temalarında Ulaşılan Ek Bulgular

Mikroöğretim odak grup görüşmesinin sürekli karşılaştırmalı analizi sonucu, "kendine olan güven ve inanç gelişimi, uygulamada yaşanan sınırlıklar ve öneriler" başlıklarında ek temalar tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının teorideki PAB bilgilerini uygulamaya yansıtmaları dolayısıyla oluşan bu her bir ek temaya aşağıda sırasıyla yer verilmektedir.

Öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulaması ile kendilerine olan güven ve inançlarında meydana gelen gelişim üzerine özdeğerlendirme verilerinin Nvivo analiz modeli aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.13. Kendine güven ve inanç gelişimi üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu modelde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının kendine olan inanç ve güvenlerinin çeşitli alt temalarda (*daha etkili uygulama, etkili öğretmen olma, PAB gelişimine katkı, SBK ve PAB hakkında kendini geliştirme*) olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Kendine güven ve inanç gelişimine yönelik bu bulguları açıklayan mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Bir ders programı nasıl hazırlanır, sınıf nasıl aktive edilir, sınıf düzeni nasıl sağlanır deneyimledim. Uygulamamın iyi olduğunu düşünüyorum. Etkili bir öğretmen olabileceğimi de düşünüyorum. Daha önce de bahsetmiştim, hangi konuda nasıl bir ölçme kullanmalıyız bu konuda bize bir katkı sağladı (FÖA2).

Öğrencinin sınıfa nasıl geldiğini biliyorduk, şimdi nasıl yöneteceğimizi öğrendim. Ben mesela pedagojik alan bilgisini bilirdim. İçeriklerini falan öyle çok aklımda tutamazdım bir yerden bakmam gerekirdi şimdi mantığıma oturdu (FÖA1).

Öğrenci sorularına göre veya yapılan davranışa göre farklı eklemeler yaparak ders planımı esnek uyguladım (FÖA4).

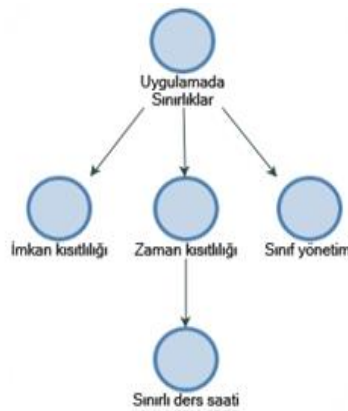
Ders girişinde ve ders esnasında öğrencilere konu ile ilgili soru yönelttim. Bu şekilde öğrenciyi anlama bilgimin gelişmesine katkı sağladığını düşünüyorum. Tüm yöntem ve tekniklerin olumlu ve olumsuz yanlarını düşünerek konuma uygun olanına karar verdim. Dolayısıyla öğretim yöntem ve teknik bilgimin gelişmesine katkı sağladı. Konuya uygun ölçme ve değerlendirme tekniğini seçmek için tüm teknikleri inceleme fırsatı buldum. Dolayısıyla ölçme ve değerlendirme bilgimin gelişmesine katkı sağladığını düşünüyorum. Konu ile ilgili makale ve haberleri okuyarak konu içeriği hakkında daha fazla bilgi sahibi oldum (FÖA5).

Öğrenci bilgisini yoklamak için soru cevap yada balık kılçığı gibi yöntemleri kullanarak öğrenciyi anlamaya yönelik katkı sağladığını düşünüyorum. Öncesinde sayılı ölçme aracı bilirken şimdi birçok ölçme ve değerlendirme aracı bilmekteyim. Mikroöğretim öncesinde çok daha az yöntem bilirken, sonrasında geliştirdiğimi düşünüyorum. Çünkü, eksiklerini fark edip telafi edebilmeni ve öğrenebilmeni sağlayan bir yöntem. PAB bileşenlerini dikkate alarak dersi planlamayı öğrendim (FÖA3).

Konunun kazanımları doğrultusunda araştırma yaparak pedagojik alan bilginin gelişti (FÖA2, FÖA4, FÖA6, FÖA1).

SBK konularını öğretirken hangi konunun en iyi, hangi yöntemleri kullanarak daha iyi öğretildiğini ve her konunun hangi ölçme ve değerlendirme aracı ile en iyi şekilde değerlendirebileceğimi mikro öğretim uygulaması sonunda daha iyi öğrendim (FÖA6).

Öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulamasında yaşadıkları sınırlılıklar üzerine özdeğerlendirme verilerinin Nvivo analiz modeli aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.14. Uygulamadaki sınırlılıklar üzerine öz-değerlendirme (mikroöğretim odak grup görüşmesi)

Elde edilen bu modelde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının uygulamada yaşadıkları sınırlılıkları *imkân kısıtlılığı (f:1)*, *sınıf yönetimi (f:1)*, *zaman kısıtlılığı: sınırlı ders saati (f:4)* alt temalarında belirttikleri tespit edilmiştir. Frekans dikkate alındığında adayların sıklıkla, ders süresinin sınırlı olduğu görüşüne katıldıkları belirlenmiştir. Bu bulguları açıklayan, mikroöğretim odak grup görüşmesi verilerine ait doğrudan alıntı örnekleri aşağıdaki gibidir.

Derste sınıf yönetiminin sağlanmasında zorluk yaşayacağım için rol oynama yöntemini uygulayamadım (FÖA6).

Öğrencilerin proje, ürün oluşturmaları belli bir süreç içinde gerçekleşeceği için yeterli zamanımız yoktu. Bu yüzden gezi gözlem ile informal öğrenme ve proje temelli öğretim yöntemlerini kullanamadım (FÖA5).

Uygulamamdaki yetersizlikler imkânların kısıtlı olması idi (FÖA3).

Şu an kısıtlı 40 dakikamız var ve biz 40 dakika içerisinde ölçme değerlendirme yapmamız gerekiyor konuyu anlatmamız gerekiyor (FÖA2).

Poster hazırladım. En baştan bir poster hazırlatma yerine zaman kısıtlı olduğu için kendim yaptım, öğrencilere dağıtıp ne biliyorsunuz deyip düşündürdüm (FÖA4).

Ders saati sınırlı olduğu için diğer yöntemleri kullanmadım (FÖA1).

Öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulaması sürecinde yaşadıkları zorluk/güçlüklerin ya da eksikliklerin giderilmesi için sundukları öneriler üzerine değerlendirme verilerinin Nvivo analiz modeli aşağıdaki Şekil 4.15'deki gibidir.

etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla inovasyonel oneriler sundukları dikkat çekmektedir. Dolayısıyla SBK'ya ait PAB'ın uygulamaya etkin yansıma yolları olarak; retmen adayı ve eēitici eēitimlerinin, kitap, klavuz kaynak, makale, proje vb. yeni yayınların ve ders programının revizyonu, yapılan deēerlendirmenin eēitimde yer alan paydaşlar ile paylaşılması ve muhendislik becerilerin geliştirilmesine yönelik yeni uygulamaların geliştirilmesi başlıklarında oneriler sunulmuştur. Bu bulguları açıklayan, mikroüretim odak grup görüşmesi verilerine ait doērudan alıntı örnekleri ařaēıda yer almaktadır.

Lisans dersinde SBK retimi dersi olabilir, kavram yanlışları olsa da iyi olur (FA1).

Uzman kişilerin bir araya gelip SBK hakkında makale ya da kavram yanlışlarının belli olduēu kitaplar yazıp bunları seçmeli dersimiz olarak gösterebilirler. Bu kaynaklar ile öğretmenler de bilinenir. Bütün okuldaki retmenlere SBK retimi zorunlu eēitimler olarak verilmeli (FA2).

SBK'nın öğretilmesinde kullanılacak en iyi yöntemler ve stratejiler müfredatta yer alabilir. Kitapta bu konuyla ilgili çeşitli resimler ve etkinlikler olabilir (FA6).

Yapılan projeleri veya gelişmeleri ekleyerek konunun somut hale gelmesini saēlardım (FA5).

Mesela bir proje geliştirilmesi gerektiēi zaman oneriler deēerlendirilebilir ve bir proje geliştirilebilir. Bu da ērencilerin muhendislik becerilerini geliştirecektir zaten (FA1).

Deēerlendirme sonuçları bir sonraki ders ērencilerle, velilerle paylaşılabilir (FA5).

Mesela şu an redoks tepkimelerini işlemiyor ērenciler, kaldırılmış müfredattan. Bu büyük bir eksiklik oluyor çünkü temelde ērenci bunu anlayamıyor zaten, müfredatta geri eklenmeli. Müfredatı daraltmışlar; ērenciye ne vereceēiniz sınırlı. Bana göre retmen klavuz kitabı yine olmalı. Çünkü retmenler derste ne kullanmalı, hangi ölçmeleri uygulamalı gibi klavuz kitabı ek bilgi sunmakta. Kitap aslında öğretmenlerin nasıl anlatılması gerektiēi hususunda aşama aşama daha ayrıntılı olmalı, çünkü SBK da koysak, bize sunuş yoluyla anlatan bir retmen o konuyu sunuş yoluyla anlatabileceēi için ērenci sıkılacak. İlk başta öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerekiyor ki, retmen anlatamayacaēı birşeyi kitaba koysanız yararı olmayacaktır (FA4).

Biz mesela mesleēe atandıēımızda SBK hakkında bilirkişi tarafından yazılmış bir kitaba ulaşmamız iyi olurdu. İzleyeceēi yönergeler veya kullanacaēı kaynaklar vb. (FA1).

Lisans dersinde kavram yanılgıları dersi verilmeli (FÖA2, FÖA4).

Devlet okulundaki öğrenci de, Ankara'daki özel okuldaki öğrenci de, Hakkari'deki öğrenci de aynı bilgiyi öğrenmeli bence. Üniversitedeki lisans dersleri de aynı şekilde olmalı (FÖA1).

Denetim yapılmalı işin gerçeği bu (FÖA2).

SBK ile ilgili yapılacak mikro öğretim uygulamalarının gerekliliğini SBK hakkında bilgi sağlaması ve tecrübe kazandırması için düşünüyorum (FÖA6).

Zamanla ve tecrübeyle, kendimizi geliştirerek çok daha PAB bileşenlerine hakim bir öğretmen alacağız (FÖA3).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin değişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Karma yöntem kullanılarak elde edilen veriler, “bulgular” bölümünde detaylı olarak yer almaktadır. Bu bölümde ise, araştırma bulguları kapsamında ulaşılan sonuçlara, ilgili alan yazın çerçevesinde tartışılarak yer verilmiştir. Ayrıca, sonuçlar doğrultusunda araştırmacılar ve uygulayıcılara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde araştırma sonuçları, alt problemlere göre yapılandırılan bulguların sırası gözönüne alınarak sunulmaktadır. Bu kapsamda yer verilen sonuçlar, ilgili alan yazın bağlamında tartışılarak ele alınmıştır.

5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Fen Öğretiminin Amaç ve Hedefleri Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın "Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının; Sosyobilimsel konulardaki fen öğretiminin amaçları ve hedefleri konularındaki bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?" şeklindeki birinci alt problemine yönelik bulgular "Kart Gruplama Etkinliği" ve "Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Kart gruplama etkinliğinde, öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce *sunuş, teknoloji destekli ve drama/rol oynama yönelimlerinin* kendi SBK öğretimi amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıtmadığını düşündükleri görülmektedir. “*FeTeMM, proje tabanlı, sorgulama-araştırma ve argümantasyon odaklı*” yönelimlerin ise kendi öğretimlerini yansıtma konusunda emin olmadıkları tespit edilmiştir.

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından sonra öğretmen adaylarının; *sunuş* yöneliminin adayların öğretim amaç ve hedeflerini sıklıkla yansıtmadığı, bu yönelimi çok düşük oranda “*drama/rol oynama*” yöneliminin takip ettiği belirlenmiştir. Bu bulgunun sebebi olarak drama/rol oynamanın her SBK konusuna uygun bir şekilde adapte edilmesinin zorluğu ve dikkat dağınıklığına yol açması etkenlerine ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının “*FeTeMM ve proje tabanlı*” yönelimlerde ise emin olmadıkları tespit edilmiştir. Adayların kendi öğretimlerini yansıtma hususunda emin olmadıkları şeklinde FeTeMM yaklaşımı hakkında görüş bildirmelerinin nedenlerinin, fen bilimleri öğretim programına FeTeMM’in yeni entegre edilmesi ile alışılmışın dışında bir uygulama olarak adayların görmelerinden, disiplinlerarası yaklaşımın SBK öğretimine tam anlamıyla yansımamış olmasından ve öğrenci düzeyine uygunluğu konusunda emin olamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu kapsamda adayların, yeni uygulama olması kaynaklı FeTeMM’in sınıf ortamına aktarılması, paylaşılması ve öğretmen tarafından uygulanmasının güç olabileceği, öğrencinin uygulamadaki rolünü içselleştirmesinin zor olabileceğine yönelik görüş bildirdikleri görülmüştür. Proje tabanlı uygulamanın ise SBK öğretimi için okul dışında daha fazla zaman gerektirmesi ve doğru kaynağa ulaşmada duyulan kaygı dolayısıyla bu yönelimde emin olamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca adayların en fazla tercih ettikleri yönelim türlerinin eşit oranda “*sorgulayıcı, argümantasyon odaklı ve probleme dayalı*” yönelimler olduğu, bu yönelimleri sırasıyla “*kavramsal değişim*”, “*teknoloji destekli*” ve “*informal öğrenmeye dayalı*” yönelimlerin takip ettiği belirlenmiştir. Bu bulgulardan, öğretmen adaylarının kendilerini birden fazla SBK öğretim yönelimi ile bağdaştırdıkları, bu yönelimlerin ise sıklıkla “*araştırma-sorgulama, bilimsel tartışma, problem belirleme, çözüm üretme, kavram yanılgılarını giderme, teknolojiden yararlanma, gezi gözlem ve uzman desteği alma*” temalarında olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca tercih edilen bu yönelimler, ortak özellikleri bakımından incelendiğinde yönelimlere ait *ortam özellikleri* ek teması altında adayların, *öğrenci merkezli, öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu* ortam özelliğini benimsedikleri tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösteren çalışma sonuçları mevcuttur. Örneğin, bilimin doğası konusunda sınıf öğretmenlerin PAB'ının üç yıllık süreçte gelişiminin incelendiği bir çalışmada (Hanuscin, Lee ve Akerson, 2010), öğretmenlerin ilk başlarda etkinliğe dayalı olan yönelimlerinin ilerleyen zamanlarda araştırma yönelimine dönüşmesi dolayısıyla zamanla yönelim türlerinin değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer olarak, fen bilgisi öğretmenleriyle yapılan bir çalışmada (Faikhamta, 2013), bilimin doğası öğretimine yönelik dolaylı öğretim yaklaşımından, araştırma sorgulamaya dayalı yönelim yönünde değişim belirlenmiştir. Ayrıca alanyazında, farklı türde gerçekleştirilen uygulamaların, fen yönelimlerinin gelişimine katkı sağladığı yönünde araştırma sonuçlarına ulaşmak mümkündür (Demirdöğen ve Uzuntiryaki Kondakcı, 2016; Ekici, 2009; Faikhamta, Coll ve Roadrangka, 2009, Friedrichsen, Van Driel ve Abell, 2011; Goodnough ve Hung, 2008; İnaltekin, 2014; Karal Eyüboğlu, 2011).

Bu araştırma kapsamında, SBK öğretim amaçlarını yansıtmayan yönelim temasında, öntest bulgularında ulaşılan drama/rol oynama yöneliminin, sontest uygulamasında çok düşük düzeyde tercih edildiği, teknoloji destekli yönelimin ise sontestte hiçbir öğretmen adayı tarafından tercih edilmediği göz önüne alındığında, araştırmanın deneysel desen sürecine ait uygulamaların etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Aynı zamanda, öntest bulgularında öğretmen adaylarının kendi öğretimlerini yansıtmadığını düşündükleri yönelim olarak "teknoloji destekli" yönelimin, sontest bulgularında yüksek oranda kendi öğretimlerini yansıttığı yönünde tercih edildiği dikkat çekmektedir. Dolayısıyla, SBK öğretiminde, teknoloji uygulaması olan mobil ve karekod uygulamalarının gerçekleştirilmesi ile "teknoloji destekli" yönelimin yüksek oranda tercih edildiği dikkat çekmekte olup, bu anlamda ön test bulgularında SBK öğretimi hedef ve amaçlar bilgisinde görülen eksikliğin giderilmesi yönüyle uygulamanın etkili olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, emin olunmayan yönelimler temasında öntest bulgularında tespit edilen sorgulayıcı ve argümantasyon yönelimlerinin, sontest uygulamasında yüksek oranda tercih edilmesi dolayısıyla sosyobilimsel konuların argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonucu destekler nitelikte, öntest ve sontest bulgularında SBK öğretim amaçlarını yansıtmada emin olunmayan yönelimler arasında FeteMM ve proje tabanlı yönelimler ortak belirlense de, tercih edilme sıklıkları açısından sontest uygulamasında FeTeMM ve proje tabanlı yönelimin tercih edilme sıklığının öntest uygulamasına göre %50'den fazla oranla düştüğü dikkat çekmektedir. Ayrıca, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları öncesi öğretmen adayları tarafından

"kavramsal değişim", "probleme dayalı" ve "informal öğrenmeye dayalı" yönelimler tercih edilirken, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrası bu yönelimlere ek olarak adaylar tarafından "sorgulayıcı, argümantasyon odaklı ve teknoloji destekli" yönelimleri tercih ettikleri görülmektedir. Argümantasyon tabanlı uygulama sonrası, öğretimlerini yansıtan uygulama olarak argümantasyon odaklı ve sorgulayıcı tabanlı öğretim yönelimlerinin yoğunlukla tercih edilmesi dolayısıyla deneysel desene ait öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin fen öğretiminin amaçları ve hedefleri konularındaki bilgilerinin değişimi üzerine olumlu etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Kart gruplama etkinliği ile ulaşılan bu sonuçları, odak grup görüşmesi verileri detaylandırarak açıklamaktadır. Nitekim, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce öğretmen adaylarının SBK amaç ve hedefleri arasında sıklıkla görüş bildirememeleri ve *"doğru bilgiyi ifade etme, MEB kitabında olduğu için öğrenmeyi gerektirme"* ifadelerini belirtmeleri dolayısıyla daha geleneksel yaklaşımı temel alan amaç ve hedef görüşlerine ulaşılrken, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrasında *"SB konularına bakış açısı geliştirme ve günlük hayatla ilişkilendirme"* görüşlerini sıklıkla ifade etmeleri ve *"kavram yanlışlarını önleme, sorgulayıcı bakış açısı geliştirme, bilinçli birey yetiştirme, farklı görüşleri ortaya koyma, bilimsel çalışmalardan haberdar etme, öğrencinin fikrini doğru ifade etmesini sağlama, mesleki deneyim kazanma"* olarak ek ifadeler sunmaları dolayısıyla daha alternatif ve yapılandırmacı yaklaşımı temel alan amaç ve hedef görüşlerine ulaşılmıştır. Dolayısıyla, araştırma kapsamında gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının fen öğretimi amaç ve hedefleri bilgisi bileşeni üzerinde olumlu etki oluşturduğu, araştırmanın *birinci alt probleminin* olumlu yönde cevap bulduğu anlaşılmaktadır.

5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Stratejileri Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın "Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?" Şeklindeki ikinci alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı

(PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen PABF-SBK-CH ve CoRe Formu bağımlı t testi analiz sonuçlarına göre, yürütülen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim stratejisi bilgisi standart puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırmıştır. Ayrıca PABF-SBK-CH formu verilerine göre, argümantasyon uygulamalarının öğretim stratejisi bilgisi üzerinde %83 oranında etkili olduğu, CoRe formu verilerine göre ise %88 oranında etkili olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler büyük etki kategorisinde kabul edilmektedir.

Bu bulguları detaylandırmak üzere fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öntest-sontest analiz bulgularına göre, öğretim stratejileri temasına yönelik *"öğretim yöntemleri, SBK'ya özgü öğretim yöntemleri, farklılık gösteren yöntem gerekçeleri, kullanılan yöntemlerin avantajları, dezavantajları, tek bir strateji/yöntem kullanımının etkililiği"* alt temalarına ulaşıldığı belirlenmiştir. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce, öğretim stratejileri teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Öğretim yöntemleri alt temasına ait bulgular incelendiğinde, *"soru- cevap, gezi- gözlem, argümantasyon, rol oynama, araştırma sorgulama, proje tabanlı, problem temelli"* kategorilerinin, öntest ve sontest uygulamalarında ortak tespit edildiği, öntest uygulamasında belirlenen *"sunuş odaklı"* geleneksel yöntemle sontest uygulamasında ulaşılmadığı, sontest bulgularında *"etkinlik temelli, poster (materyal) destekli, teknoloji destekli/interaktif, kavramsal değişim, beyin fırtınası, disiplinlerarası yaklaşım:FeTeMM, bilimsel süreç becerileri temelli"* gibi daha fazla yapılandırmacı kuramı temel olarak geliştirilebilecek ek yöntemlerin tespit edildiği dikkat çekmektedir. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrası öğretmen adaylarının sıklıkla belirttiği ilk üç öğretim yöntemi arasında *"argümantasyon, informal öğrenme/gezi gözlem ve proje tabanlı öğretim yöntemleri"* olduğu belirlenmiştir.

Magnusson vd. (1999) tarafından, fen öğretimi yönelimleri ile uyumlu olan öğretim stratejilerinin kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Bu araştırmanın sontest uygulamalarında, SBK öğretiminin hedef ve amaçları bilgisi bileşeninde FeTeMM ve proje tabanlı yönelimlerde emin olunmadığı, ancak öğretim yöntemleri bilgisi bileşeninde bu kategorilerin yöntem olarak kullanılmasının tercih edildiği dikkat çekmektedir. Bu

bulgunun, sıklıkla derse girişte öğretim amaçları etkinliği olarak FeTeMM ve proje tabanlı yönelim uygulamalarının tam olarak anlaşılmasından, amaç-hedef belirlenmesi/belirtilmesi sürecine daha az zaman ayrılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın öntest ve sontest uygulamalarında, SB konulara özgü "argümantasyon yöntemi" nin kullanılması gereği görüşüne ortak ulaşıldığı tespit edilmiş olup, bu sonucun, *öğretim yöntemleri* alt temasına ait frekans sıklığı en yüksek olan argümantasyon yöntemi kategorisi ile benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının, süreçte daha öğrenci merkezli öğretim stratejileri benimsemeleri ve çeşitli alternatif yaklaşımlara ulaşmaları dolayısıyla argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile adayların öğretim stratejileri bilgisi bileşenine katkı sağlanması, alanyazında farklı etkinlik uygulamaları ile yürütülen çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Bayram-Jacobs, vd., 2019; Hu, Kuh ve Li, 2008; Taşdere, 2018; Taşkın, 2018). Bu sonuçtan farklı olarak, SB konulara ait PAB'ın mevcut durumunun tespitine yönelik biyoloji öğretmenleriyle gerçekleştirilen bir çalışmada (Han Tosunoğlu, 2018), öğretmenlerin sosyobilimsel konular gibi tartışmalı konuların sınıf ortamına aktarılma yolları ve sürecin uygulanması ile ilgili bilgi sahip olmadıkları vurgulanmaktadır. SB konulara ait kavram yanlışlarının tespitine ilişkin genellikle soru-cevap ve kavram haritası yöntemlerini belirtmelerine rağmen bu yöntemleri SBK öğretimi ile nasıl ilişkilendireceklerine dair bir açıklama yapmadıkları tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin SB konusuna özgü mevcut öğretim stratejileri bilgilerinin yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gereği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırma kapsamında odak grup görüşmesine ait belirlenen "konu amacına göre" yöntemin farklılaştığı sonucu, öntest-sontest uygulamasında ortak belirlenmiş olup, "sınıf düzeyi, öğrenci sayısı, farklı kazanımlar ve farklı bakış açısının" yöntemi farklılaştırdığı sonucuna sontestte ulaşıldığı belirlenmiştir. Tercih edilen yöntemlerin "öğrenci merkezli, yaşayarak ve görsel öğrenme" avantajlarının her iki uygulama için ortak tespit edildiği, sontest uygulamasında kullanılan yöntemlerin avantajlarının daha detaylı açıklandığı belirlenmiştir. Tercih edilen yöntemlerin "kısıtlı zaman, kalabalık sınıf ortamında uygulama güçlüğü" olarak dezavantajlarının her iki uygulamada da belirtildiği tespit edilmiştir. Bu sonuçla tutarlı olarak alanyazından bir çalışmada gerçekleştirilen görüşmelerde, öğrenme ortamının kullanılan yöntem ve teknikler üzerinde belirleyici olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Alkış Küçükaydın, 2017).

Ayrıca bu araştırma kapsamında öntest uygulamasında katılımcı öğretmen adayında, tek bir yöntemin etkili olabileceği yönündeki yanılgıya, sontest uygulamasında karşılaşılmamıştır. Öntest-sontest odak grup görüşmelerinde, "farklı algılamalara bağlı olarak öğretim sürecinde sadece bir yöntemin etkili olmadığı" yönündeki ortak görüş tespit edilmiştir. Sontest uygulamasında ise farklı algılamalara ek olarak, "*öğrenme stili, algılama düzeyi, özel eğitim ihtiyacı, zekâ düzeyi, yaşantı türleri*" gibi bireysel farklılıklar kaynaklı bir yöntemin etkili olmadığı yönündeki görüşe ulaşılmıştır.

Bu bulgular ışığında, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretim stratejileri bilgisi bileşeni düzeylerinde olumlu değişime neden olduğu, araştırmanın ikinci alt problemin olumlu yönde cevap bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu yönüyle odak grup görüşmesine ait nitel bulgular ile CoRe ve PAB formuna ait nicel bulguların birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğrenci Anlayışları Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın "Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenci anlayışları bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?" şeklindeki üçüncü alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen PABF-SBK-CH ve CoRe Formu bağımlı t testi analiz sonuçlarına göre, yürütülen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğrenci anlayışları bilgisi standart puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırmıştır. Ayrıca PABF-SBK-CH formu verilerine göre, argümantasyon uygulamalarının öğrenci anlayışları bilgisi üzerinde %84 oranında etkili olduğu, CoRe formu verilerine göre ise %92 oranında etkili olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler büyük etki olarak kabul edilmektedir. Gerçekleştirilen farklı uygulamaların öğrenci anlayışları üzerindeki olumlu etkilerine yönelik alanyazından araştırma örnekleri mevcuttur (Bayram-Jacobs, vd., 2019; İnaltekin, 2014; Karal Eyüboğlu, 2011; Özcan, 2013).

Bu bulguları detaylandırmak üzere fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öntest ve sontest analiz bulgularına göre, “*birey öğrenmesi, öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir, öğrenci zorluklarını belirleme yolları, öğrenci zorluklarını aşma yolları, SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar, konuya göre farklılık gösteren sorunlar, kavram yanlışlığı nedenleri*” alt temalarına ulaşılmıştır. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce, öğrenci anlayışları teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcıların tespiti dikkat çeken sonuçlar arasındadır.

Birey öğrenmesi alt temasına ait bulgular incelendiğinde, “*bireysel farklılıklara bağlı birey öğrenmesinin farklılığı*” görüşünün ortak olduğu, “bireysel farklılıklar” kategorisinde ise *öğrenme stili, çevre, zekâ düzeyi ve ön bilginin* öntest-sontestte ortak belirlendiği dikkat çekmektedir. Bu görüşlere ek olarak sontest uygulamasında, *hazırbulunuşluk düzeyi, öğretim stili, farklı bakış açısı, zekâ türlerine* bağlı bireysel farklılıklar kaynaklı birey öğrenmelerinin farklılaştığı sonucuna ulaşılmaktadır. Öğrenme zorluğuna karşı alınan tedbir alt temasına ilişkin öntest ve sontest uygulamasında, “*derse hazırlıklı gelme, farklı ünite ile ilişkilendirme, farklı yöntem kullanma*” görüşlerinin ortak olduğu, öntest uygulamasında geleneksel tedbir yolu olarak belirlenen “*ön sıraya oturtma, doğru bilgi sunma*” ifadelerine sontest uygulamasında ulaşılmadığı ve sontestte yapılandırmacı anlayışa dayalı alternatif yaklaşımların (*kavram yanlışlıklarını giderme, öğrenci odaklı öğretimle içselleştirme, farklı araştırma sonuçlarına ulaşma, konuyu ilgi çekici ve eğlenceli hale getirme, soyut kavramları somutlaştırma, öğrenci ilgi-motivasyonunu artırma vb.*) benimsendiği dikkat çekmektedir. Öğrenci zorlukları belirleme yollarıalt temasına ait öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, “*ölçme ile belirleme*” görüşünün ortak olduğu, öntest uygulamasında “yazılı sınav, test” gibi geleneksel araçların tercih edildiği, sontest uygulamasında ise “iki/üç aşamalı kavram yanlışlığı testi, öğrenci gözlemi” gibi alternatif ölçmenin tercih edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca sontestte “argümantasyon ile öğrenci zorlukların belirlenmesi” yönünde ulaşılan ek bulgu, araştırma kapsamında uygulanan deneysel süreçle tutarlık göstermektedir. Öğrenci zorluklarını aşma yolları alt temasına ait öntest uygulamasında öğretmen adayları hiçbir görüş belirtmezken, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait *konuya ilgi çekme, konunun önemini vurgulama, fikrin açıklandığı uygun ortam oluşturma, destek olma, öğrencilerin aktif katılacakları görev verme vb.* farklı yollar belirtmişlerdir. Frekans gözönüne alındığında adayların sontest uygulamasında sıklıkla “*farklı öğretim yöntemi kullanarak ve soru sorarak öğrenci zorluğunu aştıkları*” görüşünü belirttikleri tespit edilmiştir. SBK öğrenmede yaşanabilecek sorunlar alt temasında öntest ve

sontest uygulamalarına ait bulgular incelendiğinde, "*öğrenci kaynaklı sorunlar*" görüşü altında "*kavram yanlışları, yetersiz ön bilgi ve ön bilgi ile gerçek bilgiyi bağdaştıramama*" ifadelerinin ortak belirlendiği, sontest uygulamasında ek sorunlara (*imkan kaynaklı ve diğer sorunlar*) ulaşıldığı dikkat çekmektedir. SB konusuna özgü farklılık gösteren sorunlar temasına yönelik öntest-sontest analizleri incelendiğinde, her iki uygulamada da öğrenci kaynaklı "*ön bilgi farklılığı, ön bilgi eksikliği, kavram yanlışları*" sorunlarının, yani bilişsel özelliklere dayalı sorunların ortak belirlendiği, sontest uygulamasında "*konuya ilgi, farklı bakış açısı, motivasyon*" gibi duyuşsal özelliğe dayalı ek öğrenci sorunlarına ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca sontest uygulamasında konuya özgü kavram yanlışlarına örnekler verilerek "*çevre farklılığı, konuya özgü kullanılması gereken öğretim yöntemi ile konu türüne göre değişen kavramların varlığı*" gibi ek ifadelere ulaşılmıştır. Frekans gözönüne alındığında ise, öğrenci kaynaklı "konuya özgü kavram yanlışları ve ön bilgi farklılığı" sorunlarının öğretmen adayları tarafından sıklıkla belirtildiği anlaşılmaktadır. Kavram yanlışsı nedenleri alt temasına ait öntest uygulamasında tespit edilen öğrenci kaynaklı "*ön bilgi yetersizliği, edinilen yanlış bilgi, çalışma yöntemi*", çevre kaynaklı "*öğretmen, aile, reklam*", materyal kaynaklı "*yanlış kaynak*" ifadelerine sontest uygulamasında da ulaşıldığı ve sontest bulgularında ayrıca kavram yanlışsına sebep olan ek faktörlerin belirlendiği (*kavramları somutlaştıramama, konuyu günlük hayatla ilişkilendirmeme, bilimsel verilerle fikri desteklememe, yanlış/hatalı benzetme, farklı araştırma verileri, çalışma materyalleri, arkadaş*) dikkat çekmektedir. Bu araştırma bulguları ile Taşdere (2018) tarafından gerçekleştirilen tez araştırmasında benzer sonuçlara ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Taşdere (2018) araştırmasının öğrenci anlayışları bilgisi bileşenine ait öntest uygulamalarında, öğretmen adaylarının öğrencilerin ön bilgileri olarak kendi sahip oldukları kavram yanlışlarını sundukları, sontest uygulamalarında kendi kavram yanlışlarını gidererek alanyazındaki bilimin doğası konusunda yaygın bulunan kavram yanlışlarını belirttikleri ve bu yanlışların öğrenci öğrenmelerini zorlaştırdığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci anlayışlarının kaynakları arasında ders kitabı, müfredat, sosyal etkileşim araçlarını (TV, internet, radyo vb.) belirttikleri tespit edilmiştir. Benzer bulguya sahip Taşkın'ın (2018) modern genetik konularına yönelik gerçekleştirdiği çalışmasına ait öntest uygulamalarında biyoloji öğretmen adaylarının az sayıda kavram yanlışsı/öğrenme zorluğunun farkında oldukları belirlenirken, sontest uygulamalarında daha fazla sayıda öğrenci fikrine aşına olmaları dolayısıyla çalışma kapsamında yürütülen etkinliklerin öğrenci anlayışları bilgisi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Canbazoğlu (2008) tarafından kavram

yanılıgına/eksik bilgiye sahip öğretmen adaylarının kendi zorluklarını, öğrenci zorlukları olarak tanımladıkları vurgulanmıştır. Demirdöğen'in (2012) çalışmasında, kimya öğretmen adaylarının konu hakkında yanlış inanışlara sahip oldukları, öğretim sonrası ise bu yanlış inanışların yeterli anlayışlar olarak düzeltildiği belirlenmiştir. Alanyazında, öğrencilerin zorluk yaşadıkları alanlar ile kavram yanlışlarının belirlenmesinde mesleki sınıf deneyiminin önemli bir faktör olduğuna dikkat çekilmektedir (Driel, Jong ve Verloop 2002; Karal Eyüboğlu, 2011; Sarıgöl, 2011; Üner, 2016; Walter, 2013, Zembal-Saul, Star ve Krajcik, 1999). Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğrenme zorluklarının incelendiği diğer bir araştırmada (Han Tosunoğlu, 2018) ise, az sayıda öğretmenin, SB konusundaki öğrenme zorluklarının farkında olduğu, bu zorlukların argüman geliştirme, ahlaki muhakeme ve tartışmalı konuların anlaşılması temalarında yaşandığını belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çoğu öğretmenin SBK hakkındaki kavram yanlışlarına dair bilgi sahibi olmadıkları yönünde sonuca ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın nitel ve nicel bulguları ışığında, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğrenci anlayışları bilgisi bileşeni düzeylerinde olumlu değişime neden olduğu, araştırmanın üçüncü alt problemin olumlu yönde cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu yönüyle odak grup görüşmesine ait nitel bulgular ile CoRe ve PAB formuna ait nicel bulguların birbirini detaylı bir şekilde açıkladığı sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Öğretim Programı Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim programı bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki dördüncü alt probleme yönelik bulgular "İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen CoRe Formu bağımlı t testi analiz sonuçlarına göre, yürütülen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin öğretim programı bilgisi standart puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırmıştır. Ayrıca CoRe formu verilerine göre, argümantasyon uygulamalarının öğretim programı bilgisi üzerinde %96 oranında etkili olduğu belirlenmiş olup, bu değer, büyük etki

olarak kabul edilmektedir. Bu sonuç, alanyazında gerçekleştirilen problem temelli öğrenme (İnaltekin, 2014), biçimlendirici değerlendirme tasarım etkinlikleri (Taşkın, 2018), öğretmenlik uygulaması dersi (Sarigöl, 2011) vb. çeşitli uygulamalar sonrası öğretmen adaylarının farklı konulara ait öğretim programı bilgilerinde gelişme olduğu sonucu birbiriyle örtüşmektedir.

Bu bulguları detaylandırmak üzere araştırma kapsamında amaçlı seçilen fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öntest-sontest analiz bulgularına göre *“SBK'nın öğretim programında yeri, SBK kazanımları, programda SBK kazanımların yeterliği, programda değişiklik yapma, programı uygulama, öğretim programına yönelik öneri”* alt temalarına ulaşıldığı belirlenmiştir. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce, öğretim programı teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcıların tespiti dikkat çeken sonuçlar arasındadır.

SBK'nın öğretim programında yeri alt temasına ilişkin öntest uygulamasında öğretmen adayları "SB konusunun ait olduğu sınıf düzeyi ile SBK bakımından öğretim programlarını karşılaştırmaya" yönelik yanlış bilgiye sahipken, *“SBK'nın ilişkili olduğu konular ile konu kapsamına ve kazanımına göre programdaki yerinin değişmesi”* yönünde doğru bilgiye sahiptirler. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait öğretmen adaylarının doğru bilgiye sahip oldukları, bu bilgilerin ise "SB konuları, SBK bakımından öğretim programlarının karşılaştırılması, üniteler bazında SBK kazanımları, SBK'nın ait olduğu sınıf düzeyi ve ünite, öğrenci düzeyine göre konu yerinin değişmesi" yönündeki başlıklara ait olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda öntest uygulamasında öğretmen adaylarının SB konularının öğretim programındaki yerine ilişkin sahip oldukları yanlış bilgiye sontest uygulamasında ulaşılmadığı, sontestte daha kapsamlı ve fazla sayıda doğru bilgiye adaylarca sahip olduğu dikkat çekmektedir. Frekanslar gözönüne alındığında ise sontest uygulamasında öğretmen adaylarının sıklıkla "SB konularını canlılar ve hayat bağlamındaki ünitelerle ilişkilendirdikleri" tespit edilmiştir. Bu sonucun, araştırmanın deneysel sürecinde canlılar ve hayat bağlamına ait SB konularında argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirilmesi ile tutarlı olduğu anlaşılmaktadır. Türkiye’de biyoloji öğretmenlerin sosyobilimsel konularla ilgili pedagojik alan bilgilerinin açık uçlu anket ile incelendiği bir araştırmada (Han Tosunoğlu, 2018), öğretmenlerin çoğunun, anketteki SBK senaryolarını öğretim programındaki ilgili üniteler ile ilişkilendiremediği sonucuna ulaşılmıştır. Madde konusuna yönelik pedagojik alan bilginin değerlendirildiği diğer bir çalışmada (Canbazoğlu, 2008) ise,

fen bilgisi öğretmen adaylarının, ilgili ünitenin öğretim programındaki yeri ile ünite kazanımlarının sınıf düzeyini belirlemede zorlandıkları tespit edilmiştir. Alanyazında ulaşılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının ünite bilgilerinin düşük olması bulguları ile bu araştırmanın fen bilgisi öğretmen adaylarına ait öntest sonuçlarının benzer olması, araştırmanın deneysel desen sürecinin gerekçesini güçlendirmektedir.

Bu araştırmanın odak grup görüşmesi “SBK kazanımları” alt temasına ait öntest ve sontest bulgularına göre, *"konunun önemini kavrama"* kodunun her iki uygulama için ortak olduğu, öntest uygulamasında sadece genel kazanımların tespit edildiği, sontest uygulamasında ise hem genel hem de konuya özgü kazanımların belirlendiği ve daha fazla duyuşsal ve beceri boyutuna yönelik kazanımlara ulaşıldığı dikkat çekmektedir. Alanyazında biyoloji öğretmenlerinin, öğretim programındaki genel kazanımları sınırlı sayıda SBK öğretimi ile ilişkilendirebildikleri, SBK kazanımları yerine alan bilgisine ait kazanımları belirttikleri bulgusu (Han Tosunoğlu, 2018), bu araştırmanın öntest bulguları ile benzerlik göstermekte olup, bu bulgulardan, çalışmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının önemli bir kısmının, öğretim programına SBK bağlamında hakim olmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonucu destekler nitelikteki bir ifade Weiss’e (1987) ait olup, bu görüş, yürütülen çoğu araştırmada öğretmenlerin mevcut durumda kendi disiplinlerine ait öğretim programı bilgisine yeterli düzeyde sahip olmadıkları yönündedir.

Bu araştırmanın odak grup görüşmesine ait “programda SBK kazanımların yeterliği” alt temasında ise öntest-sontest uygulamalarında “yetersiz konu kazanımları” kategorisinin ortak olduğu, öntest uygulamasında bu kategoriye ait *"kazanımların geliştirilmesi gereği"* şeklinde genel ifadeli görüşe ulaşıldığı, sontestte *"tartışmaya, eleştiriye, yansıtıcı düşünmeye yönelik olması gereği"* şeklinde daha açıklayıcı görüşlerin belirtildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca sontest uygulamasında tespit edilen “yeterli konu kazanımları” kategorisinde kazanımların, *"konuya çözüm yolu bulma, eğitim hedeflerini gerçekleştirme, eleştiri yeteneğini, çok yönlü düşünme becerisini, farklı bakış açısını geliştirme, toplumsal farkındalık oluşturma, öğrenci yaratıcılığını kullandırma"* alanlarında yeterlik gösterdiği belirlenmiştir. Frekanslar gözönüne alındığında ise, öntest uygulamasında bu alt temaya yönelik çoğunlukla görüş belirtilmediği, sontest uygulamasında “kazanımların yeterli bulunduğu ve yeterlik gösterilen alanların” detaylı vurgulandığı anlaşılmaktadır. Programda değişiklik yapma alt temasında öntest uygulamasında “değişiklik yapma” kategorisinde *"daha öğrenci etkileşimli yapma"* görüşüne ulaşılırken, sontest uygulamasında *"öğrenci*

*merkezli SBK etkinlikleri ekleme, konuya daha detaylı yer verme, sıkıcı olmayan verimli uygulamalar ekleme" önerilerine ulaşılmıştır. Dolayısıyla sontest uygulamasında değişikliğin yapılması gereken başlıkların daha detaylı belirlendiği, frekanslar gözönüne alındığında öntest uygulamasında öğretmen adaylarının çoğunlukla görüş belirtmediği, sontest uygulamasında sıklıkla "SB konusuna daha detaylı yer verme" gereğini belirttikleri sonucuna ulaşılmaktadır. "Değişiklik yapmama" kategorisinde öntestte herhangi bir açıklamaya ulaşılmazken, sontest uygulamasında bu kategoriye ait "öğrenci bilinçlenmesi, öğrenci ilgi ve motivasyonu, tam öğrenmeyi sağlama ve SBK'nın müfredattaki yeri açısından uygunluğu" yönündeki ifadeler belirlenmiştir. Programı uygulama alt temasında öntest uygulamasına ait "programı birebir uygulama" nedenleri olarak "programın öğrenci seviyesine uygunluğu, sınav/ sistem odaklı olması ve uygulayan örnek öğretmen modelinin olması" görüşlerine ulaşılmıştır. Sontest uygulamasında aynı alt temaya ait "programı birebir uygulama" kategorisi gerekçelendirilmezken, "programı revize yaparak uygulama" kategorisi ise "kazanımları karşılayan farklı öğretim yöntemi kullanma, daha iyi olacağı düşünülen yerlerde değişiklik yapma, öğrenci düzeyine göre farklı uygulama, amaçlar doğrultusunda esnek uygulama, daha kapsamlı konu anlatımı yapma, öğrenci etkileşimini artırıcı uygulama yapma" başlıklarında gerekçelendirilmiştir. Öntest uygulamasında öğretmen adayları programa birebir kalmayı sıklıkla tercih ederken, sontest uygulamasında çeşitli revizeler yaparak, özellikle farklı öğretim yöntemini kullanarak programı esnek uygulama görüşünü sıklıkla savunmaktadırlar. Öğretim programına yönelik öneri alt temasına ait öntest uygulamasında öğretmen adaylarının görüş belirtmedikleri, sontest uygulamasında *öğrenciyi aktive edici etkinlikler ekleme, günlük yaşamla ilişki kurma, konuyu daha kapsamlı ele alma, konunun sınıf düzeyinde değişiklik yapma* üzerine öneriler sundukları belirlenmiştir.*

Bu bulgular ışığında, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, öğretim programı bilgisi bileşeni düzeylerinde olumlu değişime neden olduğu, araştırmanın dördüncü alt problemin olumlu yönde cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu yönüyle odak grup görüşmesine ait nitel bulgular ile CoRe formuna ait nicel bulguların birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Değerlendirme Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın "Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin değerlendirme bilgilerinin değişimi üzerine etkileri nelerdir?" Şeklindeki beşinci alt problemine yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen PABF-SBK-CH ve CoRe Formu bağımlı t testi analiz sonuçlarına göre, yürütülen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin değerlendirme bilgisi standart puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırmıştır. Ayrıca PABF-SBK-CH formu verilerine göre, argümantasyon uygulamalarının değerlendirme bilgisi üzerinde %94 oranında etkili olduğu, CoRe formu verilerine göre ise %83 oranında etkili olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler büyük etki olarak kabul edilmektedir.

Bu bulguları detaylandırmak üzere amaçlı seçilen fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öntest-sontest analiz bulgularına göre "*ölçme-değerlendirme aracı, SBK'ya özgü değerlendirme, başarıda değerlendirme ölçütü*" alt temalarına ulaşıldığı belirlenmiştir. Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarından önce, değerlendirme teması sorularına görüş bildiremeyen katılımcı sayısının yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, SB konularının nasıl değerlendirilmesi gerektiği hakkında biyoloji öğretmenlerinin yeterince bilgi sahibi olmadıkları yönündeki araştırma bulgularıyla örtüşmektedir. Araştırmaya göre öğretmenler, değerlendirme bilgisi bileşeninde en düşük başarıya sahip olup, farklı konulara ait değerlendirme sürecinde zorluk yaşamaktadırlar (Han Tosunoğlu, 2018).

Bu araştırmanın odak grup görüşmesi öntest uygulamasına ait "ölçme-değerlendirme aracı" alt temasında "konuya göre değişen değerlendirme aracı" kategorisinde, *doğru-yanlış ve boşluk doldurma testinin* belirtildiği, sontest uygulamasında aynı alt temaya ait "konuya özgü alternatif değerlendirme aracı" kategorisinde *tanılayıcı dallanmış ağaç, poster, kelime ilişkilendirme, kavram haritası, balık kılçığı, V diyagramı, kavram karikatürü, kavram yanılıgısı-iki aşamalı test, yapılandırılmış grid* vb. araçların belirtildiği tespit edilmiştir. Bu alt temaya ait bulgular incelendiğinde, öntest uygulamasında öğretmen adaylarının daha çok

not verme amaçlı değerlendirmeye yer verdiği, sontest uygulamasında ise hem not verme hem de farklı amaçlar için farklı teknikleri kullanmayı gerektiren ölçme değerlendirme yaklaşımlarını benimsediği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç, Taşkın (2018) tarafından biçimlendirici değerlendirme bilgisini geliştirmek üzere biyoloji öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen doktora çalışmasının etkinlik uygulama sonuçları ile paralellik göstermektedir. Taşkın (2018) çalışmasında adayların, etkinlikler öncesinde değerlendirmenin sıklıkla not verme amacıyla, etkinlikler sonrasında farklı ölçme teknikleri kullanılarak yapıldığını düşündükleri, çalışma sonunda adayların değerlendirmeye ait bakış açılarının öğrencilerin ihtiyaçlarına göre farklı amaçlar doğrultusunda yapılabileceği yönünde değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Farklı uygulamalar sonrası değerlendirme bilgisi bileşeninin gelişim sonucunu destekleyen, bu araştırmalar ile benzer sonuçlara sahip alanyazında araştırma örneklerine ulaşmak mümkündür (Bayram-Jacobs vd., 2019; İnaltekin, 2014; Taşdere, 2018; Weizman vd., 2008). Bu bulguların aksine, Alkış Küçükaydın'ın (2017) öğretmenlerin katılımıyla gerçekleştirdiği doktora tezinde ise içerik temsil formları ve görüşmeler sonucunda öğretmenlerin, çoktan seçmeli test, yazılı yoklama ve soru cevap gibi alışık oldukları not verme amaçlı ölçme değerlendirme kullandıkları, araştırma sorgulamaya dayalı değerlendirme yollarını zaman kaybı ve gereksiz gördükleri belirlenmiştir.

Ayrıca bu araştırmanın “SBK'ya özgü değerlendirme” alt temasında öntest uygulamasına yönelik “spesifik değerlendirmenin *kazanıma ve konu içeriğine göre*” olacağı yönünde genel ifadeye yer verilirken, sontest uygulamasında “spesifik değerlendirmenin *konu, kazanım ve kavramlar, amaç, öğrenci seviyesi, hedef davranışa göre*” farklılaşacağı yönünde derinlemesine ifadeler sunulmuştur. Farklılık gösteren ölçme teknikleri olarak ise *klasik ölçme araçları* ile *altı şapka, kelime ilişkilendirme testi gibi alternatif ölçme araçlarına* yer verildiği dikkat çekmektedir. Öntest ve sontest uygulamalarına ait bulgulara göre, öntestte tespit edilen “konuya özgü değerlendirmenin olmadığı” yönündeki kategoriye sontestte ulaşılmamıştır. “Konuya özgü değerlendirmenin olduğu” yönündeki görüş her iki uygulama için ortak belirlense de, öntestte bu kategoriye ilişkin genel ifadelere ulaşılrken, sontestte daha spesifik ifadelere yer verildiği dikkat çekmektedir. Nitekim alan yazında da, sosyobilimsel konuların öğretim sürecini değerlendirme konusu halen tartışılmakta olup, bu hususta farklı fikirler ortaya konmaktadır (Christenson ve Rundgren, 2015; Klosterman ve Sadler, 2010). “Başarıda değerlendirme ölçütü” alt temasına ait odak grup görüşmesi öntest uygulamasında ise, öğretmen adayları “*konu hakimiyeti, 'yazılı sözlü sınav ve soru-cevaptan'*

alınan not, derse karşı tutum, olumlu geri dönüte" göre başarının değerlendirileceğini belirtirken, sontest uygulamasında "konuya bakış açısı, konu hakimiyeti, tutum-ilgi-motivasyon, konuya ilişkin fikir yürütme, derse katılım, eleştiri düzeyi, fıkri savunmada kullanılan kanıt türleri, kavram yanlışlarına sahip olma durumu, bilginin beceri haline dönüşmesi/konuyu uygulama" kriterlerini başarı ölçütü olarak aldıkları tespit edilmiştir. "Tutum ve konu hakimiyeti" ölçütlerinin her iki uygulamada da ortak belirlendiği, öntestte, yazılı sözlü sınav, soru-cevap vb. ile alınan not düzeyinde daha geleneksel ve bilişsel başarı odaklı yaklaşımın benimsendiği, sontestte portfolyo dosyası ile ilgi, tutum, motivasyonun dikkate alınması, kullanılan kanıt, kavram yanlışlığı, eleştiri düzeyi, bilginin beceri haline dönüşmesi gibi duyuşsal ve davranışsal özelliklerin, uygulamalı süreçlerin vurgulanması ile daha kapsamlı, farklı amaçlar için yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alarak geliştirilen öğretim yöntem ve tekniklerine uygun değerlendirmenin benimsendiği dikkat çekmektedir.

Bu bulgular ışığında, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, değerlendirme bilgisi bileşeni düzeylerinde olumlu değişime neden olduğu, araştırmanın beşinci alt problemin olumlu yönde cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu yönüyle odak grup görüşmesine ait nitel bulgular ile PAB ve CoRe formuna ait nicel bulguların birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerindeki Değişime Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin Pedagojik Alan Bilgilerindeki değişim üzerine etkileri nelerdir? Şeklindeki altıncı alt probleme yönelik bulgular "Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu: Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH), İçerik Temsil Formu (CoRe) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu" ile elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen PABF-SBK-CH ve CoRe Formu bağımlı t testi analiz sonuçlarına göre, yürütülen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin pedagojik alan bilgisi puanlarının ortalamasını anlamlı düzeyde artırmıştır. Ayrıca PABF-SBK-CH formu verilerine göre, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, pedagojik alan bilgisi üzerinde %89 oranında etkili olduğu, CoRe formu verilerine göre ise %97 oranında etkili olduğu tespit edilmiş olup, bu değerler büyük etki

olarak kabul edilmektedir. Buradan, PAB formunda meydana gelen yüksek düzeydeki ortalama PAB puan artışının nedeni olarak, PAB formu kapsamını oluşturan biyoteknoloji uygulamaları konusunun son hafta işlenmesi dolayısıyla konunun hatırlanma olasılığının yüksek olması düşünülebilir. Aynı zamanda PAB formuna göre, CoRe formunda daha büyük etkinin oluşma sebepleri olarak, öğretmen adaylarının uygulama öncesi SBK hakkında bilgi, beceri ve deneyim eksikliklerine sahip olmaları, CoRe aracının birden fazla sosyobilimsel konu içermesi dolayısıyla farklı PAB bileşenlerine ait öntest sorularına her bir SBK için genellikle "fikrim yok" cevabını vermeleri kaynaklı düşük bir ortalama puana ulaşmaları, uygulama sonrası ise her bir SBK için "fikrim yok" dan daha donanımlı cevap vermeleri dolayısıyla daha yüksek pedagojik alan bilgisi skoruna erişmeleri düşünülebilir. Ayrıca, CoRe formu maddelerinin beş sosyobilimsel konu için PAB bileşenlerini genel ele alması, PAB formunun ise bir SBK için konuya özel daha derinlemesine PAB bileşenlerini ölçen daha fazla sayıda maddeden oluşması, bu sonucun nedenleri arasında yer alabilir.

Bu sonuca ek olarak, PAB alt bileşenlerine ait puan düzeylerindeki artışın argümantasyon uygulamalarından kaynaklandığı dikkat çekmekte olup, PAB formuna göre %94 oranında "değerlendirme bilgisi" bileşeni üzerinde, CoRe formuna göre %96 oranında "öğretim programı bilgisi" üzerinde ve %83 oranında ise "değerlendirme bilgisi" bileşeni üzerinde meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim, Taşdere (2018) gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmen adaylarının PAB'nin diğer alt bileşenlerine göre ölçme değerlendirme bilgisinde meydana gelen değişimin düşük düzeyde kaldığı ve adayların değerlendirme sürecine fen konu içeriklerini entegre etmede zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda alanyazında, biyoloji öğretmenlerinin SBK hakkındaki mevcut PAB'nin değerlendirildiği çalışmada (Han Tosunoğlu, 2018) değerlendirme bilgisi bileşeninde öğretmenlerin en düşük başarıya sahip olması dolayısıyla, geliştirilmesi gereken bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin SBK'ya yönelik PAB gelişimlerinin incelendiği bir proje araştırmasında (Bayram-Jacobs vd., 2019), en az gelişmenin PAB'nin SBK için değerlendirme bilgisi bileşeninde meydana geldiği belirlenmiştir. Bu sonucun nedeni olarak, SBK bağlamının yeni oluşu ile öğretmenlerin SBK'ya uygun değerlendirme yöntem ve araç bilgilerinden yoksun oluşları vurgulanmıştır (Evagorou, 2011; Tidemand & Nielsen, 2017). Bu bağlamda, öğretmenlerin alışık ve aşına oldukları geleneksel değerlendirme stratejilerini uygulama eğilimi göstermelerinden dolayı, PAB bileşenleri arasında özellikle "değerlendirme bilgisindeki" gelişimin, diğer bileşenlere oranla daha çok emek ve zaman gerektirdiği vurgulanmaktadır (Hanuscin vd., 2010; Yılmaz Yendi, 2019).

Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının gözlem ve ders planı ortak bulgularında ise "öğretim programı bilgisi" bileşeninde yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama elde ettikleri dikkat çekmektedir. Bu bağlamda gözlem ve ders planı bulguları ile CoRe formu bulguları benzer sonuçlar içerirken, PAB formu bulguları farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Bu bulgulardan, öğretmen adaylarının PAB formu ile "değerlendirme bilgisi" bileşeninde elde ettikleri yüksek düzeydeki gelişimi, mikroöğretim süreçlerine tam olarak yansıtamadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun kaynağı olarak PAB ve CoRe formu veri toplama araçlarının doğası ve yapısının farklı olması düşünülebilir. Nitekim, PAB formu, bir SBK olan Biyoteknoloji uygulamaları konusuna özgü olarak hazırlanmış veri toplama aracı iken, CoRe formu, beş SB konusuna yönelik uyarlanmış bir ölçme aracıdır. Değerlendirme bilgisi bileşeni, PAB formunda Biyoteknoloji konusuna özgü yedi açık uçlu soru ile ölçülürken, CoRe formunda her bir SB konusuna yönelik ortak bir açık uçlu soru ile ölçülmektedir.

Gerçekleştirilen odak grup görüşmesi son test analiz bulgularına göre *"konu alan bilgisinde artış, pedagoji bilgisini geliştirme, öğretim stratejileri bilgisinde, öğretim programı bilgisinde, öğrenci anlayışları bilgisinde artış, değerlendirme bilgisine, hedef-amaç bilgisine katkı ve kendine güven/inançta artış"* alt temalarına ulaşıldığı belirlenmiştir. Bu alt temalardan beş tanesi Magnusson vd.'nin (1999) önerdiği PAB modeline (*öğretim stratejileri, öğretim programı, öğrenci anlayışları, değerlendirme, hedef-amaç bilgisi*) ait bileşenler olup, diğer üç alt tema (*konu alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve kendine güven/inanç*) analizler sonucunda ek olarak tespit edilmiştir. Her bir alt tema altında ise olumlu yönde ifadeler mevcuttur. Bu kapsamda, argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, "SBK'nın konu içeriği, sınıf düzeyi, hedef-amaçları ve ilişkili olduğu ünite bilgisi ile programdaki yerini öğrenme, günlük yaşamda konu bilgisini kullanma, konu kaynaklarına erişim sağlama, farklı sınıf düzeyine farklı etkinlikler ve farklı öğretim teknikleri ile SBK'ya özgü öğretim yöntemleri bilgisi edinme, SBK öğrenmede öğrencilerin yaşayacakları zorlukları ve kavram yanılgılarını kestirme/başetme yollarını öğrenme, SBK'ya özgü farklı ölçme araçlarını/tekniklerini birarada kullanma becerisi edinme, SBK öğretim bilgisinin geliştiğine inanma" bakımından katkısı olduğu yönünde adayların olumlu görüşlerine ulaşılmaktadır. Nitekim, argümantasyon tabanlı öğretim etkinlikleri ile PAB'da meydana gelen değişim, öğretmen adayları tarafından her bir PAB bileşenine ait bilgi türlerinde erişilen niteliksel gelişmelerin ifade edilmesiyle açıklanmıştır. PABF-SBK-CH ve CoRe

Formuna göre öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin PAB puanlarındaki artış bulgusuna ise, her bir PAB bileşenine ait ortalama puan artışı dikkate alınarak ulaşılmıştır.

Nicel ve nitel tüm bulgular, sosyobilimsel konularda gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sonrasında, öğretmen adaylarının, araştırmada ele alınan PAB bileşenlerinde ve toplam PAB düzeyinde artış olduğunu göstermektedir. Argümantasyon uygulamaları ile PAB düzeyinde ve niteliğinde artış gözlenmesi dolayısıyla özellikle SBK'ya özgü PAB gelişiminin doğasına katkı sağlanmıştır. Benzer doğrultuda, PAB bileşenlerinin etkileşimi ile birlikte özelde ve genelde PAB gelişimini vurgulayan alanyazın araştırmalarına ulaşmak mümkündür (Hanuscin vd., 2010; Taşkın, 2018).

Tüm bulgular ışığında, SBK'ya yönelik gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının, konuya özgü pedagojik alan bilgisi üzerinde olumlu değişime neden olduğu, araştırmanın altıncı alt problemin olumlu yönde cevap bulduğu belirlenmiştir. Bu yönüyle odak grup görüşmesine ait nitel bulgular ile PAB ve CoRe formuna ait nicel bulguların birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde, çeşitli uygulamaların öğretmen/öğretmen adaylarının PAB gelişimlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşan araştırmalar yer almaktadır (Demirdöğen, Hanuscin, Kondakçı Uzuntiryaki ve Köseoğlu, 2015; İnaltekin, 2014; Karal Eyüboğlu, 2011; Taşkın, 2018; Weizman vd., 2008).

5.1.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgisi ve Alt Bileşenlerine Yönelik Farklı İki Araştırma Deseninde Ulaşılan Bulguların Karşılaştırılması Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Pedagojik alan bilgisi ve bileşenleri kapsamında; Fen Bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen durum çalışmasına ait gözlem, görüşme ve ders planından elde edilen nitel bulgular, argümantasyon tabanlı SBK öğretiminin deneysel uygulamaları sürecine ait formlardan elde edilen bulguları açıklamaya nasıl yardımcı olmaktadır veya İki veri türünün karşılaştırılmasından ne tür bulgulara ulaşılmaktadır? Şeklindeki araştırmanın yedinci alt problemine yönelik bulgular, mikroöğretim sürecinde uygulanan "sosyobilimsel konulara yönelik PAB temelli gözlem formu, mikroöğretim odak grup görüşme formu ve ders planları" ile elde edilmiştir. Sosyobilimsel konularda PAB düzeyine yönelik mikroöğretim sonuçlarına aşağıda değinilmektedir.

Bu araştırmada alanyazın ile uzman görüşleri doğrultusunda, SBK ile fen bilgisi öğretiminin/öğreniminin üst düzeyde gerçekleşmesini sağlama ve fen bilgisi  ğretmeni yetiştirme sürecine katkı sağlama potansiyeline sahip (Topçu vd., 2017) bir araç olarak geliştirilen ve geçerlik ve güvenirliği kontrol edilen SBK-PAB temelli gözlem formunun, Fen Bilimleri Dersi  ğretim programı çerçevesinde farklı öğrenme alanlarına ait sosyobilimsel konular kapsamında fen bilgisi  ğretmen adaylarının eğitim uygulamalarını incelemekte kullanılmak üzere yeni bir  l me aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. PAB temelli SBK gözlem formu, aynı zamanda uygulamada konunun sosyal ve fen boyutlarının ideal düzeyde öğretilmesi yönünde ders uygulayıcılarına yönelik de hazırlanan rehber bir kaynak haline gelmiştir. PAB temelli SBK gözlem formunun,  ğretmen adaylarının konuya ilişkin kendi PAB yapılarını ortaya koyma, mevcut uygulamalarını belgelendirme ve SBK öğretimlerini geliştirmeye yönelik öz değerlendirmelerini uygulamaya yansıtıtları bir araştırma yöntemi olarak kullanılacağı kabul görmektedir. Ayrıca PAB temelli SBK gözlem formunun uygulama bölümünün, beş PAB bileşeninden oluşması (amaç ve hedefler,  ğrenci anlayışları,  ğretim stratejileri,  ğretim programı ve değerlendirme bilgisi), farklı öğrenme alanlarına ait, farklı sayıda kazanımlardan oluşan ve farklı  ğretim süreleri gerektiren çeşitli sosyobilimsel konulara uygulanabilme özelliği taşıması ve formun farklılıklara uyarlanabilecek kadar esnek yapısının olduğu sonucunu göstermektedir (Topçu vd., 2017).

Topçu vd.'ne (2017) göre hesaplanan standart puan ile PAB bileşenleri ve alt kategorileri arasındaki bütünsellik ve işlevsellik yansıtılabilir, SBK araştırmacıları her bir PAB bileşenini ayrı ayrı inceleyebilir veya standart puanları birleştirerek SBK  ğretiminin tümden bir yordayıcısını ortaya koyabilir. Bu kapsamda hesaplanan standart gözlem PAB puanlarına göre, mikro  ğretim uygulaması yapan altı  ğretmen adayının uygulaması punlandırılmıştır. Altı  ğretmen adayından bir aday (düşük PAB düzeyli) hariç beş adayın mikroöğretim sürecinde birbirine yakın gözlem puanına ulaştıtları ve ortalama standart puanın üzerinde puan elde ettikleri belirlenmiştir. Bu adayların orta ve yüksek düzey PAB'a sahip olmaları bakımından nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulguların birbiriyle doğrudan ilişkili olduğu dikkat çekmektedir. Sınıf ortalamasından düşük PAB düzeyinde olan diğer adayın ise, mikroöğretim uygulamasında önemli düzeyde PAB skoru elde ettiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sosyobilimsel konularda farklı PAB düzeyine sahip  ğretmen adaylarının, gözlem formundan aldıkları skorlar ile tutarlılık göstermektedir. Dolayısıyla bu çıktının, PAB temelli SBK gözlem formunun geçerliliğine dair kanıt sunduğu d ş n lmekte olup bu yönüyle literatürle tutarlılık göstermektedir (Topçu vd., 2017). Aynı

zamanda bu bulgulardan hareketle, öğretmen adaylarına ait gözlem verilerinin, yazılı form verileri ile ilişkili sonuçlar gösterdiği dikkat çekmektedir. Mikroöğretim süreçte ulaşılan nihai gözlem puanları PAB bileşenleri bakımından değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının, "fen hedef ve amaçları ile öğretim programı bilgisi" bileşenlerinde en yüksek ortalamaya, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalamaya ulaştıkları dikkat çekmektedir.

Ders planından elde edilen standart puanlara göre ise, düşük PAB düzeyindeki bir aday hariç diğer beş öğretmen adayının elde ettiği ders planı puanlarının, gözlem puanlarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle, öğretmen adaylarının teorik hazırladıkları ders planlarını, mikroöğretimde esnek uygulamaları dolayısıyla gözlem sürecinde daha yüksek skorlara ulaştıkları sonucuna varılmaktadır. Bu olgunun nihai sebeplerine ders planı hazırlama sürecinde adayların yaşadıkları deneyimlerin araştırılması ile ulaşılmış olup, öğretmen adaylarının ders planı hazırlarken yaşadıkları zorluklar arasında sıklıkla "müfredatta SB konusuna yeterince yer verilmemesi, ders kitabında konuya ulaşılmaması dolayısıyla hedef kaynaklara erişim sağlanamaması, zaman planlama ve konuya özgü stratejileri uygun sırada kullanma konularında kararsızlık yaşanması" başlıkları yer almaktadır. Aynı zamanda, yüksek PAB düzeyindeki bir aday hariç diğer adayların PAB düzeyleri (düşük, orta ve yüksek) ile ders planı skorları arasında doğrudan bir ilişkiye ulaşmak mümkündür. Bu bulgulardan hareketle, öğretmen adaylarına ait ders planı verilerinin, yazılı form verileri ile benzer sonuçlar gösterdiği dikkat çekmektedir. Ancak yüksek PAB düzeyine sahip adaylardan biri en yüksek ders planı puanına sahipken, diğer aday ortalama puana yakın bir puana sahiptir. Yüksek PAB düzeyine sahip bu adayın, ders planı hazırlarken zaman planlamada ve konuya ilişkin uygun stratejileri seçmede zorluk yaşadığını belirttiği tespit edilmiştir. Ders planı standart puanlar PAB bileşenleri bakımından değerlendirildiğinde ise, mikroöğretim gerçekleştiren öğretmen adaylarının, "öğretim stratejileri ve öğretim programı bilgisi" bileşenlerinde en yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama elde ettikleri dikkat çekmektedir. Alanyazındaki çalışmalarda da benzer sonuçlar mevcut olup, öğretmenlerin / öğretmen adaylarının farklı konulara ilişkin öğretim süreçlerinde güçlü yöntem bilgisine sahip olmalarına rağmen, değerlendirme bilgisi bakımından diğer bileşenlere göre yetersiz gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir (Hanuscin vd., 2010; Taşdere, 2018).

Öğretmen adaylarının gözlem ve ders planı ortak bulgularında "öğretim programı bilgisi" bileşeninde yüksek ortalama, "değerlendirme bilgisi" bileşeninde en düşük ortalama elde ettikleri sonucuna ulaşılmaktadır. PAB bileşenlerine ait mikroöğretim uygulama sürecinden elde edilen bu bulgular, CoRe formunun her bir PAB bileşeninde teorik erişilen gelişim puanları ile birebir benzerlik göstermektedir. Nitekim öğretmen adaylarının CoRe formundan elde ettikleri PAB bileşeni puanlarındaki değişim incelendiğinde, argümantasyon tabanlı deneysel uygulama sonrası adayların sırasıyla "öğretim programı, öğrenci anlayışı, öğretim stratejisi ve değerlendirme bilgileri" artış olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, deneysel desenden elde edilen bulgular ile durum çalışmasından elde edilen bulguların birbirini detaylandırarak açıkladığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu kapsamda, mikroöğretim sürecine ait sosyobilimsel konulara yönelik fen öğretimi amaç ve hedefler, öğretim stratejileri, öğrenci anlamaları, öğretim programı ve değerlendirme bilgileri alt başlıklarında sonuçlara aşağıda ayrı ayrı değinilmektedir.

5.1.7.1. Mikroöğretim Sürecine Ait Fen Öğretimi Amaç ve Hedefler (Yönelimler) Bilgisine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; düşük PAB düzeyine sahip bir öğretmen adayı fen öğretiminde amaç ve hedefler (yönelimler) bilgisi bileşeninde tam puan alamazken, diğer adaylar bu PAB bileşeninde tam puan elde etmişlerdir. Yani, adaylardan beşinin uygulama yaptıkları SB konusunun öğretim amaç ve hedeflerini tam olarak ifade ettikleri gözlenmiştir. Tüm öğretmen adaylarının, SB konusunu öğretme amaç ve hedeflerini "*sunuş, teknoloji destekli ve soru-cevap*" yönelimleri ile belirttikleri, bunları "*argümantasyon*" yöneliminin izlediği dikkat çekmektedir. Bu kapsamda SBK'da argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının fen yönelimleri bileşeninde etkili olduğu sonucuna varılmaktadır. Diğer dikkat çekici bir sonuç ise, mevcut yönelimlerin dışında ek yönelimlerin (materyal tasarlama, deney yapma, etkinlik gerçekleştirme vb.) gözlemlendiğidir. Alanyazında bu sonuçlardan farklı olarak, deneyimli fen bilgisi öğretmenlerinin, madde döngüleri konusunun öğretim hedef ve amaçlarını "öğrencileri sınavlara hazırlama, proje merkezli öğrenmeyi sağlama, günlük yaşamla ilişki kurma" olarak tercih etmelerine rağmen, sınıf içi uygulamalarda yönelimlerinin sınırlı kaldığı, genel olarak öğretmen merkezli ve düz anlatıma dayalı bir öğretim yönelimi sergiledikleri gözlemlenmiştir (Yılmaz Yendi, 2019). Deneyimli fen bilgisi öğretmenleri ile çalışan Tıraş

(2019) ise araştırmasında, öğretmen yönelimlerinin, “ekosistem konu kazanımlarını öğrencilere aktarmak” üzerine yoğunluk gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, düşük PAB düzeyindeki adayların *sunuş yönelimini*, orta PAB düzeyindeki adayların *sunuş* yönelimleri ile birlikte *poster, etkinlik destekli, soru-cevap, probleme dayalı yönelimleri*, yüksek PAB düzeyindeki adayların ise *sunuşla* birlikte, *argümantasyon, probleme dayalı, araştırma-sorgulama* yönelimlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Buradan düşük PAB düzeyindeki adayların daha geleneksel, orta ve yüksek PAB düzeyindeki adayların ise daha yapılandırmacı kuramı temel alan, üst seviye ve çeşitli yönelimleri birarada kullanmayı tercih ettikleri dikkat çekmektedir. Tüm adayların ders planlarında ortak belirttikleri yönelimin *sunuş* olduğu tespit edilirken, uygulamalarında (gözlem süreçlerinde) ortak olarak *sunuş, teknoloji destekli ve soru-cevap* yönelimlerini kullandıkları gözlemlenmiştir.

Bu gözlem bulguları ve bulguların göstergeleri olarak uygulama raporları neticesinde, öğretmen adaylarının tek bir geleneksel yönetime (sunuş) sahip olmadıkları, birden fazla öğrenci merkezli yönelimleri temel alan öğretimi gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Bu anlamda öğretmen adaylarının mikroöğretim süreçlerine yansımaları dolayısıyla, araştırma kapsamında gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları sürecinin fen öğretimi amaç ve hedefler bilgisi bileşeni üzerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç, deneysel desenden elde edilen PAB ve CoRe bulgularını desteklemektedir. Alanyazında, öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda mikroöğretim süreçlerinde farklı yönelimleri (keşfe dayalı, etkinlik temelli) kullanmaları bakımından Özcan’ın (2013) tez çalışması bu araştırma sonucu ile paralellik göstermektedir.

Bu araştırma kapsamında elde edilen mikroöğretim verileri ile benzerlik gösteren diğeri bir veri kaynağı ise kart gruplama etkinliğı sontest bulgularıdır. Sosyobilimsel konularda argümantasyon tabanlı öğretimin gerçekleştirildiğı deneysel süreç sonrası uygulanan kart gruplama etkinliğinde mikroöğretim gerçekleştiren tüm adayların kendi öğretimlerini yansıtan yönelimler arasında daha çok yapılandırmacı kuramı temel alan yönelimleri tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu etkinlikte tüm adayların ortak olarak, “*kavramsal değışim, araştırma-sorgulama, argümantasyon odaklı ve probleme dayalı*” yönelimlerinin kendi SBK öğretimlerini yansıttığını belirttikleri tespit edilmiştir. Bu bulguların aksine, öğretmenlerle gerçekleştirilen bir çalışmada (Alkış Küçükaydın, 2017), kart gruplama

etkinliğinde araştırma sorgulamaya dayalı aktiviteleri tercih eden öğretmenlerin, uygulamada öğretmen merkezli yönelimlerle dersi yürüttükleri gözlenmiştir.

Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının fen öğretimi amaç ve hedef (yönelim) bilgisi gelişimine etkisi bakımından, deneysel desenden elde edilen bulguları detaylandırmak ve mikroöğretim verileri açıklayarak karşılaştırmak üzere, mikroöğretim sonrası odak grup görüşmesi yapılmış olup, bu görüşmede öğretmen adaylarının "yönelim türü" olarak "argümantasyon, örnek olay, soru-cevap, teknoloji destekli" yönelimleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarından, gerçekleştirilen uygulamalar ile fen öğretimi amaç ve hedefleri bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş olup, bu bulgulara göre, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının amaç ve hedef bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Alanyazında gerçekleştirilen bir araştırmanın sonucu (Kartal, 2013), mikroöğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen yönelimlerine farklı başlıklarda *katkı sağlamasına ilişkin* olumlu görüşlerine ulaşılması bakımından bu araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Özetle, fen öğretiminde yönelim türleri dikkate alındığında, kart gruplama etkinliğinde öğretmen adaylarının kendi SBK öğretimlerini "*teknoloji destekli ve argümantasyon*" yönelimlerinin yansıttığı sontest bulgusu, mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının sıklıkla "*sunuş, teknoloji destekli, soru-cevap ve argümantasyon*" yönelimlerini kullandığı yönündeki gözlem ve ders planı bulgusu, adayların "*argümantasyon, soru-cevap, teknoloji destekli*" yönelimleri kullandığı ifadesine ilişkin odak grup görüşmesi bulgularının birbirleri ile benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının teorideki amaç ve hedefler bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgideki gelişimin araştırma kapsamında somut olarak tespit edildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgulardan hareketle, SBK öğretimi amaç ve hedefler bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini desteklemesi dolayısıyla araştırmanın *yedinci alt probleminin* cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.7.2. Mikroöğretim Sürecine Ait Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; düşük PAB düzeyine sahip bir öğretmen adayı (FÖA3) hariç diğer beş adayın *yaşanılan zorlukları ve olası kavram yanlışlarını* dikkate alarak öğretimlerini gerçekleştirdikleri, tüm adayların ise *öğrencilerin ön bilgi ve becerilerini dikkate alarak* öğretimlerini gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının hepsinin, ilgili SB konusunun *bilimsel delillere dayandığını, tartışılır ve ikilemli yapısını, günlük yaşamla ilişkisini* vurguladıkları, *SB konusunun toplumsal boyutunu* dikkate aldıkları belirlenmiştir. Bu sonuçların aksine Yılmaz Yendi (2019) çalışmasında, deneyimli üç fen bilgisi öğretmenin, madde döngüleri konusunda öğrencilerinin konuyu kavramaları için ön bilgi gereksinimlerinin farkında oldukları, ancak öğrencilerin bireysel farklılıklarına (öğrenme stilleri ile becerileri) yönelik öğretim sergileyemedikleri gözlemlenmiştir. Bu sonuçla paralel bulgu içeren Tıraş'ın (2019) araştırmasında, deneyimli iki fen bilgisi öğretmenin, ekosistem konusunda öğrenci zorluklarını tahmin etmelerine rağmen, bu zorlukların uygulamada tespiti ya da giderilmesinde yeterli olmadıkları saptanmıştır.

Bu araştırmanın mikroöğretim sürecine yönelik, yüksek PAB düzeyine sahip bir öğretmen adayının gözlem formundan tam puan aldığı, düşük ve orta düzeydeki öğretmen adaylarının ise tam puana yakın bir skora ulaştıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla mikroöğretim gerçekleştiren altı öğretmen adayının PAB düzeyleri ile *öğrenci anlayışı bilgisi* bileşeninde gösterdikleri davranışlara göre elde ettikleri gözlem puanları arasında doğrudan bir ilişki gözlenmemektedir.

Öğretmen adaylarının ders planlarından elde edilen veriler gözönüne alındığında, konuya yönelik olası kavram yanlışlarının sınırlı sayıda belirtildiği ve öğrencilerin yaşayabileceği temel zorluklar arasında sıklıkla öğrenci kaynaklı bilişsel sebeplere (*konu hakkında bilgi sahibi olmama, yetersiz bilgi, kavram yanlışlığı, öğrenci düzeyine ağır gelme*) yer verildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrenci zorluklarının üstesinden gelmek ve kavram yanlışlarını gidermek için adayların geleneksel yaklaşıma (*sunuş yoluyla açıklama*) ek olarak alternatif yolları (*görsellerle destekleme, soru-cevap kullanma, konu ile ilgili proje ve gelişmelere yer verme, konunun dezavantaj ve avantajlarını vurgulama, günlük yaşamla konuyu ilişkilendirme*) belirttikleri dikkat çekmektedir. SB boyutları olarak ise adayların,

kazanımların içeriğine ve konu kapsamına göre sıklıkla *çevresel, toplumsal, bilimsel ve ekonomik* unsurlarını vurgulamayı tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

Bu mikroöğretim verileri açıklamak üzere, mikroöğretim sonrası odak grup görüşmesi yapılmış olup, bu görüşmede öğrencilerin SBK'da yaşadıkları zorlukların, *SBK'nın ikilemli ve tartışılır doğası kaynaklı* olduğu belirlenmiştir. Alanyazında konunun soyut olması kaynaklı zorluk yaşandığına dair bazı araştırma bulgularına ulaşılmıştır (Sarıgöl, 2011). Bu çalışmada, yaşanan zorlukların; konuya özgü bilişsel düzeyde olduğu, bu öğrenme zorluklarına ise “öğretmen ve öğrenci kaynaklı ezberci yaklaşımın” neden olduğu görüşleri belirlenmiştir. Alternatif kavram kontrolü/tespiti kategorisinde; yanlış kaynakları arasında *öğretmen, haber, günlük yaşam konuşmalarının* yer aldığı, konuya özgü yanlış örneklerine yer verildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda “*derse girişte (soru cevap ile) ve süreçte eksik ön bilgi tespiti*” yapıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının sundukları yaşanan zorlukla baş etme yolları arasında “*günlük hayattan örnekler vererek kavram yanlışlarını giderme, konuda önemli yerlere vurgu yapma, farklı örnekler verme, katılımı sağlayıcı uygun öğrenme ortamı sunma, analogi kullanma, doğru bilgi verme, konuya ilgi çekme, öğrenci fikrini sorma*” yer almaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarından, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğrenci anlayışlarını anlama bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş olup, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğrenci anlayışlarını anlama bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Alanyazında ısı ve sıcaklık konusuna ait mikroöğretim uygulamalarının, öğrenciyi anlama bilgilerine yönelik farklı temalardaki katkıları bakımından fen bilgisi öğretmen adayı görüşlerinin belirlendiği benzer çalışma sonuçları mevcuttur (Kartal, 2013).

Araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğrenci anlayışlarını anlama bilgisi temasına ait “*yaşanan zorlukları aşma/baş etme yolları, yaşanan sorunlar ve kavram yanlışlığı ile zorluk nedenleri*” bağlamlarının deneysel desen ve mikroöğretim uygulaması sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri analiz bulgularında ortak olarak belirlendiği sonucuna ulaşılmaktadır. Mikroöğretim uygulamasına ait odak grup görüşmesinde “*yaşanan zorluklara*” konuya özgü daha somut örnekler verilmesi, “*konuya özgü kavram yanlışlarının*” sunulduğu ek örneklerle ulaşılmaları dolayısıyla daha derinlemesine sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının “*öğrencilerin SBK'da yaşadıkları zorluklar ile*

öğrenme için gereksinimler-öğrenci zorluk alanları" bilgisine ulaşıldığı gözlem ve görüşme bulguları, deneysel desen uygulamasına ait "*öğrenmede yaşanan zorluklar, kavram yanlışlığı kaynakları ile başatme yolları*" görüşme sontest bulgularının birbiri ile benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yukarıda yapılan açıklamalar dolayısıyla öğretmen adaylarının öğrenci anlayışları bilgisini değerlendirmek üzere uygulanan gözlem, görüşme ve doküman (ders planı) verilerinin birbirini desteklediği belirlenmiştir.

Bu bağlamda, öğretmen adaylarının teorideki öğrenci anlayışları bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgidaki gelişimin araştırma kapsamında somut olarak tespit edildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgulardan hareketle, öğrenci anlayışları bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini derinleştirmesi dolayısıyla araştırmanın *yedinci alt probleminin* cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.7.3. Mikroöğretim Sürecine Ait Öğretim Programı Bilgisine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; öğretim programı bilgisi bileşeninde öğretmen adayların hepsinin mikroöğretim yaptıkları konu başlığını, ünite adını, gerekli süreyi, kavram ve kazanımları doğru olarak belirttikleri gözlemlenmiştir. *Öğretim programı bilgisi* bileşeninde öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde en çok yararlandıkları kaynaklar arasında "internet, makale ve ders kitabı" gelmektedir. Yararlanılan kaynaklar arasında öğretim programına nadiren ulaşılması dikkat çeken bir sonuçtur. Alanyazında, öğretmenlerin temel bilgi kaynağı olarak öğretim programını ve/veya öğretim programı materyallerini kullanarak öğretimlerini planladıkları ve sürdürdükleri birçok araştırma sonucuna ulaşmak mümkündür (Adadan ve Öner, 2014; Mthethwa-Kunene, 2014; Mulholland ve Wallace, 2005; Üner, 2016; Van Dijk, 2009; Yılmaz Yendi, 2019). Bu sonucun aksine, biyoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bir çalışmada, birincil bilgi kaynakları arasında internet, akademik ve teknolojik materyaller belirtilmesine rağmen, öğretim programı yer almamaktadır. Sebep olarak ise, öğretim programlarının sık revize edilmesi ve bilginin sürekli güncellenmesi gerekçelerine dikkat çekilmektedir (Taşkın, 2018). Bu sonuçlardan farklı olarak alanyazında, fen bilgisi öğretmen adaylarının

lisans dersi, ders kitabı ve akran öğretim uygulamaları gibi çeşitli kaynakları kullanarak öğretim süreçlerine entegre ettiklerini gösteren bir çalışma mevcuttur (Taşdere, 2018).

Bu araştırmanın gözlem formu bulgularına göre, öğretmen adaylarının öğretim süreçlerinde hazır model tercih etmedikleri, poster ve teleskop materyalini yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adayların hepsinin konu kazanımlarını ve SBK kavramlarını bilme/bilgilendirme konularında yetkinliğe sahip oldukları, düşük PAB düzeyine sahip öğretmen adayı hariç diğer adayların hepsinin konular arası geçişte bütünlük sağladıkları belirlenmiştir. Alanyazında fen bilgisi öğretmenleri ile gerçekleştirilen bir çalışmada (Yılmaz Yendi, 2019), öğretmenlerin “sürdürülebilir kalkınma” eğitimi bağlamında madde döngüleri konusunu farklı sınıf düzeyine ait konularla kavramsal anlamda ilişkilendirdikleri, öğretim programındaki konu kazanımlarını bildikleri, fakat öğretimlerine yeterince yansıtamadıkları tespit edilmiş olup, bu araştırmanın sonucu ile farklılık göstermektedir. Alanyazında öğretim programı bilgisini uygulamaya yansıtmada yetersiz kalan öğretmen bulgularına rastlanmaktadır (Tıraş, 2019).

Bu araştırma kapsamında öğretim programı bileşeninden alınabilecek maksimum puan gözönüne alındığında, orta ve yüksek PAB düzeyine sahip öğretmen adaylarının tam puan aldıkları, düşük düzeydeki öğretmen adaylarının ise bu bileşene ait ortalama puanın altında bir skor elde ettikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla mikroöğretim gerçekleştiren bu altı öğretmen adayının, PAB düzeyleri ile gözlem formundan *öğretim programı bilgisi* bileşeninde yaptıkları uygulamalardan elde ettikleri puanların birbiri ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, konuya özgü birden fazla kazanım belirttikleri ve detaylı değindikleri tespit edilmiştir.

Mikroöğretime ait gözlem ve ders planı verilerini derinlemesine açıklamak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi bulgularına göre, öğretmen adaylarının, fen bilimleri dersine ait SB konusunu ülke ekonomisine katkı bakımından sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirdikleri, üniteler bazında 6.sınıfta yer alan vücudumuzdaki sistemler-sağlığı ünitesi, 7.sınıfta bulunan enerji dönüşümleri ünitesi ve 8. sınıf madde konusu ile ilişkilendirme yaptıkları, konuyu somutlaştırmak amacıyla ise günlük hayat konuları ile ilişkilendirdikleri dikkat çekmektedir. Mikroöğretim gerçekleştirdikleri konu kapsamı ve türüne göre öğretimlerinde farklı sayıda kazanıma değindiklerini belirten adayların ayrıca, SBK kavramları ile konunun ait olduğu sınıf düzeyini bildikleri ve konu

sınırlılıkları ile uyarılarını dikkate aldıkları tespit edilmiştir. Alanyazında öğretmen/öğretmen adaylarının konu kazanımları ile sınırlılıkların farkında oldukları, çeşitli konularla ilgili üniteyi ilişkilendirdikleri, öğretimlerine konu kazanımlarını etkili yansıttıkları yönünde öğretim programı bilgisi hakkında yeterli (Kartal, 2013; Özcan, 2013; Üner, 2016) ve yetersiz (Alkış Küçükaydın, 2017) olduklarını gösteren gözlem/görüşme sonuçları mevcuttur.

Ayrıca öğretmen adaylarından, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğretim programı bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş olup, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğretim programı bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçla örtüşen alanyazın araştırmaları mevcut olup, Taşkın (2018) doktora tezinde, öğretmen adaylarının etkinlik uygulamaları sonrasında öğretim programı bilgilerini artırarak önemini daha iyi kavradıkları sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğretim programı bilgisinde "hedefler ve amaçlar" alt temasına ait "*konu kazanımlarını bilme ve bilgilendirme, diğer konu/ünitelerle ve dersler arası ilişkilendirme, SBK kavramlarını bilme, sınırlılık-uyarıları dikkate alma*" kategorilerinde mikroöğretim gözlem, ders planı ve görüşme bulgularının birbirini desteklediği, ayrıca bu mikroöğretim uygulamaları bulgularının, deneysel uygulama sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi bulgularını; "*SBK'nın programdaki yeri ve SB konusuna özgü kazanımlar*" alt başlıklarında açıkladığı dikkat çekmektedir. Mikroöğretim gözlem ve ders planı raporlarında adayların en çok yararlandıkları kaynaklar arasında "internet ve ders kitabı", materyaller arasında ise "poster ve teleskop materyali" gelmektedir. Görüşme bulgularında ise bunlara ek kaynak ve materyallerin tespit edildiği dikkat çekmektedir. Dolayısıyla mikroöğretim gözlem, ders planı ve görüşme bulgularının birbirini detaylandırdığı, farklı zamanda ve farklı veri kaynakları ile elde edilen verilerin birbirini açıkladığı sonucuna varılmaktadır.

Öğretmen adaylarının teorideki öğretim programı bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgideki gelişimin araştırma kapsamında somut olarak tespit edildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgulardan hareketle, öğretim programı bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış

olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın *yedinci alt probleminin* cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.7.4. Mikroöğretim Sürecine Ait Öğretim Stratejileri Bilgisine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; öğretim stratejileri bilgisi bileşeninde öğretmen adayların hepsinin öğretim yöntemlerini konu kazanımlarını dikkate alarak kullandıkları, seçilen öğretim yöntemlerinin, öğretim programını temel alan yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının "dersin girişinde" sıklıkla kullandıkları öğretim yöntemi soru-cevap iken, "ders sürecinde" soru-cevap, teknoloji destekli öğretim yöntemi ve "dersin sonunda" araştırma-sorgulama yaklaşımı ile tartışmayı kullandıkları dikkat çekmektedir. Düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki adayların ders sürecinde, yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan öğretim yöntemlerin yanı sıra sunuş yönteminden de yararlandıkları görülmektedir. Sosyobilimsel konuların öğretiminde öğretmen adaylarının, rol yapma/drama, gezi-gözlem (informal öğrenme ortamları) yöntemi ile FeTeMM/disiplinler arası öğrenme yaklaşımını kullanmadıkları tespit edilmiştir. Öğretim stratejisi bilgisi bileşeninin konuya özgü temsiller alt temasına ilişkin, öğretmen adaylarının en fazla sözel temsillerden, en az kompleks temsillerden yararlandıkları dikkat çekmektedir. Öğretim stratejisi bilgisi bileşeninin konuya özgü aktiviteler alt temasına ilişkin öğretmen adayların hepsinin konularına özgü günlük hayattan örnekler verdiği, problem sundukları belirlenmiştir. Öğretim süreçlerinde adayların konularına özgü arguman oluşturduğu, teknoloji destekli etkinlik ve senaryo kullandığı, gazete haberi okuduğu, çizimden yararlandığı, konusuna özgü laboratuvar etkinliği gerçekleştirdiği, teleskop materyali yaptırdığı ve konusuna özgü "ada" isimli etkinliği yürüttüğü gözlemlenmiştir. Bu kapsamda düşük, orta ve yüksek PAB düzeyindeki her bir adayın, birbirinden farklı ve çok sayıda konuya özgü aktivitelerden, farklı türde yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan öğretim yöntemlerinden yararlandığı, çeşitli temsiller kullandığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları tarafından konu anlatım süreçlerinde model ve poster oluşturma, çizim yapma (Taşdere, 2018) gibi teknikler ile sunuş, işbirliğine dayalı ve problem çözüme, görselleştirme gibi yöntemlerin (Karal Eyüboğlu, 2011; Özcan, 2013) sıklıkla bir arada kullanılması bakımından bu araştırma sonucuyla benzer sonuçlar gösteren çalışmalara da alanyazında ulaşmak mümkündür. Bu

sonuçların aksine, araştırma sorgulama yaklaşımını benimsemeyen öğretmenlerin sunuş, soru-cevap gibi öğretmen merkezli öğretim yöntem ve teknikleri kullandıkları yönündeki gözlem bulgularına da alanyazında ulaşılmaktadır (Alkış Küçükaydın, 2017; Tıraş, 2019; Yılmaz Yendi, 2019).

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından ise, öğretim sürecinde sıklıkla sunuş, tartışma ve etkinlik destekli öğretim yöntemini kullanmayı, SBK'ya özgü ise etkinliğe dayalı öğretim yöntemini sıklıkla kullanmayı planladıkları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının planlarında, yapılandırmacı kuramı temel alan, çeşitli öğretim yöntemlerini bir arada kullanmayı gerekçeleri ile belirttikleri dikkat çekmekte olup alanyazın sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Sarığöl, 2011).

Ayrıca mikroöğretime ait bu gözlem ve ders planı verilerini açıklayarak detaylandırmak üzere, mikroöğretim sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmesi verilerin analizleri incelendiğinde, "konuya özgü aktiviteler" alt temasında öğretmen adaylarının "arguman oluşturma, gazete haberi okuma, laboratuvar etkinlikleri, örnek olay etkinliği, senaryo ile konuyu sunma, teknoloji destekli etkinlikler" kullandıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Frekans dağılımları incelendiğinde arguman oluşturma aktivitesinin sıklıkla belirtildiği ve kullanıldığı dikkat çekmektedir. "Konuya özgü temsiller" alt temasında adayların "resim ile görsel-grafiksel temsilleri, poster ve video ile kompleks temsilleri, fiziksel model (teleskop), sembol, formül ile matematiksel ve eylemsel işlemsel temsilleri, okuma parçaları, sözel soru ve sözlü anlatım ile sözel-metinsel temsilleri" kullandıklarını ifade ettikleri belirlenmiş olup, bu bulgulara mikroöğretim gözlem verilerinde ulaşılmaktadır. "Konuya özgü yöntemler" temasında adayların "argümantasyon, gösterim (deney yapma), işbirliğine bağlı öğrenme, küçük grup tartışması, soru cevap, teknoloji destekli (sanal gezi, video, online uzay görüntüleri), sunuş, diğer (poster, etkinlik kartları)" yöntemlerden yararlandıklarını ifade ettikleri belirlenmiş olup, elde edilen bu bulgulara mikroöğretim gözlem sürecine ait verilerde de ulaşılmaktadır. Ayrıca adayların gözlem sürecine yönelik derse girişte ve ders sürecinde sıklıkla soru-cevap ve teknoloji destekli yöntemi, dersin sonunda ise tartışma yöntemini kullanmaları dolayısıyla görüşme verileri gözlem verilerini açıklamaktadır. Bu araştırma bulguları ile İnaltekin'in (2014) çalışma bulguları tutarlık göstermekte olup, öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımı olarak tartışma, sorgulama, açık uçlu deneyleri benimsedikleri ve kavram haritası, analogi, simülasyon gibi çeşitli öğretim temsillerinden yararlandıkları tespit edilmiştir (İnaltekin, 2014).

Bu araştırma kapsamında mikroöğretim odak grup görüşmesinin analizi neticesinde, kullanılan öğretim yönteminin öğrenme-öğretim amacı üzerinde çeşitli becerilerin gelişmesi, daha kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağlama, eleştirel bakışı geliştirme, etkin katılım sağlama, farklı öğrenme stillerine hitap etme, konu hakkında bilgi sahibi olmayı sağlama, konuyu ikilemli öğrenme, teknolojiyi etkin kullanma, öğretime katkı sağlama yönünde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğretim stratejileri bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş olup, SB konularında mikroöğretime deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının öğretim stratejisi bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroöğretim deneyimleri ile konu öğretimlerinde, öğrencilerin derse katılımlarını sağlayacak çeşitli öğretim strateji ve yöntemleri kullanmaya ilişkin inançlarını arttırması bakımından Kartal'ın (2013) doktora tez çalışması ile bu araştırmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Araştırma kapsamında farklı veri kaynaklarından elde edilen veriler karşılaştırıldığında; öğretim stratejileri bilgisi temasına ait "konuya özgü öğretim yöntemleri" alt temasının deneysel desen ve mikroöğretim uygulaması sonrası gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ile gözlem ve ders planı analiz bulgularında ortak olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Mikroöğretim uygulamasına ait odak grup görüşmesinde "zamana göre konuya özgü yöntemlerin kullanımı" alt temasına daha somut açıklamalar ile yer verilmesi dolayısıyla daha derinlemesine sonuçlar elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca "konuya özgü temsiller ve aktiviteler" alt temalarında gözlem, ders planı ve görüşme verilerinin birbiriyle benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Deneysel desene ait görüşme ve mikroöğretim uygulamalarına ait gözlem verilerinin analiz bulgularından farklı olarak mikroöğretim odak grup görüşmesinde "*kullanılan öğretim yönteminin öğrenme-öğretim amacındaki etkisi*" alt temasının tespit edildiği dikkat çekmektedir. Bu anlamda araştırma kapsamında öğretim stratejileri bilgisine yönelik elde edilen gözlem ve ders planı verilerinin, görüşme verileri ile detaylandırarak açıkladığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu bulgulardan hareketle, öğretim stratejileri bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış olup, farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın yedinci alt probleminin cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.7.5. Mikroöğretim Sürecine Ait Değerlendirme Bilgisine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; değerlendirme bilgisi bileşeninde öğretmen adaylarının hepsinin ölçme ve değerlendirme yöntemlerini, konu kazanımlarını dikkate alarak kullandıkları, tamamen ya da kısmen üst düzey (uygulama, analiz, sentez vb.) düşünme becerilerini ölçen nitelikte soruları tercih ettikleri belirlenmiştir. Adayların kullandıkları yöntem ve araçlar dikkate alındığında, dersin her aşamasında adayların ölçme ve değerlendirme gerçekleştirdikleri, birden fazla ölçme aracı kullandıkları, dersin girişinde ve ders sürecinde sıklıkla “soru-cevap” tekniğinden yararlandıkları, dersin sonunda ise sıklıkla “soru-cevap, yapılandırılmış grid ve balık kılçığı” kullandıkları anlaşılmaktadır. Adayların “çoktan seçmeli test, eşleştirme ve boşluk doldurma soruları, uzun cevaplı yazılı yoklamalar, performans değerlendirme, öz değerlendirme, yazılı rapor, portfolyo, kavram haritası, tanılayıcı dallanmış ağaç, V diyagramı ve poster” ile değerlendirmeyi tercih etmedikleri dikkat çekmektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının soru cevap tekniğini başarıyla uyguladıklarına dair bilimin doğası konusundaki mikroöğretim araştırması (Özcan, 2013) sonucu ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde deneysel bir çalışmada, problem tabanlı öğrenme uygulamalarının öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisi üzerinde etkili olduğunu uygulamalı olarak gözlemlenmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ders öğretimi ve ders planlarında sıklıkla çoktan seçmeli test ve klasik soruları gibi geleneksel yöntem kullandıkları, uygulama sonrası ise çoğunlukla açık uçlu sorular ile sorgulamaya dayalı değerlendirme yaptıkları tespit edilmiştir (İnaltekin, 2014). Buradan, farklı konulara özgü ve farklı öğretim uygulamaları ile öğretmen adaylarının değerlendirme bilgilerinde meydana gelen gelişimin uygulamalı olarak tespit edildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgunun aksi sonuçlara alanyazında ulaşmak mümkündür. Örneğin, öğretmenlik uygulaması dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetizma konusundaki pedagojik alan bilgilerine etkisini inceleyen Sarıgöl (2011) çalışmasında, öğretmen adaylarının teorik ölçme değerlendirme bilgilerini uygulamaya dönüştüremedikleri sonucuna ulaşmıştır. Nitekim, fen bilgisi öğretmenlerinin alternatif yöntemlerden ziyade sıklıkla geleneksel değerlendirme tekniklerini kullanmaları bakımından, değerlendirme bilgilerinin yetersiz olduğu yönünde çalışma sonuçları alanyazında mevcuttur (Cohen ve Yarden, 2009; Taşdere ve Özsevgeç, 2012; Tıraş, 2019; Şen, 2014; Yılmaz Yendi, 2019).

Bu araştırma kapsamında mikroöğretim sürecine ait gözlem formu bulgularına göre; öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme sürecinde SBK'ya özgü araç olarak çoğunlukla “yapılandırılmış grid”i tercih ettikleri, SBK'ya özgü değerlendirme aktivitesi olarak da “senaryodan” yararlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca düşük, orta ve yüksek düzeydeki öğretmen adaylarının, birbirinden farklı türde ve farklı amaçlar için ölçme yöntemi/aracı kullanmaları dolayısıyla PAB düzeyleri ile tercih edilen değerlendirme türü arasında doğrudan bir ilişki olmadığı sonucuna varılmaktadır. Fen öğrenme boyutlarını değerlendirme alt temasında öğretmen adaylarının hepsi, öğrencilerin “ön bilgilerini ve kazanımlara erişme durumlarını” değerlendirmişlerdir. Gözlem bulgularından tüm adayların birçok farklı türde (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) sorularla değerlendirme gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla PAB düzeyleri ile tercih edilen farklı düzeydeki değerlendirme soruları arasında doğrudan bir ilişkiye ulaşılmamaktadır. Değerlendirme bilgisi bileşeni toplam skorlar gözönüne alındığında, yüksek PAB düzeyindeki adayların değerlendirme bilgisi bileşeninde maksimum puana yakın bir puan elde ettikleri, orta düzeydeki adayın ortalama değerlendirme puanına eriştiği, düşük düzeydeki adayların ortalama değerlendirme puanının altında bir skora ulaştıkları dikkat çekmektedir. Bu kapsamda PAB düzeyleri ile değerlendirme puanlarının birbiriyle ilişkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

Öğretmen adaylarının ders planı raporlarından, ölçme tekniği olarak sıklıkla soru cevabı, SBK'ya özgü araç olarak ise balık kılçığı, kelime ilişkilendirme, poster, soru- cevap, yapılandırılmış gridi sıklıkla kullanmayı planladıkları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının planlarında, farklı ölçme amacını temel alan, çeşitli ölçme araçlarını birarada kullanmayı gerekçeleri ile belirttikleri dikkat çekmektedir.

Bu bulguları açıklamak üzere gerçekleştirilen mikroöğretim odak grup görüşmesi veri analizlerine göre, soru-cevap, adaylar tarafından sıklıkla belirtilen değerlendirme metodu olarak yer almaktadır. Farklı veri kaynakları kıyaslandığında, öğretmen adaylarının mikroöğretimde derse giriş ve süreçte sıklıkla "soru-cevap", dersin sonunda ise sıklıkla "soru-cevap, yapılandırılmış grid ve balık kılçığı" kullanmaları dolayısıyla bu gözlem verileri ile deneysel desen son test ve mikroöğretim görüşme verilerinin "yapılandırılmış grid, balık kılçığı, soru-cevap" kategorilerinde birbirini açıkladığı anlaşılmaktadır. “Konuya özgü değerlendirme aracı” olarak belirlenen "balık kılçığı, bulmaca, kelime ilişkilendirme testi ve yapılandırılmış grid" mikroöğretim görüşme verileri ile gözlem verileri benzerlik

göstermektedir. Deneysel desen uygulaması son test görüşmesine ait SBK'ya özgü değerlendirme aracı olan "kelime ilişkilendirme testi" de bu bulgular ile açıklanmaktadır. Alanyazında mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisini inceleyen Kartal (2013) araştırmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı-sıcaklık konusunda öngördükleri ölçme değerlendirme teknikleri olarak tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kelime ilişkilendirme testi, bulmaca, açık uçlu soru ve sözlü sınav görüşlerini belirtmeleri dolayısıyla benzer araştırma sonuçlarına sahip olduğu dikkat çekmektedir.

Bu araştırma kapsamında, mikroöğretim odak grup görüşmesine ait "fen öğrenme boyutlarını değerlendirme" alt temasında "düşünme becerileri, ön bilgi, ön beceri, kavramsal anlama, kazanımlara erişme, konu öğretimin etkililiği, olası kavram yanılgıları" boyutları belirlenmiş olup, bu mikroöğretim görüşme verileri ile gözlem verilerinin birbirini açıkladığı tespit edilmiştir. "Ölçme değerlendirme aracının özellikleri" alt temasında "kavram yanılgısını ölçme, olumlu-olumsuz yönleri ölçme, kavramları tanıma, öğrenci ilgisini çekme, eleştirel bakışı geliştirme, öğretim yöntemine yön verme, süreç izlemeyi gösterme, uygulama süresinde kısalık, SB konusuna uygunluk" olmak üzere yedi özellik belirlenmiştir. Mikroöğretim gözlem verilerinde bu alt temaya ulaşılmamış olup, görüşme veri toplama kaynağı ile tespit edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarından, gerçekleştirilen uygulamalar ile değerlendirme bilgilerinin gelişimi üzerine öz değerlendirme yapmaları istenmiş, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının değerlendirme bilgilerinin çeşitli alt temalarda olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir.

Mikroöğretim uygulamasında öğretmen adaylarının "değerlendirme yöntem ve metotları, fen öğrenme boyutlarını değerlendirme, konuya özgü ölçme-değerlendirme" alt temalarına yönelik gözlem ve görüşme bulguları birbirini detaylandırmaktadır. Bu açıklamalar dolayısıyla öğretmen adaylarının değerlendirme bilgisini ölçmek üzere uygulanan gözlem, görüşme ve ders planı verilerinin birbirini tutarlı olarak açıkladığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının teorideki değerlendirme bilgisini, uygulamaya etkili bir şekilde yansıtmaları ve buna yönelik kendilerini olumlu değerlendirmeleri dolayısıyla bu bilgideki gelişimin araştırma kapsamında somut olarak tespit edildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgulardan hareketle, değerlendirme bilgisi temasında, deneysel desenden elde edilen nicel sonuçlar; durum çalışmasından elde edilen gözlem, görüşme ve ders planı nitel bulguları ile açıklanmış

olup, bu kapsamda farklı veri kaynaklarına ait bulguların birbirini detaylandırması dolayısıyla araştırmanın yedinci alt probleminin cevap bulduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.7.6. Mikroöğretim Sürecine Ait “Kendine Olan Güven ve İnanç Gelişimi, Uygulamada Yaşanan Sınırlıklar ve Öneriler” Temalarında Ulaşılan Ek Sonuçlar ve Tartışma

Mikroöğretim odak grup görüşmesinin sürekli karşılaştırmalı analizi sonucu, "kendine olan güven ve inanç gelişimi, uygulamada yaşanan sınırlıklar ve öneriler" başlıklarında ek temalar tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulaması ile kendilerine olan güven ve inançlarında meydana gelen gelişim üzerine özdeğerlendirme yaptıkları belirlenmiştir. SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının kendine olan inanç ve güvenlerinin çeşitli alt temalarda (*daha etkili uygulama, etkili öğretmen olma, PAB gelişimine katkı, SBK ve PAB hakkında kendini geliştirme*) olumlu yönde gelişme gösterdiğini belirttikleri dikkat çekmektedir. Eylemdeki PAB üzerine öğretmen adaylarına ait olan bu sonucun, Acevedo-Díaz ve Andalucía'nın (2015) önerdiği sosyobilimsel konulara yönelik hipotetik altıgen PAB modelini (PCK-SSI), *öğretmen yeterliği* ve PAB'ın beş bileşeni bakımından uygulamalı olarak doğruladığı dikkat çekmektedir.

Öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulamasında yaşadıkları sınırlılıklar üzerine özdeğerlendirme verilerinde, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının uygulamada yaşadıkları sınırlılıkları *imkân kısıtlılığı, sınıf yönetimi, zaman kısıtlılığı: sınırlı ders saati* olarak belirttikleri tespit edilmiştir. Frekans dağılımı dikkate alındığında adayların sıklıkla, ders süresinin sınırlı olduğu görüşüne katıldıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin yaşadığı zorluklarda da benzer eğilimler görülmekte olup, SB konularının öğretiminde başta sınıf içi zaman sınırlılığı olmak üzere, SBK uygulamalarına ait tartışmaları yönetmede rahat hissetmeme, özgüven yetersizliği, etik ve değerler konusunda uyumu yakalayamama, kontrolü kaybetme kaygısı, etik ve sosyal konulardan ziyade bilim hakkındaki gerçekleri sunmayı düşünme, geleneksel öğretim anlayışı, materyal eksikliği vb. sebeplerle öğretmenlerin zorluk yaşadıkları belirlenmiştir (Aikenhead, 2006; Bryce ve Gray, 2004; Gray ve Bryce 2006; Ekborg, Ottander, Silfver ve Simon 2013; Levinson ve Turner, 2001; Sadler, Amirshokoohi, Kezampouri ve Allspaw, 2006; Saunders ve Rennie, 2013). Bu sonuca ek olarak alanyazında, mikroöğretim sürecinde öğretim

programı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin alındığı bir araştırmada (Kartal, 2013), adayların öğretim programının yetersiz ve sınav geçmeye yönelik olduğunu, ezberci eğitime zemin oluşturduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının, mikroöğretim uygulaması sürecinde yaşadıkları zorluk/güçlüklerin ya da eksikliklerin giderilmesi için sundukları öneriler üzerine değerlendirme verilerinin analizinde ise, SB konularında mikroöğretimi deneyimlemeleri ile öğretmen adaylarının çeşitli alt temalarda öneriler sundukları dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları; "altı şapka, V diyagramı, yapılandırılmış grid, balık kılıcı, beyin fırtınası, örnek olay, bulmaca, gözlem, mobil uygulama, poster, proje geliştirme, rol oynama, gezi-gözlem, proje temelli öğretim" gibi çeşitli yöntemin birarada kullanılması gereğini vurgulamıştır. Öğrencilere verilmesi gerekenlerin, SB konu kazanımlarının, kazanımlarda hangi bilgi beceri duyuşun vurgulandığının detaylı açıklandığı daha detaylı ders programı gereği üzerinde durmuşlardır. Öğretmen adaylarının mevcut ihtiyaçlar ışığında SB konularının etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla inovasyonel öneriler sundukları dikkat çekmektedir. Bu bağlamda SBK'ya ait PAB'ın uygulamaya etkin yansıma yolları olarak; öğretmen adayı ve eğitici eğitimlerinin, kitap, klavuz kaynak, makale, proje vb. yeni yayınların ve ders programının revizyonu, yapılan değerlendirmenin eğitimde yer alan paydaşlar ile paylaşılması ve mühendislik becerilerin geliştirilmesine yönelik yeni uygulamaların geliştirilmesi başlıklarında sunulan öneriler ışığında öğretmen adaylarının SBK hakkındaki pedagojik alan bilgilerini içselleştirdikleri sonucuna ulaşılmaktadır.

5.2. Öneriler

Alanyazında, öğretmen adaylarının konuya özgü PAB'larının uygulamalı olarak araştırıldığı az sayıda ulusal çalışmaya ulaşılması dolayısıyla, bu araştırma ile elde edilen sonuçların, literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu araştırmada geliştirilen argümantasyon tabanlı SBK-PAB öğretim modüllerinin, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda PAB yapıları ve düzeyleri üzerindeki etkisini beş PAB bileşeni kapsamında karma yöntemle uygulamalı ele alması, öğretim programı geliştiriciler, araştırmacılar, öğretmenler ve öğretmen yetiştiricilere faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu bölümde, ilgili araştırma sonuçları dikkate alınarak, fen eğitimi araştırmacıları, uygulayıcıları ve uygulamalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Uygulayıcılara Öneriler

1.Bu araştırma kapsamında, CoRe formu bulgularına göre öğretmen adaylarının SB konularını “değerlendirme bilgisi” bileşeninde %83’lük daha düşük oranla gelişim elde ettikleri gözönüne alındığında, fen bilgisi öğretmeni yetiştirme lisans programının ilk dönemlerinde ağırlıklı olarak, temel konu alanı derslerin içeriğine sosyobilimsel konuların yansıtılması, sonraki dönemlerde ağırlık kazanan alan eğitimi dersleri kapsamına ise sosyobilimsel konulara yönelik öğretim ve ölçme değerlendirme etkinliklerinin entegrasyonu sağlanabilir.

2.Araştırmada PAB’ın bileşenlerinin farklı oranlarda gelişim gösterdiği sonucu dikkate alındığında, öğretmen adaylarının tüm PAB bileşenlerinde bütüncül bir gelişim sağlaması amacıyla lisans dersleri içeriklerinin alan ve alan eğitimi uzmanları ile dönüşümcü PAB modeline göre revize edilmesi sağlanabilir. Lisans ve lisansüstü programlara seçmeli ders olarak kavram yanlışları dersi eklenerek bu ders kapsamında, sosyobilimsel konulardaki kavramsal değişim süreci ile öğretmen adaylarının kavram yanlışlarına dayalı konu bağlamına özgü öğrenci anlayışları bilgisi geliştirilebilir.

3.Öğretmen ve öğretmen adaylarının SBK’ya yönelik her bir PAB bileşenindeki gelişimleri için, zenginleştirilmiş eğitim programları, çalıştaylar ve hizmet içi kursları, eğitici eğitimleri düzenlenebilir. Bu amaçla oluşturulacak platform üzerinden ortak projelerde uluslararası aksiyonlara katılımları ile yer almaları, işbirlik/network kurmaları ve görüş bildirmeleri dolayısıyla deneyim kazanmaları sağlanabilir.

4.Uygulamada kullanılan ders planı, içerik temsil formu vb. araçlar fen bilgisi öğretmen adaylarının PAB anlayışlarının yapılandırılmasında etken rol oynadığı, teorik ve uygulamalı PAB yapılarına ilişkin etkili deliller ortaya koyduğu dikkat çekmektedir. Benzer amaçlarla ilgili dokümanların lisans ve lisans üstü eğitimlerde çeşitli konulara yönelik öğretmen adaylarına hazırlanması sağlanabilir.

5.Tüm öğretmen adaylarının mikroöğretim sürecinde SB konusunun etik/ahlaki ve politik boyutlarına değinmediği diğer dikkat çekici hususlardan biridir. Bu bağlamda başta Özel Öğretim Yöntemleri dersi olmak üzere, alan eğitimi dersleri, ilgili SBK boyutlarını ve özelliklerini yansıtan etkinlik örnekleri ile yürütülebilir.

6.Son test bulgularına göre, öğretmen adaylarının SBK öğretim hedef ve amaçlarını yansıtmada emin olmadıkları yönelimler arasında FeteMM ve proje tabanlı yönelimler

belirlenmiş olup, bu yönelimlerin SBK öğretimine aktif yansıtıldığı etkinlikler programa entegre edilebilir.

7.Öğretmen yetiştirme programında, Özel Öğretim Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinin, sosyobilimsel konuların etkili öğretimine yönelik düzenlenmesi üzere teknoloji tabanlı dijital ve basılı kaynaklar hazırlanabilir.

8.Lisans programı, SB konularında PAB bileşenleri gelişiminin sağlanması vizyonu ile revize edilebilir. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme lisans programına ait okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları ders içerikleri, SBK öğretim uygulamalarını kapsayacak şekilde genişletilebilir. Lisans programına teori ve uygulamalı olarak sosyobilimsel konuların öğretimi dersi öğretim yöntemleri, ölçme-değerlendirme, öğretim programı kapsamlarında eklenebilir.

9.Fen Bilimleri Dersi öğretim programında, farklı öğrenme alanlarına ait tasarlanan özgün örnek etkinlikler ile SB konularına, kazanımlarına daha detaylı yer verilebilir. Bu SBK kazanımlarının gerçek öğretim ortamına nasıl aktarılması gerektiği, nasıl entegre edileceği yönünde somut uygulama örneklerine yer verilebilir. Kazanımlar, SBK boyutları dikkate alınarak revize edilebilir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1.Bu araştırma kapsamında, SB konularındaki PAB bileşenleri düzeylerindeki artışın, argümantasyon uygulamalarından kaynaklandığı tespit edilmiş olup, PAB formuna göre en yüksek oranın "değerlendirme bilgisi" üzerinde, CoRe formuna göre ise "değerlendirme bilgisi" üzerinde %83'lük daha düşük oranla gelişmenin meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gözlem ve ders planı ortak bulgularında "değerlendirme bilgisi" bileşeninde öğretmen adaylarının en düşük ortalama elde ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda gözlem ve ders planından ulaşılan bulgular ile CoRe formu bulguları benzer sonuçlar içerirken, PAB formu bulguları farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Buradan hareketle, sosyobilimsel konularda PAB bileşenlerini değerlendirmek üzere aynı amaçla kullanılan veri toplama araçlarından PAB formu ve CoRe formunun birbirini hangi seviyede yordayıcı özellik taşıdıklarına ilişkin araştırmalar yapılabilir.

2.Bu araştırma kapsamında sosyobilimsel konulara yönelik PAB değişim süreci, özel öğretim yöntemleri dersinde gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğretim uygulamaları ile

tek grup üzerinden yürütülmüştür. Benzer çalışma kontrol gruplu deneysel desen ile tekrarlanarak çalışmanın genellenebilirliği artırılabilir.

3.Bu araştırmanın müdahale süreci, Canlılar ve Hayat öğrenme alanına ait sosyobilimsel konulara yönelik hazırlanan uygulamalar ile gerçekleştirilmiştir. Farklı öğrenme alanlarına ait SB konuları için gerçekleştirilecek benzer çalışmalar ile kapsam geçerliği artırılabilir.

4.Veri toplama araçlarına yönelik olarak, literatür ve uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilen gözlem formunun, farklı öğrenme alanlarına, içeriğine ve farklı disiplinlere ait konular kapsamında kullanılabilirliği ile farklı katılımcılar üzerinde uygulanabilirliği test edilebilir. Bu test etme süreci PAB formu, CoRe gibi diğer ölçme değerlendirme araçları için tekrarlanabilir.

5.Veri toplama kaynağı olarak PAB formu, CoRe, kart gruplama etkinliği, ders planı, gözlem ve odak grup görüşmelerine ek olarak, PAB değişimini değerlendirmek üzere CoRe vb. bulguları yordayıcı nitelikteki PaP-eRs, günlük gibi farklı veri toplama araçları kullanılabilir ve akran/öğrenci değerlendirmelerinden yararlanılabilir.

6.Açık uçlu sorulardan oluşan PAB formu ve CoRe ölçme araçları ile ulaşılan sonuçlar doğrultusunda daha büyük katılımcılara erişmek üzere ise aynı amaca hizmet eden, gerçek sınıf ortamında PAB'ı belirlemeye olanak tanıyan güvenilir ve geçerli nicel bir ölçek ya da anket geliştirilebilir. Benzer şekilde, bu çalışmada kart gruplama etkinliği ile nitel olarak tespit edilen fen öğretiminde amaç ve hedefler bilgisi bileşenini nicel ölçmeyi amaçlayan yeni veri toplama aracı geliştirilebilir.

7.Bu araştırma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik kavram yanılgıları ve eksik bilgileri, görüşleri ortaya konmuştur. Bu kapsamda hizmet öncesi eğitime yönelik geliştirilecek benzer öğretim modülleri öğretmenlere uygulanarak, eylem araştırması yaklaşımı ile öğretmenlerin SBK'yı sınıf içine entegre etme profilleri; pedagojik yeterlik, deneyim, okul bağlamı vb. farklı değişkenler açısından incelenebilir. Bu yönde, sosyobilimsel konularda PAB bileşenlerine ilişkin tasarlanan eylem araştırmaları, farklı katılımcılar ile farklı eğitim kademelerine yönelik uygulanabilir.

8.PAB'ın doğası gereği tespiti ve değerlendirmesi kompleks olduğu için daha az katılımcı sayısı ile daha uzun soluklu derinlemesine boylamsal çalışmalar gerçekleştirilerek SBK'daki PAB değişim skalaları derinlemesine araştırılabilir ve yapılan müdahale uygulamalarının uzun vadeli etkileri kalıcılık testi, tekrarlı gözlem, görüşme gibi çeşitli yollarla incelenebilir.

9.PAB ve beş bileşeni arasındaki ilişkinin nitel olarak incelendiği bu çalışma, PAB bileşenleri arasındaki ilişki, düzey ve yönünün karma yöntem ile açığa çıkarılması üzere geliştirilebilir.

10.Öğretmen adaylarının SBK'ya ilişkin PAB ve alt bileşenlerini olumlu ya da olumsuz etkileyen faktörlerin önem arz etmesi dolayısıyla PAB doğasının farklı değişkenler (ders kitabı, mentörlük, deneyim, iletişim, PAB dersleri, alan bilgisi, özyeterlik, bağlam bilgisi vb.) ile olan ilişkisini karşılaştırmalı keşfeden araştırmalar yürütülebilir.

11.Bu araştırmada PAB formu, CoRe, gözlem, görüşme ve ders planları ile belirlenen PAB gelişimi ayrıca akademisyen, öğrenci, akran, veli, yönetici gibi yansıtıcı değerlendirmeler ile gerçekleştirilebilir. Öğretmen adayı, öğretmen ve akademisyenlerin PAB düzeyleri, PAB gelişimleri ve PAB niteliğindeki değişimi inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar yapılarak (Abell, 2008) PAB kümelenmeleri ortaya çıkarılabilir.

12.Ülkeler arası fen bilgisi öğretmeni ve öğretmen adaylarının PAB'lerinin incelendiği büyük ölçekli karşılaştırmalı araştırmalar ile (Chan ve Hume, 2019) ülkelerin eğitim sisteminin rolü yordanarak uluslararası boyutta alanyazına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

13. Alanyazında birliktelik sağlanması amacıyla Magnusson vd. (1999) modelinin Türkçeye uyarlanması tekrar gerçekleştirilerek PAB'a ait kavramlar sözlüğü oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. S. K. Abell, & N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of research on science education* içinde (s. 1105- 1151). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Acar, İ. H. (2017). Temel ve gelişmiş karma yöntem desenleri. M. Sözbilir (Çev. Ed.), *Karma yöntem araştırmalarına giriş* içinde (s. 43-45). Ankara: Pegem Akademi.
- Açıkgül, K. (2017). *Geogebra destekli mikro öğretim uygulaması ve oyunlaştırılmış teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Adadan, E., & Öner, D. (2014). Exploring the progression in preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge representations: The case of behavior of gases. *Research in Science Education*, 44(6), 829-858.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College.
- Akbaş, M. (2017). *İlköğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Akılıcı antibiyotik kullanımı videosu (2017). <https://www.youtube.com/watch?v=QkpVAJLWCu8> adresinden erişilmiştir.
- Akılıcı ilaç (2017). http://veah.saglik.gov.tr/kalite/images/egitim_dosyalari/akilli.ilac.pdf, http://www.akilciilac.gov.tr/?page_id=682 adresinden erişilmiştir.

- Aktamış, H. (Ed.). (2017). *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon*. Ankara: Anı.
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136-172.
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2017). Argümantasyon nedir? Hilal Aktamış (Ed.), *Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon içinde* (s. 7-29). Ankara: Anı.
- Alaçam Akşit, A. C. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Alev, N., & Karal, I. S. (2013). Fizik öğretmenlerinin elektrik ve manyetizma konularına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2),88-108.
- Alkış Küçükaydın, M. (2017). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı bağlamında sınıf öğretmenlerinin fen konularındaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Alonzo, A. C., & Kim, J. (2016). Declarative and dynamic pedagogical content knowledge as elicited through two video-based interview methods. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(8), 1259-1286.
- Alonzo, A. C., Kobarg, M., & Seidel, T. (2012). Pedagogical content knowledge as reflected in teacher-student interactions: Analysis of two video cases. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(10), 1211-1239.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, Y. (Ed.). (2014). *MEB ortaokul fen bilimleri 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: S.E.K.
- American Psychological Association, American Educational Research Association, & National Council on Measurement in Education. (1974). *Standards for educational & psychological tests*. Washington D.C: APA.
- Anagün, Ş. S., & Kardaş, N. (2014). Argümantasyon odaklı öğretim. Şengül S. Anagün & Nil Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s.193-220). Ankara: Anı.

- Andalucía, J. D., & Acevedo-Díaz, J. A. (2015). *Model of pedagogical content knowledge for socioscientific issues*. <https://www.researchgate.net> sayfasından erişilmiştir.
- Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1987). Teaching science. V. Richardson-Koehler (Ed.), *Educators' handbook-a research perspective* içinde (s. 84-111). New York: Longman.
- Anderson, D., & Clark, M. (2012). Development of syntactic subject matter knowledge and pedagogical content knowledge for science by a generalist elementary teacher. *Teachers and Teaching*, 18(3), 315–330.
- Antibiyotik direnci (2017). <http://www.milliyet.com.tr/antibiyotik-direnci-artiyor-gundem-2508899/> adresinden erişilmiştir.
- Antibiyotik kullanımı (2017). <http://www.hurriyet.com.tr/saglik-bakani-acikladi-antibiyotik-kullaniminda-yeni-donem-40343930>, <https://bilimfili.com/antibiyotigi-yarim-birakmak-daha-iyi-olabilir-mi/> adresinden erişilmiştir.
- Antibiyotik reçetesi (2017). <http://www.sabah.com.tr/yasam/2017/01/24/saglik-bakanligindan-recetelere-antibiyotik-ayari> adresinden erişilmiştir.
- Antiliou, A. (2012). *The effect of an argumentation diagram on the self-evaluation of a creative solution*. Doctoral Dissertation, Educational Psychology, Penn State.
- Appleton, K. (2008). Developing science pedagogical content knowledge through mentoring elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 523-545.
- Appleton, K., & Kindt, I. (1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 21, 155-168.
- Appleton, K., & Kindt, I. (1999, March). *How the beginning elementary teachers cope with science: Development of pedagogical content knowledge in science*. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching'de sunulmuş bildiri, Boston.
- Arbaugh, F., & Brown, C. A. (2005). Analyzing mathematical tasks: A catalyst for change?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(6), 499-536.
- Arslan, Y. (2011). *Ölçme ve değerlendirme gelişim programının beden eğitimi öğretmen adayları ve ders verdikleri öğrencilerinin ölçme ve değerlendirmeye ilişkin algı*

- düzeylerine etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, S. (2014). Öğrencilerin Yazılı bilimsel argüman oluşturma ve değerlendirme becerilerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(1), 41-74. ISSN: 1304-9496.
- Aşçı, V. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Atabey, N. & Topcu, M. S. (2017). The development of a socioscientific issues-based curriculum unit for middle school students: Global warming issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153-170.
- Atılgan, H., Kan, A. & Doğan, N. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı.
- Avraamidou, L. & Zembal-Saul, C. (2005). Giving priority to evidence in science teaching: A first-year elementary teacher's specialized practices and knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(9), 965-986.
- Avrupa Birliği, & T.C. Projesi (2017). *Güvenli gıda, güvenli gelecek*. <http://www.guvenligidaguenligelecek.org/Home/GidaKatkiMaddeleriTuketici>, <http://www.guvenligidaguenligelecek.org/DogruBilinen?page=2> adresinden erişilmiştir.
- Aydemir, M. (2014). *The investigation of pedagogical content knowledge of teachers: The case of teaching genetics*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydeniz, M. & Gürçay, D. (2018). Assessing and enhancing pre-service physics teachers' pedagogical content knowledge (PCK) through reflective CoRes construction. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(4), 957-974.
- Aydeniz, M. & Kirbulut, D. (2014). Exploring challenges of assessing pre-service science teachers' pedagogical content knowledge (PCK). *Asia Pacific Journal of Teacher Education*, 42(2), 147-166.

- Aydın, S. (2012). *Examination of chemistry teachers' topic-specific nature of pedagogical content knowledge in electrochemistry and radioactivity*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, S., & Boz, Y. (2013). The nature of integration among PCK components: A case study of two experienced chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 615-624.
- Aydın, S., Demirdöğen, B., Akın, F. N., Uzuntiryaki-Kondakci, E. & Tarkin, A. (2015). The nature and development of interaction among components of pedagogical content knowledge in practicum. *Teaching and Teacher Education*, 46, 37-50.
- Aydın, S., Demirdöğen, B., Tarkin, A., Kutucu, S., Ekiz, B., Akın, F. N., ... & Uzuntiryaki, E. (2013). Providing a set of research-based practices to support preservice teachers' long-term professional development as learners of science teaching. *Science Education*, 97(6), 903-935.
- Aydın, S., Friedrichsen, P. M., Boz, Y. & Hanuscin, D. L. (2014). Examination of the topic-specific nature of pedagogical content knowledge in teaching electrochemical cells and nuclear reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 658-674.
- Aymen Peker, E., Apaydın, Z. & Taş, E. (2012). Isı yalıtımını argümantasyonla anlama: ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile durum çalışması. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(8),79-100.
- Aypay, A. (2015). *Araştırma yöntemleri, desen ve analiz (2. Baskı)*. (G. Güler, Çev.) Ankara: Anı.
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2012). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bahçıvan, E. (2012). *Assessment of high school physics teachers' pedagogical content knowledge related to the teaching of electricity*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Bailie, A. L. (2017). Developing preservice secondary science teachers' pedagogical content knowledge through subject area methods courses: A content analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 28(7), 631-649.
- Bakırcı, Ç. M. (2012). *Hayvanların denek olarak kullanılması ve denek hayvanları üzerine*. <http://www.evrimagaci.org/makale/377> adresinden erişilmiştir.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2005). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
- Balta, N. (2014). *The effect of a professional development program on physics teachers' knowledge and their students' achievement in modern physics unit*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-15.
- Barrett, S. E. (2007). *Teacher candidates' beliefs about including socioscientific issue in physics and chemistry*. Doctoral Dissertation, University of Toronto, Kanada.
- Baş, T. & Akturan, U. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri, Nvivo ile nitel veri analizi, örnekleme, analiz, yorum*. Ankara: Seçkin.
- Baxter, J. A. & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (Ed.). *Examining pedagogical content knowledge* içinde. London: Kluwer Academics.
- Bayboz, Ö. (2015). *Biyoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bayram, K. & Ateş, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulardaki pedagojik alan bilgilerinin içerik temsil formu ile incelenmesi. *ERPA 2018*, 170.
- Bayram-Jacobs, D., Henze, I., Evagorou, M., & Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–27.
- Bazeley, P. (2009). Integrating data analyses in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(3), 203-207.

- BBC (2016). *Dondurulmuş gıdalar*. http://www.bbc.com/turkce/haberler/2016/07/160704_dondurulmus_gidalar adresinden erişilmiştir.
- Bergqvist, A., Drechsler, M. & Chang Rundgren, S. N. (2016). Upper secondary teachers' knowledge for teaching chemical bonding models. *International Journal of Science Education*, 38(2), 298-318.
- Berland, L. K. & McNeill, K. L. (2012). For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. *Science Education*, 96(5), 808-813.
- Berland, L. K. (2008). *Understanding the composite practice that forms when classrooms take up the practice of scientific argumentation*. Doctoral Dissertation, Northwestern University, USA.
- Bertram, A., & Loughran, J. (2012). Science teachers' views on CoRes and PaP-eRs as a framework for articulating and developing pedagogical content knowledge. *Research in Science Education*, 42(6), 1027-1047.
- Beyer, C. J. & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(1), 130-157.
- Bilican, K. (2017). Investigating pre-service primary teachers espoused pedagogical content knowledge for nature of science teaching. *Journal of Human Sciences*, 14(2), 1129-1145.
- Billig, M. (1987). *Arguing and thinking: A Rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University.
- Bingle, W. H. & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 72, 185-201.
- Binkley, R. W. (1995). Argumentation, education and reasoning. *Informal Logic*, 17(2), 127-143.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Borko, H. & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. D. C. Berliner & R. C. Calfee (Ed), *Handbook of educational psychology* içinde (s. 673–708). New York: Macmillan.
- Borko, H., & Putnam, R. T. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. *Professional development in education: New paradigms and practices*, 35-65.
- Bozkurt, O. & Kaya, O. N. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: Pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17, 261–276.
- Böbrek nakli (2017). <http://www.acibadem.com.tr/Hayat/BilgiGalerisi/bobrek-naklinde-dogru-bilinen-10-yanlis-adresinden-erişilmiştir>.
- Brandmo, C. & Bråten, I. (2018). Investigating relations between beliefs about justification for knowing, interest, and knowledge across two socio-scientific topics. *Learning and Individual Differences*, 62, 89-97.
- Brown, P., Friedrichsen, P. & Abell, S. (2013). The development of prospective secondary biology teachers PCK. *Journal Science Teacher Education*, 24, 133–155.
- Brunsberg, S. L. (2013). *A study about the level of a teacher's content knowledge, pedagogical content knowledge, instructional practices, and demographics and their effects on students' literacy achievement*. Doctoral Dissertation, North Dakota State University, United States.
- Bryce, T. G. K. & Gray, D. S. (2004). Tough acts to follow: The challenges to science teachers presented by biotechnological progress. *International Journal of Science Education*, 26(6), 717–733.
- Buchholtz, N. & Kaiser, G. (2013). Improving mathematics teacher education in Germany: Empirical results from a longitudinal evaluation of innovative programs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(4), 949-977.
- Budak, E. & Köseoğlu, F. (2008). What concept maps tell us about changes in pedagogical content knowledge of prospective chemistry teachers participating in an inquiry based workshop?. *Concept Mapping: Connecting Educators, Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping*. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.

- Bukova Güzel, E. & Kula, S. (2014). Karma yöntem araştırmalarında verilerin analizi ve yorumlanması. Y. Dede & S. B. Demir (Çev. Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* içinde (s. 224-226). Ankara: Anı.
- Burton, E. P. (2013). Student work products as a teaching tool for nature of science pedagogical knowledge: A professional development project with in-service secondary science teachers. *Teaching and Teacher Education*, 29(1), 156-166.
- Bülbül, M. Ş. & Slogar, S. M. (2012, Haziran). Öğretmen özel alan yeterlilikleri ne kadar özel: Pedagojik alan bilgisinin yapısının yeniden gözden geçirilmesi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (8. Baskı). Ankara: PegemA.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlilikleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canbazoğlu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H. & Kavak, N. (2010). Investigation of the relationship between pre-service science teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the particulate nature of matter. *Elementary Education Online*, 9(1), 275-291.
- Carlson, J., & Daehler, K. R. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. (Chapter 2). Hume, Anne, Cooper, Rebecca, Borowski, Andreas (Ed.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* içinde (s. 77-92). Springer, Singapore.

- Carlson, J., Stokes, L., Helms, J., Gess-Newsome, J. & Gardner, A. (2015). The PCK summit. Amanda Berry, Patricia Friedrichsen, John Loughran (Ed.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 14-27). Teaching and Learning in Science Series, Routledge-Taylor and Francis: New York and London.
- Cesur, K. (2012). *Examining competencies of prospective English teachers through their pedagogical content knowledge: A case study*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme-ATBÖ yaklaşımının kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanının bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chan, K. K. H. & Hume, A. (2019). Towards a consensus model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies. (Chapter 1). Hume, Anne, Cooper, Rebecca, Borowski, Andreas (Ed.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* içinde (s. 3-76). Singapore: Springer.
- Chan, K. K. H. & Yung, B. H. W. (2015). On-site pedagogical content knowledge development. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1246-1278.
- Chan, K. K. H., Rollnick, M. & Gess-Newsome, J. (2019). A Grand rubric for measuring science teachers' pedagogical content knowledge. Hume, Anne, Cooper, Rebecca, Borowski, Andreas (Ed.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* içinde (s. 251-269). Singapore: Springer.
- Christenson, N. & Chang Rundgren, S. N. (2015). A framework for teachers' assessment of socio-scientific argumentation: An example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, 49(2), 204-212.
- Cin, M. (2013). *Argümantasyon yöntemine dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Clermont, C., Borko, H. & Krajcik, J. (1994). Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 419-441.
- Cochran, K. F., De Ruiter, J. A. & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263–272.
- Cochran, K. F., King, R. A., & DeRuiter, J. A. (1991). *Pedagogical content knowledge: A tentative model for teacher preparation*. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning.
- Cohen, L., Manion, L. & Marison, K. (2007). *Research methods in education*. New York and London: Routledge. (6th edition).
- Cohen, R. & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teachers' PCK in light of a curriculum change: The cell is to be studied longitudinally. *Research in Science Education*, 39, 131–155.
- Coştu, B., Ayas, A. & Niaz, M. (2010). Promoting conceptual change in first year students' understanding of evaporation. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(1), 5-16.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousands Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. London: Sage.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cronin Jones, L. L. (1991). Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: Two case studies. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 235-250.

- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S. & Hickey, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.
- Çalık, M. & Aytar, A. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecinde insanın çevreye etkisi konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin araştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1-27.
- Çalık, M. & Coll, R. K. (2012). Investigating socioscientific issues via scientific habits of mind: Development and validation of the scientific habits of mind survey. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1909-1930.
- Çapkinoğlu, E. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konularda oluşturdukları argümantasyonların kalitesi ve karar verirken dikkate aldıkları faktörlerin incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çavuş, R. (2013). Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çaylak, B. (2017). Examination of topic-specific nature of pedagogical content knowledge: a case of science teacher of gifted students. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çekbaş, Y. (2017). Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Çınar, D. (2013). Argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çinici, A. (2016). Balancing the pros and cons of GMOs: Socio-scientific argumentation in pre-service teacher education. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1841-1866.

- Çokluk, Ö., Yılmaz, K. & Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: Odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(1), 95-107.
- Çopur, A. (2015). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin tartışmalı konuların öğretimine ilişkin düşüncelerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Dani, D. (2004). *The impact of content and pedagogy courses on science teachers' pedagogical content knowledge*. Doctoral Dissertation, The University of Cincinnati, USA.
- Davidowitz, B., & Potgieter, B. (2016). Use of the Rasch measurement model to explore the relationship between content knowledge and topic-specific pedagogical content knowledge for organic chemistry. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1483-1503.
- Davidowitz, B., & Rollnick, M. (2011). What lies at the heart of good undergraduate teaching? A case study in organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 355-366.
- Dawson, V. & Carson, K. (2018). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Research in Science Education*, 1-21.
- Dawson, V. M. & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.
- Dayıoğlu, E. B. (2011). *Gıda ürünlerinin satın alınmasında katkı maddelerine göre tercih yapılabilmesi için bir mobil uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- De Jong, O. & Van Driel, J. (2004). Exploring the development of student teachers' PCK of the multiple meanings of chemistry topics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(4), 477-491.
- De Jong, O., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.

- Dede, Y. & Demir, S. B. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (2. baskıdan çeviri). Ankara: Anı.
- Dede, Y. & Demir, S. B. (2014). Karma yöntem araştırmalarının doğası. Y. Dede & S. B. Demir (Çev. Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* içinde (s. 1-23). Ankara: Anı.
- Demiral, Ü. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerilerinin eleştirel düşünme ve bilgi düzeyleri açısından incelenmesi: GDO örneği*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demiral, Ü. (2017). Fen eğitiminde argümantasyon uygulamaları. Mutlu Pınar Demirci Güler (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* içinde (s.221-252). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Demircioğlu, T. & Uçar, S. (2010, Eylül). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının akkuyu nükleer santrali konusunda ürettikleri yazılı argümanların incelenmesi*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Demirdöğen, B. & Uzuntiryaki-Kondakcı, E. (2016). Closing the gap between beliefs and practice: Change of pre-service chemistry teachers' orientations during a PCK-based NOS course. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 818-841.
- Demirdöğen, B. (2012). *Development of pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge for nature of science: An intervention study*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirdöğen, B. (2016). Interaction between science teaching orientation and pedagogical content knowledge components. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 495-532.

- Demirdöğen, B., Hanuscin, D. L., Kondakçı-Uzuntiryaki, E. & Köseoğlu, F. (2015). Development and nature of pre service chemistry teachers' pedagogical content knowledge for nature of science. *Research Science Education*, 46(4), 575-612.
- Demirdöğen, B., Yeşiloğlu, S. N. & Köseoğlu, F. (2015). Argümantasyon ile kimya öğretimi. A. P. Ayas, & M. Sözbilir (Ed.), *Kimya öğretimi: Öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri* içinde (s. 417-445). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, R. (2015). Kuvvet ve hareket konularında bireysel ve grupla argümantasyonun öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(3), 916-948.
- Denzin, N. (2006). *Sociological methods: A sourcebook*. (5th edition). AldineTransaction.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların Toulmin modeline göre analizi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Dinçoğlu, A. H. (2016). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıda güvenliği. *Türkiye Klinikleri Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Dergisi*, 2(3), 56-63.
- Doğru, M. (2018). Öğretmen yetiştirme ve pedagojik alan bilgisi. Şafak Uluçınar Sağır (Ed.), *Teoriden uygulamaya pedagojik alan bilgisi* içinde (s. 2-11). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğru, S. (2016). *Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Domaç, G. (2011). *Biyoloji eğitiminde toplumbilimsel konuların öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı öğrenme sürecinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dondurulmuş gıdalar (2017). <http://www.ugur.com.tr/wp-content/uploads/2012/03/disdergi-28.pdf> adresinden erişilmiştir.

- Donnelly, D. F. & Hume, A. (2015). Using collaborative technology to enhance pre-service teachers' pedagogical content knowledge in science. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 61-87.
- Drechsler, M., & van Driel, J. (2008). Experienced teachers' pedagogical content knowledge of teaching acid-base chemistry. *Research in Science Education*, 38(5), 611-631.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duran, M. (2014). *Farklı öğretim deneyimine sahip fen öğretmenlerinin asitler ve bazlar konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Ecevit, T. & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1). 129-150.
- Ekborg, M. (2005). Is heat generated from a crematorium an appropriate source for district heating? Student teachers' reasoning about a complex environmental issue. *Environmental Education Research*, 11(5), 557-573.
- Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E. & Simon, S. (2013). Teachers' experience of working with socio-scientific issues: A large scale and in depth study. *Research in Science Education*, 43(2), 599-617.
- Ekici, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının fen öğretimi yönelimleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz Kıran, B. & Kutucu, E. S. (2018). Pedagojik alan bilgisinin kaynakları ve geliştirilmesi. Şafak Uluçınar Sağır (Ed.), *Teoriden uygulamaya pedagojik alan bilgisi* içinde (s. 42-63). Ankara: Pegem Akademi.
- Ekiz, D. (2009). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*. Ankara: Anı.

- Ercan, J. (2014). *Öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullandıkları çoklu temsiller: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, N. (2014). *Tüketicilerin hazır ve yarı hazır gıdalarda kullanılan gıda katkı maddelerine yönelik görüşlerinin incelenmesi (Konya ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Erden Çalışır, Z. & Çalışkan, D. (2003). Gıda katkı maddeleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 193-206.
- Erdoğan, S. (2010). Dünya, Güneş ve Ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Erduran, S. & Jimenez-Aleixandre, M. P. (Ed.). (2008). *Argumentation in science education*. New York: Springer.
- Erduran, S. (2008). Methodological foundations in study of argumentation in science education. S. Erduran & M. P. Jimenez Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education- perspectives from classroom based research* içinde. UK: Springer Science.
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education. *Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Ardaç, D. & Güzel, B. Y. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1- 13.
- Erduran, S., Ardaç, D. & Yakmacı-Güzel, B. (2006). Promoting argumentation in preservice teacher education in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.

- Erkuş, A. (2013). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci* (4. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Eşkin, H. (2008). *Fizik dersi kapsamında öğretim sürecinde oluşturulan argüman ortamlarının öğrencilerin muhakemesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Et, S. Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Evagorou, M. (2011). Discussing a socioscientific issue in a primary school classroom: The case of using a technology-supported environment in formal and nonformal settings. T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom* içinde (s. 133-160). New York: Springer.
- Evagorou, M., Jimenez-Aleixandre, M. P. & Osborne, J. (2012). Should we kill the grey squirrels? A study exploring students' justifications and decision-making. *International Journal of Science Education*, 34(3), 401-428.
- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 94-116.
- Evens, M., Elen, J. & Depaepe, F. (2015). Developing pedagogical content knowledge: Lessons learned from intervention studies. *Education Research International*, 1-23. Article ID 790417.
- Evran, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı bilim öğrenme sürecinde büyük grup tartışmalarının analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Evren, A. & Kaptan, F. (t.y.). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. https://www.academia.edu/9623303/Fen_Eğitiminde_Sosyobilimsel_Durum_Temelli_Öğretim_ve_Önemi sayfasından erişilmiştir.

- Faikhamta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS Course. *Research in Science Education*, 43(2), 847 – 869.
- Faikhamta, C., Coll, R. K. & Roadrangka, V. (2009). The development of Thai pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge: From a methods course to field experience. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(1), 18-35.
- Fernandez, C. (2014). Knowledge base for teaching and pedagogical content knowledge: Some useful models and implications for teachers' training. *Problems of Education in the 21st Century*, 60, 79-100.
- Fernandez-Balboa, J. M. & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.
- Feskök. (2016). Feskök 8.sınıf değerlendirme kartları. *Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların öğretimi konusunda yetiştirilmesi içinde* (8. Sınıf). 115K492 nolu Tubitak 1001 projesi.
- Feskök. (2016). Seyfe gölü çevresinde tarım yapılmalı mı?. *Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların öğretimi konusunda yetiştirilmesi: Feskök pedagojisi ile örnek modüller içinde*. (8. Sınıf Öğrenci Defteri). 115K492 nolu Tubitak 1001 projesi.
- Fettahlioğlu, P. (2012). *Fen bilgisi öğretmeni adaylarının çevre okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik olarak argümantasyon ile probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımı*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Friedrichsen, P. J., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M. & Volkmann, M. J. (2009). Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 357-383.

- Friedrichsen, P. M. & Dana, T. M. (2003). Using a card-sorting task to elicit and clarify science teaching orientations. *Journal of Science Teacher Education*, 14(4), 291–309.
- Friedrichsen, P. M. & Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 218-244.
- Friedrichsen, P. M., van Driel, J. H. & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358–376.
- Gardner, A. L. & Gess-Newsome, J. (2011, April). *A PCK rubric to measure teachers' knowledge of inquiry-based instruction using three data sources*. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching'da sunulmuş bildiri, Orlando, FL.
- Garritz, A. & Ortega-Villar, N.A. (2012, March). *Interviews and content representation for teaching condensed matter bonding: An affective component of PCK?*. NARST Annual International Conference'da sunulmuş bildiri, Indiana, USA.
- Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education. J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge* içinde (s. 199-213). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge* içinde (s. 3-21, 51-93). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK. Amanda Berry, Patricia Friedrichsen, John Loughran (Ed.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 28-42). Teaching and Learning in Science Series, Routledge-Taylor and Francis: New York & London.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. G. (1993). Preservice biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77(1), 25-45.

- Gess-Newsome, J., Taylor, J.A., Carlson, J., Gardner, A.L., Wilson, C.D. & Stuhlsatz, M.A.M. (2019). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education*, 41(7), 944-963.
- Gıda katkı maddeleri (2017). *Gıda katkı maddeleri hakkında doğru bilinen yanlışlar*. <https://www.foodelphi.com/gida-katki-maddeleri-hakkinda-dogru-bilinen-yanlislar/>
<https://docs.google.com/file/d/0B0jZ3Z62Gq2qWVdfWUJrQjFFUk/view>
adresinden erişilmiştir.
- Gıda katkısı-neskafe (2017). <http://www.sporbilimci.com/3-zehir-bir-arada-3u-bir-arada-tehlikesi/> adresinden erişilmiştir.
- Goloğlu, S. (2009). *Fen eğitiminde soyo-bilimsel aktivelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: Dengeli beslenme*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Goodnough, K. & Hung, W. (2009). Enhancing pedagogical content knowledge in elementary science. *Teaching Education*, 20(3), 229-242.
- Goodnough, K. (2006). Enhancing pedagogical content knowledge through self-study: An exploration of problem-based learning. *Teaching in Higher Education*. 11(3),301-318.
- Goodnough, K. C. & Hung, W. (2008). Engaging teachers' pedagogical content knowledge: adopting a nine-step problem-based learning model. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(2), 61-90.
- Goodpaster, K. (2015). *The effects of scientific argumentation on student attitudes and evidence based reasoning skills*. Doctoral Dissertation, Montana State University, Bozeman, Montana.
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gray, D. S., & Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: Implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 171-192.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College.

- Grossman, P. L. (1988). *A study in contrast: Source of pedagogical content knowledge for secondary English teacher*. Doctoral Dissertation, Stanford: Stanford University.
- Großschedl, J., Welter, V., & Harms, U. (2019). A new instrument for measuring pre-service biology teachers' pedagogical content knowledge: The PCK-IBI. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), 402-439.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B. & Taşgın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Güler, F. (2015). *Investigation of pre service science teachers' perceptions related to pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, Ankara.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyobilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişim konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gündüz, S. (Ed.). (2015). *MEB ortaokul fen bilimleri 7. sınıf ders kitabı*. Ankara: Sonuç.
- Güvenç, H. & Sert, G. (2013, Eylül). *Fen öğretimi eğitsel yaklaşım testi Türkçe uyarlama çalışması*, 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 5-7, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Halim, L. & Mohd Meerah, S. M. (2010). Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 215-225.

- Halim, L., Abdullah, S. I. S. S. & Meerah, T. S. M. (2014). Students' perceptions of their science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Education Technology*, 23, 227-237.
- Hamsi, M. (2015). *Türkiye ve Hollanda'daki İngilizce öğretmenliği lisans programlarının pedagojik alan bilgisi kazandırma açısından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Han Tosunoğlu, Ç. & İrez, S. (2017). Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili anlayışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 833-860.
- Han Tosunoğlu, Ç. & Lederman, N. G. (2016, April). *The development of an instrument for assessing pedagogical content knowledge for socioscientific knowledge (PCK-SSI)*. Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST)'da sunulmuş bildiri, Baltimore, USA.
- Han Tosunoğlu, Ç. (2018). *Biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hand, B., Yang, O. E. M. & Bruxvoort, C. (2007). Using writing-to-learn science strategies to improve year 11 students' understandings of stoichiometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 125-143.
- Hanuscin, D. L., Cisterna, D., & Lipsitz, K. (2018). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching structure and properties of matter. *Journal of Science Teacher Education*, 29(8), 665-692.
- Hanuscin, D. L., Lee, M. H. & Akerson, V. L. (2010). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95(1), 145-167.
- Hapsari, N. & Paidi (2019). Development of an observation sheet instrument to measure biology teachers' ability of pedagogical content knowledge (PCK) application. *Journal of Physics: IOP Conference Series*, 1241(1), 012032.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri*

üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Hashweh, M. (1985). *An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers' knowledge of their subject matter and their conceptions of learning on their teaching*. Doctoral Dissertation, Stanford Graduate School of Education, Stanford, CA.

Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273-292.

Hazır gıdalar (2017). <http://slideplayer.biz.tr/slide/2864879/> adresinden erişilmiştir.

Heller, J. 1., Daehler, K. R., Wong, N., Shinohara, M. & Miratrix, L. W. (2012). Differential effects of three professional development models on teacher knowledge and student achievement in elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), 333-362.

Henze, I., Van Driel, J. H. & Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, 30(10),1321-1342.

Herman, B. C. (2018). Students' environmental NOS views, compassion, intent, and action: Impact of place-based socioscientific issues instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(4), 600-638.

Hewitt, P. (1993). *Conceptual physics*. New York: Harper Collins College.

Hodson, D. (2014). Nature of science in the science curriculum: Origin, development, implications and shifting emphases. *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* içinde (s. 911-970). Dordrecht: Springer.

Hu, S., Kuh, G. D. & Li, S. (2008). The effects of engagement in inquiry-oriented activities on student learning and personal development. *Innovation High Education*, 33, 71–81.

Hudson, P. & Ginns, I. (2007). Developing an instrument to examine preservice teachers' pedagogical development. *Journal Science Teacher Education*, 18, 885–899.

- Hume, A. & Berry, A. (2011). Constructing CoRes-a strategy for building PCK in pre-service science teacher education. *Research in Science Education*, 41(3), 341-355.
- İnaltekin, T. (2014). *Problem tabanlı öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İnsan karikatür resmi (2017). <https://www.google.com.tr/insankarikatürresim-görseller> sayfasından erişilmiştir.
- İzci, K. & Damar, S. Y. (2016). Fizik öğretmenleri için pedagojik alan bilgisi testinin Türkçeye uyarlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 709-759.
- Jang, S. J. (2011). Assessing college students' perceptions of a case teacher's pedagogical content knowledge using a newly developed instrument. *Higher Education*, 61(6), 663-678.
- Jang, S. J., Guan, S. Y., & Hsieh, H. F. (2009). Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 596-606.
- Jimenez Aleixandre M. P. & Erduran S. (2008). Argumentation in science education: An overview. S. Erduran, M. P. Jimenez Aleixandre (Ed.), *Argumentation in science education- perspectives from classroombased research* içinde. UK: Springer Science.
- Jimenez Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. & Duschl, R. (2000). Doing the lesson or doing science: Argument in high school genetics. *Journal of Science Education*, 84(6), 757-792.
- Johnston, J. & Ahtee, M. (2006). Comparing primary student teachers' attitudes, subject knowledge and pedagogical content knowledge needs in a physics activity. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 503-512.
- Jones, A. & Moreland, J. (2004). Enhancing practicing primary school teachers' pedagogical content knowledge in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 14, 121-140.

- Juhler, M. V. (2016) The use of lesson study combined with content representation in the planning of physics lessons during field practice to develop pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 533-553.
- Justi, R. & Van Driel, J. (2005a). A case study of the development of a beginning chemistry teacher's knowledge about models and modelling. *Research in Science Education*, 35(2-3), 197-219.
- Justi, R. & Van Driel, J. (2005b). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing, and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27(5), 549-573.
- Jüttner, M. & Neuhaus, B. J. (2012). Development of items for a pedagogical content knowledge-test based on empirical analysis of pupils' errors. *International Journal of Science Education*, 34(7), 1125–1143.
- Jüttner, M., Boone, W., Park, S. & Neuhaus, B. J. (2013). Development and use of a test instrument to measure biology teachers' content knowledge (CK) and pedagogical content knowledge (PCK). *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(1), 45-67.
- Kagan, D. M. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: inferences concerning the Goldilocks principle. *Review of Educational Research*, 60(3), 419–469.
- Kahan, J. A., Cooper, D. A., & Bethea, K. A. (2003). The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: A framework for research applied to a study of student teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(3), 223-252.
- Kan, A. (2009). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılgan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (s. 397–456). Ankara: Anı.
- Kanter, D. E. & Konstantopoulos, S. (2010). The impact of a project-based science curriculum on minority student achievement, attitudes, and careers: The effects of teacher content and pedagogical content knowledge and inquiry-based practices. *Science Education*, 94(5), 855-887.
- Käpylä, M., Heikkinen, J. P. & Asunta, T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1395–1415.

- Karakaya, F., & Arslan, O. (2016). Students' ethical approaches related to animal experiment: 9th grade example. *Turkish Journal of Education*, 5(4), 208-223.
- Karal Eyüboğlu, I. S. (2011). *Fizik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgi (PAB) gelişimi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karaman Kenesarı, C. (2014). *Birinci basamak sağlık kuruluşuna başvuran annelerin çocuklarında antibiyotik kullanmak isteme nedenleri, antibiyotiğe erişim şekilleri, antibiyotik kullanımı konusunda bilgi düzeylerinin araştırılması ve akılcı antibiyotik kullanımı için bilgi verilmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir.
- Karamustafaoğlu, O., Bardak, Ş. & Doğan Erkoç, S. S. (2018). Investigation of pedagogical content knowledge of a science teacher based on the metacognitive awareness of her students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(1), 119-154.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karışan, D. & Topçu, M. S. (2010, Eylül). *Fen öğretmen adaylarının iklim değişikliği ve dünyamıza etkileri hakkındaki yazılı argümanlarının incelenmesi*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karışan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karışan, D. (2014). *Öğretmen adaylarının reflektif muhakeme ve argümantasyon yeteneklerinin sosyobilimsel konulara ve sorgulayıcı öğretime dayalı laboratuvar dersinde incelenmesi*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karışan, D., Şenay, A. & Ubuz, B. (2013). Science teacher's PCK in classes with different academic success levels. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*, 3(1), 22-31. ISSN: 2146-7463.
- Karpudewan, M., & Roth, W. M. (2018). Changes in primary students' informal reasoning during an environment-related curriculum on socio-scientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 401-419.

- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Abdullah, M. N. S. B. (2014). Enhancing primary school students' knowledge about global warming and environmental attitude using climate change activities. *International Journal of Science Education*, 1–24.
- Kartal, T. (2013). *Mikro öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Ankara.
- Kartal, T., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). Mikroöğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 740-771.
- Katkı maddeleri (2017). http://beslenme.gov.tr/content/files/arastirmalar/uyelik/beslenme_bilgi_serisi/Kitaplar/b/b_16_katki_maddeleri_32.pdf adresinden erişilmiştir.
- Kavak, Y., Aydın, A. & Akbaba Altun, S. (2007). *Öğretmen yetiştirme ve eğitim fakülteleri (1982-2007)*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu.
- Kaya, G. E. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmeleri konusundaki alan ve pedagojik alan bilgileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kaya, O. (2009). The nature of relationships among the compenents of pedagogical content knowledge of preservice science teachers: 'Ozone layer depletion' as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961–988.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaynak, K. (2014). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin bazı sosyobilimsel kimya konularıyla ilgili üst düzey soru üretmelerine üst bilişin desteklenmesi sürecinin etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Keil, C., Haney, J. & Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1-18.
- Kellner, E., Gullberg, A., Attorps, I., Thorén, I. & Tarneberg, R. (2011). Prospective teachers' initial conceptions about pupils' difficulties in science and mathematics: A potential resource in teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 843-866.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in science*. Cambridge Science Education Series, (1st Ed.), Great Britain.
- Kesgin, Y. (2013). Mesleki yeterliklerin kazanılma sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi. *Turkish Studies-International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(3), 319-339.
- Keskin Samancı, N. (2009). *Biyoetik eğitimi kapsamında ortaöğretim öğrencilerine yönelik biyoetik değer envanteri geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, D. (2008). *Tüketicilerin gıda güvenliği ile ilgili bilgi-tutum ve davranışları*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Bölümü.
- Kılıç, D. S., & Dervişoğlu, S. (2013). Öğretmen adaylarının biyolojik çeşitliliğin öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri, tutumları ve kaygıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 100-109.
- Kılınç, A., Boyes, E. & Stanisstreet, M. (2011). Turkish school students and global warming: Beliefs and willingness to act. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 7(2), 121-134.
- Kılınç, A., Boyes, E. & Stanisstreet, M. (2012). Exploring students' ideas about risks and benefits of nuclear power using risk perception theories. *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 252-266.
- Kıngır, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin "kimyasal değişim ve karışım" kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kıngır, S. Geban, Ö. & Günel, M. (2010a, Eylül). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını öğrenmelerine etkisi*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kıngır, S., Günel, M. & Geban, Ö. (2010b, Eylül). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının video analizi ile incelenmesi*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kıtlık haberi (2010). <http://www.haberturk.com/dunya/haber/515425-irlanda-osmanliyi-unutmadi> adresinden erişilmiştir.
- Kilis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü (2017). *GDO hakkında doğru bilinen yanlışlar*. <http://kilis.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=56> sayfasından erişilmiştir.
- Kinach, B. M. (2002). A cognitive strategy for developing pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and teacher education*, 18(1), 51-71.
- Kind, V. (2009). A conflict in your head: An exploration of trainee science teachers' subject matter knowledge development and its impact on teacher self confidence. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1529-1562.
- Kind, V. (2019). Development of evidence-based, student-learning oriented rubrics for pre-service science teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 911-943.
- Kind, V., & Chan, K. K. (2019). Resolving the amalgam: Connecting pedagogical content knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 964-978.
- Kinslow, A. T., Sadler, T. D. & Nguyen, H. T. (2018). Socio-scientific reasoning and environmental literacy in a field-based ecology class. *Environmental Education Research*, 1-23.
- Kirschner, S., Borowski, A., Fischer, H. E., Gess-Newsome, J. & von Aufschnaiter, C. (2016). Developing and evaluating a paper-and-pencil test to assess components of

- physics teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1343-1372.
- Klosterman, M. L. & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017-1043.
- Koçyiğit, A. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ve ürünleri konusunda bilgi düzeyleri, öz yeterlik inançları, tutum ve risk algılarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial SSI. *Science Education*, 85, 291–310.
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689–1716.
- Kosif, M, Tezcan, E., Karagöz, G., Özer, Z., Yılmaz, M. & Çağırın, M. (Senarist), Pirhasan, Y. & Çiçek, A. (Yönetmen). (2017). Kalp Atışı [Televizyon dizisi bölümü]. Türkiye.
- Köse, M. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin hücre bölünmeleri konusundaki pedagojik alan bilgilerinin geliştirilen bir ölçek aracılığıyla değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köse, T. (2007). *Gıda katkı maddeleri ve sağlık üzerine etkileri*. https://www.tavsiyeediyorum.com/makale_107.htm adresinden erişilmiştir.
- Krajcik, J. S. & Czerniak, C. M. (2014). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based approach*. Routledge.
- Krajewski, S. J. & Schwartz, R. (2014). A community college instructor's reflective journey toward developing pedagogical content knowledge for nature of science in a non-majors undergraduate biology course. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 543–566.
- Kromrey, J. D. & Renfrow, D. D. (1991). *Using multiple choice examination items to measure teachers' content specific pedagogical knowledge*. Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association, Boston.

- Kuhn, D. (1993). Science argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.
- Kuhn, D. (2009). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94, 810-824.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5), 1245-1260.
- Kutluca, A. Y. & Aydın, A. (2017). Fen Bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin incelenmesi: Konu bağlamının etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 458-480.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Küçük, H. & Aycan, H. Ş. (2014). 2007-2012 yılları arasında bilimsel tartışma üzerine gerçekleştirilmiş açık erişim araştırmaların bir incelemesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lankford, D. (2010). *Examining the pedagogical content knowledge and practice of experienced secondary biology teachers for teaching diffusion and osmosis*. Doctoral Dissertation, University of Missouri, Columbia, Missouri.
- Lazarou, D. (2010). *Learning to TAP: An effort to scaffold students' argumentation in science*. G. Cakmakci & M. F. Taşar (Ed.), *Contemporary science education research: scientific literacy and social aspects of science* içinde (s. 43-50). Ankara: Pegem.
- Lee, E. (2005). *Conceptualizing pedagogical content knowledge from the perspective of experienced secondary science teachers*. Doktora Tezi, Texas Üniversitesi, Austin.
- Lee, E., & Luft, J. A. (2008). Experienced secondary science teachers' representation of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363.

- Lee, Y., Ju, E. & Jang, S. (2016). Examining elementary school students awareness about socio-scientific issues and solutions about environmental topics by using their drawings. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 35(1), 111-122.
- Lesniak, K. M. (2003). *From expert learner to novice teacher: growth in knowledge in learning to teach science*. Doctoral Dissertation, Faculty of the Graduate School of the State University of Newyork, U.S.A.
- Levinson, R. & Turner, S. (2001). *The teaching of social and ethical issues in the school curriculum, arising from developments in biomedical research: A research study of teachers*. London: Institute of Education, University of London.
- Loughran, J. & Nilsson, P. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 23, 699–721.
- Loughran, J., Berry, A. & Mullhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Springer Science & Business Media.
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. (2004). In search of pedagogical knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391.
- Lowery, N. V. (2002). Construction of teacher knowledge in context: Preparing elementary teachers to teach mathematics and science. *School Science & Mathematics*, 102(2), 68-84.
- Lund, J. L. (2000). *Creating rubrics for physical education*. Reston, VA: National Association for Spon and Physical Education.
- Magnusson, S. J., Borko, H. & Krajcik, J. S. (1994, March). *Teaching complex subject matter in science. Insights from an analysis of pedagogical content knowledge*. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching'd e sunulmuş bildiri, Anaheim, CA.
- Magnusson, S., Borko, H., Krajcik, J. S. & Layman, J. W. (1992, March). *The relationship between teacher content and pedagogical content knowledge and student content*

knowledge of heat energy and temperature. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching'de sunulmuş bildiri, Boston.

Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* içinde (s. 95-132). Boston: Kluwer Academic.

Malcolm, S. A., Mavhunga, E. & Rollnick, M. (2019). The validity and reliability of an instrument to measure physical science teachers' topic specific pedagogical content knowledge in stoichiometry. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 1-13.

Maloney, J. & Simon, S. (2006). Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1817-1841.

Marcon, P., Graça, A. B., Nascimento, J. V., Milistetd, M., Ramos, V. (2015). Constructing the pedagogical content knowledge of future physical education teachers. *Educación Física y Deporte*, 34(1), 103-128.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.

Marshall, J. C., Smart, J. & Alston, D. M. (2016). Development and validation of teacher intentionality of practice scale (TIPS): A measure to evaluate and scaffold teacher effectiveness. *Teaching and Teacher Education*, 59, 159-168.

Martinez-Borreguero, G., Perez-Rodriguez A. L., Suero-Lopez, M. I. & Pardo-Fernandez, P. J. (2013). Detection of misconceptions about colour and an experimentally tested proposal to combat them. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1299-1324.

Mavhunga, E. & Rollnick, M. (2016). Teacher- or learner-centred? Science teacher beliefs related to topic specific pedagogical content knowledge: A South African case study. *Research in Science Education*, 46(6), 831-855.

Mavhunga, E. (2015, January). *The nature of interactions of the components of topic specific pedagogical content knowledge*. Southern African Association for Research in

Mathematics, Science and Technology Education'da sunulmuş bildiri, Maputo, Mocambique.

Mavhunga, E. (2019). Exposing pathways for developing teacher pedagogical content knowledge at the topic level in science. A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Ed.), *The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 129-148). Sydney: Springer.

Mavhunga, E., & Rollnick, M. (2013). Improving PCK of chemical equilibrium in pre-service teachers. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1-2), 113-125.

Mavhunga, M. E. (2012). *Explicit inclusion of topic specific knowledge for teaching and the development of PCK in pre-service science teachers*. Doctoral Dissertation, University of the Witwatersrand, Johannesburg.

McConnell, T. J., Parker, J. M. & Eberhardt, J. (2013). Assessing teachers' science content knowledge: A strategy for assessing depth of understanding. *Journal Science Teacher Education*, 24(4), 717-743.

McDonald, C. V. (2008). *Exploring the influence of a science content course incorporating explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science*. Doctoral Dissertation, Queensland University of Technology, Australia.

McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction* (5th Ed). New York: Longman.

McNeill, K. L. & Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936-972.

Merghli, S. K., Laurence, S. & Atf, A. (2010). The teaching of socio-scientific issues for Scientific literacy and citizenship. G. Çakmakçı & M.F. Taşar (Ed.), *Contemporary science education research: Scientific literacy and social aspects of science* içinde. Ankara: Pegem Akademi.

Merriam, S. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Mihladız, G. & Timur, B. (2011). Pre-service science teachers views of in-service science teachers' pedagogical content knowledge [Özel Sayı]. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 89-100.
- Mihladız, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, M. L. (2007). Pedagogical content knowledge. M. Orgill & G. M. Bodner (Ed.), *Theoretical frameworks for research in chemistry/science education* içinde (s. 83-103). Prentice Hall.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrenci çalışma kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2008). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji öğrenci çalışma kitabı*. Ankara: Altın Kitaplar.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul fen bilimleri 5. sınıf kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları. ISBN 978-975-11-3765-4.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *Ortaokul fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı*. Ankara: Tutku.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim taslak programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

- Mitchener, C. & Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspective: Developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(35), 1-369.
- Monet, J. A. (2006). *Examining topic-specific pck as a conceptual framework for in-service teacher professional development in earth science*. Doctoral Dissertation, The State University of New Jersey, New Brunswick.
- Moodley, K. & Gaigher, E. (2017). Teaching electric circuits: Teachers' perceptions and learners' misconceptions. *Research in Science Education*, 49(1), 73-89.
- Mthethwa-Kunene, K. E. F. (2014). *Exploring biology teachers' pedagogical content knowledge in the teaching of genetics in swaziland science classrooms*. Doctoral Dissertation, University of Pretoria, South Africa.
- Mulholland, J. & Wallace, J. (2005). Growing the tree of teacher knowledge: Ten years of learning to teach elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 767-790.
- Mweshi, E., Munyati, O., & Nachiyunde, K. (2019). Teachers' mole concept pedagogical content knowledge: Developing the model for the mole concept content representations framework. *Journal of Education and Practice*, 10(8), 51-65.
- National Council for Accreditation for Teacher Education (NCATE). (2008). *Professional standards for the accreditation of teacher preparation institutions*. ERIC Clearinghouse.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2012). *2012 NSTA standards for science teacher preparation*. <https://www.nsta.org/preservice/docs/KnowledgeBaseSupporting2012Standards.pdf>_sayfasından erişilmiştir.
- Ndlovu, B. P. (2017). *Examining the development of topic specific pedagogical content knowledge in stoichiometry in pre-service teachers*. Doctoral Dissertation, Faculty of Science, University of the Witwatersrand, Johannesburg.

- Neakrase, J. J. (2010). *Nature or Nurture? A characterization of the knowledge and practices of in- and out-of-field beginning secondary physics teachers*. Doctoral Dissertation, Arizona State University.
- Next Generations Science Standards (NGGS). (2013). *The next generation science standards executive summary*. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20%206.17.13%20Update_0.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Nilsson, P. & Loughran, J. (2012). Exploring the development of pre-service science elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 699-721.
- Nilsson, P. & Vikstrom, A. (2015). Making PCK explicit-capturing science teachers' pedagogical content knowledge (PCK) in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2836-2857.
- Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281–1299.
- Nilsson, P., & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4), 419-447.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 947–967.
- Norton-Meier, L., Hand, B., Hockenberry, L., & Wise, K. (2008). *Questions, claims, and evidence: The important place of argument in children's science writing*. Heinemann.
- NTV Haber (2011). *Organ naklinde doğru bilinen 10 yanlış*. <https://www.ntv.com.tr/saglik/organ-naklinde-dogru-bilinen-10-yanlis,w1q4jDe2WkG2pH30%20TSrsZA> adresinden erişilmiştir.
- Nuangchalerm, P. (2012). Enhancing pedagogical content knowledge in preservice science teachers. *Higher Education Studies*, 2(2), 66-71.

- Nussbaum, E. M. (2011). Argumentation, dialogue theory, and probability modeling: Alternative frameworks for argumentation research in education. *Educational Psychologist*, 46(2), 84-106.
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M. & Poliquin, A. (2008). The role of epistemological beliefs and scientific argumentation in promoting conceptual change. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.
- Odabaşı, Y. C. (2014). *Fizik öğretmen adaylarının gölge ve görüntü oluşum konularında pedagojik alan bilgileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Okanlawon, A. E. (2010). Teaching reaction stoichiometry: Exploring and acknowledging Nigerian chemistry teachers pedagogical content knowledge. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5(2), 107-129.
- Organ bağıışı (2016). <http://www.gazetemsi.com/organ-bagisi-hakkinda-dogru-bildiginiz-yanlislar-18794> adresinden erişilmiştir.
- Organ bağıışı (2017). http://www.asm.gov.tr/UploadGenelDosyalar/HaberDosyaları/Dosyalar/04_11_2013_09_19_23.pdf adresinden erişilmiştir.
- Organ bağıışı haberi (2015). *Bir can dört hayat kurtardı*. <https://www.sagligimicinhersey.com/2015/09/iyilesme-zayiflama-oykuleri/bir-can-dort-hayat-kurtardi/>, http://www.muncikalayoglu.com/bir_can_dort_hayat_kurtardi.html adresinden erişilmiştir.
- Organ nakli haberi (2013). *Organ nakliyle kişilik de geçiyor*. <http://www.sabah.com.tr/dunya/2013/01/06/organ-nakliyle-kisilik-de-geciyor> adresinden erişilmiştir.
- Organ ve doku bağıışı (2017). http://www.donatelife.gov.au/sites/default/files/Web_Turkish_OTA%20Fact%20Sheet.pdf adresinden erişilmiştir.
- Osborne, J. (2005). The role of argument in science education. Boersma, K., Goedhart, M., de Jong, O. & Eijkelhof, H. (Ed.). *Research and the Quality of Science Education* içinde. Netherlands, Springer.
- Osborne, J., Erduran S. & Simon, S. (2004a). *Enhancing the quality of argumentation in school science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

- Osborne, J., Erduran S. & Simon, S. (2004b). *Ideas, evidence and argument in science-in-service training*. Pack- Nuffield Foundation, London.
- Ozan Leymun, Ş., Odabaşı, H. F. & Kabakçı Yurdakul, I. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 5(3), 369-385.
- Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2006). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. <http://oyegm.meb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2008). *Öğretmen yeterlikleri: Öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2011). <http://otmg.meb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Öktem, Ö. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının uzay araştırmaları konusunda pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Ören, F. Ş. & Meriç, G. (2014). Seventh grade students' perceptions of using concept cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 2(2), 116-137.
- Özcan, E. & Balım, A. G. (2018). Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin bir etkinlik örneği. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-65.
- Özcan, E. (2019). *Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine, girişimciliklerine ve sürdürülebilir fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdem Yılmaz, Y. (2011). *Fen bilimleri öğretmenlerinin, fen eğitiminde argümantasyona ilişkin kuram ve pedagojileri: Bir yükseköğretim dersinin eğitim tasarımı araştırması*

- ile tasarımı, uygulaması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özdem Yılmaz, Y. (2017). Fen öğretiminde argümantasyon. H. Gamze Hastürk (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 276-309). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdem, Y. & Demiral, Ü. (2010, Eylül). *Manyetizma konulu laboratuvar çalışmalarında argümantasyon uygulamaları: kullanılan stratejiler ve delil kaynakları*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özdem, Y. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmanın doğası*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özden, M. (2008). Konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi üzerine etkisi: Maddenin fiziksel hâllerinin öğretilmesi durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 611-645.
- Özel, M. (2012). *Farklı öğretim deneyimine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin kimyasal tepkimeler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özel, M., Timur, B., Timur, S., & Bilen, K. (2013). Öğretim elemanlarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirme anketinin Türkçeye uyarlanması çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 407-428.
- Özer, B. (2013). *Adana ili merkez ilçelerinde tüketicilerin dondurulmuş gıda tüketimi alışkanlıkları*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özhan, M. M. (2018). *Sosyobilimsel konuların öğretime yönelik bir profesyonel gelişme çalışmasının fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların doğası ile ilgili inançlarına olan etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Özsoy, T. & Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (Feskök Pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Öztürk, A. (2013). *Sosyo-bilimsel konularla argümantasyon becerisi ve insan haklarına karşı tutum geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Öztürk, A. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından incelenmesi: Nedensel karşılaştırma araştırması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 547-582.
- Öztürk, N. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ilişkin kritik düşünme yeteneklerinin, epistemolojik inançlarının ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi: Nükleer enerji santralleri örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Padilla, K. & Driel, J. V. (2011). The relationships between PCK components: The case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 367-378.
- Padilla, K., Ponce-de-León, A. M., Rembado F. M. & Garritz, A. (2008). Undergraduate professors' pedagogical content knowledge: The case of 'amount of substance'. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1389-1404.
- Pardhan, H. (2002). *Collaborative action research for science teachers' pedagogical content knowledge enhancement*. Doctoral Dissertation, Alberta University, Canada.
- Park, S. & Suh, J. K. (2015). From portraying toward assessing PCK: Drivers, dilemmas and directions for future research. Amanda Berry, Patricia Friedrichsen, John Loughran (Ed.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 104-118). Teaching and Learning in Science Series, Routledge-Taylor and Francis: New York and London.

- Park, S. (2005). *A study of PCK of science teachers for gifted secondary students going through the national board certification process*. Doctoral Dissertation, University of Georgia, Athens.
- Park, S., & Chen, Y. C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008a). National board certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812-834.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008b). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S., Jang, J. Y., Chen, Y. C., & Jung, J. (2011). Is pedagogical content knowledge (PCK) necessary for reformed science teaching? Evidence from an empirical study. *Research in Science Education*, 41(2), 245-260.
- Park, S., Suh, J., & Seo, K. (2017). Development and validation of measures of secondary science teachers' PCK for teaching photosynthesis. *Research in Science Education*, 48(3), 549-573.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. London: Sage.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through issue based approach. *Journal of School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Penso, S. (2002). Pedagogical content knowledge: How do student teachers identify and describe the causes of their pupils' learning difficulties. *Asia Pacific Journal of Teacher Education*, 30(1), 25-37.
- Perkins, D. N., Faraday, M. & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. Voss, J. F., Perkins, D. N. & Segal, J. W. (Ed.), *Informal Reasoning and Education* içinde (s. 83-105). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

- Pirpiroğlu, İ. (2014). *Farklı mesleki deneyim ve bağlam bilgisine sahip fen ve teknoloji öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Puvirajah, A. (2007). *Exploring the quality and credibility of students' argumentation: Teacher facilitated technology embedded scientific inquiry*. Doctoral Dissertation, Wayne State University, Decroit, Michigan.
- Rankhumise, M. P. & Imenda, S. N. (2014). Using a bicycle analogy to alleviate students' alternative conceptions and conceptual difficulties in electric circuits. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(15), 297.
- Riemeier, T., Fleischhauer, J., Rogge, C. & Aufschnaiter, C. (2010). The quality of students' argumentation and their conceptual understanding-an exploration of their interrelationship. G. Çakmakçı & M.F. Taşar (Ed.), *Contemporary science education research: International perspectives içinde* (s. 71-78). Ankara: Pegem Akademi.
- Rollnick, M., & Davidowitz, B. (2015). Topic specific PCK of subject matter specialists in grade 12 organic chemistry. D. Huillet (Ed.), *Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education içinde* (s. 243-250). Eduardo Mondlane University, Maputo.
- Rollnick, M., & Mavhunga, E. (2014). PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in Johannesburg, Gauteng Province, South Africa. *Educación Química*, 25(3), 354-362.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., & Ndlovu, T. (2008). The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1365-1387.
- Rosenkränzer, F., Hörsch, C., Schuler, S. & Riess, W. (2017). Student teachers' pedagogical content knowledge for teaching systems thinking: Effects of different interventions. *International Journal of Science Education*, 39(14), 1932-1951.
- Rusznyak, L. & Walton, E. (2011). Lesson planning guidelines for student teachers: a scaffold for the development of pedagogical content knowledge, *Education as Change*, 15(2), 271-285.

- Ryu, S. & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488-526.
- Saçlı, F. (2013). *Yaratıcı drama eğitiminin aday beden eğitimi öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimleri üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sadler, T. (2011). *Socioscientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*. New York, NY: Springer.
- Sadler, T. D. & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *International Journal of Science Education*, 88, 4-27.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://onlinelibrary.wiley.com> sayfasından erişilmiştir.
- Sadler, T. D. (2006). Promoting discourse and argumentation in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17(4), 323-346.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M. & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.
- Saka, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına göre pedagojik alan bilgilerindeki değişimin incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sande, M. E. (2010). *Pedagogical content knowledge and the gas laws: A multiple case study*. Doctoral Dissertation, University of Minnesota, Minnesota.

- Sarıgöl, J. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecinde elektromanyetizma konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saunders, K. J. & Rennie, L. J. (2013). A pedagogical model for ethical inquiry into socioscientific issues in science. *Research in Science Education*, 43(1), 253–274.
- Sawada, D., Piburn, M. D., Judson, E., Turley, J., Falconer, K., Benford, R. & Bloom, I. (2002). Measuring reform practices in science and mathematics classrooms: The reformed teaching observation protocol. *School science and mathematics*, 102(6), 245-253.
- Saylan, A. (2014). *Relationships among pre-service science teachers' epistemological beliefs, knowledge level and trustworthiness on information sources: climate change, nuclear energy, and organ donation and transplantation*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Schmelzing, S., van Driel, J. H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2013). Development, evaluation and validation of a paper-and-pencil test for measuring two components of biology teachers' pedagogical content knowledge concerning the cardiovascular system. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(6), 1369-1390.
- Schutz, R. W., & Gessaroli, M. E. (1993). Use, misuse and abuse of psychometrics in sport psychology research. *Handbook of research on sport psychology*, 901-917.
- Schwab, J. J. (1964). Structure of the disciplines: Meanings and significance. G. W. Ford & L. Pugno (Ed.), *The structure of knowledge and the curriculum* içinde (s. 6-30). Chicago: Rand McNally.
- Sean Smith, P. & Banilower, E. (2015). Assessing PCK: A new application of the uncertainty principle. Amanda Berry, Patricia Friedrichsen, John Loughran (Ed.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 88-103). Teaching and Learning in Science Series, Routledge-Taylor and Francis: New York and London.
- Seçkin Kapucu, M. & Türk, H. (2019). Güncel bilimsel haberlerin Toulmin argüman modeline göre incelenmesi ve öğrencilerin argüman düzeylerinin belirlenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 1119-1144.

- Seçkin Karaca, H. (2018). *Yapılandırmacı yaklaşım yoluyla sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencileri üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 58, 40-45.
- Sevgi, Y. & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Shulman, L. S. (1986a). *Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective*. M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* içinde (s. 3-36). New York: Macmillan.
- Shulman, L. S. (1986b). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sıbıç, O. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara ve sosyobilimsel konu temelli öğretime yönelik görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation. *Informal Logic*, 17(2), 159-176.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 277-289.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.

- Sofianidis, A. & Kallery, M. (2015, August). *Assessing students' perceptions of their physics teachers' pedagogical content knowledge*. 11th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA)'da sunulmuş bildiri, Helsinki.
- Solomon, J. (1991). *Exploring the nature of science: Key stage 3*. glasgow, UK: Blackie.
- Solomon, J., Duveen, J. & Scott, L. (1992). *Exploring the nature of science: Key stage 4*. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- Sorge, S., Kroger, J., Petersen, S. & Neumann, K. (2017). Structure and development of pre-service physics teachers' professional knowledge. *International Journal of Science Education*, 1-28.
- Sorgo, A., Ambrozic-Dolinsek, J., Uşak, M. & Özel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: A comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 14(4), 1-16.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Soysal, Y. (2017). An exploration of the interactions among the components of an experienced elementary science teacher's pedagogical content knowledge. *Educational Studies*, 44(1), 1-25.
- Sönmez, A. & Kılınç, A. (2012). Preservice science teachers' self-efficacy beliefs about teaching GM foods: The potential effects of some psychometric factors. *Necatibey Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 49-76.
- Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sperandeo-Mineo, R. M., Fazio, C. & Tarantino, G. (2006). Pedagogical content knowledge development and pre-service physics teacher education: A case study. *Research in Science Education*, 36(3), 235-268.
- Stein, H. & Galili, I. (2015). The impact of an operational definition of the weight concept on students' understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1487-1515.

- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Nwebury Park, CA: Sage.
- Strawhecker, J. (2005). Preparing elementary teachers to teach mathematics: How field experiences impact pedagogical content knowledge. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4, 1-12.
- Suh, J., & Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education*, 64, 246-259.
- Suh, Y. (2005). Pedagogical content knowledge development in teaching science: A case study of elementary school teacher in an urban classroom. Doctoral Dissertation, Columbia University, USA.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği çalışmaları ile ilgili tutum, bilgi ve biyoetik görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Şahin, D. (2014). *4. ve 5. sınıf öğrencilerinin argüman yapıları*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şahin, Ö. (2016). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cebir konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şahintürk, G. Y. (2014). *Sosyo-bilimsel tartışma destekli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şeker, H., Deniz, S. & Görgen, İ. (2004). Öğretmen Yeterlikleri Ölçeği. *Milli Eğitim Dergisi*, 164.
- Şekerci, A. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Şen, M. (2014). *A study on science teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge regarding cell division*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Şen, M., & Öztekin, C. (2019). Bağlam bilgisi ve pedagojik alan bilgisi etkileşimi: sosyokültürel yaklaşım. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 57-97.
- Şen, M., Öztekin, C. & Demirdöğen, B. (2018). Impact of content knowledge on pedagogical content knowledge in the context of cell division. *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 102-127.
- Şengül, A. A. (2017). *Sosyobilimsel konularda argümantasyonun ortaokul öğrencilerinin karar verme becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Şimşek, N., & Demircioğlu, H. (2013, Nisan). *Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrenci kavram yanlışları bağlamında incelenmesi*. 2013 Eğitiminde İnovasyon ve Sorunlar Üzerine Uluslararası Konferansın'da (CICE 2013) sunulmuş bildiri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110.
- Taşdere, A. & Özsevgeç, T. (2012, Haziran). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Taşkın, N. R. (2018). *Biçimlendirici değerlendirme tasarlama etkinliklerinin biyoloji öğretmen adaylarının modern genetik öğrenme progresyonu temelli modern genetik öğrenme progresyonu temelli alan bilgilerine ve pedagojik alan bilgilerine etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Taşpınar, P. (2011). *Sosyobilimsel tartışma destekli sağlık eğitimi etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde sağlık bilincinin ve içerik bilgisinin gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tatar, Ş., & Adıgüzel, O. C. (2019). Türkiye'de tartışmalı ve sosyobilimsel konular üzerine yazılan lisansüstü tezlerin eğitim bilimleri perspektifinden incelenmesi [Özel Sayı]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1-21.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekkaya, C. & Kılıç, D. S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 406-417.
- Tezel, Ö. & Günister, B. (2018). Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi üzerine Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 3(1), 42-60.
- Tıraş, İ. (2019). *Exploring experienced science teachers’ topic-specific pedagogical content knowledge in teaching ecosystems*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tidemand, S., & Nielsen, J. A. (2017). The role of socioscientific issues in biology teaching: From the perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, 39(1), 44-61. <https://www.tandfonline.com> sayfasından erişilmiştir.
- Tobin, K. & McRobbie, C. (1999). Pedagogical content knowledge and co- participation in science classrooms. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge* içinde (s. 215–234). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Tokdemir, M. (2013). *Ortaöğretim tarih dersinin öğretiminde tartışma yöntemine ilişkin öğretmenlerin görüş ve uygulamaları (Ankara ili örneği)*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topaloğlu, M. Y. (2016). *Sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve karar verme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topçu, M. S. (2010). Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students. *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 51-67.
- Topçu, M. S. (2011). Turkish elementary student teachers' epistemological beliefs and moral reasoning. *European Journal of Teacher Education*, 34(1), 99-125.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Topçu, M. S., Foulk, J. A., Sadler, T. D., Pitipornatapin, S., & Atabey, N. (2017). The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: Development and implementation of a new research tool. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 302-323
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. & Güven, D. (2014). Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konular: Türkiye Örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D. & Yılmaz-Tüzün, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topçu, M. S., Yılmaz-Tüzün, O. & Sadler, T. D. (2011). Turkish preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 313-332.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. England: Cambridge University.

- Tournaki, N. & Podell, D. M. (2005). The impact of student characteristics and teacher efficacy on teachers' predictions of student success. *Teaching and Teacher Education*, 21, 299-314.
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in Geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 224-232.
- Tsai, C. Y. (2018). The effect of online argumentation of socio-scientific issues on students' scientific competencies and sustainability attitudes. *Computers & Education*, 116, 14-27.
- Tsangaridou, N. (2002). Enacted pedagogical content knowledge in physical education: A case study of a prospective classroom teacher. *European Physical Education Review*, 8(1), 21-36.
- Turan, B. (2012). *İlköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sosyabilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tuzcu, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Tübitak (2015, Eylül). Antibiyotik direncinde ezber bozan keşif. *Bilim ve Teknik*, 574, 7.
- Tübitak (2015, Eylül). Otizm ve aşı. *Bilim ve Teknik*, 574, 78-79.
- Tübitak (2017, Şubat). *Bilim ve Teknik Dergisi*, 591.
- Tümay, H. & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2006). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2017). Sayı:24573. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24573> sayfasından erişilmiştir.

- Türkoğuz, S. & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Uluçınar Sağır, Ş. (Ed.) (2018). *Teoriden uygulamaya pedagojik alan bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Uluçınar-Sağır, Ş. & Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 308-318.
- Unat, O. (2011). *Fizik öğretmen adaylarının yıldızlardan yıldızlara ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Untereiner, B. (2013). *Teaching and learning the elements of argumentation*. Doctoral Dissertation, University of Victoria Department of Curriculum and Instruction, Canada.
- Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uşak, M. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının hücre konusundaki pedagojik alan bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(4), 2013-2046.
- Uşak, M., Özden, M. & Eilks, I. (2011). A case study of beginning science teachers' subject matter (SMK) and pedagogical content knowledge (PCK) of teaching chemical reaction in Turkey. *European Journal of Teacher Education Aquatic*, 34(4), 407-429.
- Uygun, H. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin karışımlar konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrencilerin fen tutum ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Uzuntiryaki-Kondakcı, E., Demirdöğen, B., Akın, F. N., Tarkın, A., & Aydın, S. (2017). Exploring the complexity of teaching: The interaction between teacher self-regulation and pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 250-270.
- Ünal Çoban, G., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül Sağlam, M., Özcan, E. & Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen bilimleri öğretmenleri için “teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli

argümantasyon uygulamaları” eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 188, 1-33.

Üner, S. (2016). *Kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin konuya özgü doğasının incelenmesi ve öğrencilerin öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisine ilişkin algıları*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Van der Valk, A. E. & Broekman, H. (1999). The lesson preparation method: A way of investigating pre-service teachers’ pedagogical content knowledge. *European Journal of Teacher Education*, 22(1), 11–22.

Van Dijk, E. M. (2009). Teachers’ views on understanding evolutionary theory: A PCK study in the framework of the ERTE-model. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 259-267.

Van Driel, J. H., Verloop, N. & Jong, O. (2002). The development of preservice chemistry teachers pedagogical content knowledge. *Science Teacher Education*, 86(4), 572-590.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.

Van Eemeren, F. H. & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation- The Pragma-dialectical approach*. UK: Cambridge University.

Van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Routledge.

Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., & Henkemans, F. S. (1996). Pragma-dialectics and critical discussion. *Fundamentals of argumentation theory*. A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments, 274-311.

Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W., Plantin, C., Walton, D. N., Willard, C. A., Woods, J. & Zarefsky, D. (1996). *Fundamentals of argumentation theory*. A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.

- Veal, W. R. & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4).
- Veal, W. R., Tippins, D. J. & Bell, J. (1999). *The evolution of pedagogical content knowledge in prospective secondary physics teachers*. Indiana, IN, USA: Indiana University.
- Veal, W.R. & Kubasko, W.R. (2003). Biology and geology teachers' domain-specific pedagogical content knowledge of evolution. *Journal of Curriculum and Supervision*, 18, 344–352.
- Venville, G. & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning and conceptual understanding of science. *Research in Science Education*, 47(8), 952–977.
- Vişneci, E. F. (2017). *Akılcı antibiyotik kullanımı sunumu*. http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/KqoQnbjjIFRX.pdf adresinden erişilmiştir.
- Vokwana, N. Q. (2013). *Development and validation of instruments to assess content knowledge and topic specific pedagogical content knowledge of teachers of organic chemistry*. Doctoral Dissertation, University of Cape Town.
- Wahbeh, N. & Abd-El-Khalick, F. (2014). Revisiting the translation of nature of science understandings into instructional practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 36(3), 425-466.
- Wainwright, C. L., Flick, L. & Morrel, P. (2003). The development of instruments for assessment of instructional practices in standards-based teaching. *Journal of Mathematics and Science: Collaborative Explorations*, 6, 21–46.
- Waldrip, B., Prain, V. & Sellings, P. (2013). Explaining Newton's laws of motion: Using student reasoning through representations to develop conceptual understanding. *Instructional Science*, 41(1), 165-189.
- Walker, A. K. & Zeidler, L. D. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Walkington, C., Arora, P., Ihorn, S., Gordon, J., Walker, M., Abraham, L., & Marder, M. (2012). Development of the UTeach observation protocol: A classroom observation

instrument to evaluate mathematics and science teachers from the UTeach preparation program. In *UTeach Technical Report*. Austin, TX: University of Texas, UTeach Natural Sciences.

Walter, E. M. (2013). *The influence of pedagogical content knowledge (PCK) for teaching macro evolution on student outcomes in a general education biology course*. Doctoral Dissertation, University of Missouri the Faculty of the Graduate School, Columbia, Missouri.

Weiss, I. R. (1987). *Report of the 1985-86 national survey of science and mathematics education*. Research Triangle Park, NC: Center for Educational Research and Evaluation, Research Triangle Institute.

Weizman, A., Covitt, B. A., Koehler, M. J., Lundeberg, M. A., Oslund, J. A., Low, M. A., Eberhardt, J. & Urban-Lurain, M. (2008). Measuring teachers' learning from a problem-based learning approach to professional development in science education. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 2, 29-60.

Weng, W. Y., Lin, Y. R., & She, H. C. (2017). Scaffolding for argumentation in hypothetical and theoretical biology concepts. *International Journal of Science Education*, 39(7), 877-897.

Williams, J. & Lockley, J. (2012). Using CoRes to develop the pedagogical content knowledge (PCK) of early career science and technology teachers. *Journal of Technology Education*, 24(1), 34-53.

Williams, J., Eames, C., Hume, A. & Lockley, J. (2012) Promoting pedagogical content knowledge development for early career secondary teachers in science and technology using content representations. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 327-343.

Wilson, S. M., Shulman, L. S. & Richert, A. E. (1987). "150 different ways" of knowing: Representations of knowledge in teaching. J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* içinde (s. 104-124). Sussex, England: Holt, Rinehart & Winston.

Wischow, E. D. (2010). Interactions between teachers' existing pedagogical content knowledge and novel subject matter knowledge. Doctoral Dissertation, Purdue University, Indiana.

- Xiao, S. & Sandoval, W. A. (2017). Associations between attitudes towards science and children's evaluation of information about socioscientific issues. *Science & Education*, 26(3-4), 247-269.
- Yakmacı Güzel, B., Erduran, S., & Ardaç, D. (2009). Aday kimya öğretmenlerinin kimya derslerinde bilimsel tartışma (argümantasyon) tekniğini kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2), 33-48.
- Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaman, H. H. (2011). *Argümantasyon tabanlı biyoetik eğitiminde örnek bir uygulama: Genetiği değiştirilmiş organizma ve genetik tarama testi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaman, S. (2014). Karma yöntem araştırmalarında veri toplama. Y. Dede & S. B. Demir (Çev. Ed.), *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* içinde (s. 206). Ankara: Anı.
- Yang, Y., Liu, X. & Gardella Jr. J. A. (2018). Effects of professional development on teacher pedagogical content knowledge, inquiry teaching practices, and student understanding of interdisciplinary science. *Journal of Science Teacher Education*, 1-20.
- Yaralı, E. (2016). *Gıda katkı maddeleri sunusu* (13.01.2016). <https://www.foodelphi.com> sayfasından erişilmiştir.
- Yenilmez, A. & Tekkaya, C. (2006). Enhancing students' understanding of photosynthesis and respiration in plant through conceptual change approach. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 81-87
- Yerli, F. G. (2016). *Fen Bilimleri öğretmenlerinin madde ve ısı konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(8), 807-838.

- Yeşildağ, F. Günel, M. & Yılmaz, A. (2010, Eylül). *İlköğretim 8. sınıf seviyesinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesini öğrenmede argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının akademik başarıya etkisi*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntemle öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşilyurt, E. (2014). *Evrin teorisi bağlamında fen bilimleri öğretmenlerinin argümantasyon uygulamalarının kavramsal, yapısal ve epistemik boyutları*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, H. (2013). *Sınıf ortamında argümantasyona dayalı öğrenme ortamının değerlendirilmesi: deneyimli kimya öğretmenleri ile kimya öğretmen adaylarına ilişkin durum çalışması*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yıldız, K. & Ünal, Ş. (2016). Biyoloji dersi çevre konularının öğretiminde örnek olay inceleme ve argümantasyon yöntemlerinin etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 25-51.
- Yılmaz Yendi, B. (2019). *Experienced science teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding biogeochemical cycles in the context of education for sustainable development*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yiğit, S. (2009). *Development and implementation of a training program designed to enhance prospective chemistry teachers' content knowledge, pedagogical content knowledge related to misconceptions and teaching efficacy beliefs*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*. London: Sage.

- Yore, L. (2003). Quality science and mathematics education research: Considerations of argument, evidence, and generalizability. *School Science and Mathematics*, 103, 1-7.
- Zangori, L., Peel, A., Kinslow, A., Friedrichsen, P. & Sadler, T. D. (2017). Student development of model- based reasoning about carbon cycling and climate change in a socio- scientific issues unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 10, 1249-1273.
- Zeidler, D. L. & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Teacher Education*. 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- Zemba-Saul, C. (2009). Learning to teach elementary school science as argument. *Science Education*, 94(4), 687-719.
- Zemba-Saul, C., Krajcik, J. & Blumenfeld, P. (2002). Elementary student teachers science content representations. *Journal of Research in Science Education*, 39(6), 443-463.
- Zemba-Saul, C., Star, M. & Krajcik, J. (1999). Constructing a framework for elementary science teaching using pedagogical content knowledge. Gess-Newsome, J. & Lederman, N.G. (Ed.). *Examining pedagogical content knowledge içinde*. London: Kluwer Academics.
- Zembylas, M. (2007). Emotional ecology: The intersection of emotional knowledge and pedagogical content knowledge in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23, 355–367.
- Zhang, M., Lundberg, M., McConnell, T. J., Koehler, M. J. & Eberhardt, J. (2010). Using questioning to facilitate discussion of science teaching problems in teacher professional development. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 4(1), 57-82.
- Zimmerman, G. J. (2015). *The design and validation of an instrument to measure the topic specific pedagogical content knowledge of physical sciences teachers in electric circuits*. Doctoral Dissertation, Johannesburg.

Zohar, A. & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.

EKLER

EK 1. Sosyobilimsel Konulara Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Belirleme Formu:
Canlılar ve Hayat Bağlamı (PABF-SBK-CH)

BÖLÜM I

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Sınıf:

Sosyobilimsel konular ile ilgili herhangi bir ders aldınız mı: Evet ☐ Hayır ☐

Cevabınız evet ise;

Ortaokulda ☐ Lisede ☐ Üniversite lisans eğitiminde ☐ (Sınıf:)

Aldığınız süre (haftalık, dönemlik, yıllık saat):

İçeriği (ders(ler) adı, amacı, konuları, işleme şekli..vb)

Bu ders(ler)in size katkıları neler oldu?

Sosyobilimsel konularla ilgili herhangi bir proje/etkinlik/eğitime katıldınız mı? Evet ☐ Hayır ☐

Cevabınız evet ise;

Katılma Yeri:

Katılma süresi (haftalık, dönemlik, yıllık saat)

İçeriği (etkinlik adı, konusu, amacı..vb)

Katılımınızın size katkıları neler oldu?

Bu etkinliğin uygulanmasında eksik olduğunu düşündüğünüz yönler var ise bunları belirtiniz.....

BÖLÜM II:

Bu bölümdeki soruları, size verilen senaryo için ayrı ayrı cevaplandırınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

BAĞLAM I: BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

GDO'ların İnsan Sağlığına Etkileri

Prof. Dr. T. Ö: Yapılan bilimsel çalışmalarda genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) insanlarda alerjiye neden olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde hayvanların sağlığı ile ilgili çok olumsuz durumlar ortaya çıkmıştır. Örneğin; Rowett Beslenme ve Sağlık Enstitüsünde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre genetiği değiştirilmiş patatesler ile beslenen farelerde iç organlarda daralma, bağışıklık sisteminin çökmesi ve kan yapısının bozulduğu tespit edilmiştir. Rus Bilimler Akademisi'nde yapılan başka bir çalışmada fare yavrularının %56'sı doğumdan sonraki ilk üç hafta içinde öldüğü görülmüştür. Ayrıca, 2015 yılında Viyana Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, genetiği değiştirilmiş gıdalarla beslenen farelerin 34 nesilden sonra çoğalma yeteneğini kayb ettikleri belirlenmiştir.

Prof. Dr. S. Ç: Genetiği değiştirilmiş organizmaların zehirli olduğu, kısırlığa, alerjiye ve kansere neden olduğunu iddia eden görüşlerin hiçbir bilimsel dayanağı yoktur ve GDO'lara karşı halkı organize etmek için yapılan propagandaların bir parçasıdır. Nitekim 200'den fazla bilimsel makale, bu iddiaların bilimsel olarak geçerli ve güvenilir olmadığını ortaya koymaktadır. GDO'lu ürünlerin kullanımını sonrası karşılaşılabilecek olumsuzluklara karşı alınan tedbirler arasında GDO'lu ürünlerin markete girmeden önce insan sağlığı için bir risk taşımadığının kanıtlanması için çeşitli testlerden geçmesi gerekmektedir. Ayrıca yapılan bu test sonuçlarının bilim konseyi tarafından onaylanması da gerekmektedir.

Yukarıda GDO'lar ile ilgili iki farklı ve karşıt bilim insanına ait ifadeler görölmektedir. Bu iki karşıt görüşü savunan metinden yararlanarak **GDO'lu ürünlerin kullanımının insan sağlığına etkileri** konusunun öğretildiği bir ders düşünün. Öğrencilerin dersin sonunda ortak bir noktada buluşabilmeleri ve bir karar verebilmeleri için yukarıda verilen bilgileri sınıfta tartışmalarını sağlayabilirsiniz. Daha sonra ulaşılan kararın ayrıntılı bir açıklaması ve nedenlerini içeren bir grup raporu hazırlamalarını isteyebilirsiniz.

- 1- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda öğrenciler hangi ön bilgi ve becerilere (hazır bulunuşluk düzeyine) sahip olabilirler?
- 2- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenmeleri için hangi ön bilgilere ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir?
- 3- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğretirken öğrencilerin konuyu öğrenmesini etkileyeceğini düşündüğünüz öğrenci ile ilgili faktörler nelerdir?
- 4- GDO'lu ürünler ve etkileri konusu öğretilirken, öğrencilerin ne tür zorluklarla, problemlerle karşılaşacağını tahmin ediyorsunuz? Niçin?
- 5- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusuyla ilgili öğrenmekte zorlandıkları/ zorlanacakları fen kavramları neler olabilir?
- 6- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusuna ilişkin temel kavramlarla ilgili sahip oldukları/ olabilecekleri muhtemel kavram yanlışları neler olabilir?
- 7- Size göre öğrenciler hangi bilgi ve düşüncelerinden dolayı bu kavram yanlışlarına sahip olmuş olabilirler?
- 8- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun ve bu konuya ilişkin kavramların öğretiminde hangi öğretim stratejilerinin, yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerektiğini düşünüyorsunuz?
- 9- Hangi tür temsiller ve spesifik aktiviteler öğrencilerin GDO'lu ürünler-etkileri konusunu ve konunun kavramlarını anlamalarında yardımcı olur?

Bu konuya ilişkin kavramların öğretiminde kullanacağınız temsillere ve etkinliklere ayrı ayrı örnekler yazınız.

10- Madde ve özellikleri gibi bir fen konusunu anlatırken kullanacağınız öğretim stratejisi, temsil ve etkinlikler ile GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu anlatırken kullanacağınız öğretim stratejisi, temsil ve etkinlikler farklılık/benzerlik göstermekte midir?

Evet ise; Hangi yönlerden nasıl bir farklılık/benzerlik göstermektedir? Niçin?

Hayır ise; Niçin?

11- GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki soyut kavramları öğrencilerin anlaması için nasıl somutlaştırabilirsiniz? Örnek(ler) vererek belirtiniz.

12- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğretirken öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarının farkına vardığınızda ne yaparsınız?

13- GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için hangi öğretim stratejisi/ yöntem/ teknikleri kullanmayı tercih edersiniz?

14- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasını önlemek için hangi öğretim stratejisi/ yöntem/ teknikleri kullanılmalıdır?

15- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu işlediğinizde öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin, konuda geçen kavramları öğrenemediğini fark ettiniz. Bu durumda ne yaparsınız?

16- Sınıfta öğretimsel olarak GDO'lu ürünler ve etkileri temalı yukarıdaki senaryoyu; dersin hangi süreçlerinde, nasıl ve ne amaçla kullanırsınız?

17- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenirken karşılaşacaklarını düşündüğünüz zorlukları göz önüne alarak konuyu ilk kez anlatacak olsanız dersinizi nasıl işlerdiniz? Tasarlayacağınız öğretimi detaylı bir şekilde açıklayınız.

18- Aylin öğretmen, GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda ön bilgi vermeksizin hazırlamış olduğu slayttaki şekil ve resimleri öğrencilerin açıklamalarını istemiş ve bu açıklamaları doğru yanlış olarak değerlendirmiştir. Ardından konuyu kendisi sunuş yoluyla anlatmıştır. Dersin bu noktasına kadar Aylin öğretmenin ders işleyişini kısaca değerlendirir misiniz?

19- Başlangıçta sunulan senaryo ile öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusuna yönelik hangi anlayışlarını ve bilimsel okuryazarlığın hangi boyutlarını değerlendirirsiniz?

20- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda sahip oldukları ön bilgileri, kavram yanlışları ve zorlandıkları noktaları nasıl belirlersiniz?

21- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için seçtiğiniz yöntem/tekniklerin etkili olduğunu/olacağını nasıl kanıtlarsınız? Gerekçelendiriniz.

22- Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu anlayıp anlamadıklarını, ne öğrendiklerini, hangi kazanımları edindiklerini belirlemek amacıyla yapacağınız ölçme ve

değerlendirme sürecinde hangi ölçme değerlendirme teknikleri ve ölçme araçlarının kullanılmasının uygun olacağını düşünüyorsunuz? Niçin?

23- Seçtiğiniz bu ölçme teknikleri ve araçlarını kullanmanızın avantaj ve dezavantajları neler olabilir?

24- Madde ve özellikleri gibi bir fen konusunda kullanacağınız ölçme teknikleri ve araçları ile GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu anlatırken kullanacağınız ölçme teknikleri ve araçları farklılık/benzerlik göstermekte midir?

Evet ise; Hangi yönlerden Nasıl farklılık/benzerlik göstermektedir?

Hayır ise; Niçin?

25- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda hazırlanmış olan bir ölçme aracının öncelikle sahip olması gerektiğini düşündüğünüz özellikleri ne(ler) olmalıdır?

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 2. İçerik Temsil Formu (CoRe)

Sizden istenen belirtilen sosyobilimsel konuları dikkate alarak aşağıdaki İçerik Temsil Formunu doldurmanızdır.

Ad-Soyad:	KONU İLE İLGİLİ ÖNEMLİ FİKİRLER				
1. Öğretim Programı Bilgisi:	SB KONU 1 Biyoteknolojik Uygulamalar	SB KONU2 Organ Bağışı ve Nakli	SB KONU3 Dondurulmuş/ Paketlenmiş Gıda Tüketimi	SB KONU 4 Antibiyotik (İlaç) Kullanımı	SB KONU 5 Hayvanların Denek Olarak Kullanımı
a) Konunun, öğretim programında anlatıldığı Sınıf Düzeyi:					
b) Konunun öğretim programında yer aldığı Ünite Adı:					
c) Konunun ilişkili olduğu diğer ünite adları:					
d) Öğrencilere bu konu ile neleri öğretmek amaçlanıyor olabilir? Amaçlar: Duyuş: FMTTÇ: Beceri:					
Öğretim Programı-Hedef Bilgisi: Konuyu Bilmenin Önemi	SB KONU 1 Biyoteknolojik Uygulamalar	SB KONU 2 Organ Bağışı ve Nakli	SB KONU 3 Dondurulmuş/ Paketlenmiş Gıda Tüketimi	SB KONU 4 Antibiyotik (İlaç) Kullanımı	SB KONU 5 Hayvanların Denek Olarak Kullanımı
2. Bu konunun kazanımlarını bilmek öğrenciler için neden önemlidir? (Örn: Bu konu kavram, kazanımlarını öğrenmeleri öğrencilere ne gibi avantajlar sağlar? Öğrenciler öğrendikleri bu bilgi ve becerileri günlük hayatta nasıl kullanacaklardır?)					
3. Bu konunun kazanımları hakkında başka ne bilmektesiniz? (Öğrencilerin henüz öğrenmesini amaçlamadığınız bilgi/ beceri/duyuş/FMTTÇ)					
4.Bu konunun kazanımlarını öğretirken karşılaşılabilecek zorluklar/sınırlılıklar neler olabilir?					

(Öğrenci/Strateji/ DeğerlendirmeBilgisi)	SB KONU 1 Biyoteknolojik Uygulamalar	SB KONU 2 Organ Bağışı ve Nakli	SB KONU 3 Dondurulmuş/ Paketlenmiş Gıda Tüketimi	SB KONU 4 Antibiyotik (İlaç) Kullanımı	SB KONU 5 Hayvanların Denek Olarak Kullanımı
5. Bu konunun öğretilmesini etkileyeceğini düşündüğünüz öğrenci ile ilgili faktörler neler olabilir?					
6) Konuyu öğretirken, öğrencilerin öğrenmesini etkileyeceğini düşündüğünüz diğer faktörler nelerdir?					
7) Öğrencilerin konu kazanımlarını/ kavramları anlamasına yardımcı olmak için hangi öğretim yöntemlerini kullanırsınız? Neden? (Ayrıca hangi modeller/ temsiller/ etkinlikler öğrencilerin konuyu anlamalarında yardımcı olur? Örnek veriniz)					
8) Öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını, yaptığınız öğretimin etkili olup olmadığını nasıl belirleyebilirsiniz? Hangi Ölçme-Değerlendirme Tekniklerini kullanırsınız? Neden?					

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 3. Kart Graplama Etkinliği

Aşağıda, farklı öğretmenlerin fen bilimleri dersinde, öğrencilerine sosyobilimsel konuların “amaç ve hedeflerini” öğretirken kullandıkları farklı ğretim yaklaşımlarına dayalı ders işleyişleri yer almaktadır. Bu farklı ders işleme yolları aynı zamanda öğretmenlerin sosyobilimsel konuları öğretmedeki amaç ve hedeflerini de yansıtmaktadır.

Sizden istenen, aşağıda belirtilen farklı ders işleme örneklerini üç gruba ayırmanızdır.

****ğretiminizi yansıttığını düşündüğünüz örnek durumları birinci gruba,***

****ğretiminizi yansıtmadığını düşündüğünüz örnek durumları ikinci gruba ve***

****Kararsız kaldığınız örnek durumları ise üçüncü gruba dâhil etmeniz beklenmektedir.***

Gruplamanız bittikten sonra sizinle bu gruplamanın nedenleri ile ilgili sorulara cevap vermeniz istenmektedir. *şimdiden teşekkür ederiz.*

Bölüm A.

1. Sizce ortaokulda sosyobilimsel konuların öğretilmesinin sebepleri/amaçları neler olabilir?

Nedenböyle düşündüğünüzü açıkla mısınız?

2. Yukarıda ifade ettiğiniz amaçları/hedefleri nasıl belirlediniz?

Bu amaçları/hedefleri belirlemenize neler yardımcı oldu?

Konu Amaç-Hedeflerinin ğretilmesinde Kullanılan ğretim Yöntemleri rnekleri

1.Öğrencilere fen bilimleri müfredatında yer alan SB konuları öğretmenin etkili bir yolu tahtaya konu başlıklarını yazıp bu konu başlıklarını düz anlatım yöntemiyle, soru-cevap ya da tartışma yoluyla anlatmak, bu esnada ders kitabındaki önemli yerlerin altını çizdirerek o bölümleri detaylı bir şekilde açıklamak ve defterlerine yazdırmaktır. Ders boyunca öğrencilerin konu hakkında bilimsel kavram ve gerçekleri öğrenip öğrenmediklerini anlamak için ise öğrencilere sorular sorulur ve onlardan bu soruları anlatılan şekliyle cevaplamaları beklenir.

2.SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, konuyla ilgili sorular sorarak öğrencilerin ön bilgilerini, konu hakkındaki yanlış kavramalarını belirlemek, sonrasında bu yanlış kavramaları/alternatif açıklamaları kullanarak öğrencilerin zihninde çelişki/çatışma yaşamalarını sağlamak, bu zihinsel çelişkiyi/çatışmayı ise tartışma..vb. yöntemler ile çözerek öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramaları organize etmeye, değiştirmeye/gidermeye çalışmaktır.

3. SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, konuya ilişkin gerçek yaşamdan bir durum ortaya koymak, öğrencilerden bu durumu bilimsel yöntem ve farklı etkinlikleri kullanarak disiplinler arası yaklaşımla belli bir zaman aralığında plan dahilinde araştırmalarını istemek, sürecin sonunda araştırılan durumla ilgili bireysel ya da grup halinde somut bir ürün (proje) geliştirmelerini, süreç ile ürünü değerlendirmelerini ve değerlendirme sonuçlarını sunmalarını sağlamaktır.

4.SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, öğrencilerden konuyla ilgili oluşturulan sorulara yanıt bulmak üzere kendi fikrini destekleyen hipotez kurmalarını, bu hipotezini destekleyici verileri yorumlamalarını, hipotezini analiz etmelerini, konu ile ilgili uzmanlar kişilerle (bilim insanları, vb.)

görüşme/mülakat yapmaları ya da deney tasarımları istenerek bilim insanı gibi yaparak yaşayarak, sorgulayarak, eleştirel düşünerek bilgiyi zihninde oluşturmalarını ve rapor sonuçlarını sınıftaki diğer öğrencilerle paylaşımlarını istemektir. Süreçte, öğrencilerin özellikle konu ile ilgili problemi keşfetmelerine ve tanımlamalarına, problemleri sorgulamak üzere araştırma gerçekleştirmelerine, çıkarım yapmalarına, çıkarımlarından elde ettikleri sonuçları, bilgilerin geçerliğini sınamada kullanmalarına fırsat verilir.

5. Öğrencilere SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, yönlendirici ve rehber rol üstlenerek konu hakkında birbirine zıt, çelişen iki durum hakkında öğrencilerden kendi iddialarını oluşturmalarını, bu iddialarını gerekçeleriyle savunarak kendi argümanlarını yapılandırmalarını sağlamak, öğrencilerden gruplar halinde çelişkili durumları veri ve kanıtlar eşliğinde tartışmalarını ve karşı argümanları çürütmelerini istemektir. Bu süreçte öğrenciler birbirlerinin düşüncelerini destekleyen ya da çürüten oluşumları yaratma, farklı düşünceleri dikkate alarak kestirimlere ulaşma olanağı bulacaklardır.

6.SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, öğretim sürecinin başında öğrencilerin günlük hayatlarından sosyobilimsel bir problemle karşılaşmalarını ve bu problemi tanımlamalarını sağlamak, ardından bu problemi tüm boyutlarıyla ele almalarını isteyerek akla yatkın çözüm yollarını sunmalarını istemek, bu amaçla sınıf arkadaşlarıyla çalışma, araştırma, tartışma ve değerlendirme gerçekleştirmeleri yoluyla öğrenmelerini sağlamaktır.

7.SB konularını öğretmenin etkili bir yolu, öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılımlarına olanak sağlayan internet destekli animasyon ve simülasyonları, dijital öykülemeleri ve videoları, sosyal ağları, blogları, sunum yazılımlarını, akıllı telefon, tablet bilgisayar ve akıllı tahta uygulamalarını kullanmalarını sağlamak, öğrencilerin konuyla ilgili görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek multimedya destekli öğretim etkinliklerini geliştirmelerini ve uygulamalarını sağlamaktır.

8.Öğrencilerin SB konularının öğretmenin etkili yolu, konuyu anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmelerini sağlamak üzere öğrencilerin konu hakkında uzman bir kişiyle görüşme yapmalarına olanak sağlamak ya da konuya ilişkin bilim, sanat veya arkeoloji müzeleri, uygulama-araştırma merkezleri gibi sınıf dışı doğal ortamlarda gözlem yapıp gözlemleri ile ilgili düşüncelerini not aldırarak birebir deneyim kazanmalarını sağlamaktır.

9. Öğrencilerin SB konularının öğretmenin etkili yolu, hayat içinde ortaya çıkabilecek çeşitli toplumsal durumlar hakkında öğrencilerin gazete, dergi, kitap, televizyon vb. kaynaklardan yararlanarak bilimsel öykü (senaryo) oluşturmalarını ve öyküde anlatılmak istenen bağlamı, oluşturulan gruplar arasında görev dağılımı yaparak öğrencilerden kendi rollerini canlandırmalarını, konuyla ilgili oyun sergilemelerini istemektir.

10. Öğrencilere fen bilimleri müfredatında yer alan SB konuları öğretmenin etkili bir yolu, öğrencilerden herhangi bir SB konusu hakkında gerçek yaşam problemi tanımlamalarını sağlamak, bu problemi çözmeye yönelik olarak disiplinlerarası yaklaşımla matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını fen konusuna entegre ederek model oluşturmalarını ve sürecin sonunda bu disiplinlerin gerektirdiği bilgi ve becerilerle (keşfetme, tasarlama..vb) modeli sunmalarını sağlamaktır.

Gruplandırma

1.Grup <i>Öğretiminizi yansıttığını düşündüğünüz örnek ders işleme numaraları</i>	
2.Grup <i>Öğretiminizi yansıtmadığını düşündüğünüz örnek ders işleme numaraları</i>	
3.Grup <i>Kararsız kaldığınız örnek ders işleme numaraları</i>	

BÖLÜM B.

1. SB konularını öğretmek için farklı ders işleme örneklerinde bulunan öğretim yöntemlerinden daha verimli olacağını düşündüğünüz kullandığınız veya kullanabileceğiniz başka yöntemler var mı? Var ise nelerdir?

2.Bu başka yöntem/yöntemler amaçlarınıza ulaşmanıza nasıl yardımcı olmaktadır?

Öğretiminizi yansıtan öğretim yöntemleri için;

3. Birinci gruba ayırdığınız öğretim yöntemlerinin ortak özellikleri ve farklı yönleri nelerdir? Ortak Özellikleri:

Farklı Özellikleri:

4. Bu grupta seçtiğiniz öğretim yöntemlerin yaptığınız öğretim etkinliklerine paralel olduğunu düşünüyorsunuz. Bu örnek öğretim yöntemleri durumu, SB konuları öğretmedeki amaçlarınıza ulaşmanıza nasıl yardımcı oluyor? (Fen öğretimi için olan amaçlarınızla/hedeflerinizle nasıl bağdaşmaktadır?)

Öğretiminizi yansıtmayan öğretim yöntemleri için;5. İkinci gruba ayırdığınız öğretim yöntemlerinin ortak özellikleri ve farklı yönleri nelerdir? Ortak Özellikleri:

Farklı Özellikleri:

6. İkinci grupta bulunan örnek öğretim yöntemleri durumlarını, hangi değişiklikleri yaparak kullanırsınız?

Emin olmadığınız öğretim yöntemleri için;7. Üçüncü gruba ayırdığınız öğretim yöntemlerinin ortak özellikleri ve farklı yönleri nelerdir? Ortak Özellikleri:

Farklı Özellikleri:

8. Son grupta bulunan örnek öğretim yöntemleri durumlarından niçin emin olamadınız? Bu gruptaki örnek öğretim yöntemleri durumlarında, düşündüğünüz öğretimi yansıtabilmesi için ne gibi değişiklikler yapılabilir?

9. Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM,
Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 4. PAB Temelli SBK Ders Planı Şablonu

1. Bölüm: İçerik			
Öğretmen Adayı Adı-Soyadı:			Tarih:
İmza:			
Ders Adı		Sınıf Düzeyi	
Konu Adı ve No		Gerekli Süre	
Ünite Adı ve No		Konunun İlişkili Üniteleri	
Öğrenme Alanı		Konunun İlişkili Dersleri	
Konunun Hedef Kavramları <i>Ünitede hangi kavramların öğretimi hedeflenmektedir? Vurgulanması gereken kavramları belirtiniz.</i>			
Kullanılacak Eğitim-Öğretim Teknolojileri			
Kullanılacak Eğitim- Öğretim Materyalleri, Araç Gereçler			
Zaman Planlaması Konu sunumunun her aşamasına/etkinliklere ayrılacak süre: Konuya Giriş Süreç: Konuyu Özetleme/D eğlendirme/Yeni Konuya Hazırlık:			
Konunun sınırlılığı (varsa): <i>Konuda değinilmemesi gereken husus, kavram..vb.</i>			
Konunun güvenlik önlemi (varsa):			
2. Bölüm: PAB Temelli SBK Öğretim Süreci			
1. Fen Öğretiminde Yönelimler Bilgisi:			
* Bu konunun öğretilme amacı ne(ler)dir? * Bu konunun öğretilmesinin önemi nedir? * Konunun öğretilme amacını gerekçelendirmede yapacağınız aktiviteleri madde madde yazınız (varsa). <i>Destekleyici görüntü resimleri eklenebilir.</i>		Amaç: Önem: Yapılacak Aktiviteler: Neden Gerçekleştireceğiniz:	
2. Öğrencilerin SBK Anlayışlarını Anlama Bilgisi:			
* Bu SB konusu hakkındaki öğrencilerin bakış açılarının, düşüncülerinin ne olduğunu nasıl anlarsınız? Açıklayınız.			
2.a. SB Konusu Hakkında Öğrenci Ön Bilgisi/ Kavram Yanılgıları * Bu konu ile ilgili öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgi-beceriler nelerdir? * Bu konu ile ilgili öğrencilerin temel ön bilgi, beceri, duyularını nasıl ortaya çıkarırsınız? * Bu konu ile ilgili öğrencilerin temel kavram yanılgıları neler olabilir? *Bu yanılgıları nasıl belirlemeye ve gidermeye çalışırsınız? * Bu konu ile ilgili öğrencilerin yaşayabileceği temel zorluklar neler olabilir? *Bu zorlukları nasıl aşmaya çalışırsınız? Açıklayınız.			
2.b. Sürecin Planlanması * Konu öğretiminin gerçekleştirilme süreçlerini madde madde açıklayınız (Derse giriş/süreç/ders sonu)			

3. SB Konularına İlişkin Öğretim Programı Bilgisi	
3.a. Konunun Hedef Kazanım(lar)ı:	k.1. k.2. k.3.
3.b. Konunun SB Boyut(lar)ı: * Öğretilen SB konusu ile hedeflenen SB boyutları	b.1. b.2. b.3.
4.SB Konularına Yönelik Öğretim Stratejisi Bilgisi:	
* Kullanılacak Öğretim Yöntemleri * Kullanma Sebep(ler)i * SBK'ya Yönelik Spesifik Öğretim Yöntemi-Model-Temsil- Deney- Aktivite (Etkinlik) * Seçtiğiniz yöntemin etkili olacağını nasıl gerekçelendiriyorsunuz? * Bu konuyu öğretirken ne tür Örnek/ Analoji/ Materyal vb. kullanmayı düşünüyorsunuz? * Bu örneklerin/ analogilerin öğrencilerin öğrenimine ne tür bir katkısı olacağını düşünüyorsunuz? Neden? * Yararlandığınız Kaynaklar	(Destekleyici görüntü resimleri eklenebilir).
5.SB Anlayışlarını Değerlendirme Bilgisi:	
* Değerlendirme Teknikleri/Araçları: * Kullanma Sebepleri: * SBK'ya Yönelik Spesifik Değerlendirme Teknikleri/ Araçları: * Yararlandığınız Kaynaklar * Öğrencilerin konunun kazanımlarını edinip edinmediğini hangi yöntemleri kullanarak ve nasıl anlarsınız? Anlamak için öğrencilerin size sunabileceği ne tür delillere ihtiyacınız var? * Derste ilgili SB konusunda neleri (bilgi, beceri, duyuş, FMTTÇ..) nasıl değerlendirirsiniz? * Kullanacağınız değerlendirme yönteminin etkililiğini nasıl gerekçelendiriyorsunuz? * Değerlendirme sonuçlarını nerede, nasıl kullanırsınız?	(Destekleyici görüntü resimleri eklenebilir).
3. Bölüm: Sonlandırma/Özet	
Gelecek Dersle İlişkilendirme / Yeni Konuya Hazırlık:	
Yararlanılan Kaynaklar:	
4. Bölüm: Görüşme Soruları	
* Ders planı hazırlarken yaşadığınız zorluklar nelerdir? * Ders planı hazırlarken nelere dikkat ettiniz? * Ders planı hazırlamak size nasıl bir katkı sağladı?	

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 5. PAB Temelli Odak Grup Görüşme Formu

PAB Bileşenlerine Yönelik Görüşleriniz:

1. SB konuların öğretiminin hedef ve amaçları nelerdir? Örnek vererek açıklayınız.

(Ortaokul öğrencisine fen bilimleri dersi kapsamında SB konularının öğretilmesi neden gereklidir?)

2. SB konularında öğrendiğiniz bilgileri nasıl/nerede kullanabilirsiniz? Örnek vererek açıklayınız.

3. Sizce her birey aynı şekilde öğrenir mi/aynı şekilde öğretir mi? Neden?

4. Kendinizi öğretmen olarak SB konularını anlatırken düşününüz. SB konularını işlerken öğrenme zorluklarına karşı hangi önlemleri/tedbirleri alırsınız/almalısınız?

5. SB konularını öğrenmede zorluk çeken öğrencileri nasıl belirlersiniz? Bu öğrencilerin zorluğu aşması için neler yaparsınız?

6. Öğrencilerin SB konularını öğrenmede yaşadığı zorluklar konudan konuya göre farklılık gösterir mi? Neden?

7. Öğrencilerin SB konularını öğrenmede yaşadığı/yaşayacakları zorluklar neler olabilir? Farklı SB konuları için örnek vererek açıklayınız.

8. Öğrencilerin kavram yanlışlarının (yanlış kavramaların) nedenleri, kaynakları neler olabilir?

9. Fen Bilimleri dersine SB konusunu entegre etmek için, SB konularla ilgili öğrencilerin bilgi/ beceri/ kazanımlara ulaşmalarını sağlamada hangi etkinlik, öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinden yararlanılabilir? Nasıl bir öğretim tasarlanabilir?

10. Kullanacağınız bu öğretim yöntem ve tekniklerin birbirine göre avantaj ve dezavantajları nelerdir?

11. Bir strateji tüm öğrencilerin öğrenmesi için etkili midir? Neden?

12. Bir strateji tüm SB konularını öğretmede etkili midir? Neden?

13. Yaptığınız herhangi bir aktivitenin etkili olup olmadığını anlamak için ne yaparsınız?

14. Yeni Fen Bilimleri Programının vizyonu, felsefesi, öğretim yaklaşımını düşünerek siz, bu programın gereklerini yerine getirebilecek nitelikte mezun olacağınızı düşünüyor musunuz? Neden?

Hangi SB konuları hangi sınıf düzeyinde ve hangi üniteye yer almaktadır?

SB konuları hangi ünitelerle ilişkilendirilmektedir?

SB konularında öğretilmek istenen temel kavramlar ve kazanımlar nelerdir?

SB konuların fen öğretim programındaki yeri için olumlu ve olumsuz bulduğunuz yönleri nelerdir? Görüşlerinizi belirtiniz.

15. SB Kazanımlarının; gerekliliğini, etkililiğini ve eğitimsel hedefler için yeterliliğini tartışınız.

16. Fen öğretim programında yapılan değişiklikleri göz önüne alarak SB konuları bakımından 2006, 2013, 2017 programını karşılaştırınız. Farklılıkları/ benzerlikleri belirtiniz.

17. Siz olsanız programın SB kazanımlarında düzeltmelere gider miydiniz? Nasıl?

18. Konu sunumlarınızda öğretim programına birebir bağlı kalma durumunuz nedir? Neden?

19. Öğretiminiz sırasında öğrencilerin eksikliklerini görmeleri için nasıl bir ölçme-değerlendirme yaparsınız?

20. Öğrencileri başarılı ya da başarısız olarak yorumlarken nelere dikkat ediyorsunuz?

21. Kullandığınız ölçme-değerlendirme teknikleri SB konusuna göre farklılık gösterir mi? Cevabınızın nedenini açıkla mısınız?

22. Yapılan uygulamanın nasıl katkı sağladığını açıkla mısınız? (son test)

(SB konuların öğretimine bakış açınızı, SB konuların öğretimi öncesi ve sonrası olarak karşılaştırır mısınız?)

Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 6. PAB Temelli Mikroöğretim Odak Grup Görüşme Formu

1. Mikroöğretim uygulamalarının, pedagojik alan bilgilerinizi öğrenme ve öğretme sürecine yansıtmanız için iyi bir yol olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Açıklayınız.

2. Yaptığınız öğretimi nasıl planladınız? Plan yaparken hangi hususlara dikkat ettiniz/ ağırlık verdiniz?

- Bu şekilde öğretim yapmayı nasıl öğrendiniz?

3. Anlattığınız konunun öğretiminin hedef ve amaçları nelerdi? Örnek vererek açıklayınız.

-Bu hedef-amaçları nasıl belirlediniz?

4. Anlattığınız konunun öğretiminde anlatım yaptığınız hedef grup öğrenme zorluğu yaşadı mı? Evet ise nasıl ve hangi süreçlerde?

- Sınıf ortamında yaşanan öğrenme zorlukları size göre nelerden kaynaklandı?

- Yaşanan/yaşanabilecek öğrenme zorluklarına karşı ne tür önlemler-tedbirler aldınız? (İlgili durumu nasıl aştınız?)

5. Öğretim programında (müfredatta) anlattığınız konu yer alıyor mu? Müfredattan nasıl yararlandınız? Müfredatta hangi süreçlerde ne kadar bağlı kaldınız? (kavram öğretimi, kazanım ..)

- Öğretim müfredatını ders planında ve mikroöğretim sırasında etkili yansıttığınızı düşünüyor musunuz? Nasıl?

- Kaç kazanıma odaklandınız? Hangi kazanımlara vurgu yaptınız?

- Farklı ders ve farklı ünitelerle ilişkilendirme yaptınız mı? Hangileri için, açıklayınız.

- Müfredatta sunulan materyaller/bilgiler konunuzun öğretiminizi nasıl destekledi ve(ya) engelledi?

Hangi ders kitabını takip ettiniz? Kitabın konu öğretiminize katkı sağlayan noktaları nelerdi? Konu anlatımınız için kitap üzerinde hangi değişiklikleri yaptınız/yapmayı isterdiniz?

- Mikroöğretim sürecinde başka hangi kaynaklardan yararlandınız?

- Anlatım yaptığınız konunun öğretimi için sizce müfredat yeterli miydi?

Hangi boyutlar için yeterli/yetersiz? Programcı olsaydınız müfredatta SBK öğretimi için nasıl bir düzenleme yapmayı düşünürdünüz? Neden?

6. Mikroöğretim sürecinde hangi öğretim yöntem/yöntemlerini kullandınız? Neden? Dersin hangi aşamalarında?

- Kullanmayı tercih ettiğiniz bu yöntem(ler), sizin SBK öğretimi ile ilgili olan amaçlarınızı gerçekleştirmenize nasıl yardımcı oldu?

- Öğretim yaparken konuya özel tercih ettiğiniz ya da geliştirdiğiniz etkinlik varsa açıklayınız.

- Seçtiğiniz öğretim yöntemi/yöntemleri hedef grubun konuyu öğrenmelerine nasıl yardımcı oldu?

- Konunuza uygun başka hangi öğretim yöntemleri kullanılabilirdi?

Neden kullanmayı tercih etmediniz?

- Hangi fen yönelim/yönelimlerine sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz? Neden?

- Neden konunuza uyan farklı yönelimleri kullanmayı düşünmediniz?

7. Konu öğretiminizin etkili olup olmadığına (hedef grubun kazanımlara erişip erişmediğine) nasıl karar verdiniz?

- Hangi amaçlarla / dersin hangi süreçlerinde / hangi ölçme-değerlendirme araçlarını/tekniklerini kullandınız? Tercih etme nedenleriniz nelerdir?

- Kullandığınız ölçme aracı/teknikğin özelliklerini belirtiniz

- Konuya özel geliştirdiğiniz ölçme aracı var mıydı? Evet ise bilgi veriniz. (Örn. Nasıl geliştirdiniz, nelere dikkat ettiniz, etkili oldu mu, geliştirmeyi düşündüğünüz boyutları nelerdir?)

- Yaptığınız ölçme değerlendirme sonuçlarını nasıl/hangi süreçlerde kullanmayı düşünüyorsunuz?

8. Yapmış olduğunuz sınıf uygulaması sizce amacına ulaştı mı? Neden? Açıklayınız.

- Dersin düşündüğünüzden/planladığınızdan farklı giden noktaları var mıydı? Var ise sizce bunun sebepleri nelerdi?

- Aynı konuyu ikinci kez anlatma fırsatınız olsa öğretiminizde neleri değiştirirdiniz? Neden? (hedef-amaç, öğretim yöntemi, ölçme-değerlendirme aracı, derse giriş, kazanım..vb. gözönüne alarak.)

- Mikro öğretim uygulamasında yaşadığınız güçlükler nelerdir? Evet ise öğretimin hangi aşamasında yaşadınız? Sizce bu güçlüklerin sebepleri nelerdir? Sıkıntı yaşadığınız durumları düzeltmek için önerileriniz nelerdir?

9.Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Pedagojik Alan Bilgisi düzeyinizin gelişimine nasıl katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Fen Öğretimi Oryantasyonunuzun (Fen Öğretimi Hedef-Amaç Bilgisi) gelişmesi noktasında nasıl bir katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Öğretim Programı Bilginizin gelişimine nasıl bir katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Öğrenciyi Anlama Bilginizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Öğretim Yöntem ve Teknik Bilginizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- Mikro öğretim uygulamalarının konusunda Ölçme ve Değerlendirme Bilginizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladığını/sağlayacağını düşünüyorsunuz?

- *SBK konularında kendi pedagojik alan bilginizin yeterliliği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Neden?*

Eklemek istediğiniz herhangi bir açıklamanız var mı?

Teşekkür Ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 7. PAB-SBK Temelli Eğitici Gözlem Formu

Aşağıda belirtilen göstergelere göre gözleminizi gerçekleştirerek uygun olan değerlendirmeyi yapınız.

1. Gözlemci:	2. Gözlemlenen:			3. Gözlem tarihi:
4. SB Konu:	5. Gözlem süresi:			
Hedef ve Amaçlar Bilgisi (Yönelimler)	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız
Derste ilgili SB konusu öğretiminin amaç ve hedefleri açıkça belirtildi.				
Öğrenci merkezli fen yönelimleri dikkate alınarak ders işlenmiştir.				<u>Kullanılan Yönelimleri Seçiniz:</u> Argümantasyon/ Kavramsal Değişim/ Proje Tabanlı/ Sorgulama/Probleme Dayalı/ Teknoloji Destekli/ İnformal; gezi-gözlem-görüşme/ Drama-rol oynama/ FeTeMM Diğer (varsa belirtiniz):
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin hedef ve amaçlar bilgisi geliştirilmeye çalışıldı.				
Öğretim Programı Bilgisi	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız
Öğrenme alanı doğru bir şekilde belirtildi.				
Ünite adı doğru bir şekilde belirtildi.				
Sınıf düzeyi doğru bir şekilde belirtildi.				
Konu başlığı doğru bir şekilde belirtildi.				
Farklı konularla ilişkisi doğru bir şekilde belirtildi.				
Farklı derslerle ilişkisi doğru bir şekilde belirtildi.				
Farklı ünitelerle ilişkisi doğru bir şekilde belirtildi.				
Konu için ayrılan süre doğru bir şekilde belirtildi.				
Konunun kazanımları doğru bir şekilde belirtildi. (bilgi-beceri- duyuş-FMTTÇ.vb)				
Konu kazanımlarının önemi vurgulandı (konuyu bilmenin avantajları, günlük hayatta konunun kullanılacağı yerler..vb.)				
Konu kapsamına uygun materyal (model..) ve kaynaklardan (müfredat, internet, etkinlik kitabı..) yararlanıldı.				
Öğretim programı kazanımlarına uygun bir şekilde ders işlendi.				
Kazanımdaki SB kavramlarına yeterli düzeyde değinildi.				
Aynı derste konular/etkinlikler arası geçişte bütünlük sağlandı.				
Ders sırasında sınıfta gelişen durumlara göre mevcut ders planında (ders işlenişinde) değişiklikler yapıldı.				
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin müfredat bilgisi geliştirilmeye çalışıldı.				
Öğrenci Bilgisi	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız

Ders, öğrencilerin konuyu anlamaları için çoklu öğrenme biçimleri (farklı öğrenme stilleri) dikkate alınarak gerçekleştirildi.				
Konuyla ilgili ön bilgiler belirlendi.				
Konunun alternatif kavramları kontrol edildi.				
Öğrencilerin öğrenme zorlukları/güçlükleri belirlendi.				
Öğrencilerin öğrenme zorluklarının nedenleri tartışıldı.				
Öğretimi etkileyen/etkileyebilecek öğrenci dışındaki diğer faktörler gözönüne alınarak etkin bir uygulama gerçekleştirildi.				
Öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanılgıları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar dikkate alınarak bu sınırlıkların üstesinden gelinmesine yönelik etkin bir uygulama gerçekleştirildi.				
Öğrencinin söyledikleri doğru bir şekilde yorumlandı.				
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin öğrenci bilgisi geliştirilmeye çalışıldı.				
Strateji Bilgisi	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız
Öğretim yöntem ve teknikleri, "kazanımlar" dikkate alınarak kullanıldı.				
Konu, öğrenci merkezli yöntem-teknikleri ile işlendi.				<u>Kullanılan öğretim yöntem-teknikleri:</u>
Konu, birden fazla öğretim tekniği (argümantasyon teknikleri vb.) kullanılarak işlendi.				<u>Kullanılan teknikler:</u>
Konuya özgü temsiller kullanarak ders işlendi.				<u>Kullanılan Temsilleri Seçiniz:</u> Sözel metinsel/Matematiksel/ Eylemsel-işlemsel/ Görsel- Grafiksel/ Kompleks Başka (varsa belirtiniz):
Öğrencilerle etkili iletişim ve etkileşim sağlandı.				
Öğrencilerin derse etkin katılımı sağlandı.				
Öğrencilere uygun geri dönüt ve düzeltmelerde bulunuldu.				
Grup etkileşimlerini sağlayıcı biçimde demokratik ortam sağlandı.				
Öğrenciler, iddialarını açıklamaları için cesaretlendirildi.				
Öğrencilerin iddialarına veri/kanıt sunmaları sağlandı.				
Öğrencilerin verilerini gerekçelendirmeleri sağlandı.				
Öğrencilerin verilerini kullanarak karşı iddiaları çürütmeleri sağlandı.				
Argümantasyon bileşenleri, ileri düzeyde kullanıldı.				
Bilimsel tartışma sürecinde öğrencilere rehber olundu.				
Öğrencilere süreçte sorumluluk verildi.				
Öğrencilerin soruları cevaplamaları için yeterli zaman tanındı.				

Öğrencilere bir ödev/aktivite/etkinlik gibi görevler verilerek ya da sorular sorularak dersin gidişatı belirlendi.				Diğer (varsa) belirtiniz:
Bir kavramı açıklamak için bir örnek ya da analogi kullanıldı.				Diğer (varsa) belirtiniz:
Ders sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini özetlemeleri/dersin toparlanması sağlandı.				
Öğrencilerin düzeylerine uygun etkinlikler kullanıldı.				
Konu kazanımlarına uygun etkinlikler gerçekleştirildi.				
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin strateji bilgisi geliştirilmeye çalışıldı.				
Değerlendirme Bilgisi	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız
Dersinde tanıma düzeyinde değerlendirme kullanıldı.				<u>Kullanılan ölçme-değ. teknikleri:</u>
Dersinde izleme düzeyinde değerlendirme kullanıldı.				<u>Kullanılan ölçme-değ. teknikleri:</u>
Dersinde ürün değerlendirme düzeyinde değerlendirme kullanıldı.				<u>Kullanılan ölçme-değ. teknikleri:</u>
Öğrencilerin düzeylerine uygun değerlendirme teknikleri kullanıldı.				
Konu doğasına-kazanımlarına uygun değerlendirme gerçekleştirildi.				
Yapılan etkinlikle öğrencilerin ön bilgileri uygun biçimde değerlendirildi.				
Yapılan etkinlikle öğrencilerin alternatif kavramları/öğrenme güçlükleri uygun biçimde değerlendirildi.				
Yapılan etkinlikle kazanımlara erişip erişmeme/gerçekleştirilen öğretimin etkili olup olmadığı uygun biçimde değerlendirildi.				
Düşük seviye ölçme-değ. stratejileri (örneğin öğrencilerin sadece tanımlama yapmalarını gerektiren) kullanıldı.				
Daha üst düzey (örn: biçimlendirici, özetleyici) değerlendirme gerçekleştirildi.				
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin değerlendirme bilgisi geliştirilmeye çalışıldı.				
SBK Anlayışı	Evet	Kısmen	Hayır	Yorumlarınız
Derste güncel SB konusuna yer verildi.				
SBK boyutlarına yeterli düzeyde vurgu yapıldı.				<u>Vurgu Yapılan Boyutlar:</u> <i>Ekonomik/ bilimsel/ çevre/ etik-ahlaki/ toplumsal/ politik/ global-ulusal</i>
Derste SB konusunun ikilemli doğasına yeterli düzeyde değinildi.				
Derste konuya özgü yapılan etkinlikle öğrencilerin SBK anlayışları geliştirilmeye çalışıldı.				

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 8. PAB Temelli Gözlem Formu

EK 13. PAB Temelli Gözlem Formu - Analiz Rubriği

Prof. Dr. Salih ATEŞ Arş. Gör. Kadriye BAYRAM

I. Temel Bilgiler									
1. Gözlemci:		2. Öğretmen adayı:		3. Gözlem süresi:		4. Gözlem tarihi:			
Öğrenme alanı ve sınıf düzeyi:									
Ünite adı ve konu başlığı:									
Öğretim programı kazanımları:									
Öğretim programının samal yapısı doğrultusunda konunun önceki ve sonraki ünitelerdeki konular ile ilişkisi:									
II. Fen Öğretiminde Yönelimler Bilgisi (Oryantasyon)				III: Öğrencilerin Anlayışlarını Anlama Bilgisi					
Bölüm puanı:.....				Bölüm puanı:.....					
Derste SB konusu öğretiminin amaç ve hedeflerini belirtti mi?	Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)	- Dersi bireysel farklılıklar/yaşanılan zorlukları dikkate alarak gerçekleştirdi mi?		Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)	
				- Dersi, öğrencilerin ön bilgi ve becerilerini dikkate alarak gerçekleştirdi mi?					
				- Dersi, öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate alarak gerçekleştirdi mi?					
IV. Öğretim Programı Bilgisi Bu bölümde Evet seçeneği 1 puan, Hayır seçeneği 0 puandır. Bölüm puanı:.....									
Öğretmen adayı anlatacağı konunun;				Evet	Hayır	Konu Kazanımları;	Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)
• öğrenme alanını doğru olarak belirtti mi?						Konunun SB boyutları ile ilişkilendirilerek derste uygulanmıştır.			
• ünite adını doğru olarak belirtti mi?									
• sınıf düzeyini doğru olarak belirtti mi?									
• konu başlığını doğru olarak belirtti mi?									
• kavram ve kazanımlarını doğru olarak belirtti mi?									
• gerekli süreyi doğru olarak belirtti mi ?									
• farklı konularla ilişkisini doğru olarak belirtti mi?									
V: Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bölüm puanı:.....									
Ölçme ve değerlendirme yöntemleri, kazanımlar dikkate alınarak kullanılmıştır.	Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)	Değerlendirme soruları;		Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)	
				- Basit cevaplı, ezber bilgiyi ölçen değil; üst düzey (uygulama, analiz, sentez vb) düşünme becerilerini ölçme niteliğindedir.					
VI: Öğretim Stratejisi Bilgisi Bu bölümde Evet seçeneği 1 puan, Hayır seçeneği 0 puandır. Bölüm puanı:.....									
Öğretim yöntemleri;	Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)	Seçilen Öğretim Yöntemleri;		Evet	Hayır		
Kazanımlar dikkate alınarak kullanılmıştır.				2013/2017 müfredatını temel alan yapılandırmacı yaklaşıma uygundur.					

VII: Bu bölümdeki ölçüt ve maddeler, Magnusson vd. 'nin (1999) PAB modelinin beş bileşeni dikkate alınarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimleri dersindeki PAB düzeylerini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. **Bölüm puanı:**.....

a) Fen Öğretiminde Yönelimler Bilgisi (Oryantasyon)

Amaç	Öğretmen Merkezli					Öğrenci Merkezli								
	Sunuş	Soru-cevap	Bilimsel Süreç	Kavramsal değişim	Proje Tabanlı	Araştırma-Sorgulama	Probleme Dayalı	Argumantasyon	Teknoloji Destekli	İnformel gezi-görüşme	Drama/ Rol O.	FeTeMM (disiplinler arası yak.)	Diğer	
Uyg.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐		

Gösterge:

****1'den fazla yönelim kullanılmışsa öncelik sırası rakamla kutucukların içine not edilmelidir.****

Puanlama- Ölçüt

"0" Gözlenmedi
 "1" Dersi öğretmen merkezli oryantasyon temelli işlemiştir.
 "2" Dersi tek bir öğrenci merkezli oryantasyon temelli işlemiştir.
 "3" Dersi birden fazla öğrenci merkezli oryantasyon temelli işlemiştir.

b) Öğretim Stratejisi Bilgisi

b*) Konuya ve Alana Özgü Strateji/Yöntemler (Öğretmen- Öğrenci Merkezli)	Derse Giriş	Süreç	Ders Sonu	GÖSTERGE
Klasik Sunum				
Gösterim (Deney yapma)				
Hikaye Anlatımı (Ömek Olay)				
Teknoloji Destekli (Video...)				
Tüm Sınıf Tartışması				
Rol yapma / Drama				
Küçük Grup Tartışması (Akran Öğretimi)				
İşbirliğine bağlı öğrenme				
Gezi (bilim, sanat, arkeoloji müzeleri, hayvanat bahçesi, vb. <u>informal</u> öğrenme ortamları)				
Proje destekli				
<u>Argumantasyon</u>				
Kavramsal Değişim				
Araştırma-Sorgulama				
Problem temelli				
Bağımsız çalışma				
FeTeMM ile disiplinler arası				
Diğer (Yazınız)				

Puanlama- Ölçüt

"0" Gözlenmedi
 "1" Dersi öğretmen merkezli stratejilerle işlemiştir.
 "2" Dersi tek bir öğrenci merkezli stratejiyle işlemiştir.
 "3" Dersi birden fazla öğrenci merkezli stratejilerle işlemiştir.
 NOT: Derse giriş, süreç ve ders sonu olmak üzere ayrı ayrı değerlendiriniz.

b) Konuya Özgü Temsiller**

Sözel-Metinsel Temsiller	Uygulama	Gösterge	Matematiksel/ Eylemsel İşlemsel Temsiller	Uygulama	Gösterge	Görsel- Grafiksel Temsiller	Uygulama	Gösterge	Kompleks Temsiller	Uygulama	Gösterge
Sözlü Anlatım			Matematiksel eşitlikler			Grafikler			Drama		
Analojiler			Semboller			Simgeler			Video		
Okuma parçaları			Formüller			Resimler			Poster		
Sözlü sorular			Fiziksel modeller			Diagramlar			Diğer (Yazınız):		
Yazılı sorular			Gösterimler			Tablolar					
Yazma aktiviteleri			Deneyler			Animasyon					
Projeksiyonla yansıtılan metinler			Diğer (Yazınız):			Simülasyon					
Diğer (Yazınız):						Diğer (Yazınız):					

Puanlama- Ölçüt

"0" Gözlenmedi
 "1" Dersi sadece bir tür temsil kullanarak işlemiştir.
 "2" Dersi iki tür temsil kullanarak işlemiştir.
 "3" Dersi üç veya üçten fazla tür temsil kullanarak işlemiştir.
 NOT: Her bir temsil başlığı için ayrı ayrı değerlendiriniz.

b*) Konuya Özgü Aktiviteler**

Problem sunma	Araştırma- yapma	Teknoloji destekli etkinlikler	Laboratuvar etkinlikleri (keşif-deney)	Gazete haberi okuma	Argüman oluşturma	Çizim	Senaryo ile konuyu sunma	Günlük hayattan örnekler verme	Diğer (Yazınız)
Uygulama:									

Gösterge:

****1'den fazla kullanılmışsa öncelik sırası rakamla not edilmelidir.****

Puanlama- Ölçüt

"0" Gözlenmedi
 "1" Dersi sadece bir tür aktivite kullanarak işlemiştir.
 "2" Dersi iki veya üç tür aktivite kullanarak işlemiştir.
 "3" Dersi üçten fazla tür aktivite kullanarak işlemiştir.

c) Öğrenci Anlayışlarını Anlama Bilgisi														
c*) Öğrenme İçin Gereksinimler Bilgisi ve Öğrenci Zorlukları Alanlarının Bilgisi														
	On bilgilerin belirlenmesi	Farklı öğrenme stillerinin tespiti (Farkında olma)	Alternatif kavramlar kontrolü	Öğrenme zorluğu ve(ya) zorluğun sebeplerinin tespiti	Motivasyon kontrolü	Değişen ihtiyaçlara cevap verme	Diğer (Yazınız)							
Uygulama:														
Gösterge:														
1'den fazla kullanılmışsa öncelik sırası rakamla not edilmelidir.														
Puanlama- Ölçüt														
"0" Yukarıdaki durumlar dikkate alınmadan ders gerçekleştirilmiştir.														
"1" Yukarıdaki durumlardan bir tanesi dikkate alınmıştır.														
"2" Yukarıdaki durumlardan iki veya üç tanesi dikkate alınmıştır.														
"3" Yukarıdaki durumlardan üçten fazlası dikkate alınmıştır.														
c**) Öğrencilerin SBK Anlayışlarını Anlama Bilgisi ve SBK Alanlarında Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi														
Konuda Vurgulananlar	Günlük yaşamla ilişkisi	Fen-mühendislik-toplum -teknoloji ilişkisi	Medya: güncelliği	Açık uçlu cevaplı olması	Bilimsel delillere dayanması	Tartışılır olması	İkilemli Olması	Boyutları				Diğer		
								Ekonomik	Bilimsel	Çevre	Etik/ahlaki	Toplumsal	Politik	Global - Ulusal
Uygulama:														
Gösterge:														
1'den fazla kullanılmışsa öncelik sırası rakamla not edilmelidir.														
Puanlama- Ölçüt														
"0" Gözlenmedi														
"1" SBK anlayışların bir tanesini dikkate almıştır.														
"2" SBK anlayışların iki veya üçünü dikkate almıştır.														
"3" SBK anlayışların üçten fazlasını dikkate almıştır.														
NOT: Boyutları ayrı kategori olarak değerlendiriniz.														

d) Fen Öğretim Programı Bilgisi							
d*) Konuya Özgü Materyaller Bilgisi							
	Materyal kullanım Model	Materyal kullanım Diğer	Kaynak kullanım				Kaynak kullanım Diğer
			Dergi	Ders Kitabı	TV	İnternet	
Uygulama:							
Gösterge:							
1'den fazla kullanılmışsa öncelik sırası rakamla not edilmelidir.							
Puanlama- Ölçüt							
"0" Materyal ve kaynak kullanılmamıştır.							
"1" Konunun kapsamına uygun Bir adet değişken (materyal yada kaynak) kullanılmıştır.							
"2" Konunun kapsamına uygun İki veya üç adet değişken (materyal ve/yada kaynak) kullanılmıştır.							
"3" Konunun kapsamına uygun Üçten fazla değişken (materyal ve/yada kaynak) çoklu bir şekilde kullanılmıştır.							
d**) Hedefler ve Amaçlar Bilgisi							
	Konu kazanımlarını bilme - bilgilendirme (kazanım sayısı belirtiniz)	Diğer konularla / ünitelerle ilişkilendirme	Konular arası geçişte bütünlük (aynı derste)	Dersler arası ilişkilendirme	Dersler arası geçişte bütünlük	SBK kavramlarını bilme	Sınırlılık, uyarıları dikkate alma
Uygulama:							
Gösterge:							
1'den fazla kullanılmışsa öncelik sırası rakamla not edilmelidir.							
Puanlama- Ölçüt							
"0" ders süresinde üstteki özellikler dikkate alınmamıştır.							
"1" ders süresinde 1 özellik dikkate alınmıştır.							
"2" ders süresinde 2 veya 3 özellik dikkate alınmıştır.							
"3" ders süresinde öğrencilerin feni anlamaları için birbirleriyle bütünleşen çoklu özellik (üçten fazla) dikkate alınmıştır.							

e) Fende Ölçme-Değerlendirme Bilgisi

e*) Değerlendirme Yöntem-Metotları Bilgisi

Geleneksel ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Teknikleri	Derse Giriş	Süreç	Ders Sonu	GÖSTERGE									
Çoktan Seçmeli Test													
Doğru-Yanlış Sorular													
Eşleştirmeli Sorular													
Boşluk Doldurma Soruları													
Kısa Cevaplı Yazılı yoklamalar													
Uzun Cevaplı Yazılı yoklamalar													
Soru- Cevap													
Performans Değerlendirme													
Balık Kılıcı													
Kavram Haritaları													
Yapılandırılmış Grid													
Tanılayıcı Dallanmış Ağaç													
Kelime İlişkilendirme													
Proje (ürün değerlendirme)													
V Diyagramı													
Yazılı Raporlar													
Poster hazırlama													
Grup / Akran Değerlendirme													
Öz Değerlendirme													
Diğer (Yazınız)													

Puanlama- Ölçüt

"0" Dersinde değerlendirme tekniği kullanmamıştır.
"1" Dersinde geleneksel değerlendirme tekniği kullanmıştır.
"2" Dersinde tek bir alternatif değerlendirme tekniği kullanmıştır.
"3" Dersinde birden fazla alternatif değerlendirme tekniği kullanmıştır.
NOT: Derse giriş, süreç ve ders sonu olmak üzere ayrı ayrı değerlendiriniz.

Konuya Özgü Ölçme-Değerlendirme	Uygulama Adı	Gösterge									
Konuya Özel Araçlar (neler olduğunu yazınız)											
Konuya Özel Aktiviteler (neler olduğunu yazınız)											

Puanlama- Ölçüt : Yazılan konuya özel bir aktivite 1 puan, konuya özel bir araç 1 puandır.

e**) Fen Öğrenme Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi

	Ön bilgi	Öğrenmekte zorlandıkları kavramlar	Olası kavram yanlışları	Disiplinler arası geçiş	Öğrenci zorlukları	Bilimsel süreç becerileri	Düşünme becerileri					Kazanımlara erişip erişimeme	Kavramsal anlama	Motivasyon	Diğer
							Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez				
Uyg.															

Gösterge:

Puanlama- Ölçüt

"0" Dersinde değerlendirme yapmamıştır.
"1" dersinde 1 boyut değerlendirilmiştir.
"2" dersinde 2 veya 3 boyut değerlendirilmiştir.
"3" dersinde üçten fazla boyut değerlendirilmiştir.

Puanlama- Ölçüt : Toplam 20 PUAN : Ders Planın Uygulanma Düzeyi (Her bir bileşen için 4'er puan).

Ders planında bir PAB bileşeni için;

Yeterli düzeyde yazılan ifadenin tamamen gözlenmesi 4 puan,

Yeterli düzeyde yazılan ifadenin kısmen gözlenmesi 3 puan,

Kısmen yeterli düzeyde yazılan ifadenin gözlenmesi 2 puan

Kısmen yeterli düzeyde yazılan ifadenin kısmen gözlenmesi / gözlenmemesi ya da yazılmayan ifadenin uygulamada gözlenmesi 1 puan,

Bileşene yönelik ifadenin ve gözlemin olmaması 0 puan.

Görüş Geliştirme Tekniği

Etkinlik 6: POSTER: Organ Bağışı Kampanyası Başlıyor: Bir gün organ bekleyen hasta ya da hasta yakını siz olabilirsiniz! [Fenda Ölçme-Değerlendirme Bilgisi](#)

Nilay'ın sosyal medyada organ bağışı yazmak için aşağıdaki argümanıyla kampanya başlatmıştı gördünüz.



Merhaba ben Nilay, babamı çok seven bir kız. Yine gördüm o masvi kutuları. İçindeki acaba kimin ailesine hayat verecek. Ne mi var bu kutuların içinde? Bir organ. Aslında kocaman bir hayat. Kardeşim ve annemle babam için organ bekleyeli neredeyse bir yıl oldu. Beklemek bir ömür gibi. Babamda kalp yetmezliği var. Doktorlara göre tek çare organ nakli. İlk başlarda çözümü var diye sevindik. Ama yapılan organ bağışı sayısının azlığını gördükçe ve yaşadıkça çözümün ne kadar çaresiz olduğunu anladık. Bize sıra gelir mi, sıra gelse de babam dayanabilir mi bilmiyoruz. Organ bağışı sevdiklerimizi bize, onları da hayata bağışlar. Lütfen bu düşünceyi yayalım. Yalnız ki ölen kişilerin organları sevindiklerimizde tekrar hayat bulsun. Çaresizliğime kim çare olmak ister?

Siz de Grup arkadaşlarınızla organ bağışı ve naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini vurgulayan Kampanyanızı, Poster başlıklarını [gözönüne](#) alarak bir POSTER hazırlayınız ve sununuz.

Poster Başlıkları:

Kampanyamın Ana Fikri (Adı, içeriği, nerede-ne zaman-nasıl -kim tarafından uygulanacak):

Kampanyamın gerekçesi (niçin):

Gerekçemi destekleyen veriler (destekleyici):

Görüşümü sınırlayan durum (sınırlayıcı, varsa):



*Farklı grupların kampanyalarını dinleyip, olumlu ve olumsuz olabilecek yönlerini gerekçeleriyle tartışınız.

Sunum yapan grup	
Sunum yapan grubun ana fikri	
Bu fikrin olumlu yönleri	
Çünkü	
Bu fikrin olumsuz yönleri	
Çünkü	

*Önem/etki sırasına göre kampanyaları sıralayınız ve sebebini belirtiniz.

*Tartışma sonrası mevcut kampanya görüşünüzde ya da kampanyaları sıralamanızda bir değişiklik olursa lütfen sebebiyle açıklayınız.

Görüş Geliştirme Etkinliği

Etkinlik-7: Kelime İlişkilendirme (Ölçme-Değ.)

Organ bağışı ve organ nakli diyince aklınıza gelen önem sırasına göre ilk 10 kelimeyi ayrı ayrı yazınız. Süreniz her bir tanım için 20 sn olup toplam 40 sn'dir.

Organ Bağışı	Organ Nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli
Organ bağışı	Organ nakli

Organ bağışı ve organ nakli için yazdığım kelimeler ve önem sırası arkadaşlarımdan kimden kimden bakımdan farklılık benzerlik göstermektedir. Çünkü:

Arkadaşlarımdan organ bağışı için belirttikleri kelimelerine katılıyor/katılmıyorum. Çünkü:

Arkadaşlarımdan organ bağışı için belirttikleri önem sırasına katılıyor/katılmıyorum. Çünkü:

Arkadaşlarımdan organ nakli için belirttikleri kelimelerine katılıyor/katılmıyorum. Çünkü:

Arkadaşlarımdan organ nakli için belirttikleri önem sırasına katılıyor/katılmıyorum. Çünkü:

Organ bağışı için yazdıklarımdan farklı belirtilen kelimeler:

Organ nakli için yazdıklarımdan farklı belirtilen kelimeler:



* Öğretmenlik uygulamasına gittiğimizi ve "organ bağışı ile nakli" konusunu anlatmıştık düşündünüz. Bu konunun öğrencilerimiz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam (Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur?)
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(ler)):
Gerekçemim destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırlayan durum (sınırlayıcı, varsa)
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Tahmin Et-Gözle-Açıkta (TGA) Tekniği

Etkinlik-8: Organ Bağış Oyununa Hazır mısınız? (Müfredat Bilgisi)

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı Elçin, çözülmüş edindiği kapsamlı eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınavına hazırlanmaktadır. Elçin'in bu eğitim videosunda diğer bir konuya geçme şartı, dilemiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Üç aşamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Elçin'in uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri öğretmen müfredatında;

a) Organ Bağışı konusuna ilişkin olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(lar) hangileridir? (Sınıf düzeylerini belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığınız argümanların (cevabın) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri öğrenim programını inceleyiniz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarınız nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argümanlarınız ve araştırma aşamasındaki izlenimleriniz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarınızı gözden geçiriniz.

a) Yaptığınız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığınız tahmin, araştırma sonuçlarından farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğiniz cevabınız nasıl değişti? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

Etkinlik-10: Niçin Öğretiyorum? (Fen Öğretimi Amaç-Hedef Bilgisi: Oryantasyon)

Özel eğitim yöntemleri dersinde Tartışma yöntemini anlatan eğitim üyesi, bu yöntemi sınıfta uygulamalı görmek ister.

7. sınıf ünitesinde yer alan organ bağışı konusunu öğrencilerinizle öğretme amaç-hedeflerinizi gerekçeleriyle tartışmanız, nihai kararınızı sınıf tartışması sonunda raporla belirlenmeyi tutturur. Tartışma başlasın.

Yapılan tartışma sonrasında eğitim üyesi başkan olan iki karar oluştuğunu fark eder ve tahtaya bu iki kararı yazarak bu iki karar üzerinde tekrar tartışma başlatır:

1. karar



1. karar: Organ bağışı konusunu öğretme amaçlarımız, konuyu anlamalı ya kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak üzere öğrencilerin konu hakkında uzman bir kişiyle görüşme uygulamalarına olanak sağlamak ya da konuya ilişkin bilim sanat veya teknoloji müzeletti uygulamaları araştırma merkezleri gibi sınıf dışı doğal ortamlarda gözlem yapıp gözlemleri ile ilgili düşüncelerini not alarak bir sorun, informal... deneyim... kazanımlarını sağlamaktır.

2. karar



2. karar: Organ bağışı konusunu öğretme amaçlarımız; hayat içinde ortaya çıkabilecek çeşitli toplumsal durumlar hakkında öğrencilerin gazete, dergi, kitap, televizyon vb. kaynaklardan yararlanarak bilimsel öykü (senaryo) oluşturmaları ve öyküde anlatılmak istenen bağlamı, oluşturulan gruplar arasında görev dağılımı yaparak öğrencilerden kendi rollerini canlandırmalarını, konuyla ilgili oyun sergilemelerini istemektedir

Siz de organ bağışı konusunu düşünerek, öğrencilerinizle bu konuyu öğretme amaç ve hedeflerinizi gerekçeleriyle yazarak tartışınız.

Yarışan teoriler tekniği

Etkinlik-9: Yöntemler Yarışıyor Strateji Bilgisi

Çağatay öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik öğrencilerimin organ bağışı konusunda farkındalık kazanmaları için İl Sağlık Müdürlüğü ile Hastahanelerin doku ve organ nakil merkezlerine gezi düzenleyerek gözlem yapmalarını, uzmanlarla görüşmelerini sağlamayı tercih ediyorum.



Kubilay öğretmen: Öğrencilerimin organ bağışı konusuna olan bilgi ve becerilerini artırmaya ve konuya olan ilgilerini artırmaya yönelik organ bağışı hakkında merak uyandırıcı bir hikaye bulurum. Öncelikle öğrencilerime bu hikayeyi okur, sonra görev dağılımı yaparak öğrencilerimin bu hikayeyi sınıfta canlandırmalarını tercih ediyorum.



Cevaplayınız:

Siz olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Sizden farklı görüşte olan ifadeler nelerdir? (karşı iddialar)
Karşı iddiaları savunan arkadaşlarınız nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarınızla tartışma sonrası nihai düşünceniz nedir? İlk cevabıma (argümanuma) katılıyorum. Çünkü; İlk cevabıma (argümanuma) katılmıyorum. Çünkü;
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Cevabım:

Sınıfta tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyorsunuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyorsunuz? (veri)
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtlarınız kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlar için geçerlidir? (Görüşümü sınırlandırarak durum, sınırlayıcı, varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürütücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianızı nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet Çünkü:
Hayır Çünkü:

İyi Çalışmalar Dileriz

Ars. Gör. Kadriye Bayram

Prof. Dr. Salih Ateş

2. Hafta

6.5.1.4. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.

Fikirlerle Yanışan Teoriler Tekniğı

Etkinlik 1: GDO'LU BESİNLERİN FARELERLE DENEYİ (Öğrenci B.)

Bir bilim insanı yapmış olduğu çalışmada genetiğı değiştirilmiş (GDO'lu) besinlerin sindirim sistemine olan etkilerini anlamaya çalışmıştır. Bu amaçla genetiğı değiştirilmiş (GDO'lu) patates bitkilerini öncelikle fareler üzerinde kullanmıştır.

Genetiğı değiştirilmiş patatesler ve genetiğı değiştirilmemiş doğal patatesler farelerle yapılan deneyde kullanılmıştır. Deney için, altı fareden oluşan iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan ilkin GDO'lu patatesler 10 gün boyunca yedirilirken, ikincisine de aynı miktarda ancak doğal patatesler 10 gün boyunca yedirilmiştir. Deney sonunda şu bulgular elde edilmiştir:

Bulgu 1: GDO'lu patatesler yedirilen farelerin mide mukozalarının, doğal patateslerle beslenen farelerin mide mukozalarına göre iki kat daha fazla salgı yaptığı.

Bulgu 2: İnce bağırsak uzunluklarında 0,5 kat daha fazla uzama olduğu,

Bulgu 3: Sindirim sistemindeki epitel içi hücrelerdeki lenfosit hücrelerinin iki kan kadar daha fazla olduğu (Epitel içi lenfositler sindirim sistemi zarar gördüğünde üretilirler) gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki bilimsel çalışmanın amaç ve bulgularını gözönüne alarak Bilim insanlarının hayvanlar üzerinde deney yapma hakkında sahip olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Aşağıdaki iddia ve gerekçe kartlarından yararlanınız.

İddialar:

1. Evet
2. Hayır
3. Kararsızım

Gerekçe Kartları

İnsanların yarama olacak diye diğer canlıları zarar görmesi adil değildir.
Bilim ve teknolojinin ilerlemesi için hayvanlar üzerinde yapılan deneylere ihtiyaç var.
Bu çalışmalar doğal dengeyi bozacaktır.
Hayvanların var oluş sebebi insanlardır.
Hayvanların acı çekmelerini engelleyecek önlemler alındıktan sonra hayvanlar üzerinde deneyler yapılabilir.
Hayvanlar üzerinde deney yapma hakkımız yoktur.
Bu konuda seçim yapabilecek kadar yeterli bilgiye sahip değiliz.
Deneylerin hayvanlar üzerinde yapılması, insanlar üzerinde yapılmasından daha iyidir.
Genetik yapı farklılığından dolayı Hayvanlar üzerindeki bulgularla insanlar üzerindeki bulgular farklı olacaktır.
Deneylerde hayvanların kullanılması günahdır.
Araştırmanın amacına göre kararım değişebilir. Örneğin ilaç geliştirme çalışmaları için hayvanlar üzerinde deneyler yapılabilir ama kozmetik çalışmalarında hayvanların kullanılmasına karşıyım.

Büyük Grup Tartışması Etkinliğı

ETKİNLİK 2: Doğru Bilinen Yanlıları Keşfedelim (Alternatif Bilgi)



Aşağıdaki her bir ifadeye katılıp katılmadığınızı gerekçe ve veri sunarak belirtiniz. Doğru bildiğiniz yanlışları keşfediniz.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Gerekçe	Veri (Dehil)
1. Canlıların bütün özelliklerini anlaşılabilmesi için, üzerlerinde sayısız farklı koşullarda, sayısız farklı deneme yapmak gerekmektedir.				
2. Canlıları araştırmak zorunda mıyız? Bırakalım kendi hallerinde yaşasınlar.				
3. Eczacılık endüstrisinde ilaç deneylerinin %90'ının başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. En çok denek hayvanı zayıflar, ilaç sahasındaki araştırmalarda verilmektedir.				
4. Deneylerde kullanılan hayvanların büyük bir çoğunluğunu fareler oluşturmaktadır.				
5. Bazı bilim insanları, hayvan denek kullanımında ortaya çıkan problemlerden kaçınabilmek için genelde insan dokusundan üretilmiş hücrelerden oluşan hücreler denekler kullanıyorlar ve oldukça başarılı sonuçlar alıyorlar.				
6. İlaç kullanan herkes aslında bir kobay sayılabilir.				
7. Hayvan deneylerinin alternatifi yoktur.				
8. Hayvan deneyi, hayvanın sağlığını koparılması, garip işkencelere tabi tutulması, genleriyle oynanmasıdır.				
9. Hayvan deneylerinin tek amacı insanın hayat standartlarını yükseltmektir.				

Cevabım:

..... numaralı iddiaya katılıyorum.
İddiamı destekleyen en güçlü gerekçe:
İddiamı destekleyen diğer gerekçeler:
Yukarıdaki seçeneklerden hiçbirini benim bakış açımı yansıtmıyor. Bence.....
İddia ve gerekçemin kabul edilebilirliğini destekleyen delillerim:
Delillerimin Kaynağı:
Karşı iddialar ve gerekçeleri:
Karşı iddiaları çürüttüklerim:
Çürüttüğü kaynaklarım:
Tartışma sonrası katıldığım nihai iddiam
Gerekçesi:



■ BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

McGill Üniversitesi biyotekniği Jonathan Kimmelman hayvan deneklerden tamamen vazgeçmemiz gerektiğini düşünmüyor, bunun yerine hayvanlarda yapılan deneyleri geliştirilebileceğini savunuyor. Bu konuda yalnız da değil: 2011 yılında Dünya'nın bir numaralı araştırma dergisi olan *Nature*'de yayımlanan ve 1000 bilim insanı tarafından yapılan bir araştırmaya göre, bilim insanlarının %90'ı hayvan deneylerinin modern bilimin vazgeçilmez bir parçası olduğu konusunda hemfikir. Kaliforniya Biyomedikal Araştırmalar Derneği'nin yaptığı bir açıklamaya göre, son 100 yıl içerisinde yapılan her tıbbi atılım, hayvan deneyleri sayesinde mümkün olmuştur.

*Köpeklerin pankreaslarının alındığı deneyler sayesinde diyabet hastalarının hayatını kurtaran insülin keşfedilmiştir.

*Hayvanlar üzerinde test edilen polio (çocuk felci) aşısı sayesinde Dünya çapında 1988 yılında 350.000 vaka görülürken, 2012'de sadece 223 vaka görülmüştür.

*Hayvan deneyleri; meme kanseri, beyin hasarları, çocuk lösemisi, kistik fibroz, sıtma, MS, verem ve diğer sayısız hastalıkta bize çok kıymetli veriler sunmuştur.

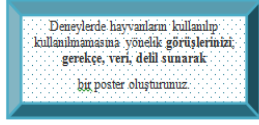
*Kalp ritim düzenleyici mekanizmaların testlerinde, **anesteziklerin** icadında ve geliştirilmesinde hayvan deneyleri kritik role sahiptir.

*Takliss Üniversitesi M.D. Anderson Kanser Merkezi yöneticisi Chris Abba, "Eğer zampanzeller olmazdı, hepatit B için bir aşı bulamayacaktık." demektedir.

*Her yıl sadece ABD'de 150.000 kişinin ölümünden sorumlu olan Hepatit C için de hayvan deneylerine muhtaç olduğumuzu vurgulamaktadır.

Görüş Geliştirme Etkinliği

Etkinlik 3: Poster Yarışması: Hayvan Deneyleri Durdurulmalı mıdır? (Fenle Ölçme B)



Poster Başlıkları:

Kampanyanın Ana Fikri (Adı, içeriği, nerede-ne zaman-nasıl -kim tarafından uygulanacak):

Kampanyanın gerekçesi (niçin):

Gerekçemi destekleyen veriler (destekleyici)

Görüşümü sımlandıran durum (sımlayıcı; varsa)



Öğretmenlik uygulamaya gittiğimizi ve "Denek Hayvanları" konusunu anlatmıştık düşündünüz. Bu konunun öğrencilerimiz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam (Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur?)
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki ((Gerekçe(ler))m):
Gerekçemin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sımlandıran durum (sımlayıcı; varsa)
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği

Etkinlik-4: Denek Hayvanları Oyununa Hazır mısınız? (Müfredat Bilgisi)

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı Kadir, online edindiği kıpış eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınavı hazırlanmaktadır. Kadir'in bu eğitim videosunda diğer bir konuya geçme şartı, dinlemiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Üç aşamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Kadir'in uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri öğretim müfredatında;

a) Hayvan hakları ve bakımı konusıyla ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(lar) hangileridir? (Sınıf düzeylerini belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığınız argümanların (cevabın) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri öğretim programını inceleyiniz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarınız nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argümanlarınız ve araştırma aşamasındaki izlenimleriniz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarınızı gözden geçiriniz.

a) Yaptığınız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığınız tahmin, araştırma sonuçlarınızdan farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğiniz cevabınız nasıl değişti? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Yarışan teoriler tekniği

Etkinlik-5: Yöntemler Yarışıyor (Strateji Bilgisi)



Kayhan öğretmen: Öğrencilerimin denek hayvanları konusunda farkındalık kazanmaları için etkinlik temelli öğretim yöntemini kullanmayı tercih ediyorum.



Rana öğretmen: Öğrencilerimin denek hayvanları konusuna olan bilgi ve beceri ve ilgilerini artırmaya yönelik bilimsel süreç becerileri temelli öğretim yöntemini tercih ediyorum.

Cevaplayınız:

Siz olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Sizden farklı görüşte olan ifadeler nelerdir? (karşı iddialar)
Karşı iddiaları savunan arkadaşlarımızı nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarımızla tartışma sonrası nihai düşüncemiz nedir?
İlk cevabıma (argümanıma) katılıyorum. Çünkü;
İkinci cevabıma (argümanıma) katılmıyorum. Çünkü;
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

Etkinlik-6: Niçin Öğretiyorum? (Fen Öğretim Amaç-Hedef Bilgisi)

Fen Öğretimi dersinin öğretim üyesi, sınıfında fen öğretimi amaç ve hedeflerden bahsederken farklı bir etkinlik yapar:

6. sınıf ünitesinde yer alan hayvanların bakımı konusunda; öğrencilerinizin hayvan hakları ve denek hayvanları temasına olan farkındalıklarını artırmaya yönelik konuyu öğretim amaç-hedeflerinizi gerekçeleriyle tartışınız, sınıf tartışması sonunda nihai kararınızı rapor ederek zarfın içine koyunuz.

Yapılan tartışma sonrasında öğretim üyesi grup kararını yer aldığı zarflardan rastgele ikisini seçer ve bu iki zarftan çıkan karar üzerinden tekrar tartışma başlar:

1. zarf kararı: Denek hayvanları konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimize günlük yaşam malzeme ve materyallerini kullanarak konu hakkında poster, afiş gibi etkinlik hazırlamalarını isteyerek pratik aktivitelerle öğrencilerimizin keşfetme, test etme veya doğrulamaya yönelik düşünme ve el becerilerinin geliştirilmesi hedeflenir.



2. zarf kararı: Denek hayvanları konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimize bilim insanlarının kullandığı düşünme süreçleri tanıtıp, konu üzerinden bir deney tasarlamaları istenerek öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kullanma, hipotez kurma, model oluşturma, değişkenleştirme, kontrol etme, deneyi gerçekleştirme, tahmin etme, çıkarım yapma, verileri yorumlama gibi bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenir.



Siz de hayvanların deney çalışmalarında kullanılması konusunu düşünerek bu konuyu öğretim amaç ve hedeflerinizi gerekçeleriyle tartışınız.

Cevabım:

Sınıfta tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyorsunuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyorsunuz? (veri)
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtlarınız kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşünüzü sınırlandıran durum, sınırlayıcı, varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürütücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianızı nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

İyi Çalışmalar Dileriz

Arş. Gör. Kadriye Bayram

Prof. Dr. Salih Ateş

3. Hafta

5.1.1.5. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliliğini ve doğallığını önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi gibi kavramlar üzerinde durulur. Ayrıca besinlerin temizliği konusuna öğrencilerin dikkati çekilir.

Fikirler ve Delillerle Yarışan Teoriler Tekniği

Etkinlik-3: Mutfaktan Sağlık İpuçları (Öğrenici B.)

Dondurulmuş gıdaların tüketimi üzerine katıldığınız panelde sizden, gerekçe ve delil belirterek görüşlerinizi açıklayabileceğiniz 15 dakikalık bir sunum yapmanız istenmektedir. Kararınızı, aşağıdaki iddiaları, iddianıza destek olabilecek delilleri, her bir delilin rolünü ve önemini düşünür değerlendirerek veriniz. Delil kartlarını kullanarak katıldığınız iddiayı yazınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.

Iddialar:

1. Dondurulmuş besinler tüketilmemelidir.
2. Dondurulmuş besinler tüketilmelidir.
3. Farklı bir iddiamız varsa belirtiniz:

Delil Kartları (Kanıtlar)

- Dondurma işleminin gıdaların koku, tat veya besin değerlerinde, kalitelerinde herhangi bir değişim olmadığından en iyi gıda saklama yöntemlerinden biridir.
- Dondurulmuş gıdaların çözündükten sonra tekrar dondurulması, hemen işlemek tüketilmesi gerekmektedir. Çözülmeden sonra yeniden dondurulursa, ikinci kez çözülmediğün bakteriler çok hızla çoğalacağı için zehirlenme riski artmaktadır.
- Dondurulmuş gıda üzerindeki bilgiler yeterince açık olmadığı için tüketici güven sorunu yaşamaktadır.
- Dondurma işleminin sürecinde Vitamin kayıpları yaşanmaktadır ve içerdigi katkı maddelerinden dolayı tat değişmektedir.
- Sazıyeme ve kadmırları ı dünyasında daha çok yer almısı, insanların ailelerinden ayrı biresel yaşamaya geçmesi ve artan turizm sektörü dondurulmuş gıda kullanımını tetiklemektedir.
- Dondurma işleminin gıdaların hücre yapısını deştişrudüğünden dondurulmuş gıdalar tat ve koku olarak ayrı olduğu halde tatsız haledeki seklini koruyamazlar. Buna örnek olarak dondurulmuş çiklet ve bğışrudışun tadında herhangi bir deşiyişik yokken çözöndükten sonra seklinde bozulmalar meydana gelebilir.
- Dondurulmuş gıdaların sebze, meyve, et, balık, unlu mamuller gibi ürün çeşitleri fazladır.
- Dondurulmuş gıdaların öncelikli hamileler ve çocuklar üzerinde uzun vadeli etkileri (kanser vb.) belirsizlik göstermektedir.
- Daha uzun süre stoklanabilir, korunabilir, raf ömrü uzundur.
- Buzunun çözömmesi için beklenildiğini için zaman kaybıdır, çözömmeden ısıtıldığı takdirde yivecek bakterilerin hızla artması riski vardır.
- Kuru ve paketi türümler olmayıp aksi dereleride soğuk hava depolarında, evlerde de derin dondurucularda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Gelen elektrik faturası ile birlikte ısıtma faturası da artmaktadır.
- Hazır gıda sektöründen olduğu için katkı maddesi içermektedir.

Hikaye İle Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK 5: TÜİK uzmanlarından Sağlık Dersi (Öğrenci Bilgisi)

Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) okula gelen uzmanlar fen bilimleri dersinde öğrencilere, hazırladıkları Türkiye Sağlık Araştırması (2016) Raporu hakkında bilgi verirler:

Vücut kitle indeksinin cinsiyete göre dağılımı, 2014, 2016
[15+ yaş]

					(P)	
Yıl ve cinsiyet	Toplam	Dışılık kitolu	Normal kitolu	Obes öncesi ⁽¹⁾	Obes	
2014	Toplam	100,0	4,2	42,2	33,7	19,9
	Erkek	100,0	2,8	43,7	36,2	15,3
	Kadın	100,0	5,5	40,7	29,3	24,5
2016	Toplam	100,0	4,0	42,1	34,3	19,6
	Erkek	100,0	2,5	43,8	38,6	15,2
	Kadın	100,0	5,6	40,4	30,1	23,9

(1) "Fazla kilolu" ifadesi "obez öncesi" olarak değiştirilmiştir.

Yandaki tabloya göre;
2014 yılında 15 yaş ve üstü yaş nüfusunun %19,9'unun **qbgz** olduğu tespit edilmiştir. Bu oranın 2016 yılında ise %19,6 olduğu bulunmuştur. Cinsiyet ayrımına göre bakıldığında; 2016 yılında kadınlara %23,9'unun **qbgz**, %30,1 'inin ise **qbgz** öncesi olduğu gözlenmiştir olup, Erkeklerde ise bu oranların sırasıyla, %15,2 ve %38,6 olduğu görülmüştür.

Ayrıca son 12 ayda, 15 yaş ve üstü bireylerde en sık görülen hastalık türleri araştırıldığında; bel bölgesi problemlerinin ilk başta yer aldığı, bu problemi sırasıyla; boyun bölgesi problemleri, hipertansiyon, alerji ve şeker hastalığının izlediği belirlenmiştir. Buna göre geleceğimizi tehdit eden en tehlikeli hastalık olarak birinci sırada obezite yer almaktadır. (TÜİK, 2017; sayı:24573).

Obezitenin nedenleri arasında gıda katkı maddelerinin olup olmadığı sınıfta tartışılır.

1) Ardından Gıda katkı maddeleri hakkında ilk olarak **fast-food** zinciri **McDonalds** ile ilgili yayınlanan aşağıdaki haber okunur:



McDonald'ın ünlü işi zararı olmamalıdır hata tartışılır ürünler hamburger ve içecekler, gıda katkısı madde içermezler. **İçeceklerde** McDonald menülerinde yapılan bir araştırmada 18 farklı katkı maddesi tespit edilmiştir. **McDonald'a** yetkilileri **burgazlarda** kullanılan etlerin %100'ü ve sığır etinin öldürülüp belirlenmelerine rağmen etlerin üzerinde konulan peynir ve soslarla birlikte ürün başına ortalama 7 katkı maddesi düşmektedir. Çikolata ve **burgazlarda** 18 farklı katkı maddesi, **Çesne** burgerde 17 ve hamburgerde 18 ayrı katkı maddesi bulunmaktadır. Izgara tavuk ve salata **gahili** olmak üzere hemen hemen her menüde katkı maddesi ayrılmaktadır. Sağlık kuruluşlarının ifadelerine göre kullanılan bazı katkı maddeleri tüketicilerde baş ağrısı, bulantı ve mideye yanma gibi ve yan etkileri neden olabilir. Özellikle çocuklarda davranışsal problemlere yol açabilmektedir.

- | |
|---|
| <p>- Geçmişe oranda gıdaların sağlık açısından kontrolünün düzenli yapılması; dondurulmuş gıdaların olası güveni artırılmıştır.</p> <p>- Dondurulmuş gıdaların depolama ve ambalajlama maliyeti yüksektir. Bu durumda işletmeler açısından ekstra masrafa sebep olur.</p> <p>- Gelenek teknoloji ile birlikte dondurulmuş gıdaların fiyatları her gelir grubundan tüketicilere hitap etmeye başlamıştır.</p> <p>- Özel soğutucu dolaplar bulunan araçlarda taşınması gerektiğinden Dondurulmuş gıdaların taşıma maliyeti işletmeler açısından yüksektir.</p> <p>- Yemek yapmayı bilenler için kolay pürilebilen ve hızlı hazırlanabilen, zamandan tasarruf sağlayan, mevsim dışı olmasına karşın her mevsim tüketilebilen ve doğal özelliklerini koruyan gıdalar.</p> <p>- Bekleildiği için ürünlerin tazeliği ve kalitesi düşmektedir.</p> <p>- Taze doğa sebz ve meyve çıktıgı dönemde dondurulmuş Sebze-meyveye olan talep sezonluk hale gelmiştir.</p> <p>- Dondurma yöntemi ile birlikte şurup bu kristallerine dönüştürerek gıdaların içerisindeki mikroorganizmaları yaşayamamaktadır.</p> <p>- Dondurulmuş gıdalar işlenmiş gıdaların yenilemezler. Örneğin dondurulmuş bir meyveyi paketlenen çıkıp o anda meyve mümkün değildir.</p> <p>- Uluslararası Sağlık Tekniği Enstitüsü'nün önerilerine göre dondurulmuş gıdaların dondurulma süresinin ardından paketlenerek fabrika deposundaki muhafazası -30C derecede, depolama süresi 150 gün olmalıdır. Dağıtıcı, perakendeciler depoları ve supermarketlerin dondurucularındaki sıcaklığı ise -18C derece olması zorunluluğu bulunmaktadır.</p> |
|---|

Cevabım:

..... numaralı iddiaya katılıyorum. Çünkü,

Iddiamı destekleyen en güçlü kanıt:

Iddiamı destekleyen diğer kanıtlar:

İddiamın geçerliğini sınırlayan durumlar (sınırlayıcı):

..... nolu iddiaya katılmama gerekçelerim (çürütücü):

Tartışma sonrası katıldığım iddiam

Gerekçesi:

Kanıtı;

1

2) Ardından gıda katkı maddeleri ile ilgili olarak bir makaleye değinilir.

Sağlık Bakanlığının, güdük katı maddeleri yönetmeliğindeki tanımı şöyledir:
"Normal koşullarda tek başına tüketilmez veya güdük hammaddesi (GKM) olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya alınması sağlıklarına zararlı olduğu düşünülen, tükenebilir veya tükenmez, kalın, yağ, ağırlıklı olarak maddede bulunan, güdükten ayrılması, tanınması, temizlenmesi, hazırlanması, paketlenmesi, taşınması, depolanması, satılması, güdük maddesinin tek, kök, tohum, tohumcu, yaprak veya diğer nitelikleri ile korunması, dışı ileme amacıyla kullanılması ya da tükenebilir maddeleri tanımlar."

Hazır maddelerde "E" numara sistemi ile GKM'nin temel işlevlerine ve amaçlarına göre sınıflaması şöyledir:

- 1- E100-180: Renklendiriciler - Gıdaların renk vermek veya rengini geri kazandırmak için;
2- E100-297: Konservatifler - Gıdaların, mikroorganizmaları sebep olduğu bozulmalara veya/ya patojen gelişimlerine karşı koruyarak raf ömürlerini uzatmak için;
3- E300-321: Antoksidanlar - Yaşadın asitlaşmas ve renk değişikliği gibi oksidasyon neden olduğu bozulmaları engellemek, gıdaların raf ömürlerini uzatmak için;
4- E322-500: Emulgatörler ve Stabilizatörler - Gıdaların fiziko-kimyasal (renk, vb.) durumlarını korumak ve problemleri gidermek hale getirmek yaygın birer bileşenler homojen dağılımları sağlamak için;
5- E300-378: Asitler ve Asit Tuzları - Gıdada ekşi bir tat oluşturmaya sağlamak, gıdaların asitlik veya alkalilik düzeylerini ayarlamak için;
6- E620-637: Tatlandırıcılar, koku vericiler - Sofralık tatlandırıcılarda veya gıdalarda tatlı tat, güzel koku vermek için;

7- E920-927: **Ganiş amir GKM**, Ağrıya kıvrım, hacim artırma, parlaklığı fazla emilimler için **GKM**lerin çok kullanımı ve başka nemlendirile oluşturalar tehlikeleri önlemek amacıyla ülkeden ülkeye değişen bazı yasalar hazırlanmıştır. **GKM**lerin yasal hak kazanmalarını için fare düşme iki değişik hayvanı üzerinde etki, kronik ve farmakolojik deneylerin yapılması zorunludur ve hayvanlarda hiçbir toksik etki gözlemlenmez en yüksek dozu 1100 kilogram besleme ile verilmektedir. Dolayısıyla uygun gıda katkı maddeleri kullanımı ile ürün çeşitliliği artarak, besim kayıpları azalacak, fiyatlar düşecek ve beslenme durumu önlenmektedir.

Örneğin: Çok yapsak, hamur kabarcığı veya karbonat kullanılır. Bu maddelerin herhangi biri kullanılmazsa, beklenen özellikte kek hazırlanamaz. Yani kabarcık, süngerimsi yapıya kavuşmaz. Karbonat E 500 numaralı, hamur kabarcıkla E 338, 339, 340 numaralı gaz katkısı maddeleridir. Benzer şekilde emülgör, elma gibi ürettiriciler arasında (emülsiyon) gıdalar mevcuttur. Emülgör aynı şekilde ya limonla ovalanı, ya da limon tuzı içeren bir karışım içinde tuzdur. Meyve salatasını içine biraz limon suyu eklerseniz kavraklar elmalara karamız olmaz. Bu işlemlerin amacı, oksidasyonu önlemek için antoksidan kullanılmaktır. Kullanılan ve zararlı olduğu düşünülen E 330 Sitrik asit olan limon tuzudur.

Ancak bazı katkı maddelerine duyarlı insanların alerjik reaksiyon verebilecekleri de göz önüne alınmalıdır. Örneğin; sebze/etlerin tazelikliğini korumada kullanılan sülfidler, astumlu kişilerde astım ataklarını tetikleyebilir. Renklandırıcılar, duyarlı kişilerde ürtikere neden olabilir. Ancak şu da unutulmamalıdır ki gerçekleştirilen çalışmalar, tüm kanser türünün nedenlerinin %1'inin daha azının şıda katkı maddelerinden kaynaklı olabileceği sonucudur.

Yukarıdaki gazete haberini ve makaleyi dikkate alarak belirtilen soruları cevaplayınız.

Katkı maddesi içeren tüm gıdalar sağlığınıza zararlı mıdır? (iddia)
Böyle düşüncenizdeki sebep nedir? (çünkü... yukarıda okunan hangi veri görüşünüzü destekliyor?)
Katıldığınız iddianız ile vermiş arasındaki ilişki nedir? (gereke(ler))
İddianızın gerekçesi nasıl desteklersiniz? (diğer kanıtlar: destek)
İddianız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşümü sınırladuran durum, sınırlayıcı, varsa):
Karşı iddialar nelerdir?
Karşı iddiada olan kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (çürütücü)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasında son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.



*Gıda Katkı Maddelerinin sağlık üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için neler önerirsiniz?

Önerilerim:

Gerekçelerim:

Verilerim:

* Katkı maddesi olmayan gıdalarla beslenmek mümkün müdür? Neden?



* BİRAZ DÜŞÜNELİM...

Üzerinde katkısız, %100 doğal yazan yazılar mı, yoksa içindekiler bölümü mü?



Böyle bir durumda bir ürünün %100 doğal olup olmadığına nasıl karar verirsiniz?

Düşüncelerim:
Nedenleri:
Dehiller, veriler:
Karşı iddiaları çürütücülerim:
Tartışma Sonuçları:



* BUNU BİLİYOR MUYDUNUZ?

ÇABUK ÇORBA Toz çorba karışımı	
İÇİNDEKİLER Domates tozu, patates nişastası, şeker, bitkisel yağ, tuz, fesileğen, kekik, maydanoz, biber ekstraktı, soğan ekstraktı, maya ekstraktı, tadı koruyucu biber tozu, sirke tozu, aroma maddeleri (mona sodiyum glutamat E621), asitlik düzenleyici (sitrik asit E330)	
BESLENME BİLGİSİ BESİN ÖLÇÜLERİ 100 ml 1 PORSIYON HAZIRLANMIŞ ÇORBAĞA	
ENERJİ	81 kcal (340 kJ)
PROTEİN	1,36 g
Yağ	3,8 g
KARBONHİDRAT	10,6 g
Üretim ve Son Kullanma Tarihi Serin ve kuru yerde saklayınız	
Fırmanın Adı, Adresi ve Üretim Yeri	
Tarama ve Kuyularda Bakanlık'nın ...tarifi ve ...adıyla tızi ile üretilmiştir.	
18 g e	

* Paketi besinler alırken özellikle nelere dikkat edersiniz? Tükettiğiniz besinlerde katkı maddesi olup olmadığına nasıl karar veriyorsunuz? Neden?

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

Etkinlik- 7: Doğru Bilinen Yanlışları Keşfedelim (Alternatif Bilgiyi ortaya çıkarma Ölçme)

Aşağıdaki her bir ifadeye katılıp katılmadığınızı gerekçe ve veri sunarak belirtiniz. Doğru bildiğiniz yanlışları keşfediniz.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Gerekçe	Veri (Delil)
1. Uzun ömürlü sütlerde raf ömrünü uzun tutabilmek için koruyucu kimyasal madde kullanılır.				
2. Evde üretilen gıdalar daha besleyici ve güvenlidir. Teknoloji kullanılarak üretilen gıdalar (işlenmiş gıdalar) sağlık riski yaratırlar.				
3. Paketi gıdalardan uzak durum. Risklidir.				
4. AB'de ve ABD'de kullanımı yasak olan gıda katkı maddeleri bizde serbestçe kullanılmaktadır.				
5. E 330 en zararlı katkı maddesidir. Bu katkıyı içeren ürünleri tüketmeyin.				
6. Margarin yağ değil, tamamen yapay bir maddedir. O nedenle margarine sinek bile konmaz. Bizler sineğin dahi konmadığı gıdayı tüketiyoruz.				
7. Gıda Maddelerinin etiketinde üretim tarihi bulunmalıdır. Üretim tarihi içermeyen etiketler yanlıştır.				

Kaynak: <http://www.guvenligidaguvengilecek.org/DoğruBilinen?page=2>

Birleş-Ayrıl-Birleş Etkinliği

Etkinlik-8: Besinler :Yapılandırılmış Grid Ölçme-Değ.)

Aşağıda belirtilen 3 soru için 3 farklı grupta kendi grubunuza ait soruları tartışınız. Ardından kendi gruplarınıza dönerek kendi grubunuzdaki araştırma raporlarınızı sununuz.

1 Üİ: 17/08/2012 S.T: 17/08/2014 P.N.05 05:19	2 	3 	4 
5 	6 	7 	8 
9 	10 	11 	12 
13 	14 	15 	16 

- S1. Yukarıdaki kutucuklardan hangisi/hangileri paketi ürünlerde bulunan amblemeleri temsil eder?
- S2. Yukarıdaki kutucuklardan hangisi/hangileri hazır gıdalardır?
- S3. Yukarıdaki kutucuklardan hangisi/hangileri sağlıklı besinlere örnektir?

İddianız nedir?
1.
2.
3.
Çünkü:
1.
2.
3.
Kanladığımız iddiayı nasıl kanıtlarsınız? (Delil)
1.
2.
3.



Öğretmenlik uygulamasına gitiğimizi ve " Dengeli Beslenme " konusunu anlatmıştık düşününüz. Bu konunun öğrencilerimiz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam:
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(ler)im):
Gerekçemin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırlardan durum (sınırlayıcı; varsa)
Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Kavram Haritası Hazırlama ve Tartışma Etkinliği

Etkinlik-9: Besinler :Kavram Haritası Oluşturma (Ölçme-Değ.)

Sınıfımızı 4 çalışma grubuna ayırınız. Kendi çalışma gruplarınızda aşağıda verilen kelimeleri kullanarak kavram haritası oluşturunuz.

Kavramlar:

Doğal gıdalar, elma, meyve, pizza, katı maddesi, brokoli, koruyucu, bal, havuç, domates, sebze, portakal, brokoli, alerjik reaksiyon, peynir, dondurulmuş, hayvansal besin, alerji, yağ, cips, kalp damar tıkanıklığı, karnabahar, ton balığı, erik, antioksidan, paketlenmiş, hamburger, hazır gıdalar, yumurta, tatlandırıcı, hiperaktiflik, bitkisel besin, hazır çorba, renklendirici, bulantı, soda, ketçap, oje, kase, konserve.

Grup olarak oluşturulan kavram haritalarını katlayarak bir kutuya atınız ve kutuyu karıştırınız. Her grubun temsilcisi tarafından kutudan rastgele seçilen kavram haritasını; haritadaki her bir kavram ve bağlantıyı bilimsel olarak doğru-yanlış olarak gerçekleri ile birlikte tartışarak değerlendiriniz.

Cevabım:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği

Etkinlik-10: Besinler ve Özellikleri Oyununa Hazır mısınız? (Müfredat Bilgisi)

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayları Ebru, online edindiği kpss eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınavı hazırlanmaktadır. Ebru'nun bu eğitim videosunda diğer bir konuya geçme şartı, dinlemiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Uç aşamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Ebru'nun uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri eğitim müfredatında;

a) Besinler ve Özellikleri konusuyla ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(lar) hangileridir? (Sınıf düzeylerini belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığımız argümanların (cevabın) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri eğitim programını inceleyiniz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarımız nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argümanlarımız ve araştırma aşamasındaki izlenimlerimiz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarımız gözden geçiriniz.

a) Yaptığımız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığımız tahmin, araştırma sonuçlarımızdan farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğimiz cevabımız nasıl değişti? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Yarışan teoriler tekniği

Etkinlik-11: Yöntemler Yarışıyor Strateji Bilgisi

Aylin Öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik öğrencilerimin hazır gıdalar konusunda bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik doğru bildikleri yanlışları tespit ederim. Ardından çelişen bilgileri aynı anda sunarak zihinlerinde çarpışma yaşamalarını sağlarm ve bu zihinsel çarpışmayı tartışma gibi farklı yöntemler ile çözmeye çalışırım.

Öm: "Katki maddesi kullanılmayan gıdalar daha sağlıklıdır" şeklindeki yanlış hipoteze karşılık olarak "besinlerimizin sağlıklı olarak saklanabilmesi, oksitlenmemesi ve lezzetini koruyabilmesi için bu maddelerin kullanılmasını kaçınılmaz olduğuna yönelik bilimsel kanıtlar sunarak öğrencilerimde kavramsal değişim oluşturmaya tercih ederim.



Aylin Öğretmen: Öğrencilerimin hazır gıdalar konusundaki bilgi ve becerilerini artırmak için onlara merak uyandırıcı bir teknoloji uygulaması olan mobil uygulamayı kullandırırım.

Öm: Cep telefonu kullanan tüketici olarak öğrencilerimizin; kısa mesaj ile ambalajlı ürünlerin içindekiler bölümünde yer alan katkı maddesinin içeriğini, sağlığa etkisini sorgulamalarını sağlarm. Ayrıca resimli mesaj uygulaması ile barkod resmine göre ürün içeriğinde sağlığa zararlı katkı maddesi olup olmadığını öğrencilerim araştırabilecekler.



Cevaplayınız:

Sız olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Karşı iddialar nelerdir? Karşı iddiaları savunan arkadaşlarımız nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarımızla tartışma sonrası nihai düşünceniz nedir? Neden?
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Cevabım:

Sınıfta tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyorsunuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyorsunuz? (veri)
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtınızın kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlar için geçerlidir? (Görüşümü sınırlandıran durum sınırlayıcı; varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürütücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianızı nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

İyi Çalışmalar Dileriz

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

Etkinlik-12: Niçin Öğretiyorum? (Fen Öğretim amaç-hedef) Bilgisi: Oryantasyon)

Özel öğretim yöntemleri dersinde münazara yöntemi sınıfta uygulamalı olarak gerçekleştirilir:

Öğretim Üyesi:

5. sınıf ünitesinde yer alan olan besinler ve özellikleri konusunu öğrencilerinize öğretme amaç-hedeflerinizi gerekçeleriyle tartışmanızı, münazara sonrası nihai kararınızı raporla belirlemenizi istiyorum. Münazara başlasın.

1. Münazara Grubu Kararı



2. Münazara Grubu Kararı



1. karar: Besinler konusunu öğretme amacımız; konuyla ilgili sorular sorarak öğrencilerin ön bilgilerini konu hakkındaki yanlış kavramlarını belirlemek, sonrasında bu yanlış kavramları alternatif açıklamaları kullanarak öğrencilerin zihninde çelişki yaşamalarını sağlamak, bu zihinsel çelişkiyi ise tartışma_yb yöntemleri ile çözerek öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramları organize etmeye, değiştirmeye çalışmaktır.

2. karar:

Besinler konusunu öğretme amacımız; öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılmalarına olanak sağlayan internet destekli akıllı telefon, tablet uygulamalarını kullanmalarını sağlamak, öğrencilerin konuyla ilgili görsel ve duysal yapılarını harekete geçirebilecek multimedia destekli öğrenim etkinliklerini geliştirmelerini ve uygulamalarını sağlamaktır.

Siz de münazara jürisi olarak münazara verilen bu 2 karar arasında bir değerlendirme yapınız. Besinler konusunun öğretim amaç ve hedeflerini dikkate alarak, size yakın olan kararı gerekçeleriyle yazarak tartışınız.

Arş. Gör. Kadriye Bayram

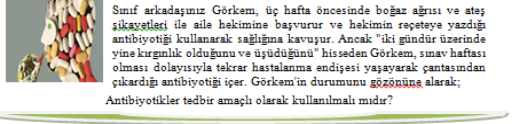
Prof. Dr. Salih Ateş

4. Hafta

6.1.3.3. Solunum sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. 6.1.4.6. Dolajım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

Bir Argümanı Yapılandırma Tekniği

ETKİNLİK 3: Antibiyotik Kullanımı (Öğrenci Bilgisi)



Şimdi arkadaşlarımız Görkem, üç hafta öncesinde boğaz ağrısı ve ateş şikayyetleri ile aile hekimine başvurur ve hekimin reçeteye yazdığı antibiyotik kullanılarak sağlığına kavuşur. Ancak "iki gündür üzerinde yine kurgunluk olduğunu ve üşüdüğünü" hissederek Görkem, sınav haftası olması dolayısıyla tekrar hastalanma endişesi yaşayarak çantasından çıkardığı antibiyotik içi. Görkem'in durumunu gözönüne alarak;

Antibiyotikler tedbir amaçlı olarak kullanılmalı mıdır?

- 1.a. Antibiyotikler kullanılmalıdır.
- 1.b. Antibiyotikler kullanılmamalıdır.
- 2.a. Antibiyotikler herhangi bir virüse karşı yada yanlışlıkla kullanımdan dolayı işlev göremez.
- 2.b. Antibiyotikler, bakteriler ve bazı parazitlere karşı kullanılan, insan sağlığı açısından önemli bir ilaç sınıfıdır.
- 3.a. Antibiyotikler, çeşitli hastalık ve salgınlardan insanları tedbir amaçlı korumaktadır.
- 3.b. Bazı hastalıkların hızlı bir şekilde antibiyotiklere karşı direnç kazanmalarından dolayı antibiyotikler işlev göremez hale gelmektedir.
- 4.a. Antibiyotikler yararı olduktan sonra yan etkileriyle nadiren karşılaşıldığı için doktorlar tarafından kolaylıkla önerilebilmektedir.
- 4.b. Hastalar antibiyotiklerin tedavi sürecindeki etkilerinin kolayca gözlemleyebildikleri için doktorlardan her defasında antibiyotik tedaviyi istemektedirler.
- 4.c. Önceden antibiyotikle kolayca tedavi edilebilmemesine rağmen sık ya da yanlış antibiyotik kullanımı ile antibiyotiklere direnç kazanan çeşitli hastalık türleri keşfedilmiştir.
- 4.d. İstatistiklere göre antibiyotikler tedavi ve çeşitli bakteriyel durumlara karşı önem olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- 5.a. Özellikle ikinci ve üçüncü enfeksiyonların önlenmesi için doktorlar tarafından önem olarak antibiyotikler hastalara uygulanmaktadır.
- 5.b. Antibiyotik direncinin önüne geçilmesi durumunda gelecekte antibiyotiklerin tamamen etkisiz hale gelebileceği ve basit yara enfeksiyonları bile ölüme sonuçlanabileceği raporlanmaktadır.
- 5.c. Araştırmalara göre, grip veya yaygın soğuk algınlığı gibi virüslerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde antibiyotik kullanımı hastalığı tedavi etmemektedir.
- 5.d. AIDS, kemoterapi yada organ nakli olan hastalarda bağışıklık sistemi zayıfladığı için bakteriyel hastalıkları ortaya çıkarması için doktorlar, soğuk algınlığı veya grip olan kişilere antibiyotik tedaviyi uygulamamaktadır.

Hikaye İle Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK 4: Antibiyotik Yarıyı Bırakmak Daha mı İyi? (Öğrenci Bilgisi)



18 Kasım "Avrupa Antibiyotik Farkındalık Günü"ne yönelik olarak fen bilgisi lisans öğrencileri tarafından "Antibiyotiklerin Kullanımı" hakkında bir panel düzenlenmiş olup panelist olarak iki öğretmen adayının konuşması aşağıdaki gibi ilerlemiştir:

1. panelist: Modern tıbbın en önemli araçlarından birisi Antibiyotiklerdir. Son yıllarda sıkça gündemde olan antibiyotik direnci konusu ise insan sağlığı açısından küresel boyutta bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Bunun gerçekleşme olasılığını azaltmak için yapılması gereken en önemli şeyin, doktor tarafından verilen antibiyotik, hastalarca hatasız ve eksiksiz tamamlanmasının gerekli olduğudur. Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü; erken sonlandırılan antibiyotik tedavisinin, hastalığa neden olan bakterilerin hepsini öldürmemesi riski taşıdığını, sağ kalan bakterilerin mutasyona uğrayarak, tedaviye dirençli duruma gelebileceklerini belirtmektedir. Bu yüzden Sağlık Örgütü, doktor tarafından reçete edilen antibiyotik ilaçları hastaların, kesinlikle yarım bırakmamaları gereğini önemle vurgulamaktadır. ABD Gıda ve İlaç Bakanlığı da bu bulguların aynısını doğrulamaktadır.

2. panelist: Enfeksiyon hastalıkları bilim insanı Prof. Dr. Martin J. Llewellyn ve araştırma ekibi "Kendinizi iyi hissetmeye başlar başlamaz antibiyotik bırakın" iddiası, bunun tam aksini belirtmektedir. Ekip olarak yayımladıkları bir makalede, reçete edilmiş fakat eksik kullanılan antibiyotik kürünün antibiyotik direncine yol açacağına ilişkin yeterli kanıt olmadığına sonucuna rastlanmaktadır. Erken bırakma nedeniyle değil, "gereksiz" kullanım nedeniyle antibiyotik direncinin oluşabildiği ileri sürülmektedir. Yani antibiyotik maruz kalman süre uzadıkça, dirençli türlerin ele geçirildiği alan da artacağı ifade edilmektedir. Tedavinin süresi ve işe yararıyla ilgili ilaç direnci arasındaki ilişkiyi analiz eden bu makalede, kısa süreli tedavinin daha değersiz olduğu ya da antibiyotik direncini tetiklediği gibi düşünceleri destekleyici kanıt olmadığı belirtiliyor. Dolayısıyla antibiyotik içmeye başladıktan iki gün sonra bağışıklık sisteminin ilaçla birlikte başa çıkabilir duruma getiren bir hastanın, reçetede yedi gün yazması dolayısıyla fazladan beş gün ek antibiyotik kullanması, antibiyotik direncine davetیه çıkarabilir.

Panel başkanı konunun açıklığı kavuşması için sizden Antibiyotiklerin kullanımı konusundaki düşüncelerinizi gerekçeleriyle savunmanızı istemektedir:

Antibiyotiklerin eksik kullanımı hakkındaki görüşünüz nedir?
Çünkü (yani, hangi panelist görüşünüzü destekliyor?):
Görüşünüz ile verinin arası ilişki (Gerekçe(lar)ınız):
Gerekçenizin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşünüzü sınırlayan durum (sınırlayıcı, varsa):
Tartışma yaparken karşı görüşlere nasıl yanıtlar verdimiz? (gürütücüleriniz)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasındaki son kararınız gerekçeleriyle yazınız.

Cevabım:

1. numaralı iddiaya katılıyorum.
2. Çünkü (veri);
3. Gerekçem;
4. Gerekçemi destekleyen kanıt(lar)ım;
5. Görüşünüzü sınırlayan durum;
6. Karşı iddiaları kendi ifadelerinizle götürünüz;
7. Tartışma sonrası oluşturduğunuz argümanda değişiklikler yapmak ister misiniz? Neden?
8. Değişiklik yaptıysanız hangi bölüm(ler)de yaparsınız? Neden?

Büyük Grup Tartışması Etkinliği

ETKİNLİK 6: Doğru Bilinen Yanlıları Keşfedelim (Alternatif Bilgi ortaya çıkarma)



Aşağıdaki her bir maddede katılma/katılmama durumunuza yönelik görüşlerinizi belirterek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

İfadeler	Doğru	Yanlış	Gerekçe	Veri (Delil)
1. Antibiyotikler her türlü enfeksiyonlu hastalıkları tedavi eder.				
2. Antibiyotik ateş düşürür, ağrıyı keser.				
3. Antibiyotik, grip ve soğuk algınlığını atlatmanıza yardımcı olur.				
4. Her antibiyotik her hastalığın tedavisinde kullanılabilir.				
5. Hastalık etkeninin kalktığını düşündüğümüz ve iyi hissettiğimiz zaman antibiyotik kullanımı kesilmelidir.				

Hikaye ile Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK 1: VİTAMİN HAPLARI ZARARLI MI? (Öğrenci Bilgisi)

Dedesinin raporu bittiği için doktora ilaç yazdırmaya gelen sağlık meslek lisesi öğrencisi Mine, hastahane çıkışında bir kalabalık farkeder. Kalabalığın olduğu yere gittiğinde bir ilaç firmasında çalışan temsilcinin vitamin hapları ile ilgili tanıtım yaptığını görür. İlaç temsilcisi Harun Bey aşağıdaki bilgileri sunmaktadır:

Harun Bey: Yaz dönemi itibarıyla mevsimel halsizlik, yorgunluk hali hepimizde görülmektedir. Ne kadar sıvı tüketip dengeli beslensek de vücudumuzun dışardan bir desteğe ihtiyacı vardır. Bu destek, enerji depomuz vitamin haplarıdır. Vitamin ilaçların tarihsel geçmişi 1970'lere kadar dayanmaktadır. Nobel Ödüllü bilim insanı **Linus Pauling**, grip, soğuk algınlığı, kanser, yaşlılığın geciktirilmesi hatta AIDS'e bile çare olarak antioksidan özellikteki vitamin tabletlerini göstermiştir. Nitekim C vitaminin kansere karşı önleyici özellikte olduğunu savunarak kendisi de **hergün** düzenli olarak C vitamini kullanmıştır. Dolayısıyla A, D, E, K, C, B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12 bakımından zengin vitamin haplarımızı her gün düzenli olarak kullanmanız öneririz. Çocuğundan gencine, yetkiğinden yaşlına her ketime hitap eden vitamin ilaçları sayesinde yaz kış hem bağışıklık sisteminizi güçlenecek, direncinizi artacak hem de olası hastalıklara karşı korunmuş olacaksınız. Bu sayede devam eden **enerjinizi** ve sağlıklı ve dinçliği vücudunuz sayesinde her daim zinde olacak iğinizde yüksek performans göstereceksiniz. Yaşam kalitenizin artması için **hergün** düzenli olarak vitamin hapı kullanmalısınız. Şimdiye kadar kullananlar çok memnun. Hiçbir yan etkisi olmayan bu vitamin ilaçlarını içerek hiçbir şey kaybetmezsiniz.

Bu konuşmaların ardından Mine, sürekli halsizlikten **çıkmıyor** olan dedesi için bu vitamin ilaçların yararlı olabileceğini düşünür. Ancak geçen gün internette okuduğu bir yazı aklına gelir ve ilaç firma yetkilisine bu yazıdan bahseder:

Mine: Vücudumdaki C vitamini gibi antioksidanların, **efektif** hallerinde çoğalan ve savunma mekanizmasını uyararak serbest radikalleri nöralize ettiğini ve bu süreçte kendisinin elektron olarak serbest radikal haline dönüştüğünü, vitamin C **redüktaz** enzimi sayesinde bu durumun kontrol altına alındığını, ancak gerekiz vitamin haplarının bu dengeyi bozduğunu okumuştum. Okuduğum yazıda ayrıca, farklı ülkelerde yapılan çalışmalara göre **multivitamin** içerikli (E vitamini, selenyum...) tablet kullanan erkeklerde prostat kanserine bağlı ölüm riskinin, **beta karoten** ve A vitamini takviyesi alan kişilerde akciğer kanserinin, on yıl süresince **folik asit** (B vitamini çeşidi) kullanan menopoz sonrası bayanlarda meme kanserinin, D vitamini fazlalığında ise felç ya da koroner arter hastalığına bağlı ölüm riskinin görülme oranında artış olduğu belirtiliyordu. Bu bilgilere göre vitamin hapları tehlike saçıyor.

Bu durumda "vitamin hapı kullanalım mı" sorusuna nasıl yanıt verirsiniz? Yukarıdaki ilaç temsilcisinin ve Mine'nin söylediklerini dikkate alarak tartışınız.

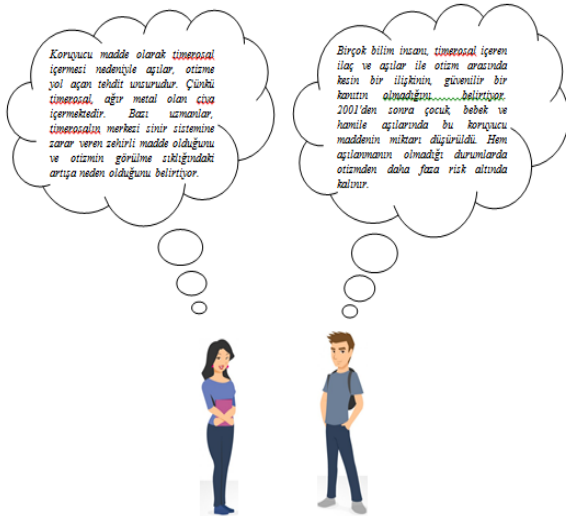
Karikatürlerle Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK 5: Aşlar Tehlike mi Saçıyor? (Öğrenci Bilgisi)

2 Nisan günü Genel Biyoloji dersinde sınıfta Otizm Farkındalığı Gününe yönelik aşağıdaki haber okunur:

Otizm spektrum bozukluğu, sosyal etkileşim ve iletişim yetersizliği ile sınırlı davranışlara sebep olan **nöro**-gelişimsel bir bozukluk olup yaşamın erken dönemlerinde ortaya çıkmaktadır. Gerçekleştirilen araştırmalar, otizmin tek bir nedeninin olmadığını, birçok çevresel ve **genetik** faktörün **bir araya** gelerek otizme yol açtığını göstermektedir.

Haberi yandı kesen öğretim üyesi sınıfa önerir: Otizme neden olan çevresel etmenlerden biri Aşı olabilir mi? diye sorar ve öğrencilerden grup halinde bu konuyu tartışmalarını ister. Oluşturulan ikiser kişilik gruplar arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:



Görüşünüz nedir? (iddia)
Çünkü: (veri; hangi görüş iddianızı destekliyor?):
İddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtınızın kaynağını belirtiniz.
İddianız hangi durumlarda geçerlidir? (Görüşümü sınırlandıran durum, sınırlayıcı, varsa):
Karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız? Tartışma yaparken siz karşı görüşlere nasıl yanıtlar verdiniz? (çürütücüleriniz)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.

*Siz böyle bir durumda neye karar verirdiniz? Yukarıdaki önerileri de göz önüne alarak kendi iddianızı yazınız ve arkadaşlarınızla tartışınız.

Cevabım:

İddianız nedir?
Çünkü (veri-kanıt):
İddianız ile kanıtınız arası ilişki (Gerekçeniz):
Gerekçenizin destekleyicileri (başka delil, kanıt):
Görüşünüzü sınırlandıran durum (sınırlayıcı, varsa)
Yapmış olduğunuz tartışma sonrasında kendi kararınızda değişiklikler ve düzeltmeler yapmayı istiyor musunuz? Nasıl?
Karşı savunmaları nasıl çürütürsünüz?
Tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.



Kuş Gribini daha önce duydunuz mu?

Ülkemizi ve tüm dünyayı tehdit eden kuş gribi ve ondan korunma yollarını öğrenmek için aşağıdaki metni okuyarak ve afiş'i inceleyiniz.



*Domuz gribi, bulaşma ve korunma yolları hakkında bir afiş de siz hazırlayabilirsiniz.

* Aşlar neden kuş gribi / domuz gribine karşı etkilidir? Gerekçeleriyle belirtiniz.

İddiam:
Çünkü (Gerekçe(lar)ın)
Gerekçenizi destekleyen kanıtlar nelerdir? (destekleyici)

Argümantasyon Senaryoları

Etkinlik-8: Yee diyagramı Metinden argümantasyon öğelerini bulalım (Ölme-Değ.)

Sizlerden istenen, aşağıdaki metinde yer alan bilgilerin bilimsellik ölçütlerini karşılayıp karşılanmadığına dikkat etmeniz ve temel sorunu tespit etmenizdir. Metin ile ilgili değerlendirmeleriniz sonucunda ortaya koyacağınız argüman ve karşı argümanları aşağıdaki Yee diyagramına kaydediniz.

Sağlık Bakanı, doktorların artık hastanın antibiyotik kullanıp kullanmayacağına 5 dakikada sonuç verne hızlı tıbbi testi ile karar vereceğini belirterek, "Aile bakanı, çocuk bakanı, kulak burun boğaz ve acil bakanlarını beta mikrobunu mayıne aşılarında tespit edebilecekleri test verileceğini ve bu testle belirleneceğini bildirdi. Boğaz kültür testinin uzun sürdüğünü de belirten Bakan, hızlı beta testi ile hastanın boğazından alınan sürününde sadece beta mikrobunu çıkarsa antibiyotik kullanılmayacağını kaydetti. Hekimlerin de bu konuda bilinçlendirileceği ifade edilen bakanın kanlılığı basın toplantısında Hızlı tıbbi testinin bir uygulaması gerçekleştirildi. Türkiye'nin antibiyotiklerin gereksiz kullanımı ve bakterilerin de antibiyotiklere dirençli olması açısından Ayrıca Türkiye'nin antibiyotik kullanım ülkeler arasında dünyada ilk sırada yer aldığı belirtilen Bakan OECD ülkeleri içinde en kötü durumda olan ülke olduğunu ifade ederek, bakanlık olarak antibiyotiklere yılda 1 milyar lira ödendiğini açıkladı. Konuşmasını şu sözlerle bitirdi: " Polikliniğe bavyorum her 3 hastadan biri antibiyotik kullanıyor. Grip ve nezlede gereksiz antibiyotik kullanımı ile Mikroplar direnç kazanıyor, Genleri değişiyor. Antibiyotiklere gereksiz kullanmaya devam ederek işe yaramayacak. Ülke olarak bunun üstünden geleceğiz. Dünya antibiyotik dirençle başlıyor. Test yapılmadan antibiyotik yazılmayacak. Hasta, antibiyotik kullanmadan önce doktoru ile görüşmeli fakat doktorları antibiyotik yazmaya zorlanmamalıdır."

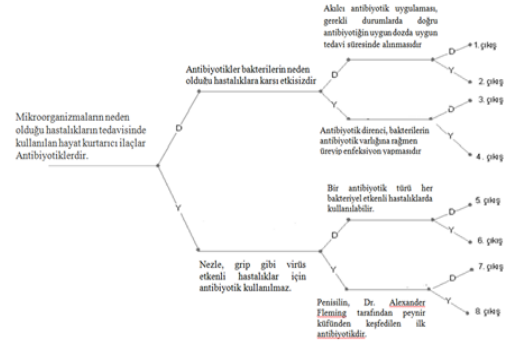
Bakterilerin hangi antibiyotığa hassas ya da dirençli olduğu standart testlerle tespit edilmesine rağmen Antibiyotik direncinde en büyük sorun, bu testlerin alınıldıktan bakterilerin vücut içindeki direnç durumunu her zaman yansıtmadığıdır. California Üniversitesinde çalışan biyolog Michael Mahan, antibiyotikler için kullanılmayan mevcut testlerin, belli antibiyotiklere karşı direnç gösteren bakterilerin vücut içinde etkili olduğu durumları yansıtmaması dolayısıyla testlerin yanlış çıkabileceğini belirtmektedir. Bu da bir antibiyotik bir hastada başarsız olursa durumu artırmak yerine başka bir ilaç denemenin daha doğru bir yaklaşım olabileceğini düşündürüyor. Ayrıca Mahan'a göre bu bulgular, antibiyotik geliştirme süreçlerinin erken aşamalarında hayvan modellerinin kullanılması ve ilaç hassasiyeti testlerinin vücut içindeki dirençle ilişkileri göstermektedir.

Günümüzde küçük çocukların boğaz enfeksiyonlarında bile iki kuru yüksek doz antibiyotik kullanılmaması, antibiyotik direncinden kaynaklandığını dile getiren Prof. Dr. Haydar Özgür, çalışması ekibi ile "Küresel Bir Sağlık Sorunu Olarak Antibiyotik Direnci ve Ülkemizdeki Gıdaların Antibiyotik Direncinin Oluşumundaki Etkisi" isimli bilimsel araştırma gerçekleştirmişti. Üç yıl sürdüğü bu çalışma sonuçlarına göre, antibiyotiklere karşı direnç oluşumunda, tüketilen gıdalardan direkt etki etmemektedir. Prof. Dr. Özgürün kanıtları şöyledir: "Gıda kaynaklı mikroorganizmalar nedeniyle tüm dünyadaki hastalıklarda artış görülmüyor. Dirençli bakteri ve genlerin yayılmasında gıdaların oynadıkları rolü ortaya çıkıyor. DNA tabanlı moleküler teknikler kullanarak yürüttüğümüz çalışmada İstanbul ve çevresinden çok sayıda sığır, peynir, kıyma et, tavuk eti, balık ve sebze örnekları topladık. Her birinde yüzde 15'den fazla oranda antibiyotik dirençli mikroorganizmalar tespit ettik. Hayvanları iyileştirmek için yem veya sulama bilimsel antibiyotik kullanımı ile hayvan vücudunda yayılan patojen mikroorganizmalar, antibiyotiklere karşı dirençli hale gelen hayvanlar ürünlerle insana geçişi gibi aynı zamanda hayvanı dişi ve idrar ile etrafı yayarak sulama ve sebze ile buluyor. Böylece kolayca insan vücuduna geçiyor. Üreticilerin hayvanlarda ağız ve yanlış antibiyotik kullanımı önemli. Çünkü piyasa ile ürünlerin gıda içindeki dirençli organizmalar tamamen yok olmuyor."

Büyük Grup Tartışma Etkinliği

Etkinlik-7: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (Ölme-Değ.)

Aşağıdaki tanılayıcı dallanmış ağaçta her bir maddeyi ayrı ayrı ele alarak doğru çıkışı bulmaya çalışınız.



Cevabım:

Çıkış numaram:
Çünkü (veri):
Delillerim:
Şunları (varsa)
Karşı iddiaları yürüttüğüm:
Tartışma Sonuçları:

ARGÜMANLAR SORU KARŞI ARGÜMANLAR

Kritik Sorular	EVEY veya HAYIR	Evetse, Hangi Argüman?
Yukarıdaki argümanların içinde tamamen geçerli bir argüman var mı?	EVEY.....HAYIR	
Yukarıdaki argümanların içinde tamamen geçerli bir argüman var mı?	EVEY.....HAYIR	
Yukarıdaki argümanlardan herhangi bir sorunu tamamen çözümlüyor mu?	EVEY.....HAYIR	
Yukarıdaki argümanların herhangi biri için aykırı bir örnek veya olası başka bir açıklama bulunabilir mi?	EVEY.....HAYIR	



Birleştirici (Tamamlayıcı) Sorular

- Ortaya konulan argümanlardan hangisi sizce daha doğru? Doğru olduğunuz argümanı destekleyici veya yanlış olduğunuz argümanı çürütücü kanıtlarınızla birlikte yazınız.
- Bu argümanlar sizce bilimsel midir? Argümanların bilimsel olup olmadığına hangi yollarla inleyerek karar verdiniz?
- Bu argümanların dışında önerilebileceğiniz başka bir çözüm yolu var mı?



Öğretmenlik uygulamasına gittiğinizi ve "İlaç (Antibiyotik) Kullanımı ve Aşılar" konusunu anlattığınızı düşününüz. Bu konunun öğrencileriniz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam:
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(ler)im):
Gerekçemim destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırlandıran durum (sınırlayıcı, varsa)
Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları yürütücüü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Yarışan Teoriler Tekniği

Etiklik-10.: Erasmus Projesinde Öğretmenler Yarışıyor Strateji Bilgisi

Üç farklı ülkede Erasmus projesine katılım sağlayan ve dönen öğretmenlerin ders işleyişlerine göz atalım.



Aybüke Öğretmen: 5 yıldır TEOG sınavında derece yaptıran bir öğretmen olarak ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusunun öğretiminde öğrencilerimi sınav sistemine hazırlamam dolayısıyla soru cevap yöntemini kullanıyorum.



Arda Öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik bir Erasmus projesi kapsamında Polonya'da eğitime katıldıktan sonra öğrencilerime ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusunun öğretiminde **argümantasyon** yöntemini kullanıyorum.



Ravhan Öğretmen: Öğretim sürecinde, öğrencilerimin ilaç kullanımı, antibiyotikler ve aşılar konusundaki olası karşılaşılabilecekleri sorunlara yönelik çözüm üretme amaçlı araştırma yapmalarını sağlayıcı probleme dayalı yöntem kullanıyorum.

Siz olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Sizden farklı görüşte olan ifadeler nelerdir? (karşı iddialar)
Karşı iddiaları savunan arkadaşlarınızı nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarınızla tartışma sonrası nihai düşünceniz nedir?
İlk cevabıma (argümanuma) katılıyorum. Çünkü,
İlk cevabıma (argümanuma) katılmıyorum. Çünkü,
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği

Etiklik-9: İlaç (Antibiyotik) Kullanımı ve Aşılar Oyununa Hazır mısınız? (Müfredat Bilgisi)

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı Ayhan, online edindiği kpss eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınava hazırlanmaktadır. Ayhan'ın bu eğitim videosunda diğer bir konuya geçme şartı, dinlenmiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Üç şamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Ayhan'ın uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri öğretim müfredatında;

a) Solunum ve dolaşım sisteminin sağlığı konusunda yer alan ilaç (antibiyotik) kullanımı ve aşılar ile ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(ler) hangileridir? (Sınıf düzeylerini belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığınız argümanların (cevabın) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri öğretim programını inceleyiniz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarınızı nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argümanlarınız ve araştırma aşamasındaki izlenimleriniz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarınızı gözden geçiriniz.

a) Yaptığınız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığınız tahmin, araştırma sonuçlarından farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğiniz cevabınız nasıl değişti? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Büyük Grup Tartışması Tekniği

Etiklik-11: Antibiyotik Kullanımı Atölyelerini Oluşturam (Yönelim Bilgisi)

Antibiyotik Farkındalık Gününde gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen yetkilileri üzerine doktora derecesine sahip Okul Müdürü Gülay Hanım, fen bilimleri öğretmenlerinden şunu rica etmektedir:

Çalıştay atölyeleri oluşturmanızı ve bu atölyelerde 6. sınıf üntesinde yer alan "ilaç (antibiyotik) kullanımı" konusunu öğrencilerinize öğretme amaç ve hedeflerinizi tartışmanızı istiyorum. Çalıştay sonunda ise seçeceğimiz atölye temsilcisinin tartışma sonras aldığınız grup kararını gerekçe belirterek bir rapor halinde sunmasını istiyorum. Başarılar arkadaşlar.

1. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız, öğrencilerimizin antibiyotik kullanımının olumlu/olumsuz etkilerini delil veya çürütücü verilerle birlikte tartışmalarını sağlayarak bu konuda hem bilgi ve beceri kazanmalarını sağlamak hem de konuya ilişkin farkındalarını artırmaktır.

2. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız, öğrencilerimizin farklı birçok soru ve cevap türleri ile karşılaşmalarını sağlayarak hem konuya ilgili bilimsel kavram-görüşleri öğrenmelerini sağlamak, hem de TEOG sınavındaki başarıyı artırmaktır.



3. atölye kararı: Antibiyotiklerin kullanımı konusunu öğretme amacımız, öğrencilerimizin günlük hayatlarından antibiyotikle ilgili olumsuz bir problemle karşılaşmalarını ve bu problemi tanımlamalarını sağlayarak, ardından bu problemi tüm boyutlarıyla ele almalarını ve aile yakın çevre yoluyla sunmalarını isteyerek, sınıf arkadaşlarıyla çalışma, araştırma, tartışma ve değerlendirme süreçlerini yoluyla öğrenmelerini sağlamaktır.



Bu çalışmaya katıldığınızı hayal ediniz ve aşağıdaki tabloyu sınıf olarak gerekçeleri ile tartışarak doldurunuz.

Cevabım:

Tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyorsunuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyorsunuz? (veri)
Iddianız ile veriniz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçenizi destekleyen kanıtlarınız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtınızın kaynağını belirtiniz.
Iddianız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşümü sınırlandıran durum, sınırlayıcı, varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürüttücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianızı nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

İyi Çalışmalar Dileriz

Arş. Gör. Kadriye Bayram

Prof. Dr. Salih Ateş

5. Hafta

8.5.4.1. Günümüzdeki biyo-teknoloji uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerini, araştırma verilerini kullanarak tartışır.

Yarışan Teoriler Tekniği

Etkinlik 1: Çiftçi Kararı ile Felakete Davetiye mi? Amaç: öğrenci bilgisi



Cihan, Karadeniz bölgesinde tarım ve hayvancılığa uğraşan, bu alanda gerçekleştiren bilimsel-teknolojik gelişmeleri takip eden ve uygulama özelliğine sahip bilinçli bir çiftçidir. Kıym Karadeniz Bölgesi'nin çetin şartlarında hayvanlarını meralarda otlatmadığı için, onları ağılda besim içeriği yüksek bir ot türü olan kolza otu ile beslemektedir. Ancak tarlasında fazlasıyla kolza biti olduğu için tarlasında yetiştirdiği kolza otundan istediği verimi elde edememesi dolayısıyla böcek ilacı (insektisit) kullanmak zorunda kalmaktadır. Böcek ilacı bitki bitirmesi yok etmesine rağmen diğer taraftan Cihan'ın hayvanları için yetiştirdiği kolza otunun bir kısmının çürütmesine neden olmaktadır. Sonuç itibarıyla kolza otu Cihan'ın hayvanlarına yetmediği için hayvanlar ağılda yüz yüze kalmıştır.

Bu duruma çare olarak çiftçi Cihan'ın arkadaşının önerdiği farklı çözüm yolları ile...olması sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

I. Durum: Biyoteknolojik Yöntem	II. Durum: Daha Fazla Dirençli Kimyasal	III. Durum: İthal Yapma
Bilim dergisinde genetiği değiştirilmiş organizmalara ilgili bir araştırmayı arkadaşları Cihan'a okur. Bu araştırmada: bilim insanları, genetik mühendislerinin ortak çalışmasıyla, kolza bitkisine rekombinant DNA teknolojisi ile bir gen transfer edildiği ve artık kolzamız hiçbir insektisit türünden etkilenmediği yazmaktadır.	Arkadaşı, ekim zamanında genetiği değiştirilmiş (GD) kolza bitkisi kullanmamın çok da faydalı olmayacağını, avantajların yanı sıra dezavantajların da olacağını ifade etmiştir. Ayrıca 5-6 kez ekim yaptıktan sonra kolza bitirimin daha dirençli hale geleceğini ve insektisitlen etkilenmeyeceklerini belirtmiştir.	Dirençli hale gelen kolza bitirimin ve zararlı otlara karşı daha fazla ve dirençli insektisit kullanımı, çevre kirliliği dolayısıyla ürün, yeni nesiller için potansiyel risklere yol açabileceği üzerine Cihan'ın arkadaşısı görüşünü ifade etmiştir.
Eylem Planı 1:	Eylem Planı 2:	Eylem Planı 3:
Arkadaşından bu haberi duyan Cihan, hemen genetiği değiştirilmiş (GD) kolza bitkisi tohumlarını sipariş eder, tarlasına bu tohumları eker ve böcekler için daha çevre dostu insektisit kimyasalı kullanır. Hasat zamanında verimliliği artırmayı amaçlayan Cihan tüm kolza bitirimin öldüğünü, kolzaların ise sağlıklı bir şekilde kaldıklarını görür. Kolzalar hem insektisitlen hem de kolza bitiriminin etkilenmediği için çiftçi Cihan...iki katmandan fazla ürün elde etmeye başlar.	Bu durumda Cihan, GD kolza bitkisinden gelen kolza bitine ya da bazı zararlı bitkilere polenle veya farklı bir yolla geçeceğini ve kolza bitirimin ve zararlı otların insektisitlere karşı daha dirençli hale geleceğini sadece kolza bitirisiyle değil artık direnç kazanan zararlı otlarda da uğraşmak zorunda olduğunu bu yüzden daha etkili insektisit kullanmak zorunda kalacağını anlar. Sonuç olarak daha etkili ve daha fazla kimyasal (insektisit) kullanmaya başlar ve böylece sorunuyla başeder.	Arkadaşının görüşlerini dikkate alan Cihan, dirençli insektisit kimyasalın yeni ürün, gıda üretimi ve bu ürünler ile beslenen diğer canlılar ile çevre ve insan sağlığı üzerinde olası zararlarını gözardı etmez ve dışarı bağımlılık dolayısıyla milli ekonomi zararına rağmen kolza bitkisini ithal olarak almaya karar verir. Çünkü çiftçi Cihan kendisini doğaya ve diğer canlılara karşı sorumlu hisseder.

Karikatürlerle Yarışan Teoriler Tekniği

ETKİNLİK 2: Ülkelere Yardım...öğrenci bilgisi

Somali, son yılların en kurak dönemini yaşamaktadır. Afrika ülkelerinin bilinçsiz ve dengesiz bir şekilde su paylaşımı ile bazı bölgelerde susuzluk, dolayısıyla tarım ürünlerinin kuruması ve kıtlık meydana gelmiştir. Afrika halkı yardım kampanyaları ile başka ülkelerden gelecek olan yardımlarla hayatta kalmaya çalışmaktadır.

Bu duruma benzer tarihe geçen başka bir felaket 1840'lı yıllarda "İrlanda Patates Kıtlığı" olarak İrlanda'da yaşanmıştır. 4 yıl boyunca yaklaşık bir milyon insanın ölümüne, bir milyon kişinin de farklı ülkelere göç etmesine neden olan, "Büyük Kıtlık" olarak anılan bu felaketin sebebi, patates bitkisini tahrip eden bir tür mantar hastalığıydı. O yıllarda patates, İrlanda mutfağının vazgeçilmez gıdası, özellikle fakir halkın başlıca besim kaynağı iken çiftçilerin de en önemli gelir kaynağıydı. Çok kısa bir sürede ülke çapında yayılan patates mantarı hastalığı o dönemde bütün patates tarlalarını tahrip etmeye başladı. Fakir halk yiyebileceği tek bir patatesi bulabilmek adına günlerce tarlaları kazısalar da açılan her çukurdan patates yerine çürümüş yumrular çıkıyordu. En önemli besim kaynakları yok olan yüz binlerce İrlandalı halk birkaç yıl gibi kısa bir süre içinde açlığın kurbanı oldu. Bu büyük felaketin temel sebebi, üretilen patateslerin sınırlı bir kaynaktan gelmesi dolayısıyla genetik çeşitliktin yoksun kalma ve mantara karşı dirençli türlerin türlerin olmaması olarak düşünülebilir. İrlandalı çiftçiler patates üretimi için yıllarca ulah etme yöntemlerini kullanıp kısmen başarılı olsalar da, yabancı ot ve zararlı böceklerle karşı mücadele etmek için kullanılan herbisit ve insektisitlerden ulah edilen bu tip tarım ürünleri zamanla olumsuz etkilenmişlerdir.

Ülkelere yardımdan sorumlu Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Müdürü olarak bu ülkelere yardım etmeniz gerekmektedir. Bu süreçte kritik kararı verirken yol gösterici olması için çalışanlarımız bir toplantı gerçekleştirecek görüş alırsınız:



Bu üç farklı durumu gözönüne alarak siz çiftçi Cihan'ın yerinde olsaydınız tarım ekinliklerinizi nasıl gerçekleştirdiniz?

Cevabım:

Kararımız nedir?
Kararımızın sebebi açıklayınız. (Veri/Kanıt)
Kararımız ile sunduğumuz veri/kanıt arasındaki ilişkiyi açıklayınız. (Gerekeçler):
Gerekenizin kabul edilebilirliğini destekleyen şartları belirtiniz (Gerekenizin ikna edilebilirliğini artırmak için başka delil, kanıt(lar)):
Görüşünüzü sınırlandıran durum (sınırlayıcı) varsa belirtiniz (Görüşüm şartlar altında geçerlidir/uygun değildir):
Yapmış olduğumuz tartışma sırasında sizin görüşünüze karşı olan iddiaları gerekçeleriyle yazınız (karşı savunmalar)
Karşı görüş(ler)e sahip kişilere verdiğimiz yanıtı belirtiniz (çürütücüleriniz)
Tartışma sonrasındaki son kararınız gerekçeleriyle yazınız.

Bu durumda hangi tür tohumları göndermeye karar verirsiniz?

Cevabım:

Kavram Karikatüründeki iddialardan hangisine katılıyorsunuz? (İddia, Kararınız?)
Farklı bir görüşe sahibiziz belirtiniz.
Görüşünüzün sebebi nedir? (Veri/Kanıt)
İddianız ile sunduğumuz veri/kanıt arasındaki ilişkiyi açıklayınız. (Gerekeçler):
Gerekenizin kabul edilebilirliğini destekleyen şartları belirtiniz (Gerekenizin ikna edilebilirliğini artırmak için başka delil, kanıt(lar)):
Görüşünüzü sınırlandıran durum (sınırlayıcı) varsa belirtiniz (Görüşüm şartlar altında geçerlidir/uygun değildir):
Kavram Karikatüründe karşı iddiayı savunmaların Gerekeçleri nelerdir?
Karşı görüş(ler)e sahip kişilere nasıl yanıt verdimiz? (çürütücülerimiz)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddianız nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddianız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

Büyük Sınıf Tartışması Tekniği

Etkinlik-3: BEYHAN HANIMIN TERAPATİK KOPYALAMA KARARI (Öğrenci B)

Beyhan Hanım 40 yaşında iki çocuk sahibi bir avukattır. Çocukları 12 ve 7 yaşlarındadır. Beş ay önce geçirdiği kalp krizi sonucu kalp hücrelerinin büyük kısmı ölmüştür. Bu duruma bağlı olarak üst üste birçok sağlık sorunu yaşamakta ve kalp nakli gerekmektedir. Doktoru Beyhan hanıma biyoteknolojik yöntemlerden biri olan **terapatik** kopyalamadan bahsetmiştir. Bu yöntem ile Beyhan hanımın deri hücrelerinden çekirdeği çıkarılarak, bu çekirdek Beyhan hanımın alman ve daha önce çekirdeği çıkarılmış olan yumurta hücresine aktarılacaktır. Laboratuvar ortamında, yeni aktarılan çekirdeğin bulunduğu yumurta hücresi özel kimyasal maddeler ile üç hafta çoğaltılarak Beyhan hanımın kopyası olan bir embriyo üretilmektedir. Ardından üretilen bu embriyodan bazı kök hücreler alınacak ve Beyhan hanımın kalbindeki ölü dokunun içine enjekte edilecektir. Daha önce buna benzer yapılan birçok çalışmada kök hücrelerin, kas hücrelerine dönüştükleri, dolayısıyla kalpteki ölü dokuların yerini alabildikleri gözlemlenmiştir. Nitekim bu sonuç, Beyhan hanımın tekrar sağlığına kavuşması demektir.

Fakat Beyhan hanımın endişesi, kök hücreler alındıktan sonra embriyonun ölmesidir. Yani insan embriyosunun kendi sağlığı için öldürülecek olmasıdır. Bu yüzden Beyhan Hanım uzun bir süredir bu tedaviyi kabul edip etmeme hususunda karar verememektedir.

Siz Beyhan hanımın yerinde olsaydınız **tedavi amaçlı** klonlamayı tercih eder miydiniz?



OLASI İDDİALAR:

Hayır. Çünkü

- Embriyo da canlı, onun yaşam hakkını elinden alamayız. Bir canı kırtarmak için diğerini öldürmeye hakkımız yok
- Dini inançların nedeniyle karşıyım.

Evet. Çünkü

- İnsan sağlığı için böyle bir teknoloji varsa kullanılmalıdır. Nitekim insanın sağlığına kavuşması embriyonun hayatından daha önemlidir.
- Embriyo tam bir canlı olmadığı için tedavi amaçlı kullanımında bir sakınca yoktur.

Kararsızım. Çünkü

- Öncelikle nakil beklenmeli, bulunamazsa son çare olarak klonlamaya başvurulabilir.
- Bu konuda seçim yapabilecek kadar yeterli bilgiye sahip değilim.

Yukarıdaki seçeneklerden hiçbirini benim bakış açımı yansıtmıyor.

Bence,

İFADELER TABLOSU Tekniği

Etkinlik 7:Doğru-Yanlış: **Biyoteknoloji ve Uygulamaları (Öğrenci b.)**

İFADELER:

1. İnsan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemeyecek yöntemler ile bilim ve mühendislik ülkelerine dayalı olarak biyolojik sistemlerin mal ve hizmet üretiminde kullanılmasına **biyo-teknoloji** denir.
2. Biyo-teknoloji Endüstri Kurumu, biyo-teknolojinin yararlarını; çevre, sağlık, tarım ve gıda işleme, beslenme ve gıda kalitesi olarak belirlemiştir.
3. Biyo-teknolojinin gelişmesine fizik, kimya, biyokimya, genetik, fizyoloji, mikrobiyoloji, moleküler biyoloji gibi bilim dallarının katkısı bulunmamaktadır.
4. Hiçbir gen bağımsız, tek başına çalışmadığından, bir organizmaya transfer edilen gen ya da genlerin insan sağlığı ve çevre üzerinde yan etkileri olabilir. Biyo-teknoloji ile ilgili riskler genel olarak çevresel riskler, sağlık riskleri ve **sosyo-ekonomik** riskler başlıkları altında ele alınmaktadır.
5. Biyo-teknoloji, insanlık tarihi kadar eski bir uygulama alanıdır. Kökeni MÖ tarihine dayanır.

Yukarıdaki ifadeleri doğru ve yanlış olarak aşağıdaki tabloya ifade numaraları ile gruplandınız. Yapmanız gerekenler (çünkü), veri (delil) ve çürütücü kullanarak yapıldınız.

	Doğru	Yanlış	Gereke	Veri	Çürütücü
1					
2					
3					
4					
5					

Cevabım

İddianız nedir?
Çünkü (veri-kam):
İddianız ile kanıtınız arası dışki (Gerekçeniz):
Gerekçenizin destekleyicileri (başka delil, kam):
Görüşünüzü sınırlardan durum (sınırlayıcı; varsa)
Karşı iddiaları nasıl çürütürsünüz?
Tartışma sonrasındaki son kararınızı gerekçeleriyle yazınız.



= DÜŞÜNELİM...

JAPON BİLİM ADAMLARI, 16 YILDIR DONMUŞ HALDE BULUNAN FAREYİ KOPYALAMAYI BAŞARDI

Japon bilim insanları, farenin hücre zarını, donmadan ötürü çatlamış olduğu halde, hayvanı kopyalamayı başardı.

Araştırmacılar, "hücre çekirdeği transfer tekniklerinin, hayvanların yeniden canlandırılmasında kullanılabileceğini" belirtti. Bu tekniğin ayrıca, genetik stoklar oluşturularak, korunması gereken türleri ait genetik bilgilerin sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlayacağı belirtildi.

Araştırmacılar levriğin, "organizma parçalarının dondurularak uzun süreler saklanması yokluyla, değerli genetik stokların oluşturulabilmesine ve ilerde gerekli olduğunda kullanılabilmesine imkan sağladığını" belirtti.

Sözü edilen çalışmanın insanlık için doğurabileceği sonuçlar neler olabilir? Bu tarzda yapılan genetik çalışmalar hakkında neler düşünüyorsunuz?

Cevap:

*Toplumun en başarılı kişilerinin ya da ileride hasta olma riskine karşı kendinizin **çoğalma amaçlı** klonlanmasını ister misiniz? Gerekçeleriyle açıklayınız.

Cevap:

* İleride hastahıça bir çözüm bulunacağı ve geri döndürmenin bir yolunun keşfedileceği düşüncesi ile insanların dondurulması hakkında ne düşünüyorsunuz?
(VIDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=F7CEzxl4zY>)

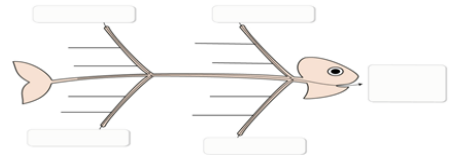
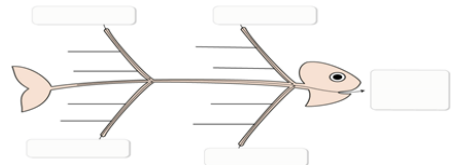
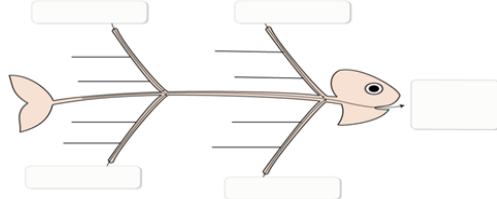
Görüş Geliştirme Tekniği

Etkinlik-9: Balık Kılıç (Ölme-Değ.)

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Ürünlerin, Klonlamamın, Genetik Tamı Test Uygulamaların Avantaj ve Dezavantajlarını gerekçe ve delil belirterek balık kılıçlarını aynı aynı doldurunuz.

BALIK KILIÇI

Balık kılıcı bir problem çözme aracıdır. Balık kılıcı, bir sorunu, problemi çözme aracıdır. Balık kılıcı, bir sorunu, problemi çözme aracıdır. Balık kılıcı, bir sorunu, problemi çözme aracıdır. Balık kılıcı, bir sorunu, problemi çözme aracıdır.



Birleş-Ayrıl-Birleş Tekniği

Etkinlik-10: Altı Şapka (Ölçme-Değ.)

Kendi şapka gruplarımızda, günümüzdeki biyo-teknoloji uygulamaları hakkındaki görüşlerinizi (olumlu ve olumsuz etkilerini gözönüne alarak ve araştırma verilerini kullanarak gerekçeleriyle) altı şapkaya göre yazınız.



Serinkanlı, değerlendirme



Olumlu yanlar, iyimserlik



Yaratıcılık, farklı düşünce



Duygusal



Tarafsızlık



Kötümser

İddiam;
Çünkü:

İddiam;
Çünkü:

İddiam;
Çünkü:

İddiam;
Çünkü:

İddiam;
Çünkü:

İddiam;
Çünkü:



Öğretmenlik uygulamasına gittiğimizi ve "Biyoteknolojik Uygulamalar" konusunu anlatışımızı düşündünüz. Bu konunun öğrencilerimiz tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için uygun olduğunu düşündüğünüz farklı hangi ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmayı tercih edersiniz?

Cevabım:

İddiam:
Çünkü (İddiamı destekleyen kanıt-veri(ler)):
İddiam ile kanıtım arası ilişki (Gerekçe(ler)m):
Gerekçemin destekleyicileri (başka delil, kanıt(lar)):
Görüşümü sınırladran durum (sınırlayıcı; varsa)
Size göre hangi ölçme-değerlendirme yöntemi daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Diğer iddialar:
Diğer iddiaların gerekçeleri:
Diğer iddiaları çürütücü ifadelerim:
Tartışma sonunda fikrim değişti; çünkü:
Tartışma sonunda fikrim değişmedi; çünkü:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği

Etkinlik-11: Biyoteknoloji Oyununa Hazır mısınız? Müfredat Bilişimi geliştirme

4. Sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı Eray, online edindiği kpss eğitim videosunu düzenli olarak izleyerek sınavı hazırlanmaktadır. Eray'm bu eğitim videosunda diğer bir konuya geçme şartı, dinlemiş olduğu ilgili konuda müfredat bilgisini ölçen tüm soruyu doğru cevaplamaktır. Üç aşamadan oluşan videoyu izleyerek derece yapan Eray'm uygulamasını siz de denemek ister misiniz?

Tahmin Aşaması

Fen bilimleri öğretim müfredatında;

a) Biyoteknoloji uygulamalar konusıyla ilişkili olan 5., 6., 7. ve 8. sınıflardaki ünite(ler) ve konu(lar) hangileridir? (Sınıf düzeylerinizi belirtiniz).

b) Müfredatta bu konu ile ilgili öğrencilerin hangi kavram/becerileri geliştirmeleri bekleniyor?

Gözlem Aşaması (Araştırma)

a) Bir önceki soruda yazdığımız argumanlarım (cevabım) doğruluğunu sınamak için fen bilimleri öğretim programını inceliyoruz. Tahmin aşamasındaki her bir soru için inceleme sonuçlarımız nelerdir?

c) Açıklama Aşaması

Tahmin aşamasındaki argumanlarım ve araştırma aşamasındaki izlenimlerimiz arasında bir karşılaştırma yaparak cevaplarımızı gözden geçiriyoruz.

a) Yaptığımız tahmin, araştırmanızla uyum gösterdi mi? Neden?

b) Yaptığımız tahmin, araştırma sonuçlarınızdan farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

c) Araştırma sonucunuz tahmininizden farklı ise tahmin aşamasına verdiğiniz cevabınız nasıl değişti? Nedenleriyle birlikte yazarak tartışınız.

Yarışan teoriler tekniği

Etkinlik-12 : Yöntemler Yarışıyor Strateji Bilgisi



Petek öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik bir Tubitak projesi kapsamında katılımcılara biyoteknoloji uygulamaları konusunun öğretiminde proje tabanlı öğretim yöntemini kullanmayı tercih ederim.



Haluk öğretmen: Öğretimde kaliteyi artırmaya yönelik bir Tubitak projesi kapsamında katılımcılara biyoteknoloji uygulamaları konusunun öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarını içeren disiplinlerarası FeTeMM öğretim yöntemini kullanmayı tercih ederim.

Cevabım:

Siz olsanız, hangi yöntemi seçerdiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Size göre hangi yöntem bu konunun öğretiminde daha etkili olur? Gerekçeleriyle belirtiniz.
Karşı iddialar nelerdir? Karşı iddiaları savunan arkadaşlarınızı nasıl ikna edersiniz?
Arkadaşlarınızla tartışma sonrası nihai düşünceniz nedir? Neden?
İlk <u>argumanıma</u> katılıyorum. <u>Çünkü</u> , İlk <u>argumanıma</u> katılmıyorum. <u>Çünkü</u> ,
Bu konunun öğretiminde başka hangi yöntemi kullanmayı tercih edersiniz? Gerekçeleriyle belirtiniz.

Tartışma Tekniği

Etkinlik-13: Bioteknoloji Atölyeleri Olusturulur... Yönetim Bilgisi

Öğretmen yeterlikleri üzerine çalışmaya katılan Milli Eğitim Bakanı Sedef Hanım, çalıştaydaki fen bilimleri öğretmenlerinden şunu rica etmiştir:

2 atölye oluşturacak şekilde gruplara ayırmanızı ve kendi gruplarınızda 8. sınıf ünitesinde yer alan olan biyoteknoloji konusunu öğrencilerinize öğretme amaç-hedeflerinizi gerektireceğiyle tartışmanızı, nihai kararınızı çalıştay sonunda çalıştay sözcüsünün sunacağı raporla belirlemenizi istiyorum. Kolay gelsin arkadaşlar.

1. grup kararı: Bioteknoloji konusunu öğretme amacımız; günümüzde biyoteknolojik uygulamalar hakkında örnek bir durumdan yola çıkarak öğrencilerimizden bu durumla ilgili bir proje üretmelerini isteyerek; durumun olumlu olumsuz yönleri, olası çözüm yolları, yaşamımızdaki etkileri, etik, toplumsal açıdan uygulanabilirliği gibi farklı boyutları bilimsel yöntem ve çeşitli etkinlikleri kullanarak belli bir zaman aralığında plan dahilinde araştırmalarını sağlamak, sürecin sonunda araştırılan durumla ilgili bireysel ya da grup halinde yaratıcılıklarını ortaya çıkarıcı somut bir ürün geliştirmelerini, süreç ile ürünü değerlendirmelerini ve değerlendirme sonuçlarını sunmalarını sağlamaktır.



2. grup kararı: Bioteknoloji konusunu öğretme amacımız; öğrencilerimizden biyoteknolojik uygulamalar hakkında gerçek yaşam problemi tanımlamalarını istemek, bu problemi çözmeye yönelik fen bilimleri, matematik, teknoloji ve genetik mühendisliği alanlarında uzman kişilerle işbirliği içinde disiplinlerarası etkileşim yaklaşımını benimseyerek çalışmalarını ve çözüm önerisi üretmelerini sağlamak, böylece sürecin sonunda FETEMM disiplinlerinin gerektirdiği bilgi ve becerilerle keşfetme, hesaplama, deney yapma, teknoloji ve mühendislikten yararlanarak bir model tasarlamaya yönelik deneyim kazanmalarını sağlamaktır.



Kendimizi bu çalışmaya katıldığımızı düşünerek aşağıdaki tabloyu doldurmuş ve arkadaşlarımızla tartışmış.

Tartışılan durum nedir?
Kararlardan hangisine katılıyoruzuz? (iddia)
Neden bu iddiaya katılıyoruzuz? (veri)
İddiamız ile verimiz arasındaki ilişki nedir? (gerekçe)
Bu gerekçemizi destekleyen kanıtlarımız nelerdir? (destekleyici veri- delil)
Kanıtlarımız kaynağını belirtiniz.
İddiamız hangi durumlar için geçerlidir (Görüşümü sınırlandıran durum sınırlayıcı varsa):
Diğer karşı iddiaya katılanların gerekçeleri nelerdir?
Karşı iddiaya neden katılmadınız?
Karşı iddialarda olan bu kişileri nasıl ikna edebilirsiniz? (karşı iddiayı çürütücü)
Eğer her iki iddiaya da katılmıyorsanız kendi iddiamız nedenleriyle açıklayınız.
Grup tartışmasından sonra iddiamız değişti mi?
Evet. Çünkü:
Hayır. Çünkü:

İyi Çalışmalar Dileriz

Arş. Gör. Kadriye Bayram

Prof. Dr. Salih Ateş

EK 10. Bütüncül Rubrik

PAB Kategorisi ve Puanı	PAB Puanının İşlevi
Yeterli (%100) (Sophisticated; Reformist; Gelişmiş) (4 puan)	Yazılan ifadenin tam ve doğru olması Fikrin ayrıntı verilerek ve birden çok sebep sunularak açıklanması (yüksek düzeyde) Fikrin çok sayıda net ilişkiler kurularak/işkilendirme yapılarak açıklanması 3 ve 3'ten fazla uygun örneğe yer verilmesi (gerekirse) Sebepler ve açıklama örneği gerektiren sorularda gerekçeleriyle birlikte örneklere yer verilmesi Dolayısıyla; Öğrencilerin ön bilgi-becerileri, ön kavramları ile zorlukları (hazırbulunuşluk düzeyleri) hakkında yeterli (tatmin edici) düzeyde bir öğrenci anlayışına sahip olunması, çok sayıda yeterli delil (kanıt) sunulması Konunun öğretilme amacı, hedefleri, kazanımları ile öğretim programındaki yeri ve öneminin yeterli düzeyde cevaplandırılması Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırmacı öğretim stratejisi, yöntemlerinin tam olarak belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine yeterli düzeyde yer verilmesi Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme sürecini ve düzeyleri ile performanslarını ortaya çıkarıcı öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırmacı ölçme-değerlendirme araçlarının tam olarak belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine yeterli düzeyde yer verilmesi
Kısmen Yeterli (%50 ve üstü) (Developing; Moderate; Eklektik; Gelişmekte) (3 puan)	Yazılan ifadenin kısmen tam ve doğru olması Fikrin ya ayrıntı verilerek ya da tek bir sebep sunularak açıklanması Fikrin olası ilişkiler kurularak açıklanması 2 uygun örneğe yer verilmesi (gerekirse) Sebepler ve açıklama örneği gerektiren sorularda eksik sebep belirtilerek örneklere yer verilmesi Dolayısıyla; Öğrencilerin ön bilgi-becerileri, ön kavramları ile zorlukları (hazırbulunuşluk düzeyleri) hakkında kısmen yeterli bir öğrenci anlayışlarına sahip olunması, kısmi delil (kanıt) sunulması Konunun öğretilme amacı, hedefleri, kazanımları ile öğretim programındaki yeri ve öneminin kısmen yeterli düzeyde cevaplandırılması Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırmacı öğretim stratejisi, yönteminin orta düzeyde belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine kısmen yer verilmesi Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme sürecini ve düzeyleri ile performanslarını ortaya çıkarıcı öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırmacı ölçme-değerlendirme araçlarının orta düzeyde belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine kısmen yer verilmesi
Yetersiz / Zayıf (%50'den düşük) (Basic -Limited Sınırlı, basit) (2 puan)	Yazılan ifadenin yetersiz ve doğru olması, Daha çok duygusal ifadelerle yer verilmesi Fikrin ayrıntı verilmeden ve sebep(ler) sunulmadan basit olarak açıklanması Fikrin tek bir olası ilişki kurularak açıklanması 1 uygun örneğe yer verilmesi (gerekirse) Sebepler ve açıklama örneği gerektiren sorularda sebep belirtilmeden örneklere yer verilmesi

	Dolayısıyla; Öğrencilerin ön bilgi-becerileri, ön kavramları ile zorlukları (hazır bulunuşluk düzeyleri) hakkında dar/sınırlı bir öğrenci anlayışlarına sahip olunması, yetersiz delil (kanıt) sunulması Konunun öğretilme amacı, hedefleri, kazanımları ile öğretim programındaki yeri ve önemi hakkında sınırlı (yetersiz) cevaba yer verilmesi Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırıcı öğretim stratejisi, yönteminin sınırlı düzeyde belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine yetersiz yer verilmesi Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme sürecini ve düzeyleri ile performanslarını ortaya çıkarıcı öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırıcı ölçme-değerlendirme araçlarının sınırlı düzeyde belirtilmesi, kullanım gerekçelerine ve özelliklerine yetersiz yer verilmesi
Yanlış/İlgisiz/İlişkisz/Genel İlgisi olmayan, yanlış ya da çok genel cevap (1 puan)	Yazılan ifadenin bilimsel anlamda yanlış olması, soru ile ilgisiz olması, Fikrin ilişkisz/ilgisi olmayan ayrıntı verilerek ya da ilişkisz/ilgisi olmayan sebep(ler) sunularak doğru cevap niteliği taşımaksızın açıklanması Net ifadelerle yer verilmemesi Yazılan ifadenin aşırı genel olma niteliği taşıması İlgisiz örneğe yer verilmesi (gerektiğinde) Sebep ve açıklama örneği gerektiren sorularda yanlış, ilişkisz/ilgisi olmayan gerekçe ve açıklamaya yer verilmesi Dolayısıyla; Öğrencilerin ön bilgi-becerileri, ön kavramları ile zorlukları (hazır bulunuşluk düzeyleri) hakkında çok genel ya da ilgisiz bir öğrenci anlayışlarına sahip olunması, ilgisi olmayan ya da yanlış delil (kanıt) sunulması Konunun öğretilme amacı, hedefleri, kazanımları ile öğretim programındaki yeri ve önemi hakkında aşırı genel, ilgisiz ya da yanlış cevaba yer verilmesi Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun olmayan, ilgisiz ya da yanlış öğretim stratejisi, yönteminin belirtilmesi, kullanım gerekçelerinin ve özelliklerinin aşırı genelleştirilmesi ya da ilgisizleştirilmesi Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme sürecini ve düzeyleri ile performanslarını ortaya çıkarıcı öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun olmayan ilgisiz ya da yanlış ölçme-değerlendirme araçlarının belirtilmesi, kullanım gerekçelerinin ve özelliklerinin aşırı genelleştirilmesi ya da ilgisizleştirilmesi
Boş (Naive) (cevapsız bırakılması) (0 puan)	Sorunun cevapsız bırakılması Hiç örneğe yer verilmemesi (gerektiğinde) Dolayısıyla; Öğrencilerin ön bilgi-becerileri, ön kavramları ile zorlukları (hazır bulunuşluk düzeyleri) hakkında öğrenci anlayışlarına sahip olunmaması, delil (kanıt) sunulmaması Konunun öğretilme amacı, hedefleri, kazanımları ile öğretim programındaki yeri ve önemi hakkında cevap verilmemesi Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırıcı öğretim stratejisi, yöntemi ile kullanım gerekçelerinin ve özelliklerinin belirtilmemesi Öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme sürecini ve düzeyleri ile performanslarını ortaya çıkarıcı öğrencilerin bireysel farklılıklarına, öğretim programına ve konuya uygun yapılandırıcı ölçme-değerlendirme araçlarının, kullanım gerekçelerinin ve özelliklerinin belirtilmemesi

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM,

Prof. Dr. Salih ATEŞ

EK 11. Sosyobilimsel Konulara Yönelik PAB Belirleme Formu Rubriği: Canlılar ve Hayat Bağlamı: (PABR-SBK-CH)

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM, Prof. Dr. Salih ATEŞ

PAB Bileşeni	Boş (0 puan)	Yanlış/İlgisiz/İlişkisiz/Genel (1 Puan)	Yetersiz (2 Puan)	Kısmen Yeterli (3 Puan)	Yeterli (4 Puan)
	Cevapsız bırakılması	Yazılan ifadenin soru ile ilgisiz/ilişkisiz, bilimsel yanlış, aşırı genel olması, soruya özgü spesifik, net ifadelerle yer verilmemesi	Yazılan ifadenin yetersiz, sınırlı ve doğru olması %50'den daha az	Yazılan ifadenin kısmen yeterli ve doğru olması %50 ve daha fazla	Yazılan ifadenin tam ve doğru olması %100
Öğrenci Anlayışları Bilgisi (1-7)					
Öğrenme İçin Gereksinimler Bilgisi	1. madde	1-Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenmeleri için sahip olabilecekleri ön bilgi ve becerilere yönelik soru için Aday Öğretmen;			
		* Soruyu cevaplamaz.	*Soru ile ilgisiz, spesifik ve net olmayan, aşırı genel cevap verir. -"GDO'ların bilinmesi önemlidir", "GDO'lu ürünler hakkında deneyime sahip olabilir", "Konu hakkında gazete haberi okuyup, toplumu dinleyerek ön bilgi ve becerilere sahip olabilir", "Kendi fikirlerine uygun tutuma sahiptirler" gibi. Ya da *Bilimsel yanlış cevap verir. -"GDO'lu ürünlerin paketlerinde E kodu ile kodlanmış isimleri yazılıdır" gibi.	*Sadece bilgi düzeyinde eksik cevap verir. Yani; -GDO'nun ne olduğunu tanımlar. -GDO'lu ürünlere birkaç örnek verir. (mısır, domates, soya)	*Bilgi ve beceri düzeyinde kısmen yeterli cevap verir. Yani; -GDO'yu isminin uzun açılımını belirterek tanımlar. (Örn: Genetiği değiştirilmiş organizmadır) -GDO'lu ürünlere örnekler vererek özelliklerini ve sağlık üzerine etkilerini yarar/zarar ilişkisini gözeterek yazar. -Günlük hayatta GDO'larla ilgili karşılaştıkları ya da duyup gördükleri örnek durumlar dolayısıyla edindikleri becerileri bir örnek üzerinden belirtir (Örn: "komşumuz GDO'lu ürün yediği için hastalandı ve tedavisi olmadığı için kaybettik" ya da "Pazardan alıp buzdolabına koyduğumuz sebzelerin boyca uzaması, GDO'lu ürün olmasından kaynaklanmakta).
	2. madde	2-Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenmeleri için sahip olmaları gereken ön bilgi ve becerilere yönelik soru için Aday Öğretmen;			

		* Soruyu cevaplamaz.	*Net olmayan, aşırı genel cevap verir. -"GDO"lu ürünler ve etkileri konusunda ön bilgi ve becerilere sahip olmalı" gibi.	*Sadece bilgi düzeyinde eksik cevap verir. Kavram, olay ya da olgular (bilgi) arasında tek bir olası ilişki kurar. Yani; -Hücrenin tanımı, hücre türleri, hücre bölünmeleri, DNA, gen, genetik kavramları ve aralarındaki ilişkiye ilişkin bilgiye sahip olması gerektiğini yazar.	*Bilgi ve beceri düzeyinde kısmen yeterli cevap verir. Kavram, olay ya da olgular (bilgi) arasında olası ilişkiler kurar. Yani; Yani; -Hücrenin tanımı, "hücre-doku-organ-sistem ve organizma" ilişkisi, hücre türleri, hücre bölünmeleri, "DNA, gen, genetik" kavramları ve aralarındaki ilişki, -genetik mühendisliği uygulamaları hakkında bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini yazar.	*Bilgi ve beceri düzeyinde yeterli cevap verir. Kavram, olay ya da olgular (bilgi) arasında çok sayıda net ilişkiler kurar/ilışkilendirme yapar. Yani; -7.sınıf hücre ve bölünmeler ünitesinde; "hayvan ve bitki hücrelerini" ayırt etme, "hücre-doku-organ-sistem ve organizma" ilişkisini kavrama, mitoz ve mayoz bölünme aşamalarını tanımlama, üreme hücrelerinin oluşumu, "mitoz ve mayoz" arasındaki farklılıkları kavramaya ilişkin bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini yazar. -8. sınıf DNA ve Genetik Kod ünitesinde; "DNA, gen ve genetik kod" ile ilişkili kavramları açıklama ve aralarındaki ilişkileri keşfetme, kalıtım, mutasyon, modifikasyon, adaptasyon, seçim, varyasyon, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının farkında olma ve olumlu/olumsuz etkilerini tartışmaya ilişkin bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini yazar.
Öğrenme İçin Gereksinimler Bilgisi	3. madde	3-GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda öğrenmeyi etkileyen öğrenci ile ilgili faktörlere yönelik soru için Aday Öğretmen;				
		* Soruyu cevaplamaz.	*Soruya spesifik ve net olmayan, aşırı genel cevap verir. -Öğrencinin bilgi, becerisi gibi.	*Sadece bilgi düzeyinde eksik cevap verir. -GDO hakkında yetersiz ön bilgiye sahip olma ya da -Kavram yanlışları faktörlerini yazar.	*"Bilgi ve beceri" düzeyinde kısmen yeterli cevap verir. Yani: -Ön bilgi, beceri eksikliği -Kavram yanlışları, -Konuyu tartışmaya yönelik yetersiz bilgi ve beceri -GDO'lu ürünlerle ilgili geçirilen önyasaantı faktörlerini yazar.	*"Bilgi, beceri ve duyuş" düzeyinde yeterli cevap verir. Yani: -GDO hakkında ön bilgi, beceri eksikliği (eksik hazırbuluşluk düzeyi), -GDO ile ilgili kavram yanlışları, -Kesin bilgiye dayalı düşünme alışkanlığı, -Argümantasyon, tartışma ve GDO hakkında yetersiz bilgi, beceri, deneyim -Konuya karşı tutum, ilgi, -Fen Dersine yönelik motivasyon, -Öğrencinin bilgiye erişimde teknolojiye..vb. ulaşma imkanları, -Öğrencinin araştırma-sorgulama-eleştirel düşünme becerileri, -Günlük hayatta GDO'lu ürünler ile karşılaşma ve kullanma farkındalıkları (geçirilen önyasaantı; tecrübe) faktörlerini yazar.
	4. madde	4-Öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu öğrenirken karşılaşılabilecekleri zorluklar ve nedenlerine yönelik soru için Aday Öğretmen;				

Öğrencilerin Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi		* Soruyu cevaplamaz.	* Soru ile ilgisiz, spesifik ve net olmayan, aşırı genel cevap verir. -"Konuyu öğrenemez" -"Araştıracakları yöntemler çok olduğu için problemle karşılaşır" gibi.	*Sebebe belirtilmeksizin birkaç zorluk yazar. Yani; Olası Problemler: -Konu kavramlarını anlamada -Konuyu tartışmada zorluk yaşayabileceğini belirtir.	*Tek bir sebep belirterek zorlukları kısmen yeterli düzeyde belirtir. Yani; Olası Problemler: -Kavram yanlışları ile karşılaştığında, -Konu kavramlarını anlamada ve ilişkilendirmede, -Konuyu bilimsel olarak tartışmada zorluk yaşayabileceğini belirtir. Sebebi: -Ders kaynaklarında ve öğretim programında yeterince konuya ulaşamama olarak tek bir sebep belirtir.	*Bir çok sebep belirterek "Zorlukları" yeterli düzeyde belirtir. Yani: Olası Problemleri: -Çevre, medya..vb etkenlere bağlı olarak oluşan kavram yanlışlarını düzeltmede, -Genetik, biyoteknoloji gibi çeşitli konularla ilişkilendirmede, -Soyut kavramların öğrenilmesinde, -Konunun bilimsel veri ve gerekçelere dayandırılarak tartışılmasında, -Konuya karşı öğrencinin ilgi, olumlu tutum geliştirmesinde olarak ifade eder. Sebepleri: -Öğretim programında yeterince yer almaması -Konuya uygun araştırma kaynakları ve öğretim materyalleri belirlemeyi gerektirmesi, -Konunun öğrenilmesinin uzun zaman gerektirmesi, -Konunun ikilemli doğası gereği konuyu merkez tartışma etrafında toplayamama, -Konunun etkili öğrenimi için bireysel farklılıklara yönelik uygun öğretim yöntemi gerektirmesi, -Konunun öğrenilip öğrenilmediğinin değerlendirilmesinin zorluğu olarak yazar.
	5. madde	5-GDO'lu ürünler ve etkileri konusuyla ilgili öğrenmekte zorlandıkları/zorlanacakları fen kavramlarına yönelik soru için; Aday Öğretmen;				
		* Soruyu cevaplamaz.	* Soru ile ilgisiz, spesifik ve net olmayan, aşırı genel cevap verir. -Soyut kavramlar -Konu ile ilgili fen kavramları gibi.	*GDO ünitesinde yer alan, öğrenilmesi zor olabilecek birkaç kavram belirtir. Yani; -DNA, Gen, Gen transferi -GDO	*Sadece GDO ünitesinde yer alan, öğrenilmesi zor olabilecek soyut kavramlardan kısmen bahseder. Yani; -DNA, Gen, kromozom, Genetik, gen transferi, Genotip/fenotip, genetiği değiştirilmiş organizma	*GDO ünitesi ile ilgili öğrenilmesi zor olabilecek ve bir önceki ünite kavramlarının öğrenilmesine bağlı olan soyut kavramları yazar. Yani; -DNA, Gen, nükleotid, kromozom, -Genetik, genetik mühendisliği, biyoteknoloji, gen transferi, -organizma, genetiği değiştirilmiş organizma, -saf döl/melez döl, baskın/çekinik, -genotip/fenotip, yapay seçim kavramlarını belirtir.
	6. madde	6-GDO'lu ürünler ve etkileri konusuyla ilgili sahip oldukları/olabilecekleri muhtemel kavram yanlışlarına yönelik soru için Aday Öğretmen;				

Öğrencilerin Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi		* Soruyu cevaplamaz. Ya da - "Bilmiyorum" yazar.	* Aşırı genel nitelikte ifade yazar. -"GDO'lu ürünler asla kullanılmamalıdır" şeklinde.	*GDO'lu ürünlerin genel özellikleri hakkında birkaç kavram yanılgısı belirtir. - GDO'lu ürünlerin hepsi daha iridir, farklı tattadır. -GDO'lu ürünlerin hepsi zehirlidir, daha dayanıklıdır. Yanılgılarını belirtir.	*GDO'lu ürünlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile etkileri hakkında kavram yanılgıları belirtir. -GDO'lu ürünlerin besin değeri düşüktür. -Hormon ve Kimyasal içerir. -GDO'lu ürünlerin hepsi daha büyük, şekilsiz, tatsız yada daha güzel tatlıdır. -GDO'lu ürünlerin hepsi sağlığa ve çevreye zararlıdır. Yanılgılarını belirtir.	*GDO'lu ürünlerin besin değeri, içerik gibi kimyasal özelliği, tat, şekil gibi fiziksel özelliği, sağlık/çevre/yasal/etik açıdan etkilerine yönelik kavram yanılgılarını yazar. Yani; -Bir ürünün ya da canlının genetiği asla değiştirilmemelidir; gınahtır..vb. -Besinlerin doğal hali daha sağlıklıdır ve besin değeri daha yüksektir. -GDO'lu ürünler zehirlidir. -GDO'lu ürünlerin besin değeri düşüktür. -Hormonludur. Kimyasalıdır. -GDO'lu ürünlerin hepsi sağlığa ve çevreye zararlıdır. -GDO'lu ürünlerin sonunda ortaya çıkan hastalıkların tedavisi yoktur. -GDO'lu ürünlerin hepsi uzun ömürlüdür, dayanıklıdır. -Şekil yönünden; GDO'lu ürünlerin hepsinin daha büyük, iri, şekilsizdir. -Tat yönünden; GDO'lu ürünlerin hepsinin farklı tatta, tatsız yada daha güzel tatlıdır. -GDO'nun Yasal düzenlemeleri yoktur, izinsiz yapılmaktadır. -Gdo tohum ıslahını engeller, kesinlikle kullanılmamalıdır. -GDO, hibrit tohumdur, kısır bir üründür. -Tüm yiyeceklerde GDO vardır. Yanılgılarını belirtir.
	7. madde	7-Kavram yanılgılarının sebeplerine yönelik soru için Aday Öğretmen;				

Öğrencilerin Yaşadıkları Zorluklar Bilgisi		*Soruyu cevaplamaz.	* Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel ifadeler belirtir. -Toplum, TV -Kavram yanlışlığı olabilir -Kalıtsal bir şeyi değiştirmek imkansız gibi.	*Sadece bireysel ya da toplumsal faktörleri belirtir. Yani; -Konu hakkında ön bilgi eksikliği, -Konuya ilgisizlik, düşük motivasyon Yönünde sebepleri yazar.	*Birey, çevre, kitle iletişim araçları faktörlerini yüzeysel belirtir. Yani; -Konu hakkında ön bilgi beceri eksikliği, -Ezbere öğrenme stili, -Konuya ilgisizlik, motivasyon düşüklüğü -Çevre, kitle iletişim araçları ile bilimsel verilere dayanmayan haber dinleme, okuma ya da izleme yoluyla önyargıya sahip olma Yönünde sebepleri yazar.	*Birey, çevre, kitle iletişim araçları, öğretmen, ortam, öğretim materyalleri faktörlerini ayrıntılı bir şekilde yazar. Yani; -Çevre (aile, arkadaş..), kitle iletişim araçları (haber..) ile bilimsel verilere dayanmayan bilgiler, -Daha önce öğrenilen kavramların eksik ya da yanlış anlaşılması, konu hakkında bilgi ve beceri eksikliği, -Gereğinden fazla yada az genelleme yapılması, -Günlük dilde kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı işlevlerinin olması, -Yanlış yönde yapılan tartışma ortamlarına katılım vb ile edinilen eksik-yanlış deneyimler, -Konu hakkında soyut kavramlar ve bu kavramların somutlaştırılmaması, -Derste konu hakkında kullanılan dil, ifade, analogi, metafor, model ve semboller (sunum) -Günlük yaşamda kullanılan dil ile bilimsel dilin farklı olması -Kavramların ve konuların birbiriyle ve günlük hayatla ilişkilendirilememesi ya da yanlış ilişkilendirmelerde bulunma -Konuya ilgisizlik, olumsuz tutum -Bilimsel olmayan önyargılara sahip olma -Konular ve kavramların öğrenilmesinde eşit fırsatlara sahip uygun eğitim ortamlarının bulunamaması, -Hedef öğrenme kaynaklarına erişememe, -Ezbere dayalı öğrenme, -Dikkat/motivasyon eksikliği Yönünde sebepleri yazar.
Öğretim Stratejileri Bilgisi (8-18)						
	8. madde	8- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun ve bu konuya ilişkin kavramların öğretiminde kullanılabilecek öğretim stratejileri, yöntemleri ve tekniklerine yönelik soru için Aday Öğretmen;				
		* Cevapsız bırakır.	*İlgisiz ya da konuya özgü olmayan, genel-geleneksel öğretim stratejisi, yöntemi, tekniği yazar. Örn: "Sunuş yolu, soru cevap yöntemi"	*Sadece kullanılabilecek öğretim yöntemlerini sınırlı sayıda belirtir. Belirttiği yöntemler yapılandırmacı niteliktedir. Yani; Yöntemler: -Argümantasyon -Teknoloji Destekli -FeTeMM gibi örnekleri yazar.	*Kullanılabilecek öğretim yöntemleri ve/veya tekniklerine birkaç örnek verir ve belirttiği örnekler müfredata, konuya uygun olup yapılandırmacı niteliktedir. Yani; Yöntemler: -Argümantasyon -Teknoloji Destekli -Probleme Dayalı -Proje tabanlı öğretim yöntemi, -FeTeMM	*Kullanılabilecek öğretim stratejileri, yöntemleri ve tekniklerine çok sayıda örnek verir ve belirttiği örnekler müfredata, konuya uygun olup yapılandırmacı niteliktedir. Yani; <u>Stratejiler:</u> -Araştırma-sorgulama stratejisi, -Buluş stratejisi, <u>Yöntemler:</u> -Proje tabanlı öğretim yöntemi, -FeTeMM, -Argümantasyon, -İnformel Öğrenme-Gezi-Gözlem-Görüşme -Rol Oynama /Drama, -Kavramsal Değişim, -Teknoloji Destekli Öğretim Yöntemi

Konuya Özgü Stratejiler Bilgisi					<u>Teknikler:</u> -TGA, yarışan teoriler gibi argümantasyon teknikleri örneklerini yazar.	-Probleme dayalı öğretim yöntemi, -Etkinlik temelli öğretim yöntemi, -Bilimsel süreç beceriler temelli öğretim yöntemi, -İşbirliğine dayalı öğrenme -Öğrenme döngüleri: 5E, 7E, -Haber bülteni, gazete haberi, makale, video gibi senaryolar üzerinden örnek olay yöntemi, <u>Teknikler:</u> -TGA, görüş geliştirme, birleş-ayrıl-birleş, yarışan teoriler, ifadeler tablosu, kavram karikatürü gibi argümantasyon teknikleri -İstasyon, Modelleme gibi diğer teknikler örneklerini yazar.
	9. madde	9- GDO'lu ürünler-etkileri konusunu anlamada yardımcı olan temsil, aktivite ve bunların örneklerine yönelik soru için Aday Öğretmen; * Cevapsız bırakır.	* İlgisiz ya da konuya özgü olmayan-genel cevaplar belirtir. -Ürünler karşılaştırılır -Farklı temsil, etkinlik kullanılır gibi.	*Kullanılabilecek temsil ismini, örnek belirtmeden sınırlı sayıda yazar. Yani: -Sözel/Metinsel Temsiller -Görsel/Grafiksel Temsiller Yazar.	*Kullanılabilecek birkaç çeşitli temsil ve/veya aktiviteler ile bunlara ilişkin birer örnek yazar. Yani: -Sözel/Metinsel Temsiller: GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda örnek yansıtma yazısı okutma -Görsel/Grafiksel Temsiller: GDO'lu ürünlerin resimlerini/modellerini gösterme, -Konuya özgü etkinlikler: Gazete haberi okuma Yazar.	*Kullanılabilecek çok sayıda, çeşitli temsil ve aktiviteler ile bunlara ilişkin örnekleri yazar. Yani: -Sözel-Metinsel Temsiller: GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda yansıtma yazısı, günlük yazdırma -Eylemsel-İşlemsel Temsiller: GDO'daki gen değişimine yönelik deney yaptırma, ilgili modelleri gösterme -Görsel-Grafiksel Temsiller: GDO'lu ürünlerin resimlerini gösterme, haber-animasyon izletme -Kompleks Temsiller: GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda drama yaptırma, video izletme, poster hazırlatma -Konuya özgü etkinlikler: Problem sunma, Araştırma yaptırma, Teknolojili etkinlikler, Laboratuvar etkinlikleri (keşif-deney), Argüman oluşturma, Çizim-Senaryo-Gazete haberi okuma gibi günlük hayattan örnekler verme, Örn: Bir model üzerinden ya da simülasyon ile gen transferi gösterme, canlandırma, DNA modeli, Resim yada gösterim ile GDO'lu ve GDO'suz ürünleri karşılaştırma Poster ile GDO, kullanım alanları ve olumlu olumsuz yönleri, QR karekod uygulaması ile besin içeriği, ürün özelliği.. yazar.
	10. madde	10-Madde ve özellikleri gibi bir fen konusunu anlatırken kullanılacak öğretim yöntemi, temsil ve etkinlikler ile GDO'lu ürünler ve etkileri konusunu anlatırken kullanılan öğretim stratejisi, temsil ve etkinliklerin farkları/benzerlikleri ve nedenlerine yönelik soru için Aday Öğretmen; -Cevapsız bırakır.	-Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel gerekçe ile ifade belirtir. Yani; -"Evet, benzerdir" ya da -"Farklıdır" biçiminde cevap yazar.	*Öğretim yöntemi veya temsil bakımından sadece benzerliği yada sadece farklılıkları bir neden belirterek yazar. Yani; Farklıdır, Çünkü; Madde ve özellikleri konusunu somutlaştırmak için laboratuvar deney yaptırılmalıdır.	*Öğretim yöntemi veya temsil bakımından Benzer ve farklılıkları bir neden belirterek yazar. Yani; Benzerdir, Çünkü; öğretimleri öğrenci merkezli olup, yapılandırmacı yöntem gerektirmektedir. Farklıdır, Çünkü; Sosyobilimsel konular doğası gereği tartışma yöntemini gerektirmektedir. İfadesini yazar.	*Öğretim yöntemi, temsil ve etkinlikler bakımından Benzer ve farklılıkları birçok neden belirterek yazar. Yani; Benzerdir, Çünkü; öğretimleri öğrenci merkezli yapılandırmacı yöntem, temsil, etkinlik gerektirmektedir. Kavram yanlışlarını giderme amacı taşımaktadır. Konunun öğretimi ön bilgi-beceri gerektirmekte olup, ikisinde de teknoloji destekli öğretim yapılabilir. Her ikisinde de ortak olarak görsel, kompleks temsiller öğretim süreçlerinde kullanılabilir. Farklıdır, Çünkü; GDO'lu ürünler sosyobilimsel konular olduğu için, yani ikilemli doğaya sahip olduğu için öğretimi daha zaman alıcı olabilir; dolayısıyla konuya özgü yöntem, temsil, etkinlik kullanımı gerektirir: Argümantasyon yöntemi ve teknikleri, örnek olay (senaryo

Konuya Özgü Stratejiler Bilgisi				Ya da Benzerdir, Çünkü; Her ikisinde de görsel, kompleks temsiller kullanılabilir. İfadesini yazar.		üzerinden) yöntemi farklı olarak daha etkin bir şekilde kullanılabilir. Temsiller olarak sözel temsiller kullanılabilir. Madde ve özellikleri konusunda da konuyu somutlaştırmak için farklı olarak laboratuvar da deney yaptırılabilir, TGA ile bilimsel süreç becerileri geliştirilebilir (hipotez, gözlem, çıkarım). Temsiller olarak matematiksel, eylemsel temsiller ağırlıklı olarak kullanılabilir. İfadelerini belirtir. İfadesini yazar.
	11. madde	11- GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki soyut kavramların somutlaştırılma örneklerine yönelik soru için Aday Öğretmen;	* Cevapsız bırakır.	*Aşırı genel ifadeye yer verir. Örn: - Deney yaparım.	*Bir örnek belirtir. Yani; -Konu ile ilgili animasyon simülasyon izlettirilir şeklinde örnek yazar.	*Birkaç farklı örnek yazar. Yani; -Uzmanlarla birlikte örnek olabilecek yönde seçilmiş video-haber bülteni-animasyon-simülasyon izletme, -GDO teknolojisinin gerçekleştirildiği yere gezi-gözlem yapma, uzmanla görüşme, -Doğru model (DNA) veya analogi seçimleri ile kavramları somutlaştırma, -Kavram yanlışına yol açmayacak şekilde yazılmış hikaye ile drama yaptırma şeklinde örnekler yazar.
	12. madde	12- GDO'lu ürünler ve etkileri konusu öğretilirken öğrencilerin kavram yanlışları varlığı durumunda yapılması gerekenlere yönelik soru için Aday Öğretmen;	*Cevapsız bırakır.	*Aşırı genel ifadeler yer verir. Örn: -Düzeltilmek için ne yapmam gerektiğine karar verir yaparım. -Kavram yanlışlarını bulurum ve gidermeye çalışırım.	-Kavramsal değişim metinleri ile yanlışlar giderilir ifadesini yazar.	*Kavram yanlışlarını detaylı belirleme, kaynaklarına göre farklı çözüm yolları yazar. Yani; - Hangi kavram yanlışları olduğu iki, üç aşamalı teşhis testleri ya da görüşme soruları ile tespit edilir, Yanlışların sebepleri (kaynakları) açık uçlu sorularla ortaya çıkarılmaya çalışılır, Kavramsal değişim yöntemi (k.değişim metinleri.vb) gibi yapılandırıcı öğretim yöntemleri ile yanlışları giderilmeye çalışılır ifadelerini yazar.
	13. madde	13- GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için kullanılacak öğretim yöntemlerine yönelik soru için Aday Öğretmen;	*Cevapsız bırakır.	*İlgisiz ya da yanlışları giderici yönde olmayan genel-geleneksel öğretim yöntemi yazar. Örn: "Sunuş yolu, soru cevap yöntemi"	*Kullanılacak öğretim yöntemlerine sınırlı sayıda örnek verir ve belirttiği örnekler müfredatı, konuya uygun olup yapılandırıcı niteliktedir. Yani; -Kavramsal değişim yöntemi -Argümantasyon yöntemlerini yazar.	*Kullanılacak öğretim yöntemlerine birkaç örnek verir ve belirttiği örnekler müfredatı, konuya uygun olup yapılandırıcı niteliktedir. Yani; -Kavramsal değişim yöntemi -Bilgisayar Destekli -Beyin Fırtınası / Tartışma -Argümantasyon yöntemlerini yazar.
						*Kullanılacak öğretim yöntemlerine birçok örnek verir ve belirttiği örnekler müfredatı, konuya uygun olup yapılandırıcı niteliktedir. Yani; -Kavramsal değişim yöntemi (k.değişim metinleri.vb) -Kavram karikatürü, kavram haritası -Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) -Drama, -Deney; Yaparak Yaşayarak Öğrenme -Analogi ve benzetme, -5E ve 7E öğrenme döngüsü -Etkinlik temelli -Görsel Materyal / Bilgisayar Destekli -Günlük Hayatla İlişkilendirme; Örnek Olay -Beyin Fırtınası / Tartışma -Argümantasyon yöntemlerini yazar.

Konuya Özgü Stratejiler Bilgisi	14. madde	14- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda kavram yanlışlarının oluşmasını önlemek için kullanılacak öğretim yöntemlerine yönelik soru için Aday Öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*İlgisiz ya da yanlışları giderici yönde olmayan genel-geleneksel öğretim yöntemi yazar. Örn: "Sunuş yolu, soru cevap yöntemi"	*Kullanılabilecek öğretim yöntemlerine sınırlı sayıda örnek verir ve belirttiği örnekler müfredata, konuya uygun olup yapılandırmacı niteliktedir. Yani; -Probleme dayalı öğretim -Argümantasyon yöntemlerini yazar.	*Kullanılabilecek öğretim yöntemlerine birkaç örnek verir ve belirttiği örnekler müfredata, konuya uygun olup yapılandırmacı niteliktedir. Yani; -Kavramsal değişim metinleri, -Probleme dayalı öğretim, -Teknoloji destekli öğretim, -Argümantasyon	*Kullanılabilecek öğretim yöntemlerine birçok örnek verir ve belirttiği örnekler müfredata, konuya uygun olup yapılandırmacı niteliktedir. Yani; -Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim, -Proje tabanlı öğretim, -Probleme dayalı öğretim, -Teknoloji destekli öğretim, -5E-7E öğrenme modeli, -Kavram haritaları, kavram karikatürleri, -Kavramsal değişim metinleri, -Argümantasyon -Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) -Drama, -Deney- Yaparak Yaşayarak Öğrenme -Analoji ve benzetme, -Günlük hayatla ilişkilendirme,
	15. madde	15- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunun kavramları, sınıfın 1/4'i tarafından anlaşılmadığında yapılması gerekenlere yönelik soru için Aday Öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	* Aşırı genel ifade yazar. -"Konuyu anlaması sağlanır" gibi. ya da -"Yeni konuya geçilir, ödev verilir" gibi yanlış yönde cevap verir.	Farklı örnekler verilerek kavramlar öğretilmeye çalışılır. İfadesini yazar.	Anlaşılmayan kavramlar farklı yöntemler kullanılarak bu kavramlar üzerinde pratik yapılır. İfadesini yazar.	Anlaşılmayan kavramlar belirlenir. Anlaşılma sebepleri ortaya konur. Bu öğrencilerde tam öğrenmeyi sağlamak için bireysel farklılık özelliklerine göre farklı öğretim yöntemi seçilerek uygulanır. Ardından öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediği tekrar değerlendirilir. İfadesini yazar.
	16. madde	16- GDO'lu ürünler ve etkileri temalı senaryonun; dersin hangi süreçlerinde ve ne amaçla kullanılmasına yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Aşırı genel bir ifade belirtir. -"Dersin tüm süreçlerinde kullanılmalı" gibi.	*Senaryonun, dersin bir veya iki sürecinde kullanılabilirliğini amaç belirtmeksizin yazar. Yani; - Dersin girişinde ve ders sürecinde İfadesini yazar.	*Senaryonun, dersin bir veya iki sürecinde kullanılabilirliğini ve kullanılma amaçlarını açıklar. Yani; -Dersin girişinde; konuya dikkati çekmek -Ders sonunda; öğrenilenleri değerlendirmek İfadelerini yazar.	*Senaryonun, dersin tüm süreçlerinde kullanılabilirliğini ve bu süreçlerde kullanılma amaçlarını açıklar. Yani; -Dersin girişinde; konuya ilgiyi ve dikkati çekmek için -Ders sürecinde; GDO'lu ürünlerin ne olduğu ve canlılar üzerindeki olumlu-olumsuz etkileri hakkında tartışmayı, argümantasyonu konu üzerinden gerçekleştirmek için -Ders sonunda; öğrenilenleri değerlendirmek ve öğrencilerdeki argümantastan becerilerini belirlemek için İfadelerini yazar.
	17. madde	17- GDO'lu ürünler ve etkileri konusu için tasarlanacak öğretim türüne yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	* Aşırı genel bir ifade yazar. -"Yapılandırmacı bir öğretim türü ile konu işlenir" gibi.	*Tek bir ders sürecinden bahseder. Sınırlı düzeyde açıklama yapar. Yani; -Konu hakkında argümantasyon yöntemi ile tartışma yaptırılır. Açıklamasını yazar.	*Derse giriş ve ders süreci olarak eksik bir öğretim tasarımı yapar. Yani; -Açık uçlu birkaç soru ile öğrencilerin ön bilgi düzeyleri belirlenir. -Konu, argümantasyon yöntemi ile bilimsel tartışma yolu ile işlenerek ders tamamlanır. Açıklamasını yazar.	*Derse giriş, ders boyu ve ders sonu olarak tüm süreci açıklayan detaylı bir öğretim tasarımı yapar. Yani; -Bir resim, senaryo, gazete haberi ya da video ile konuya dikkat çekilir. Ön bilgi ve hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenir. -Konunun öğretim amacından bahsedilerek konu hakkında öğrenci grubuna göre argümantasyon yöntemi/teknikleri gibi uygun yapılandırmacı yöntem(ler) seçilerek tartışma başlatılır. Öğrencilerden görüş alınır ve uygun dönütler verilir. Bilimsel veri-makale bulguları ile desteklenebilir. Uzman kişi ile görüşme yapmaları sağlanabilir. Günlük yaşamdaki kullanılırlıkları üzerinde ilişkilendirme yapılabilir.

Konuya Özgü Stratejiler Bilgisi						Balık kılıcı, V diyagramı gibi yapılandırmacı yaklaşıma uygun tamamlatıcı çeşitli değerlendirme yöntemleri ile ders sonlandırılır. Gelecek konu ile kısa bir ilişkilendirme yapılır.
	18. madde	18- Aylin öğretmenin ders işleyişinin (kullandığı öğretim yönteminin) değerlendirilmesine yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel cevap verilir. Ör; "Kullanılan ders işleyiş hatalıdır", "Aylin öğretmene katılmıyorum" ifadesi. ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlış nitelik taşır. Ör: "Kullanılan ders işleyişine katılıyorum, uygundur" ifadesi.	*Süreci tek bir açıdan sınırlı düzeyde açıklar. -Sunuş yoluyla ders işleniş geleneksel bir yöntemdir. Açıklamasını yapar	*Süreci kısmen yeterli düzeyde açıklar. -Cevaplar d-y olarak geleneksel bir şekilde değerlendirilmiş ama dönüt verilmemiş. -Dersin sunuş yoluyla devam edilmesi de geleneksel olup, öğrenci süreçte aktif değildir. Açıklamasını yapar.	*Tüm süreci olumlu ve olumsuz yönleri ile detaylı bir şekilde açıklar. -Dersin başlangıcındaki teknolojiye dayanarak resim göstermek ilgi çekici olabilir. -Fakat cevapları d-y olarak değerlendirmiş ama yanlışın neden yanlış olduğu üzerine dönüt verilmemiş ve öğrencinin biraz daha sorgulaması önlenmiştir. -Ayrıca öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi belirlenmemiştir. -Dersi sunuş yoluyla devam ettirmesi de geleneksel olup, öğrencide hedeflenen bilgi, beceri, duyuş ve FMTTÇ'yi geliştirmeyecektir. Konuya olan ilgiyi düşürecek. -Öğrenci pasif durumdadır. Araştırma-sorgulama etkinleştirilmemiştir. Açıklamasını yapar.
Değerlendirme Bilgisi (19-25)						
Fen Öğrenmenin Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi	19. madde	19- Sunulan senaryo ile öğrencilerin GDO'lu ürünler ve etkileri konusuna yönelik hangi anlayışları ve bilimsel okuryazarlığın hangi boyutları (bilgi, beceri, duyuş..) değerlendirilir sorusu için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Aşırı genel cevap verir. - Bilgi, beceri, duyuş gibi.	*Sadece Bilgi boyutunda değerlendirme yazar. Yani; Ön bilgi, Kavram yanlışları, Kavramsal anlama (bilgi)	*Bilgi ve beceri boyutlarında değerlendirme yazar. Yani; Eleştirel düşünme, Analitik düşünme, Tartışma becerileri, Ön bilgi, Kavram yanlışları, Kavramsal anlama (bilgi)	*Bilgi, beceri, duyuş boyutlarında değerlendirme yazar. Yani; Argumantasyon yapılandırma, Eleştirel düşünme, Tartışma becerileri, Bilimsel Süreç Becerileri, Analitik düşünme, Karar verme, İletişim, Ön bilgi, Kavram yanlışları, Öğrenmekte zorlandıkları kavramlar, Kavramsal anlama (bilgi) Bilimsel etik değeri, sorumluluk (duyuş) Konuya yönelik tutum, Fen-mühendislik-teknoloji-toplum ilişkisi (FMTTÇ)
Değerlendirme Yöntem-Metotları Bilgisi	20. madde	20- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda ön bilgi, kavram yanlışları ve zorlanılan noktaları belirleme yollarına yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel teşhis etme yöntemi/aracı belirtir. Ör: "Ölçme değerlendirme araçları ile".	*Sınırlı düzeyde yol belirtir. Yani; -Sözlü ve yazılı ifadelerinden -Teşhis testleri ile.	*Birkaç yol belirtir. Yani; -Sözlü ve yazılı ifadelerinden -Beyin fırtınası etkinlikleri ile -Çalışma yaprakları -Teşhis testleri ile.	*Birçok yol belirtir. Yani; -Sözlü ve yazılı ifadelerinden -Olayların sebebini açıklamaya yönelik düşündürmeye teşvik eden etkinlikler (teşhis testleri) -Beyin fırtınası etkinlikleri -Mantıksal açıklamalar getiren ödevler -Analoji-Benzetme yaparken -Drama Çalışmalarında -Çalışma Yaprakları doldururken -Kavram Haritası Oluştururken

Değerlendirme Yöntem- Metotları Bilgisi	21. madde	21- GDO'lu ürünler ve etkileri konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için kullanılan yöntem/tekniklerin etkili olduğunu/olacağını kanıtlama yollarına ilişkin soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel yol belirtir. Örn: -Test ile. -Araç ile.	*Bir yol belirtir. Yani; -Öntest-sontest ile	*Birkaç yol belirtir. Yani; -Öntest-sontest ile -Argümantasyon, -Akran /öz değerlendirme ile	*Birçok yol belirtir. Yani; -Öntest-sontest ile kavramsal anlama ölçülür -Proje ödevi istenerek, -Argümantasyon, -Akran /öz değerlendirme ile -Kavram haritası oluşturma gibi çeşitli Yapılandırıcı ölçme-değerlendirme teknikleri ve araçları ile.
	22. madde	22- GDO'lu ürünler ve etkileri konusuna yönelik ölçme değerlendirme teknikleri ile araçlarının gerekçesiyle belirtilmesi sorusu için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel-geleneksel ölçme değerlendirme araçları/ gerekçe belirtir. Örn; -Yazılı testler ile -Ölçme değerlendirme yapmak için ifadesini yazar.	*Gerekçe belirtilmeden sınırlı sayıda ölçme değerlendirme aracı yazar. -Balık Kılıcı, -Kavram Haritası	*Birkaç ölçme değerlendirme aracı ve/veya bir çok gerekçe yazar. -Altı Şapka, -Balık Kılıcı, -Kavramsal değişim metni, -Yapılandırılmış Grid <u>Gerekçe:</u> -Öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir, -hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı belirlenir.	*Birçok ölçme değerlendirme aracı yazarak bir çok gerekçe açıklar. -Altı Şapka, -Balık Kılıcı, -Kavramsal değişim metinleri, -Günlükler, -Poster Hazırlama -Kelime İlişkilendirme Testi, -Yapılandırılmış Grid, -Kavram Haritası Oluşturma, -Tanılayıcı Dallanmış Ağaç, -Vee diyagramı. <u>Gerekçe:</u> -Yapılandırmacı ölçme-değerlendirme araçları ile müfredat ve konuya uygun yapılandırmacı bir değerlendirme yapılır. - Öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir, -hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı, -öğrenme sürecinin etkili olup olmadığı ya da -k.yanlışlarının giderilip giderilmediği belirlenir.
	23. madde	23-GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda seçilen ölçme teknikleri ile araçlarının avantaj ve dezavantajlarına yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel avantaj/dezavantaj ifadesi belirtir. Örn: -Daha iyi bir değerlendirme yapılır. ya da *Yazılan avantaj/dezavantaj ifadesi bilimsel anlamda yanlışdır. Örn: -"Konunun doğru-yanlış ölçme değerlendirmesi yapılamaz."	*Sınırlı düzeyde sadece avantaj yazar. -Avantaj: Konunun farklı boyutları geniş çapta ele alınır. Şans faktörü daha azdır. İfadesini yazar.	*Birkaç avantaj ve/veya dezavantaj yazar. -Avantaj: Hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı k.yanlışlarının giderilip giderilmediği tespit edilir. Şans faktörü daha azdır. -Dezavantaj: Uygulaması, hazırlanması ve değerlendirmesi uzmanlık gerektirir. İfadesini yazar.	*Birçok avantaj ve dezavantaj yazar. -Avantaj: Yapılandırmacı ölçme-değerlendirme ile hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı ya da k.yanlışlarının giderilip giderilmediği tespit edilir. Müfredat ve konuya uygun yapılandırmacı bir değerlendirme yapılır. Öğrenme her yönüyle değerlendirilir. Konunun farklı boyutları geniş çapta ele alınır. Şans faktörü daha azdır. -Dezavantaj: Uygulaması, hazırlanması ve değerlendirmesi Fazla vakit alır, uzmanlık gerektirir. İfadesini yazar.

Değerlendirme Yöntem- Metotları Bilgisi	24. madde	24- Madde ve özellikleri gibi bir fen konusunda kullanılan ölçme teknikleri ve araçları ile GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda kullanılabilecek ölçme teknikleri ve araçları arası benzerlik/ farklılıklara yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel gerekçe ile ifade belirtir. Yani; "Evet, benzerdir" ya da "farklıdır" biçiminde cevap yazar.	*İki konu bakımından Ölçme teknikleri ve araçlarının sadece benzerliği yada sadece farklılığı bir neden belirterek yazar. Yani; <u>Farklıdır. Çünkü;</u> Madde ve özellikleri; cevabı net kesin doğru yanlış bilgiler ölçülür. GDO'lu ürünler ve etkileri; Açık uçlu sorular ile ölçme yapılır.	* İki konu bakımından Ölçme teknikleri ve araçlarının Benzer ve farklı yönlerini bir neden belirterek yazar. Yani; <u>Farklıdır. Çünkü;</u> Madde ve özellikleri; daha kapalı uçlu sorular ile bilgi düzeyinde öğrenme ölçülebilir GDO'lu ürünler ve etkileri; İkilemli doğası gereği açık uçlu sorular ile öğrenme ölçülebilir. <u>Benzerdir. Çünkü;</u> Yapılandırmacı temelli araçlar kullanılabilir.	*İki konu bakımından Ölçme teknikleri ve araçlarının Benzer ve farklı yönlerini birçok neden belirterek yazar. Yani; <u>Farklıdır. Çünkü;</u> Konu içeriği, hedef ölçülecek bilgiler farklıdır. Madde ve özellikleri; cevabı net kesin doğru yanlış bilgiler ölçülür, daha kapalı uçlu sorular ile bilgi düzeyinde öğrenme ölçülebilir GDO'lu ürünler ve etkileri; Tartışmaya açık, ikilemli, Faklı doğru cevaplar gerektirir. Açık uçlu sorular ile kavrama, analiz, sentez düzeyinde öğrenme ölçülebilir. <u>Benzerdir. Çünkü;</u> Yapılandırmacı temelli araçlar kullanılabilir. Öğrencilerin süreç içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, öğrenme güçlüklerinin belirlenerek giderilmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sürekli geri bildirimin sağlanmasına yönelik bir ölçme-değerlendirme anlayışı gerektirir.
	25. madde	25- GDO'lu ürünler ve etkileri konusunda hazırlanmış olan bir ölçme aracının sahip olması gereken özelliklerine yönelik soru için Aday öğretmen;				
		*Cevapsız bırakır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel özelliğe yer verir. Ör: -Öğrencinin düşüncesini yansıtmalı. Kesin yargıya varılmamalı. -Merak uyandırmalı. -İyi araştırılmalı. -Zararın ve yararın olduğu ölçme aracı -Açıklama kısmı olmalı. ya da *Yazılan özellik bilimsel anlamda yanlıştır.	*Sınırlı düzeyde özellik açıklar. Yani; -Tutarlık, aracın farklı zamanlarda uyumlu/benzer sonuçları vermesidir.	*Birkaç özelliği açıklar. Yani; -Güvenirlilik, aracın, hatasız ölçme yapabilmesidir. -Geçerlik, aracın, amaçlanan özellikleri ölçebilmesidir.	*Tüm özellikleri açıklar. Yani; -Güvenirlilik, aracın, ölçme sonuçlarına hata karıştırmadan ölçme yapabilmesidir. -Geçerlik, Bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özellikleri başka değişkenlerle karıştırmadan ölçebilmesidir. -Tutarlık, farklı zamanlarda ölçme yapıldığında uyumlu/benzer datalara ulaşılması -Kullanışlık, geliştirilmesi, çoğaltılması, uygulanması ve puanlanmasının kolay ve ekonomik olması demektir. -Uygunluk, Açık, anlaşılır, analiz sentez düzeyinde bilgi ölçen, şans faktörü taşımayan, öğrenci düzeyine ve konuya uygun, hedefe ve öğretim programına uygun.

EK 12. CoRe (İçerik Temsil Formu) Rubriği

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM, Prof. Dr. Salih ATEŞ

PAB Bileşeni	Boş (0 puan) Cevapsız bırakılması	Yanlış/İlgisiz /İlişkisz/ Genel (1 Puan) Yazılan ifadenin soru ile ilgisiz, aşırı genel ya da ifadenin yanlış olması	Yetersiz (2 Puan) Yazılan ifadenin yetersiz, sınırlı ve doğru olması	Kısmen Yeterli (3 Puan) Yazılan ifadenin kısmen yeterli ve doğru olması	Yeterli (4 Puan) Yazılan ifadenin tam ve doğru olması
Öğretim Programı Bilgisi:					
1-a / b: Konunun, öğretim programında yer aldığı Sınıf Düzeyi ve Ünite Adı:					
SBK1: B.U.	*Cevap verilmez.	*Soruya özgü spesifik, net ifadelere yer verilmez. Örn: -"Fen sınıfında ve ünitesinde yer alır" Cevabı yazılır. Ya da *Yanlış sınıf düzeyi ve/veya ünite adı yazılır.	*Sadece sınıf düzeyi ya da sadece ünite adı belirtilir. Yani; -8. sınıf Cevabı yazılır.	*Sınıf düzeyi ile ünite adı yerine konu adı ya da konu bağlamı belirtilir. Yani; -8. sınıf -F.8.2.5. Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusu ya da -Canlılar ve Hayat Bağlamı	*Sınıf düzeyi ve ünite adı birlikte doğru belirtilir. Yani; -8. sınıf -F.8.2. DNA ve Genetik Kod Ünitesi Cevabı yazılır.
SBK2: O.B/N.	*Cevap verilmez.	*Soruya özgü spesifik, net ifadelere yer verilmez. Örn: -"Fen sınıfında ve ünitesinde yer alır" Cevabı yazılır. Ya da *Yanlış sınıf düzeyi ve/veya ünite adı yazılır.	*Sadece sınıf düzeyi ya da sadece ünite adı belirtilir. Yani; -6. sınıf Cevabı yazılır.	*Sınıf düzeyi ile ünite adı yerine konu adı ya da konu bağlamı belirtilir. Yani; -6. sınıf -F.6.6.3. Sistemlerin Sağlığı Konusu ya da -Canlılar ve Hayat Bağlamı	*Sınıf düzeyi ve ünite adı birlikte doğru belirtilir. Yani; -6. sınıf -F.6.6.Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi Cevabı yazılır.
SBK3: D/P.G.T	*Cevap verilmez.	*Soruya özgü spesifik, net ifadelere yer verilmez. Örn: -"Fen sınıfında ve ünitesinde yer alır" Cevabı yazılır. Ya da *Yanlış sınıf düzeyi ve/veya ünite adı yazılır.	*Sadece sınıf düzeyi ya da sadece ünite adı belirtilir. Yani; -4. sınıf	*Sınıf düzeyi ile ünite adı yerine konu adı ya da konu bağlamı belirtilir. Yani; -4. sınıf -F.4.2.1. Besinler ve Özellikleri Konusu ya da -Canlılar ve Hayat Bağlamı	*Sınıf düzeyi ve ünite adı birlikte doğru belirtilir. Yani; -4. sınıf -F.4.2. Besinlerimiz Ünitesi

SBK4: A.K.	*Cevap verilmez.	*Soruya özgü spesifik, net ifadelerle yer verilmez. Örn: -"Fen sınıfında ve ünitesinde yer alır" Cevabı yazılır. Ya da *Yanlış sınıf düzeyi ve/veya ünite adı yazılır.	*Sadece sınıf düzeyi ya da sadece ünite adı belirtilir. Yani; -6. sınıf	*Sınıf düzeyi ile ünite adı yerine konu adı ya da konu bağlamı belirtilir. Yani; -6. sınıf -F.6.6.3. Sistemlerin Sağlığı Konusu ya da -Canlılar ve Hayat Bağlamı	*Sınıf düzeyi ve ünite adı birlikte doğru belirtilir. Yani; -6. sınıf -F.6.6. Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı Ünitesi
SBK5: H.D.K	*Cevap verilmez.	*Soruya özgü spesifik, net ifadelerle yer verilmez. Örn: -"Fen sınıfında ve ünitesinde yer alır" Cevabı yazılır. Ya da *Yanlış sınıf düzeyi ve/veya ünite adı yazılır.	*Sadece sınıf düzeyi ya da sadece ünite adı belirtilir. Yani; -7. sınıf	*Sınıf düzeyi ile ünite adı yerine konu adı ya da konu bağlamı belirtilir. Yani; -7. sınıf -F.7.6.3. Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Konusu ya da -Canlılar ve Hayat Bağlamı	*Sınıf düzeyi ve ünite adı birlikte doğru belirtilir. Yani; -7. sınıf -F.7.6. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi
<i>1-c: Konunun ilişkili olduğu diğer Ünite Adları:</i>					
SBK1: B.U.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Canlılar ve Hayat Bağlamı Ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlıştır.	*3 ünite adından 1'i belirtilir. Yani; -Hücre ve Bölünmeler	*3 ilişkili ünite adından 2'si belirtilir. Yani; -DNA ve Genetik Kod -Hücre ve Bölünmeler	*İlişkili tüm üniteler belirtilir. Yani; -DNA ve Genetik Kod -Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme -Hücre ve Bölünmeler
SBK2: O.B/N.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Canlılar ve Hayat Bağlamı Ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlıştır.	*2 ünite adından 1 tanesinin benzer adına yer verilir. Yani; -Sistemlerimiz	*2 ilişkili ünite adından 1'i tam belirtilir. Yani; -Vücudumuzdaki Sistemler	*İlişkili tüm üniteler belirtilir. Yani; -Vücudumuzdaki Sistemler -Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
SBK3: D/P.G.T	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Canlılar ve Hayat Bağlamı Ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlıştır.	*2 ünite adından 1 tanesinin benzer adına yer verilir. Yani; -Sistemlerin Sağlığı	*2 ilişkili ünite adından 1'i tam belirtilir. Yani; -Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	*İlişkili tüm üniteler belirtilir. Yani; -Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı -Canlılarda (İnsanda) Üreme, Büyüme ve Gelişme (sağlık)
SBK4: A.K.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn:	*2 ünite adından 1 tanesinin benzer adına yer verilir. Yani;	*2 ilişkili ünite adından 1'i tam belirtilir. Yani;	*İlişkili tüm üniteler belirtilir. Yani; -Vücudumuzdaki Sistemler

		Canlılar ve Hayat Bağlamı Ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlışır.	-Üreme ve Gelişme	-Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	-Canlılarda (İnsanda) Üreme, Büyüme ve Gelişme (sağlık)
SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Canlılar ve Hayat Bağlamı Ya da *Yazılan ifade bilimsel anlamda yanlışır.	*3 ünite adından 1'i belirtilir. Yani; -Canlılar Dünyası	*3 ilişkili ünite adından 2'si belirtilir. Yani; -Canlılar Dünyası -DNA ve Genetik Kod	*İlişkili tüm üniteler belirtilir. Yani; -Canlılar Dünyası -DNA ve Genetik Kod -Hücre ve Bölünmeler
1-d: Konu ile öğretilmesi amaçlanan Kazanımlar :					
SBK1: B.U.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Bilgi/Beceri/ Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarını edinir.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından sadece birine yer verilir. Yani; Bilgi: -F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir. -F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamaların yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından iki ya da üçüne yer verilir. Yani; Bilgi: -F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir. -F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır. Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme Duyuş: Tutum Değerler	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından tümüne yer verilir. Yani; Bilgi: -F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir. *İslah, Aşılama, Gen aktarımı, Klonlama, Gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur. -F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır. -F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur. <u>Konunun Kavramları:</u> Gen, Genetik, Genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş canlı, biyoteknoloji, biyotoknolojik çalışmalar, biyoteknoloji uygulamalarının etkileri Duyuş: Tutum Değerler Sorumluluk FMTTÇ: SosyoBilimsel Konular, Fen/Mühendislik/ Teknoloji İlişkisi, Bilimin Teknolojinin Toplumla İlişkisi, Fen-Kariyer Bilinci Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri,

					b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yenilikçi düşünme - İletişim - Takım çalışması (grupla çalışma)
SBK2: O.B/N.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Bilgi/Beceri/ Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarını edinir.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından sadece birine yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından iki ya da üçüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar. Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme Duyuş: Tutum Değerler	* Bilgi/Beceri/Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarından tümüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar. <u>Konu/Kavramlar:</u> Hücre, doku, organ, organ bağışı, organ nakli, duyu organı hastalıkları, ilkyardım, diyaliz. Duyuş: Tutum Değerler Sorumluluk FMTTÇ: SosyoBilimsel Konular, Fen/Mühendislik/ Teknoloji ilişkisi, Bilimin Teknolojinin Toplumla ilişkisi, Fen-Kariyer Bilinci Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yenilikçi düşünme - İletişim - Takım çalışması (grupla çalışma)
SBK3: D/P.G.T	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Bilgi/Beceri/ Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarını edinir.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından sadece birine yer verilir. Yani; Bilgi: F.4.2.1.3. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından iki ya da üçüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.4.2.1.3. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	* Bilgi/Beceri/Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarından tümüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.4.2.1.3. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. *Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi gibi kavramlar üzerinde durulur.

				*Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi gibi kavramlar üzerinde durulur. Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme Duyuş: Tutum Değerler	*Ayrıca besinlerin temizliği konusuna öğrencilerin dikkati çekilir. <u>Konu/Kavramlar:</u> Besin içerikleri, su, mineral, gıda saklama koşulları, dengeli beslenme, dondurulmuş besin, paketlenmiş besin, obezite, besin israfı, son kullanma tarihi, katkı maddesi Duyuş: Tutum Değerler Sorumluluk FMTTÇ: SosyoBilimsel Konular, Fen/Mühendislik/ Teknoloji ilişkisi, Bilimin Teknolojinin Toplumla ilişkisi, Fen-Kariyer Bilinci Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yenilikçi düşünme - İletişim - Takım çalışması (grupla çalışma)
SBK4: A.K.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Bilgi/Beceri/ Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarını edinir.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından sadece birine yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.1. Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından iki ya da üçüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.1. Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. *Bilinçsiz ilaç kullanımının zararları vurgulanır. Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme Duyuş: Tutum Değerler	* Bilgi/Beceri/Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarından tümüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.6.6.3.1. Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. *Bilinçsiz ilaç kullanımının zararları vurgulanır. <u>Konu/Kavramlar:</u> Akılcı ilaç kullanımı, antibiyotik, antibiyotik direnci, aşı, sağlık, duyu organı hastalıkları (ishal, ülser, kanser, sarılık, anemi, zatürre, grip, böbrek taşı, böbrek yetmezliği) Duyuş: Tutum Değerler Sorumluluk

					FMTTÇ: SosyoBilimsel Konular, Fen/Mühendislik/ Teknoloji İlişkisi, Bilimin Teknolojinin Toplumla İlişkisi, Fen-Kariyer Bilinci Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yenilikçi düşünme - İletişim - Takım çalışması (grupla çalışma)
SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz ya da aşırı geneldir. Örn: Bilgi/Beceri/ Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarını edinir.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından sadece birine yer verilir. Yani; Bilgi: F.7.6.3.4. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.	*Bilgi/Beceri/Duyuş/FMTTÇ kazanımlarından iki ya da üçüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.7.6.3.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri açıklar. F.7.6.3.4. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder. Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme Duyuş: Tutum Değerler	* Bilgi/Beceri/Duyuş/ FMTTÇ kazanımlarından tümüne yer verilir. Yani; Bilgi: F.7.6.3.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri açıklar. F.7.6.3.4. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder. <u>Konu/Kavramlar:</u> Eşsyz üreme (vejetatif üreme, bölünme, tomurcuklanma ve rejenerasyon), eşeyli üreme, büyüme ve gelişme Duyuş: Tutum Değerler Sorumluluk FMTTÇ: SosyoBilimsel Konular, Fen/Mühendislik/ Teknoloji İlişkisi, Bilimin Teknolojinin Toplumla İlişkisi, Fen-Kariyer Bilinci Beceri: a. Bilimsel Süreç Becerileri, b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yenilikçi düşünme - İletişim - Takım çalışması (grupla çalışma)

<i>3- Bu konunun kazanımları hakkında ek bilinmesi gerekenler:</i>					
SBK1: B.U.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konu hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.	*4 ifadeden birine yer verilir. Yani; -Türkiye ve Dünyanın GDO'lu ürünlerce karşılaştırması	*4 ifadeden iki ya da üçüne yer verilir. Yani; -Türkiye ve Dünyanın GDO'lu ürünlerce karşılaştırması -FETEMM ile ilişkili olup konunun farklı disiplinler arası ilişkisi kurulabilir. -Etik ve yasal boyutu	*4 ifadeden hepsine yer verilir. Yani; -FETEMM ile ilişkili olup konunun farklı disiplinler arası ilişkisi kurulabilir. -Klonlama, transgenik bitki ve hayvan (canlı), akraba evlilikleri, kök hücre tedavisi, Genetik mühendisliği ve teşhis testleri ile hastalık tespiti gibi ek bilgiler ve kavram öğrenimi (öğretim programında yer almayan) -Türkiye ve Dünyanın GDO'lu ürünler bakımından karşılaştırması -Etik ve yasal boyutu
SBK2: O.B/N.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konu hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.	*4 ifadeden birine yer verilir. Yani; -Bağış ve nakil kartı	*4 ifadeden iki ya da üçüne yer verilir. Yani; -Kimler bağış ve nakil yapabilir -Bağış ve nakil kartı -En çok bağış ve nakil yapılan organlar, dokular	*4 ifadeden hepsine yer verilir. Yani; -Bağış ve Nakil için gerekli şartlar/ Kimler bağış ve nakil yapabilir -Bağış ve nakil kartı -En çok bağış ve nakil yapılan organlar, dokular -Etik ve yasal boyutu
SBK3: D/P.G.T	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konu hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.	*4 ifadeden birine yer verilir. Yani; -Ürünlerde karekod uygulama	*4 ifadeden iki ya da üçüne yer verilir. Yani; -Katkı maddelerin E ile gösterimi -Ürünlerde karekod uygulaması -Yasal boyutu	*4 ifadeden hepsine yer verilir. Yani; -Katkı maddelerin E ile gösterimi -Ürünlerde karekod uygulaması -Dondurulmuş paketlenmiş gıda içerikleri ve Yasal boyutu -Dondurma ve saklama koşulları
SBK4: A.K.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konu hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.	*4 ifadeden birine yer verilir. Yani; -Antibiyotiğin reçete ile verilmesi gereği (Yasal boyutu)	*4 ifadeden iki ya da üçüne yer verilir. Yani; -Antibiyotiğin etki alanları -Antibiyotiğin reçete ile verilmesi gereği (Yasal boyutu) -Aşı içerikleri, kullanımı ve etkileri	*4 ifadeden hepsine yer verilir. Yani; -Antibiyotiğin etki alanları ve -Antibiyotiğin reçete ile verilmesi gereği (Yasal boyutu) -Vitamin türleri, kullanımı ve etkileri -Akılcı ilaç kullanımı, İlaç direnci -Aşı içerikleri, kullanımı ve etkileri
SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konu hakkında ek bilgi, becerilerin kazanılması gerekir.	*4 ifadeden birine yer verilir. Yani; -En çok denek olarak kullanılan hayvan türleri	*4 ifadeden iki ya da üçüne yer verilir. Yani; -Deneklerin kullanım sebepleri -En çok denek kullanılan h.türleri -Deneklere uygulanan işlemler	*4 ifadeden hepsine yer verilir. Yani; -Deneklerin kullanım sebepleri -En çok denek kullanılan hayvan türleri -Deneklere uygulanan işlemler -Etik ve yasal boyutu
Hedef-Amaç Bilgisi/Konuyu Bilmenin Önemi					
<i>2- Konunun kazanımlarını bilmenin Önemi:</i>					
SBK1: B.U.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir.	*5 önem ifadesinden biri belirtilir.	*5 önem ifadesinden iki ya da üçü belirtilir.	*5 önem ifadesinden hepsi belirtilir. Yani;

		Örn: Konuyu bilmek önemlidir.	Yani; -Biyoteknoloji, GDO, genetik hakkında farkındalık kazanır.	Yani; -Biyoteknoloji, GDO, genetik hakkında farkındalık kazanır. -Tıp, tarım, sağlık ve çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini tartışır. -Genetikle ilgili meslekleri araştırır ve kariyer planlamasını bu yönde yapabilir.	-Öğrenci; Biyoteknoloji, GDO, genetik hakkında farkındalık kazanır. -Tıp, tarım, hayvancılık, gıda, endüstri, sağlık, sosyoekonomik ve çevre üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini tartışır. -Genetikle ilgili meslekleri araştırır ve kariyer planlamasını disiplinlerarası yaklaşımla bu yönde yapabilir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır. -Kendini ifade etme, Etkili konuşma, Eleştirel düşünme, Analiz-Sentez-Değerlendirme, Araştırma-sorgulama, Problem çözme, Kanıta dayalı karar verme, Tartışma, Çok yönlü düşünme Becerileri gelişir.
SBK2: O.B/N.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konuyu bilmek önemlidir.	*5 önem ifadesinden biri belirtilir. Yani; -Kamuoyu ve toplumun bu konu hakkında bilinçlendirilmesi gereğini anlar ve girişimlerde bulunur.	*5 önem ifadesinden iki ya da üçü belirtilir. Yani; -Hastaların, sağlıklarına organ nakli/bağışı ile kavuşturulmasının önemini anlar. -Kamuoyu ve toplumun bu konu hakkında bilinçlendirilmesi gereğini anlar ve girişimlerde bulunur. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır.	*5 önem ifadesinden hepsi belirtilir. Yani; -Organ nakli ameliyatı olmak için uygun organ bulunmasını bekleyen ve yaşamlarını diyaliz makinelerine bağlı sürdürmek zorunda kalan hastaların, sağlıklarına kavuşturulmasının önemini anlar. -Özellikle genç ve çocuklarda diyalize bağımlılığın büyüme ve gelişmeye engel olması dolayısıyla organ bağışının artırılmasına yönelik yeni girişimlerde bulunur, sorumluluk bilinci artar. -Kamuoyunun ve toplumun bu konu hakkında bilinçlendirilmesi gereğini anlar ve dayanışma bilinci gelişir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır. -Kendini ifade etme, Etkili konuşma, Eleştirel düşünme, Analiz-Sentez-Değerlendirme, Araştırma-sorgulama, Problem çözme, Kanıta dayalı karar verme, Tartışma, Çok yönlü düşünme Becerileri gelişir.
SBK3: D/P.G.T	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir.	*5 önem ifadesinden biri belirtilir. Yani;	*5 önem ifadesinden iki ya da üçü belirtilir. Yani;	*5 önem ifadesinden hepsi belirtilir. Yani;

		Örn: Konuyu bilmek önemlidir.	-Dondurulmuş/paketlenmiş gıdaların, gıda katkı maddelerinin üstün ve zayıf yönleri hakkında bilgi sahibi olur, tartışır.	-Dondurulmuş/paketlenmiş gıdaların, gıda katkı maddelerinin üstün ve zayıf yönleri hakkında bilgi sahibi olur, tartışır. -GKM'lerin kontrollerinin yetersiz olduğu toplumlarda daha büyük bir tehlike oluşturacağı hakkında bilinçlenir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır.	-Dondurulmuş/paketlenmiş gıdaların, gıda katkı maddelerinin üstün ve zayıf yönleri hakkında bilgi sahibi olur, tartışır. -Bu gıdaların Halk Sağlığı açısından önemini araştırır. -GKM'lerin kontrollerinin yetersiz olduğu, hem üreticinin, hem de tüketicinin bilinçsiz olduğu toplumlarda daha büyük bir tehlike oluşturacağı hakkında bilinçlenir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır. -Kendini ifade etme, Etkili konuşma, Eleştirel düşünme, Analiz-Sentez-Değerlendirme, Araştırma-sorgulama, Problem çözme, Kanıta dayalı karar verme, Tartışma, Çok yönlü düşünme Becerileri gelişir.
SBK4: A.K.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konuyu bilmek önemlidir.	*5 önem ifadesinden biri belirtilir. Yani; -Akılcı ilaç kullanımının önemini kavrar ve bunu hayat şekline yansıtır.	*5 önem ifadesinden iki ya da üçü belirtilir. Yani; -Akılcı ilaç kullanımının önemini kavrar ve bunu hayat şekline yansıtır. -Antibiyotik kullanımının iyileştirilmesi için ulusal ve kurumsal antibiyotik politikalarının oluşturulması yönünde araştırmalar yapıp sorumluluk geliştirir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır.	*5 önem ifadesinden hepsi belirtilir. Yani; -Antibiyotiklerin eksik yada fazla kullanımı (antibiyotik direnci) ve etkileri, Vitamin hapları kullanımı ve etkileri, Aşılar, içerikleri ve etkileri hakkında farkındalık kazanır. -Akılcı ilaç kullanımının önemini kavrar ve bunu hayat şekline yansıtır. -Antibiyotik kullanımının iyileştirilmesi için tek başına kısıtlama veya eğitim çalışmalarının yeterli olmayıp, ulusal ve kurumsal antibiyotik politikalarının oluşturulması ve bu politikaların sürekli hizmet içi eğitimle desteklenmesi şeklinde multidisipliner yaklaşım gerektiği bilincine varır. Bu yönde araştırmalar yapıp sorumluluk geliştirir. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır. -Kendini ifade etme, Etkili konuşma, Eleştirel düşünme, Analiz-Sentez-Değerlendirme, Araştırma-sorgulama, Problem çözme, Kanıta dayalı karar verme, Tartışma, Çok yönlü düşünme Becerileri gelişir.

SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Konuyu bilmek önemlidir.	*5 önem ifadesinden biri belirtilir. Yani; -Deneyler süresince hayvanların haklarının korunması gereği yönünde farkındalık kazanır.	*5 önem ifadesinden iki ya da üçü belirtilir. Yani; -Hayvanların deneyler sırasında çektikleri acıların minimuma indirgenmesi gereği yönünde etik bilincini kazanır. -Deneyler süresince hayvanların haklarının korunması gereği yönünde farkındalık kazanır. Ancak bilim dünyasına faydalı bir keşif olacaksa hayvan deneylerinin tamamen durdurulmaması gerektiğini anlar. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır.	*5 önem ifadesinden hepsi belirtilir. Yani; -Deneylerde hayvanlar kullanılacaksa bile, kullanılan sayının minimuma indirgenmesinin hedeflendiğini, az sayıda hayvandan, çok daha fazla sayıda bilginin bir seferde alınıp, diğer hayvanlara mümkün olduğunca az hasarın verilmesinin amaçlandığını, mümkünse başka yapay deney düzenekleri kurulduğu ve bu şekilde deneyler yapıldığını, -Hayvanların deneyler sırasında çektikleri acıların minimuma indirgenmesinin hedeflendiğini anlar. -Deneyler süresince hayvanların haklarının korunması gereği yönünde bilinç farkındalık kazanır. Ancak bilim dünyasına faydalı bir keşif olacaksa hayvan deneylerinin tamamen durdurulmaması yani bilimden uzak kalınmaması gerektiğini anlar. -Yeni konu ve kavramları anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için bu konu temel oluşturmaktadır. -Kendini ifade etme, Etkili konuşma, Eleştirel düşünme, Analiz-Sentez-Değerlendirme, Araştırma-sorgulama, Problem çözme, Kanıta dayalı karar verme, Tartışma, Çok yönlü düşünme Becerileri gelişir.
Öğrenci Anlayışları Bilgisi					
4- Bu konunun kazanımlarını öğretirken karşılaşılabilecek zorluklar/sınırlılıklar					
SBK1: B.U. SBK2: O.B/N. SBK3: D/P.G.T SBK4: A.K. SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Bu konuları öğrenmek zordur.	*Öğretmen ve öğrenci, etkenlerine bağlı olarak 10 zorluk/sınırlıktan birkaçı sınırlı olarak belirtilir. Yani; -Öğrenci kavram yanlışları -Öğrenciyi sürece dahil etme, sınıfı tartışırma ve kontrolde tutmada zorluk	*Öğretmen, öğrenci, konunun doğası ve/veya öğretim programı etkenlerine bağlı olarak 10 zorluk/sınırlıktan en az yarısı belirtilir. Yani; -İkilemli konular olduğu için kesin doğru yanlış şeklinde bilgiyi öğrenememe -Dini inançlarının, kültürel, siyasal ve ideolojik bakış açıların etkisi -Öğrenci kavram yanlışları	*Sınıf ortamı, öğretmen, öğrenci, ders kaynakları, öğretim programı, kaynaklara erişim, konunun doğası etkenlerine bağlı olarak 10 zorluk/sınırlıktan hepsi belirtilir. Yani; -İkilemli konular olduğu için kesin doğru yanlış şeklinde bilgiyi öğrenememe -Dini inançlarının, kültürel, siyasal ve ideolojik bakış açıların etkisi -Öğretiminin zaman alması dolayısıyla zaman yönetiminde zorluk

				-Öğrenciyi sürece dahil etme, sınıfı tartıştırma ve kontrolde tutmada zorluk -Programda SBK öğretiminin detaylı olarak açıklanmaması	-Öğrenciyi sürece dahil etme, sınıfı tartıştırma ve kontrolde tutmada zorluk -Öğrenci kavram yanılgıları -Karşı argüman oluşturma, Bilimsel destekleyici veri bulma-delil sunma, fikri çürütme, tartışmada yaşanan zorluklar; Öğrencinin görüşünü savunmada fazla ısrarcı olma durumu -Öğretmen adaylarının, öğretmen yetiştirme programında, sosyobilimsel konulara yönelik herhangi bir eğitim almamasından kaynaklı öğretmenin bu konudaki pedagojik alan bilgilerinin yetersizliği -Her bir SBK'ya uygun yöntem seçimi gereği -Programda SBK öğretiminin detaylı olarak açıklanmaması -SB konularının öğretim programında ve ders kitaplarında SBK olarak açıkça belirtilmemiş olması
<i>5- Bu konunun öğretilmesini etkileyeceğini düşündüğünüz öğrenci ile ilgili faktörler</i>					
SBK1: B.U. SBK2: O.B/N. SBK3: D/P.G.T SBK4: A.K. SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: Öğrenci kaynaklı faktörler.	*8 faktörden birkaçı sınırlı olarak belirtilir. Yani; -Konuya karşı önyargı, -Konuya özgü ön bilgi ve kavram yanılgıları	*8 faktörden en az yarısı belirtilir. Yani; -Ön bilgi, beceri eksikliği (eksik hazırbulunuşluk düzeyi), -Argümantasyon, tartışma ve SBK hakkında deneyimsiz olma, -Konuya karşı önyargı, -Konuya özgü Kavram yanılgıları	*8 faktörden hepsi belirtilir. Yani; -Ön bilgi, beceri eksikliği (eksik hazırbulunuşluk düzeyi), -Kesin bilgiye dayalı düşünme alışkanlığı, -Argümantasyon, tartışma ve SBK hakkında deneyimsiz olma, -Konuya karşı tutum- ilgi, -Öğrencinin bilgiye erişimde teknolojiye..vb. ulaşma imkanları, -Öğrencinin araştırma-sorgulama-eleştirel düşünme becerileri, -Günlük hayatta GDO'lu ürünler ile karşılaşma ve kullanma (günlük hayatta kullanım; tecrübe) -Konuya özgü Kavram yanılgıları
<i>6- Konuyu öğretirken, öğrencilerin öğrenmesini etkileyeceğini düşündüğünüz diğer faktörler</i>					
SBK1: B.U. SBK2: O.B/N. SBK3: D/P.G.T SBK4: A.K.	*Cevapsız bırakılır.	*Yazılan ifade soru ile ilgisiz veya aşırı geneldir. Örn: "Öğrenci dışında da etkenler mevcuttur."	*5 faktörden birkaçı sınırlı bir şekilde belirtilir. Yani; -Konunun ikilemli doğası -Öğretim programı	*5 faktörden en az yarısı belirtilir. Yani; -Konunun ikilemli doğası -Kalabalık ve Demokratik olmayan sınıf ortamı	*5 faktörden hepsi belirtilir. Yani; -Konunun ikilemli doğası ve sınırlılıkları -Kalabalık ve Demokratik olmayan sınıf ortamı -Ders kaynakları yetersizliği

SBK5: H.D.K		"Birçok nedenden dolayı öğrenci öğrenemez." cevapları.		-Ders kaynakları yetersizliği	-Öğretim programı -Öğretmenin uygulamada yetersiz/ deneyimsiz olması (Öğretmenin, öğrencilerle etkili iletişim kuramaması, yeterince rehber olamaması, uygun olmayan yöntem seçimi, diğer konularla ilişkilendirememesi, yetersiz dönüt verme, grup çalışmasını yönetememe, zamanı yöneteme)
Strateji Bilgisi					
7-Konu anlamasına yardımcı olmak için kullanılacak öğretim yöntemleri ve gerekçesi					
SBK1: B.U. SBK2: O.B/N. SBK3: D/P.G.T SBK4: A.K. SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*İlgisiz ya da konuya özgü olmayan, aşırı genel-geleneksel öğretim stratejisi, yöntemi, tekniği/gerekçe yazılır. Örn: "Sunuş yolu, soru cevap yöntemi" "Uygun öğretim yöntemi ile öğretim yapılır."	*Gerekçe belirtilmeden birkaç sınırlı sayıda öğretim yöntemi yazılır. Yani; Yani; -Argümantasyon yöntemi -Örnek olay yöntemi	*12 öğretim yönteminden en az yarısı belirtilir ve/veya eksik gerekçe yazılır. Yani; -Proje tabanlı öğretim yöntemi -Argümantasyon yöntemi -Probleme dayalı yöntem -Örnek olay yöntemi -Kavramsal Değişim, -Teknoloji Destekli Öğretim Yöntemi <u>Gerekçe:</u> -Müfredata, sınıf düzeyine, konuya uygun olmaları -Yapılandırmacı olmaları	*12 öğretim yönteminden hepsi belirtilir ve gerekçeleri yazılır. Yani; -Proje tabanlı öğretim yöntemi -Argümantasyon yöntemi -Probleme dayalı yöntem (problem senaryoları..) -Etkinlik temelli öğretim yöntemi -Örnek olay yöntemi -Kavramsal Değişim, -Teknoloji Destekli Öğretim Yöntemi -İşbirliğine dayalı öğrenme -İnformel Öğrenme-Gezi-Gözlem-Görüşme -Fetemm -Rol oynama/Drama İstasyon, modelleme, Öğrenme döngüsü: 5E, 7E gibi diğer konuya özgü spesifik teknikler <u>Gerekçe:</u> -Müfredata, sınıf düzeyine, bireysel farklılıklara ve konuya uygun, -Araştırma-sorgulama tabanlı -Yapılandırmacı öğretim yöntemleri olması sebebiyle konunun ve konuya ilişkin kavramların öğretiminde etkilidirler.
Değerlendirme Bilgisi					
8- Öğretimin etkili olup olmadığını anlamak için kullanılacak ölçme-değerlendirme teknikleri ve gerekçesi					
SBK1: B.U. SBK2: O.B/N. SBK3: D/P.G.T SBK4: A.K. SBK5: H.D.K	*Cevapsız bırakılır.	*Soru ile ilgisiz ya da aşırı genel-geleneksel ölçme değerlendirme araçları/ belirtilir. Örn; -Yazılı testler -Ölçme değerlendirme yapmak için	*Gerekçe belirtilmeden sınırlı sayıda ölçme değerlendirme aracı yazar. Yani; -Balık Kılıcı, -Kavram Haritası	*10 ölçme değerlendirme aracından en az yarısı belirtilir ve/veya eksik gerekçe yazılır. Yani; -Altı Şapka, -Balık Kılıcı, -Kavramsal değişim metni,	*10 ölçme değerlendirme aracından hepsi belirtilir ve gerekçeleri yazılır. Yani; -Altı Şapka, -Balık Kılıcı, -Kavramsal değişim metinleri, -Günlükler, -Poster Hazırlama

		İfadesini yazar.		-Yapılandırılmış Grid -Poster Hazırlama <u>Gerekçe:</u> -Öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir. -hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı belirlenir.	-Kelime İlişkilendirme Testi, -Yapılandırılmış Grid, -Kavram Haritası Oluşturma, -Tanılayıcı Dallanmış Ağaç, -Vee diyagramı. <u>Gerekçe:</u> -Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı alternatif ölçme-değerlendirme araçları ile müfredata ve konuya uygun yapılandırmacı bir değerlendirme yapılır. -Öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir, -hedef kazanımlara ulaşıp ulaşılmadığı, -öğrenme sürecinin etkili olup olmadığı ya da -k.yanılgılarının giderilip giderilmediği belirlenir.
--	--	------------------	--	--	--

Değerlendirme; her bir SBK için rubrikte belirtilen kriterlere göre ayrı ayrı yapılacaktır.

SBK1: Biyoteknolojik Uygulamalar (B.U.)

SBK2: Organ Bağışı ve Nakli (O.B/N.)

SBK3: Dondurulmuş/Paketlenmiş Gıda Tüketimi (D/P.G.T)

SBK4: Antibiyotik (İlaç) Kullanımı (A.K.)

SBK5: Hayvanların Denek Olarak Kullanımı (H.D.K)

EK 14. Ders Planı Rubriği

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM, Prof. Dr. Salih ATEŞ

Fen Öğretimi Hedef ve Amaçlar Bilgisi				
I) Ders planında, öğretmen adayı anlatacağı konunun;		Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)
• öğretilme hedef ve amacını belirtmiş mi?				
• öğretilmesindeki önemi belirtmiş mi?				
• öğretilme amacına yönelik yapacağı aktiviteleri (işlemi) belirtmiş mi?				
• öğretilme amacına yönelik yapacağı aktivitenin (işlemin) gerekçesini belirtmiş mi?				
II) Yönelim Türü				
0 puan	Ders planında hedef ve amaçlar belirtilmemiştir.			
1 puan	Ders planında hedef ve amaçlar, bilimsel olay ve olguların öğrencilere aktarımı olarak öğretmen merkezli düzenlenmiştir.			
2 puan	Ders planında hedef ve amaçlar, öğretmen merkezli yönelim ağırlıklı olmak üzere öğrenci merkezli yönelim temelli belirtilmiştir.			
3 puan	Ders planında hedef ve amaçlar, tek bir öğrenci merkezli yönelim temelli belirtilmiştir.			
4 puan	Ders planında hedef ve amaçlar, birden fazla öğrenci merkezli yönelim temelli işlemiştir.			
Öğretim Programı Bilgisi				
I) Ders planında, öğretmen adayı anlatacağı konunun;		Evet (1)	Hayır (0)	
• öğrenme alanını doğru olarak belirtmiş mi?				
• ünite adını doğru olarak belirtmiş mi?				
• sınıf düzeyini doğru olarak belirtmiş mi?				
• konu başlığını doğru olarak belirtmiş mi?				
• farklı konu / ünitelerle ilişkisini doğru olarak belirtmiş mi?				
• farklı derslerle ilişkisini doğru olarak belirtmiş mi?				
• gerekli süreyi kazanım sayısına uygun olarak belirtmiş mi?				
• gerekli süreyi sunumun her aşamasına uygun olarak belirtmiş mi?				
• konuya uygun kullanılacak eğitim-öğretim teknolojilerini belirtmiş mi?				
• konuya uygun kullanılacak araç ve gereçleri belirtmiş mi?				
• konu öğretimine yönelik yararlanılan kaynağı belirtmiş mi?				
• hedef kavramlarını doğru belirtmiş mi?				
• (varsa) sınırlık/güvenlik önlemini, (sınırlık/güvenlik önlemi yoksa) gelecek dersle ilişkilendirmesini doğru belirtmiş mi?				
• konuda hedeflenen sosyo-bilimin boyutlarını belirtmiş mi?				
II) Sürecin planlanması (Derse giriş, süreç, ders sonu)				
0 puan	Konu öğretiminin gerçekleştirilme süreçlerine yer verilmemiştir.			
1 puan	Fen bilimleri öğretim programının kazanımları ve dersin aşamaları dikkate alınmadan, genel içeriğe yer verilmiştir.			
2 puan	Fen bilimleri öğretim programının kazanımları ve(ya) dersin aşamaları kısmen dikkate alınarak konunun içeriğine kısmen yer verilmiştir.			
3 puan	Fen bilimleri öğretim programının kazanımları ve(ya) dersin aşamaları dikkate alınarak konunun içeriğine yer verilmiştir.			
4 puan	Fen bilimleri öğretim programının kazanımları, dersin aşamaları ve programın sarmal yapısı tamamen dikkate alınarak konunun içeriğine yer verilmiştir.			
III) Konuya Özgü Materyaller Bilgisi				
0 puan	Öğretim materyalleri belirtilmemiştir.			
1 puan	Konu kapsamına uygun olmayan öğretim materyalleri rastgele belirtilmiştir.			

2 puan	Konu kapsamı/kazanımları kısmen dikkate alınarak sınırlı sayıda öğretim materyali belirtilmiştir.
3 puan	Konu kapsamı/kazanımları dikkate alınarak sınırlı sayıda öğretim materyali belirtilmiştir.
4 puan	Konu kapsamı/kazanımları tamamen dikkate alınarak çok sayıda, çeşitli öğretim materyali belirtilmiştir.
IV) Programın Hedefler Bilgisi	
0 puan	Konu kazanımları belirtilmemiştir.
1 puan	Kazanımlar, konu bağlamı dikkate alınmadan hatalı belirtilmiştir.
2 puan	Konu kazanımları önerilen süre dikkate alınmadan eksik belirtilmiştir.
3 puan	Konu kazanımları belirtilmiştir fakat önerilen süre, kazanımların sayısı için kısmen uygundur.
4 puan	Konu kazanımları önerilen süreye uygun sayıda tam olarak belirtilmiştir.
Öğrenci Anlayışları Bilgisi	
I) Ders planında, öğretmen adayı anlatacağı konuda;	
	Tamamen (2) Kısmen (1) Hiç (0)
• öğrencilerin bakış açılarını, düşüncelerini tespit etme yolunu belirtmiş mi?	
• öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgi-becerileri belirtmiş mi?	
• öğrencilerin temel ön bilgi, beceri, duyuşlarını belirleme yolunu belirtmiş mi?	
• öğrencilerin temel kavram yanlışlarını belirtmiş mi?	
• öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleme ve giderme yollarını belirtmiş mi?	
• öğrencilerin yaşayabileceği temel zorlukları belirtmiş mi?	
• öğrenci zorluklarını aşma yolunu belirtmiş mi?	
• dersi, bireysel farklılıkları dikkate alarak planlamış mı?	
II) Öğrenme İçin Gereklerin Bilgisi ve Öğrenci Zorlukları Alanlarının Bilgisi	
0 puan	Ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar ile kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği belirtilmemiştir.
1 puan	Ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar kısmen dikkate alınmış ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği belirtilmemiştir.
2 puan	Ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar kısmen dikkate alınmış ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği kısmen belirtilmiştir.
3 puan	Ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar tamamen dikkate alınmış ancak kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği kısmen belirtilmiştir.
4 puan	Ders planlanırken öğrencilerin ön bilgileri, kavram yanlışları ve öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramlar tamamen dikkate alınmış ve kavram yanlışlarının ve öğrencilerin öğrenmekte zorlanabilecekleri kavramların nasıl üstesinden gelinebileceği açıkça belirtilmiştir.
Öğretim Stratejileri Bilgisi	
I) Ders planında, öğretmen adayı anlatacağı konuda;	
	Tamamen (2) Kısmen (1) Hiç (0)
• kullanılacak öğretim yöntemlerini belirtmiş mi?	
• seçtiği öğretim yöntemlerini kullanma nedenlerini belirtmiş mi?	
• kullanılacak SBK'ya yönelik spesifik öğretim yöntemi-model-temsili- deney- aktiviteyi (etkinlik) belirtmiş mi?	
• SBK'ya özgü yöntem, etkinlik belirlerken yararlanılan kaynakları belirtmiş mi?	

• seçtiği yöntemin etkililiğini belirleme yolunu belirtmiş mi?				
• konuyu öğretirken kullanmayı düşündüğü örnek/ analogi/ materyal vb. belirtmiş mi?				
• verdiği örneklerin/ analogilerin öğrencilerin öğrenimine katkısını nedeniyle belirtmiş mi?				
II) SB Konularına Yönelik Öğretim Stratejisi Bilgisi:				
0 puan	konunun öğretimi için yöntem ve etkinlik belirtilmemiştir.			
1 puan	konunun öğretimi için sınırlı belirtilen yöntem ve etkinlikler konunun kapsamına uygun değildir.			
2 puan	konunun öğretimi için sınırlı belirtilen yöntem ve etkinlikler konunun kapsamına kısmen uygundur.			
3 puan	konunun öğretimi için sınırlı belirtilen yöntem ve etkinlikler konunun kapsamına uygundur.			
4 puan	konunun öğretimi için çoklu belirtilen yöntem ve etkinlikler konunun kapsamına uygundur.			
Değerlendirme Bilgisi				
I) Ders planında, öğretmen adayı anlatacağı konuda;		Tamamen (2)	Kısmen (1)	Hiç (0)
• kullanılacak değerlendirme teknik/araçlarını belirtmiş mi?				
• seçtiği değerlendirme tekniklerini kullanma nedenlerini belirtmiş mi?				
• kullanılacak SBK'ya yönelik spesifik değerlendirme teknik/araçlarını belirtmiş mi?				
• SBK'ya özgü değerlendirme tekniklerini belirlerken yararlanılan kaynakları belirtmiş mi?				
• öğrencilerin kazanımları edinip edinmediğini belirleme yolunu ve öğrenci kanıtlarını belirtmiş mi?				
• hangi fen boyutlarını (bilgi, beceri, duyuş, FMTTÇ..) nasıl değerlendireceğini belirtmiş mi?				
• kullanacağı değerlendirme tekniğinin etkililiğini belirleme yolunu belirtmiş mi?				
• değerlendirme sonuçlarını kullanma yolunu belirtmiş mi?				
II-a) Fen Öğrenme Boyutlarını Değerlendirme Bilgisi				
0 puan	Değerlendirme tekniği belirtilmemiştir.			
1 puan	Değerlendirme teknikleri, kazanımlar dikkate alınmadan rastgele belirtilmiştir.			
2 puan	Konu kazanımları kısmen dikkate alınarak geleneksel değerlendirme tekniği belirtilmiştir.			
3 puan	Konu kazanımları dikkate alınarak sınırlı sayıda alternatif değerlendirme tekniği belirtilmiştir.			
4 puan	Konu kazanımları dikkate alınarak çok sayıda, çeşitli alternatif değerlendirme tekniği belirtilmiştir.			
II-b) Öğrenci Düşünme Becerilerini Değerlendirme				
0 puan	Ölçme ve değerlendirme soruları belirtilmemiştir.			
1 puan	Ölçme ve değerlendirme soruları basit cevapları olan ve ezber bilgiyi ölçen sorulardan oluşmaktadır.			
2 puan	Ölçme ve değerlendirme soruları bir üst düzey ve daha çok alt düzey düşünme becerilerini ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.			
3 puan	Ölçme ve değerlendirme soruları iki üst düzey ve alt ve üst düzey düşünme becerilerini birlikte ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.			
4 puan	Ölçme ve değerlendirme soruları üç ve/veya daha fazla üst düzey düşünme becerilerini ölçen nitelikte sorulardan oluşmaktadır.			

EK 15. Asıl Uygulama İzni

Ek Tarih ve Sayısı: 12/03/2018-E.42229



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı**



Sayı : 57618914-044-
Konu : Anketler

GAZİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 12/03/2018 tarihli ve 78797627-044-41885 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Kadriye BAYRAM'ın Prof.Dr.Salih ATEŞ'im danışmanlığında yürüttüğü "Argümantasyon Tabanlı Öğretim Uygulamaları ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Değişiminin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını Bölümümüzde uygulama isteği, öğretim elemanlarından izin alarak yapması koşuluyla uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

**e-imzalıdır
Prof. Dr. Musa SARI
Bölüm Başkanı**



Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü P.K. 96500 Bolu / Bolu / ANKARA
Tutuklu/Ankara
Tel: 0 312 202 1822 Faks: 202 83 87
e-Posta: gazi@gauni.edu.tr İnternet Adresi: <http://gazi-universitesi.tr/turkce/matematik-gazi-univ.tr/>

Bölüm Sekreteri: Ayşe YILGÖZ

EK 16. İçerik Temsil Formu (CoRe) Kullanım İzni (e-mail)

Permission about usage of the Core  



Kadriye BAYRAM <k.bayram.50@gmail.com>

20 Kas

Alici: John.Loughran

Dear Mr. Loughran,

I'm Kadriye Bayram. I'm a research assistant at Nevsehir H.B.V. University, Education Faculty (science education) at Cappadocia in Turkey. I'm reading your publication and books on PCK. For my dissertation, I want to use CoRe that you developed. Do you approve my CoRe use for my doctoral thesis?

Thank you in advance and Best regards..



John Loughran <john.loughran@monash.edu>

21 Kas

Alici: ben

Dear Kadriye,

yes that is fine, I hope your studies go well, let me know how they develop.

Good luck

john

Professor John Loughran
Dean, Faculty of Education
29 Ancora Imparo Way
Monash University
Clayton VIC 3800
AUSTRALIA

Phone: + 61 3 9905 2800 Fax: +61 3 9905 5990

Email: John.Loughran@monash.edu

EK 17. SBK Belirtke Tablosu ve Uzman Değerlendirme Formu

Sayın Konu Alanı Uzmanı,

Ben Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D’da Araştırma Görevlisi Kadriye BAYRAM. Gazi Üniversitesi’nde Prof. Dr. Salih ATEŞ hocamızın danışmanlığında doktora yapmaktayım. Doktora tezime yönelik sizlerden uzman görüşü almak istiyoruz. Şimdiden değerli vaktinizi ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

Fen Bilimleri Dersi programında her bir sınıf düzeyindeki SBK tablosu

Konu No	Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Öğrenme Alanı	SBK Adı	Kazanımlar
1	5	Vücudumuzun Bilmeceğini Çözelim	Canlılar ve Hayat	Besinler ve Özellikleri (Dengeli beslenme, diyet, hazır gıdalar, sağlık eğitimi)	5.1.1.4. <u>Dengeli beslenmenin</u> insan sağlığına etkilerini araştırır ve sunar. 5.1.1.5. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. <u>Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler</u> , son kullanma tarihi gibi kavramlar üzerinde durulur. Ayrıca besinlerin temizliği konusuna öğrencilerin dikkati çekilir.
2	5	Yer Kabuğunun Gizemi	Dünya ve Evren	Yer Kabuğunda Neler Var? (Nevşehirde arena kullanımı ve yapıya zararları, Madenler-çevresel etkileri)	5.7.1.2. Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve <u>madenlerin teknolojik</u> ham madde olarak önemini tartışır. 5.7.1.6. <u>Doğal anıtların</u> korunarak gelecek nesillere aktarılmasına yönelik öneriler sunar.
3	5	Yer Kabuğunun Gizemi	Dünya ve Evren	Hava, Toprak ve Su Kirliliği (Zirai ilaç kullanımı ve biyolojik mücadele)	5.7.4.1. Hava, toprak ve su kirliliğinin nedenlerini, yol açacağı olumsuz sonuçları ve alınabilecek önlemleri tartışır.
4	6	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Hücre	6.1.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır. <u>Mikroskopun gelişimi ve diğer teknolojik araçlar yardımı ile değişen hücre yapılarına örnekler</u> verilir.
5	6	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Solunum Sistemi (Sağlığı; grip, nezle, zatürre) (Kuş Gribini önlemede Tavuk Katliamı, Domuz Gribi)	6.1.3.3. Solunum sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

Devamı:

Konu No	Sınıf Düzeyi	Ünite Adı	Öğrenme Alanı	SBK Adı	Kazanımlar
6	6	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Dolaşım Sistemi (Bağışıklık Sistemi-Aşılar; Bilinçsiz İlaç Kullanımı)	6.1.4.5. <u>Kan bağışısının toplum açısından önemini</u> araştırarak fark eder. 6.1.4.6. Dolaşım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
7	6	Işık ve Ses	Fiziksel Olaylar	Sesin Maddeyle Etkileşmesi (Ses yalıtımı)	6.4.2.3. Ses yalıtımının önemini açıklar ve <u>ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara</u> örnekler verir.
8	6	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Hayat	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme (Hayvan Hakları, Ötenazi, tavuk çiftliklerinde artış, çevreye etkileri)	6.5.1.4. Bir <u>bitki ya da hayvanın bakımını</u> üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.
9	6	Madde ve Isı	Madde ve Değişim	Madde ve Isı (Isı yalıtımı-alternatif ısı yalıtım teknolojileri)	6.6.1.2. <u>Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi</u> ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. 6.6.1.4. <u>Alternatif ısı yalıtım malzemeleri</u> geliştirir.
10	6	Madde ve Isı	Madde ve Değişim	Yakıtlar (Termik santraller X nükleer santraller, hidroelektrik santraller, rüzgar enerjisi santralleri)	6.6.2.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırarak yaygın olarak kullanılan yakıtlara örnekler verir. Fosil yakıtların sınırlı olduğu ve bu nedenle yenilenemez enerji kaynakları olarak nitelendirildiği belirtilerek <u>yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi</u> vurgulanır. 6.6.2.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, <u>insan ve çevre üzerine etkilerini</u> araştırır ve sunar. 6.6.2.3. <u>Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri</u> ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.
11	7	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Boşaltım Sistemi (Böbrek nakli, böbrek yetmezliği, diyaliz, böbrek taşı)	7.1.2.2. Boşaltım sistemi sağlığının korunması için alınması gerekenleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. <u>Böbrek nakli, böbrek yetmezliği, diyaliz, böbrek taşı</u> vb. boşaltım sistemi sağlığını ilgilendiren konulara değinilir.
12	7	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Duyu Organları (Yapay Kulak/Kulak Zarı)	7.1.4.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir. (YAPAY KULAK/KULAK ZARI) 7.1.4.4. Duyu organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır. 7.1.4.5. Duyu organları ve sağlığı ile ilgili meslek gruplarını araştırır ve bu meslek gruplarının toplum açısından önemini tartışır.
13	7	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Hayat	Organ Bağışı ve Nakli	7.1.5.1. Organ bağışı ve organ naklinin toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.

14	7	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Madde ve Değişim	Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm (Su Arıtma, Geri Dönüşüm-Tesisleri)	7.3.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. 7.3.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. 7.3.5.3. <u>Geri dönüşümü</u> , kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. 7.3.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolü sorumluluğunu geliştirir. 7.3.5.5. <u>Atık suların arıtımına</u> yönelik model oluşturur ve sunar. 7.3.5.6. <u>Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiyeye katkısını tartışır.</u>
15	7	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Madde ve Değişim	Kimya Endüstrisi	7.3.6.1. Yakın çevresindeki kimya endüstrisi alanındaki işletmelerin, toplum ve ülke ekonomisine katkılarını fark eder. 7.3.6.2. Ülkemizdeki kimya endüstrisinin gelişimine katkı sağlayan resmi/özel kurum ve sivil toplum kuruluşlarının yaptığı çalışmaları araştırır ve sunar.
16	7	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması	Fiziksel Olaylar	Işığın Soğrulması (Güneş panelleri)	7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni katkıları uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.
17	7	İnsan ve Çevre İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Ekosistemler (Ekosistem Tahribatı)	7.5.1.1. Ekosistem, tür, habitat ve popülasyon kavramlarını tanımlar ve örnekler verir.
18	7	İnsan ve Çevre İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Biyo-çeşitlilik (Nesli Tükenen Canlılar, Nesli Tehlike Altındaki Türler, Bilinçsiz Avlanma, Türlerin Korunması, <u>Hayvanat Bahçeleri</u> , <u>Pestisitler</u>)	<u>Yerel ve küresel çevre sorunları, nesli tükenen canlılar, nesli tehlike altındaki türler, bilinçsiz avlanma, türlerin korunması</u> 7.5.2.1. Biyo-çeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular. 7.5.2.2. Biyo-çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir. 7.5.2.3. Ülkemizde ve Dünya’da nesli tükenen ya da tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanları araştırır ve örnekler verir.
19	7	Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü (Alternatif enerji kaynakları (RESLER: Rüzgar enerjisi santralleri, HESLER: Hidroelektrik enerji santralleri)) Nükleer Enerji –Santralleri, <u>Enerji Nakil Hatları ve Lösemi</u>)	7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar. <u>Robotların</u> , elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır. 7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar. Güç santrallerinden <u>hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleersantrallere</u> değinilir. 7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır. a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmi kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir. b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır.

20	7	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	Gök Cisimleri	7.7.1.1. Gök cisimlerini çıplak gözle gözlemler ve yaptığı araştırma sonucunda uzayda gözleyebildiğinden çok daha fazla gök cismi olduğu sonucuna varır. c. Güneşe çıplak gözle bakılmaması konusunda öğrenciler uyarılır. <u>Çıplak gözle uzun süreli gökyüzü gözlemi yapan</u> bilim insanlarının görme yetisini kısmen yada tamamen kaybettiklerine yönelik bilim tarihinden örnekler üzerinde durulur.
21	7	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	Uzay Araştırmaları (Uzay Teknolojisi, Uzay Kirliliği)	7.7.3.2. <u>Uzay teknolojileri</u> hakkında araştırma yapar ve teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tartışır. 7.7.3.4. <u>Uzay kirliliğinin</u> sebeplerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.
22	8	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Madde ve Değişim	Asitler ve Bazlar (Temizlik ürünleri, Asit yağmurları)	8.3.4.4. <u>Asit ve bazların temizlik malzemesi olarak kullanılması</u> esnasında oluşabilecek tehlikelerle ilgili gerekli tedbirleri alır. 8.3.4.5. <u>Asit yağmurlarının</u> oluşum sebeplerini ve sonuçlarını araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.
23	8	Işık ve Ses	Fiziksel Olaylar	Işığın Kırılması ve Mercekler	8.4.1.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını tespit ederek ormanlık alanlara bırakılan <u>cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğini</u> fark eder. 8.4.1.4. <u>Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki</u> kullanım alanlarına örnekler verir.
24	8	Işık ve Ses	Fiziksel Olaylar	Sesin Sürati (Cep telefonu, baz istasyonları)	8.4.2.2. Sesin bir enerji türü olduğunu ve ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrar.
25	8	Canlılar ve Enerji İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Besin Zinciri ve Enerji Akışı (Çinekop (yavru balık)-lüfer (yetişkin balık) sorunu, Av-avcı ilişkisi, fok avcılığı)	8.5.1.1. Besin zincirindeki <u>üretici-tüketici-ayrıştırıcı</u> ilişkisini kavrar ve örnekler verir.
26	8	Canlılar ve Enerji İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Madde Döngüleri (Ozon tab. İncelmesi)	8.5.2.2. <u>Madde döngülerinin</u> yaşam açısından önemini sorgular. 8.5.2.3. <u>Ozon tabakasının seyrelme nedenlerini ve canlılar üzerindeki olası etkilerini</u> araştırarak sorunun çözümü için öneriler üretir ve sunar.
27	8	Canlılar ve Enerji İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Sürdürülebilir Kalkınma (Enerji tasarrufu, nükleer enerji)	8.5.3.1. Kaynakların <u>tasarruflu kullanımına</u> yönelik proje tasarlar. 8.5.3.2. <u>Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini</u> ve ülke ekonomisine katkısını, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda <u>çözüm önerileri</u> sunar.
28	8	Canlılar ve Enerji İlişkileri	Canlılar ve Hayat	Biyoteknoloji (klonlama, kök hücre, insan genom projesi, Reprogenetik (Öjeni)-Bir ırkın ıslahına yönelik çalışma)	8.5.4.1. Günümüzdeki biyo-teknoloji uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerini, araştırma verilerini kullanarak tartışır. 8.5.4.2. Biyo-teknoloji uygulamalarının geçmişten günümüze gelişimini araştırır ve rapor eder.

					8.5.4.3. Biyo-teknolojik çalışmalar ile ilgili meslek gruplarını araştırır ve bu meslek gruplarının görev alanlarını açıklar.
29	8	Yaşamımızdaki Elektrik	Fiziksel Olaylar	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme	8.7.1.1. Elektriklenmeyi, teknolojiadaki ve <u>bazı doğa olaylarındaki uygulamalarını</u> gözlemleyerek örneklendirir ve açıklar.
30	8	Yaşamımızdaki Elektrik	Fiziksel Olaylar	Elektrik Yüklü Cisimler Topraklama	8.7.2.2. <u>Elektroskopun</u> kullanım amacını bilir ve çalışma prensibini gösterir. 8.7.2.3. <u>Topraklama</u> olayının ne olduğunu keşfeder ve günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarını dikkate alarak can ve mal güvenliği açısından önemini tartışır.
31	8	Deprem ve Hava Olayları	Dünya ve Evren	Hava Olayları	8.8.2.5. Hava tahminlerinin günlük yaşamımızdaki yeri ve önemini tartışır.
32	8	Deprem ve Hava Olayları	Dünya ve Evren	İklim (Küresel Isınma)	8.8.4.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını araştırır ve sunar.

Devamı (Uzman Değerlendirme Formu)

Aşağıda görüşlerinize sunulan form, “Fen Bilimleri Programından Seçilen Konuların Sosyobilimsel Bir Konu Olup Olmadığını” belirlemek üzere hazırlanmıştır. Tablo 1’de, mevcut Fen Bilimleri programındaki 5, 6, 7 ve 8. Sınıflara ait olarak seçilen üniteler, konular ve kazanımları yer almaktadır. Belirtilen bu konuların ve konulara ait kazanımların, Tablo 2’de yer alan sosyobilimsel konulara ait ölçütleri karşılayıp karşılamadıklarını (+) ve (–) işaretleri ile belirtmenizi; ayrıca bu ölçütler dahilinde bahsi geçen konunun (ilgili kazanımın), sosyobilimsel bir konu olup olmadığını sebebiyle birlikte açıklamanızı rica ediyoruz. Arzu ederseniz programda yer alan farklı bir sosyobilimsel konu, kazanım, farklı bir sosyobilimsel ölçüt hakkında görüşlerinizi belirtebilir, yorumlarınızı ekleyebilirsiniz. Bu konudaki ilgi ve katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Kadriye BAYRAM Prof. Dr. Salih ATEŞ

Tablo 2: İlgili konular ve sosyobilimsel konulara ait ölçütleri

(Cevabınız Evet ise + işareti koyunuz ve kutucuğa sosyobilimsel konuyla uyumlu olan kazanım numarası/numaralarını yazınız (örn: 8.8.4.1.); Konuya yönelik hiçbir kazanım uymuyor ise cevabınız Hayırdır; – işareti koyunuz. Tablo 1’deki 32 konu için tabloyu ayrı ayrı doldurunuz.

SBK ölçütleri	Konu No (Konu adı ve ilgili kazanımları tablo 1’de verilmiştir)							
	1.konu	2. konu	3.konu	4.konu	5. konu	6.konu	7.konu	8.konu
Konu, Bilimsel mi, Fenle ilişkili mi?								
Konu, işlenecek dersin amacıyla (kazanımlarla) ilişkili mi?								
Günlük yaşamla ilgili mi? (sosyal yaşamda önem taşıyor mu)?								
Bilim-Toplum-Teknoloji ile etkileşimli mi?								
Medyada yer alıyor mu, güncel mi?								
Verilerle desteklenebilir mi? (bilimsel kanıtlara dayanıyor mu)?								
Açık uçlu mu? (tek doğru cevabı yok)								
Henüz ispatlanmamış bir hipotez içeriyor mu?								
Boyutları nelerdir? (ekonomik (e), bilimsel (b), çevre (ç), etik/ahlaki (e/a), toplumsal (t), politik (p), ulusal/global (u/g)..)								
Tartışmaya açık mı? (bireysel ve sosyal düzeyde tercih yapmayı gerektiriyor mu, ikilem içeriyor mu)?								
Oluşturduğu ikileme bir örnek veriniz.								
Sosyobilimsel bir konu mu? Konu adını belirtiniz.								
Sebebi: (Çünkü;...)								
Diğer yorumlarınız, görüşleriniz								
Eklemek istediğiniz müfredattan başka bir SBK var mı?								



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..