



**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÖĞRETİMSEL
AÇIKLAMALARININ MATEMATİKSEL İNANÇ
PERSPEKTİFİNDEN İNCELENMESİ**

PINAR AKYILDIZ

DOKTORA TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 3 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Pınar
Soyadı : AKYILDIZ
Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretimsel Açıklamalarının Matematiksel İnanç Perspektifinden İncelenmesi

İngilizce Adı : An Investigation of Instructional Explanations of Pre-service Mathematics Teachers from Mathematical Belief Perspective

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.

Pınar AKYILDIZ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Pınar AKYILDIZ tarafından hazırlanan "Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretimsel Açıklamalarının Matematiksel İnanç Perspektifinden İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Yüksel DEDE

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Cengiz ÇİNAR

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Mine IŞIKSAL BOSTAN

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Nejla YÜRÜK

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Zerrin TOKER

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, TED Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 20 / 8 / 2019

Bu tezin Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkması sırasında pek çok arkadaşımın, hocamın ve ailemin desteğini gördüm. Öncelikle çalışmamın her aşamasında değerli fikirleriyle bana yol gösteren, matematik eğitime ve akademisyenliğe bakış açısıyla ilham aldığım hocam Sayın Prof. Dr. Yüksel DEDE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması sürecinde bana değerli bilgileriyle yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Mine IŞIKSAL BOSTAN, Prof. Dr. Nejla YÜRÜK, Dr. Öğr. Üyesi Zerrin TOKER ve Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR'e çok teşekkür ederim.

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca beni her zaman destekleyen, öncelikle iyi bir insan ardından iyi bir akademisyen olmamda bana yol gösteren sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Dursun SOYLU, Prof. Dr. Cengiz ÇİNAR ve Prof. Dr. Devrim ÇAKMAK'a en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmada birlikte çalıştığım sevgili öğrencilerim, çalışmamın ortaya çıkması ve tamamlanmasında bana yardımcı olan ve desteklerini hep arkamda hissettiğim öncelikle sevgili kardeşim Murat AKYILDIZ, ardından saygıdeğer arkadaşlarım Arş. Gör. Emine YAVUZ, Arş. Gör. Betül ÇİMENLİ, Arş. Gör. Fatih TAŞ ve Arş. Gör. İsmail EYÜPOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimim sırasında akademik danışmanlığımı yürüten, bana akademisyenlik fikrini aşılayan ve sevdiren ilk kişi olan, deneyimleriyle daima bana yol gösteren, akıl hocalığı yapan hem hocam hem oda arkadaşım olan sevgili Arş. Gör. Dr. Sezin KAYAGİL SEÇİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitimimde ve akademisyenlik hayatıma başlarken desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili komşularımız Nilgün GÜNGÖR ve Mustafa GÜNGÖR'e çok teşekkür ederim.

Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca beni her zaman maddi ve manevi olarak destekleyen, eğitimim hakkında aldığım kararları sorgulamadan her zaman yanımda olan

annem Emine AKYILDIZ ve babam Zeki AKYILDIZ’a, ayrıca yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı’na çok teşekkür ederim.

Pınar AKYILDIZ

Eylül, 2019/ BARTIN

**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÖĞRETİMSSEL
AÇIKLAMALARININ MATEMATİKSEL İNANÇ
PERSPEKTİFİNDEN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)**

**Pınar Akyıldız
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Eylül 2019**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançlarına göre öğretimsel açıklamalarını incelemektir. Bu bağlamda çalışmada, nitel araştırma desenlerinden çoklu durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın durumları olarak farklı inanç kategorilerindeki öğretmen adayları, çalışmanın analiz birimi olarak ise ilgili öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları ele alınmıştır. Çalışmada iki farklı katılımcı grubuyla çalışılmıştır. İlk grup, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 53 öğretmen adaydır. İkinci grup ise 2017-2018 eğitim-öğretim yılında yine bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adaydır. Çalışma verileri görüş formları, gözlemler, dokümanlar ve görüşmelerle toplanmıştır. İlk katılımcı grubundan elde edilen verilere, anlamsal içerik analizi yapılarak matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri geliştirilmiştir. Anlamsal içerik analizi sonuçları ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının dört kategoride toplandığını ortaya koymuştur: araç-odaklı, amaç-odaklı, ilerleme-odaklı ve işlev-odaklı inançlar. İkinci katılımcı gruptan toplanan verilere ise yukarıda bahsedilen çerçeveler kullanılarak betimsel analiz yapılmış ve hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inançla sahip olduğu düşünülen 9 öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu adaylarla sahip oldukları inanç kategorilerini doğrulamak amacıyla birebir yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin analizi sonucunda her bir inanç kategorisinde yer alan birer öğretmen adayı tespit edilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise belirlenen bu 4 öğretmen adayının, Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamındaki dersleri gözlemlenerek yaptıkları öğretimsel açıklamalar incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, adaylarla her bir ders sonunda yapılan yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacının alan notları ve 7. sınıf matematik ders

kitabından elde edilen veriler de gözlem verileriyle birlikte analiz edilerek matematik öğretmeni adaylarının öğretimsel açıklamaları bütüncül bir perspektiften değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, matematik öğretmeni adaylarının sahip oldukları inançlara göre yaptıkları öğretimsel açıklamalar arasında bazı benzerlikler ve farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Örneğin; araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayı, daha çok işlemsel anlama düzeyinde kavramın tanımını doğrudan söyleme ve işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme alt kategorilerine dahil olan öğretimsel açıklamalar yaparken ilişkisel anlama düzeyindeki bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle açıklama, işlemin uygulanmasını gerekçesiyle açıklama ve problem çözme stratejilerini kullanma alt kategorisinde yer alan öğretimsel açıklamalarda da bulunmuştur. Amaç-odaklı inanca sahip öğretmen adayı ise daha yoğun şekilde işlemsel anlama düzeyindeki işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme alt kategorisine dahil olan öğretimsel açıklamalar yaparken ilişkisel anlama düzeyindeki işlemin uygulanmasını gerekçesiyle açıklama alt kategorisinde yer alan öğretimsel açıklamalarda da bulunmuştur. İlerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayı ise işlemsel anlama düzeyindeki işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme alt kategorisine dahil olan öğretimsel açıklamalarda bulursa da ilişkisel anlama düzeyindeki problem çözme stratejilerini kullanma alt kategorisinde yer alan öğretimsel açıklamalar da yapmıştır. Son olarak işlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayı da diğer adaylar gibi daha yoğun şekilde işlemsel anlama düzeyindeki işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme alt kategorisine dahil olan öğretimsel açıklamalarda bulunmuştur. Ayrıca şimdiki çalışmada elde edilen inanç çerçevelerinin uluslararası karşılaştırmalı çalışmalara kaynaklık edebileceği ve bu çerçevelerin kullanılarak matematiksel inanç ölçeklerinin geliştirilebileceği de düşünülmektedir. Ek olarak şimdiki çalışmanın ileride öğretimsel açıklamalarla ilgili yapılacak olan çalışmalarda kullanılabilecek ayrıntılı bir kavramsal çerçeve sunması bakımından literatüre önemli bir katkı yapabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Matematik Doğasına Yönelik İnanç, Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç, Öğretimsel Açıklamalar
Sayfa Adedi : 236
Danışman : Prof. Dr. Yüksel DEDE

**AN INVESTIGATION OF INSTRUCTIONAL EXPLANATIONS OF
PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS FROM
MATHEMATICAL BELIEF PERSPECTIVE**

(Ph. D Thesis)

Pınar Akyıldız

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September 2019

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the instructional explanations of pre-service mathematics teachers according to their mathematical beliefs. Accordingly, the study was carried out using multiple case study design, which is one of the qualitative research designs. Pre-service teachers in different belief categories were used as the cases of the study and the instructional explanations of these pre-service teachers were used as the analysis unit of the study. The study was conducted with two different groups of participants. The first group consists of 53 pre-service teachers who are in the last year of the Elementary Mathematics Education Program at a public university in the 2016-2017 academic year. The second group consists of 88 pre-service teachers who are in the last year of the Elementary Mathematics Teaching Program at a public university in the 2017-2018 academic year. The data were collected through opinion forms, observations, documents and interviews. Belief frameworks about the nature of mathematics and data processing learning area were developed by carrying out the semantic content analysis of the data obtained from the first group of participants. The results of semantic content analysis revealed that pre-service elementary mathematics teachers' beliefs about both the nature of mathematics and data processing learning area fell into four categories: tool-oriented, aim-oriented, progress-oriented, and function-oriented beliefs. Descriptive analyses were conducted to analyze the data collected from the second participant group based on these frameworks. As a result of the descriptive analysis, 9 pre-service teachers, who are thought to have the same belief about both the nature of mathematics and data processing learning area, were determined. In order to confirm the belief categories of these participants, one-to-one semi-structured interviews were conducted, and one pre-service teacher was determined in each of these

belief categories. In the last phase of the study, the instructional explanations of the four pre-service teachers were examined by observing their lessons within the scope of Teaching Practice course. In addition, the data obtained from the lesson plans prepared by the pre-service teachers, unstructured interviews with the pre-service teachers at the end of each lesson, the fieldnotes of the researcher and the 7th grade mathematics textbook were analyzed together with the classroom observation data. Thus, the instructional explanations of the pre-service mathematics teachers were evaluated in a holistic perspective. At the end of the study, certain similarities and differences between pre-service mathematics teachers' instructional explanations according to their beliefs were revealed. For example, the pre-service teacher having a tool-oriented belief was more likely to make instructional explanations that are included in the sub-categories of providing the definition of the concept directly and revealing the application process directly which can be categorized under the instrumental understanding level while she also made the instructional explanations that are included in the sub-categories of explaining the intended purpose of a concept by providing its reasoning, explaining the purpose of application of a process together with its reasoning, and using problem-solving strategies that can be categorized under the relational understanding level. When it comes to the pre-service teacher having an aim-oriented belief, she made instructional explanations that are included in the sub-category of giving the definition of the concept directly which is categorized under the instrumental understanding more intensively; however, she also made instructional explanations that are included in the sub-category of explaining the purpose of the application of the process with reasoning that can be categorized under the relational understanding level. In the same way, although the pre-service teacher having a progress-oriented belief made instructional explanations that are included in the sub-category of providing the application process directly which can be categorized under the instrumental understanding, she also made instructional explanations that are included in the sub-category of using problem solving strategies that can be categorized under the relational understanding level. Finally, the pre-service teacher having a function-oriented belief, similar to other pre-service teachers, mostly made instructional explanations included in the sub-category of providing the application process directly which can be categorized under the instrumental understanding level. Moreover, it is thought that the belief frameworks obtained in the present study may be the source for further international comparative studies and also mathematical belief scales can be developed by using these frameworks. In addition, it is thought that the present study can make a significant contribution to the literature in that it provides a detailed conceptual framework that can be used in future studies on instructional explanations.

Key Words : Beliefs about the Nature of Mathematics, Beliefs about the Nature of Data Processing Learning Area, Instructional Explanations

Page Number : 236

Supervisor : Prof. Dr. Yüksel DEDE

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xx
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı	5
1.3. Araştırma Problemleri ve Alt Problemler	9
1.4. Varsayımlar	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar	10

BÖLÜM II	11
KURAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1. Duyuşsal Alan	11
2.2. İnanç ve Matematiksel İnanç	13
2.2.1. Matematiğin Öğrenimine Yönelik İnançlar	15
2.2.2. Matematiğin Öğretimine Yönelik İnançlar	16
2.2.3. Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlar	16
2.3. Matematiksel İnanç ve Kültür	19
2.4. Matematiksel İnanç ve Matematiksel Bilgi	20
2.5. Öğretmen Bilgisi Çerçeveleri	22
2.6. Öğretimsel Açıklama	26
2.7. Matematik Öğretiminde Öğretimsel Açıklama	30
2.8. Kinach'ın Öğretimsel Açıklama Düzeyleri	34
2.9. Veri İşleme Öğrenme Alanı ve Grafikler	37
BÖLÜM III	43
YÖNTEM	43
3.1. Araştırmanın Deseni	43
3.2. Katılımcılar	44
3.3. Veri Toplama Araçları	48
3.3.1. Birinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Kullanılan Veri Toplama Araçları	49
3.3.1.1. Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu	49
3.3.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu	49
3.3.1.3. Matematiğin ve Veri işleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüşme Formu	50

3.3.2. İkinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Kullanılan Veri Toplama Araçları	51
3.3.2.1. Gözlemler	52
3.3.2.2. Dokümanlar	58
3.3.2.3. Görüşmeler	58
3.4. Verilerin Toplanması	58
3.5. Araştırmacının Rolü	59
3.6. Araştırmanın Tasarlanması, Yürütülmesi ve Verilerin Analizi	61
3.6.1. Birinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Yürütülen Süreç ve Yapılan Analizler	61
3.6.1.1. Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Çerçevesinin Geliştirilmesi	61
3.6.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Çerçevesinin Geliştirilmesi	63
3.6.1.3. Öğretimsel Açıklamaları İncelenecek Katılımcıların Belirlenmesi	64
3.6.2. İkinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Yürütülen Süreç ve Yapılan Analizler	65
3.7. Nitel Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	68
BÖLÜM IV	71
BULGULAR VE YORUM	71
4.1. Birinci ve İkinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular ..	71
4.1.1. Birinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular ...	71
4.1.1.1. Birinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular	71
4.1.1.2. Birinci Katılımcı Grubun Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular	79

4.1.2. İkinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular	87
4.1.2.1. İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular	87
4.1.2.1.1. Araç-odaklı Matematik İnancı	87
4.1.2.1.2. Amaç-odaklı Matematik İnancı	90
4.1.2.1.3. İlerleme-odaklı Matematik İnancı	95
4.1.2.1.4. İşlev-odaklı Matematik İnancı	102
4.1.2.2. İkinci Katılımcı Grubun Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular	108
4.1.2.2.1. Araç-odaklı Veri İşleme İnancı	109
4.1.2.2.2. Amaç-odaklı Veri İşleme İnancı	111
4.1.2.2.3. İlerleme-odaklı Veri İşleme İnancı	113
4.1.2.2.4. İşlev-odaklı Veri İşleme İnancı	119
4.1.2.3. İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin ve Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarının Geliştirilen Çerçevelere Göre Teyit Edilmesine İlişkin Bulgular	124
4.2. Öğretmen Adaylarının Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular	130
4.2.1. Araç-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA5) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular	130
4.2.2. Amaç-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA78) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular	137
4.2.3. İlerleme-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA18) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular	147
4.2.4. İşlev-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA35) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular	160
4.2.5. Öğretmen Adaylarının İnançlarına Göre Öğretimsel Açıklamaları Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklara İlişkin Bulgular	171

BÖLÜM V	175
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	175
5.1. Öğretmen Adaylarının Matematiğin Doğasına Yönelik İnançları	175
5.2. Öğretmen Adaylarının Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançları	178
5.3. Öğretmen Adaylarının Matematiksel İnançlarına göre Öğretimsel Açıklamaları	180
5.4. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Öneriler	185
KAYNAKLAR	189
EKLER	220

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Çerçevesi</i>	17
Tablo 2. <i>Sınıf Düzeylerine Göre Öğrenme Alanları</i>	38
Tablo 3. <i>Örnekleme Yöntemi, Katılımcılar ve Katılımcılara Uygulanan Veri Toplama Araçları</i>	45
Tablo 4. <i>Öğretimsel Açıklamaları İncelenen Katılımcılar</i>	47
Tablo 5. <i>Araştırmanın Gözlem Süreci</i>	53
Tablo 6. <i>Öğretimsel Açıklama Kategorileri, Betimlemeleri ve Örnek Açıklamalar</i>	55
Tablo 7. <i>Matematiğin Doğasına Yönelik Araç-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	73
Tablo 8. <i>Matematiğin Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	74
Tablo 9. <i>Matematiğin Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	75
Tablo 10. <i>Matematiğin Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	77
Tablo 11. <i>Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Araç-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	80
Tablo 12. <i>Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	81
Tablo 13. <i>Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	82
Tablo 14. <i>Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İncanın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri</i>	85

Tablo 15. <i>İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik Araç-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	88
Tablo 16. <i>İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	91
Tablo 17. <i>İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	96
Tablo 18. <i>İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	102
Tablo 19. <i>İkinci Katılımcı Grubun Araç-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	109
Tablo 20. <i>İkinci Katılımcı Grubun Amaç-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	111
Tablo 21. <i>İkinci Katılımcı Grubun İlerleme-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	114
Tablo 22. <i>İkinci Katılımcı Grubun İşlev-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları</i>	120
Tablo 23. <i>Matematiğin ve Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Aynı İnanç Kategorisinde Bulunan Adaylar ve Frekansları</i>	125
Tablo 24. <i>ÖA5'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları ..</i>	130
Tablo 25. <i>ÖA78'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları</i>	138
Tablo 26. <i>ÖA18'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları</i>	147
Tablo 27. <i>ÖA35'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları</i>	160
Tablo 28. <i>Öğretmen Adaylarının İnançlarına Göre Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları</i>	172

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Duyuşsal alan bileşenlerinin bir modeli.....	12
Şekil 2. Öğretimsel açıklamaların konumu ve diğer etkileşimler	29
Şekil 3. Çalışmada izlenen araştırma adımları.....	67
Şekil 4. ÖA5'in ders kitabından aldığı daire grafiği örneği.....	132
Şekil 5. ÖA5'in akıllı tahtadaki ilk daire grafiği örneği	134
Şekil 6. ÖA5'in akıllı tahtadaki ikinci daire grafiği örneği.....	134
Şekil 7. ÖA5'in ders kitabından aldığı çizgi grafiği örneği	135
Şekil 8. ÖA5'in çizgi grafiğini yorumlama örneği	136
Şekil 9. ÖA78'in çalışma kağıdındaki ilk daire grafiği örneği.....	139
Şekil 10. ÖA78'in yedinci daire grafiği örneği	140
Şekil 11. ÖA78'in sekizinci daire grafiği örneği	141
Şekil 12. ÖA78'in dokuzuncu daire grafiği örneği	142
Şekil 13. Öğrencinin dokuzuncu daire grafiği örneğine çözümü.....	142
Şekil 14. ÖA78'in onuncu daire grafiği örneği.....	143
Şekil 15. ÖA78'in çizdiği ilk çizgi grafiği.....	144
Şekil 16. ÖA78'in hatırlatmak için çizdiği çizgi grafiği	144
Şekil 17. Öğrencinin grafik dönüşümleri örneğine çözümü	146
Şekil 18. ÖA78'in çözüm için ifade ettiği diğer yol	146
Şekil 19. ÖA18'in ilk örneği çözümünün birinci aşaması.....	149
Şekil 20. ÖA18'in ilk örneği çözümünün ikinci aşaması	149
Şekil 21. ÖA18'in ilk örneği çözümünün üçüncü aşaması.....	149

Şekil 22. ÖA18'in ilk örneği çözümünün dördüncü aşaması	150
Şekil 23. ÖA18'in üçüncü daire grafiği örneği çözümü	151
Şekil 24. ÖA18'in beşinci daire grafiği örneği	151
Şekil 25. Öğrencinin daire grafiği örneği çözümü birinci kısım	152
Şekil 26. Öğrencinin daire grafiği örneği çözümü ikinci kısım	152
Şekil 27. ÖA18'in altıncı daire grafiği örneği	152
Şekil 28. ÖA18'in yedinci daire grafiği örneği	153
Şekil 29. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğini çözümü birinci kısım	154
Şekil 30. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğini çözümü ikinci kısım	154
Şekil 31. ÖA18'in çizgi grafiği çizimi birinci kısım	155
Şekil 32. ÖA18'in çizgi grafiği çizimi ikinci kısım	155
Şekil 33. ÖA18'in ikinci çizgi grafiği örneği	156
Şekil 34. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneği	158
Şekil 35. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü birinci kısım	159
Şekil 36. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü ikinci kısım	159
Şekil 37. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü üçüncü kısım	159
Şekil 38. ÖA35'in daire grafiği materyali (pasta dilimi)	161
Şekil 39. ÖA35'in çizgi grafiği tanımı ve ders planındaki çizgi grafiği örnekleri	163
Şekil 40. ÖA35'in ders planında olmayan beşinci daire grafiği örneği	163
Şekil 41. Öğrencinin beşinci daire grafiği örneğinin çözümü için önerdiği diğer yol	164
Şekil 42. ÖA35'in beşinci daire grafiği örneğinin çözümü	164
Şekil 43. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneği	164
Şekil 44. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneğinin çözümünden bir kesit	165
Şekil 45. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneğinin cevabı için hazırladığı grafik	166
Şekil 46. ÖA35'in yedinci daire grafiği örneği	166
Şekil 47. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğine çözümü	167

<i>Şekil 48.</i> ÖA35'in yedinci daire grafiğinin cevabı için hazırladığı grafik	167
<i>Şekil 49.</i> ÖA35'in ilk grafikler arası dönüşümler örneği	168
<i>Şekil 50.</i> ÖA35'in tahtaya çizdiği sütun grafiği.....	168
<i>Şekil 51.</i> ÖA35'in ilk grafikler arası dönüşümler örneği için çizdiği çizgi grafiği.....	169
<i>Şekil 52.</i> Öğrencinin ilk grafikler arası dönüşümler örneği için çizdiği sütun grafiği	170
<i>Şekil 53.</i> ÖA35'in ikinci grafikler arası dönüşümler örneği.....	170

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
İMÖ	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
ÖA	Öğretmen Adayı
A	Araştırmacı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, problem ve alt problemleri, varsayım, sınırlılık ve tanımlar bölümlerine yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bireylerin öğrenme alanları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak üçe ayrılmasına rağmen (Committee of College and University Examiners, 1956) öğretimsel içeriklerde bu boyutların birbirinden ayırıştırılmadan birlikte ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Bunun yanında matematik öğretimi, resim, heykel ya da müzik gibi sanat dallarında olduğu gibi duyguları içermemesi nedeniyle tamamen mantıksal bir uğraşı olarak görülmekte (Dede, 2012) ve daha çok bilişsel bir çaba olarak ele alınmaktadır (DeBellis & Goldin, 2006; Dede, 2012). Ancak herhangi bir sınıf atmosferini etkileyen duyuşsal değişkenler (Meijer, 2007; Meelissen & Luyten, 2008; Dede, 2012), matematik öğretiminin yapıldığı sınıflarda da öğrencilerin matematiği sevmelerine, değerli bulmalarına veya matematikten korkmalarına neden olabilmektedir. Bu nedenle duyuşsal alan değişkenleri de bilişsel alan gibi matematik eğitimi araştırmalarında merkezi bir konumda yer almalıdır (Tsamir & Tirosh, 2009). 1960’larda başlayan matematik eğitiminde duyuşsal alan çalışmalarında, genellikle duygu, tutum, değer ve inanç kavramlarına odaklanılsa da (bkz. McLoed, 1992; DeBellis & Goldin, 1997, 2006; Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006; Grootenboer, Lomas, & Ingram, 2008; Dede, 2012) bu kavramlara yönelik olarak kullanılan terminoloji iç içe geçmiştir (Bishop, FitzSimons, Seah, & Clarkson, 1999). Özellikle inançlar, değerler için bir uygulanabilirlik göstergesi (bkz. Clarkson, FitzSimons, Bishop, & Seah 2000), tutumlar için de bilişsel kaynaklar olarak düşünülmektedir (bkz. Koballa & Glynn, 2007).

Hem bilişsel hem de duyuşsal öğeler içeren inançların (De Corte, Op't Eynde, & Verschaffel, 2002; Pehkonen 2004) literatürde üzerinde uzlaşılan bir tanımı bulunmamaktadır (Beswick, 2005). İnancı tanımlarken araştırmacıların bir kısmı, inancın duyuşsal boyutunu (Cobb, 1986; Nespor, 1987; Furinghetti & Pehkonen, 2002; Richardson, 2003), bir kısmı bilişsel boyutunu (Abelson, 1979; Schoenfeld, 1985; Sigel, 1985; Thompson, 1992; Törner & Grigutsch, 1994; Markic, Eilks, & Valanides, 2008) ve diğer bir kısmı da inancın her iki boyutunu (Hannula, 2001; Dede & Karakuş, 2014) öne çıkarmıştır. Bu bağlamda şimdiki çalışmada; inanç, “deneyimlerin oluşturduğu zihinsel yapılar” (Sigel, 1985, s. 351) olarak tanımlanmış, yani inancın bilişsel boyutunu öne çıkaran tanımı benimsenmiştir. İnanc kavramına, bilişsel bir çaba olarak ele alınan matematik eğitimi açısından bakıldığında da matematiksel inanç kavramı ortaya çıkmaktadır. Literatürde matematiksel inanç, matematiksel kavramlara ilişkin deneyimlerin yansıtılması (Thompson, 1982, 1984; Silver, 1985; Hart, 1989) ve matematikle ilgili geçmiş deneyimlere dayalı kişisel değerlendirmeler (Raymond, 1997; Uçar, Pişkin, Akkaş & Taşçı, 2010) şeklinde tanımlanmıştır.

Matematiksel inanç, araştırmacılar tarafından matematiğin doğasına, öğrenimine ve öğretimine yönelik inançlar olmak üzere üç ayrı boyutta ele alınmasına rağmen (bkz. Ernest, 1989, 1991; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Pehkonen, 1997; Raymond, 1997; Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002) bu üç inanç türünün birbiriyle ilişkili olduğu (Ernest, 1989) ve matematiğin doğasına yönelik inancın diğer iki inanç boyutunun temelini oluşturduğu belirtilmektedir (Dede & Karakuş, 2014). Araştırmacılar tarafından hakkında farklı teorik çerçeveler ortaya atılan matematiğin doğasına yönelik inançlar (bkz. Ernest, 1989; Törner & Grigutsch, 1994; Grigutsch, Raatz, & Törner, 1998; Dionne'den aktaran Pehkonen ve Törner, 1999) matematiğin ne olduğu, nitelikleri ve ne işe yaradığıyla ilgilidir (Ernest, 1989; Baydar & Bulut, 2002; Dede & Karakuş, 2014) ve bu inançlar genellikle günlük hayattaki matematikle ilgili deneyimlerle ve matematik sınıflarında ortaya çıkmaktadır (Ball, 1991). Bu sınıflardaki matematik öğretiminin, öğretmenlerin inançlarına, özellikle de matematiğin anlamı ve doğası hakkındaki düşüncelerine bağlı olduğu söylenebilir (Ernest, 1991). Bu durum göz önüne alındığında Törner (2002) tarafından öğretmenlerin matematiksel inançları hakkında ortaya atılan bir kavramsal çerçeve dikkat çekmektedir. Bu çerçeveye göre öğretmenlerin matematiğin doğasına yönelik inançları, küresel inançlar (global beliefs) ve alana özgü inançlar (domain-specific beliefs) olarak iki grupta ele alınabilir. Küresel inançlar, matematiğin doğası ve matematiksel bilginin kökeni ve gelişimiyle ilgili inançları içerirken alana özgü inançlar matematiğin alt alanlarıyla ilgili inançlardır (Törner, 2002).

Eğitim bilimleri literatürüne bakıldığında bilginin bireye özgü beceri, deneyim, anı ve inançlar birikimi olarak tanımlandığı görülmektedir (Murphy, Delli, & Edwards, 2004). Buna göre bilginin oluşmasında ve şekillenmesinde bireylerin sahip olduğu inançların etkili olduğu söylenebilir. Thompson'a (1992) göre öğretmenlerin bilgileri ve inançları iç içe geçtiği için yapılan çalışmalarda inanç ve bilgiler birbirinden ayrılmaya çalışılmamalıdır. Thompson'ın bu yargısını destekleyen ve öğretmenlerin öğretimleri sırasında konu ve pedagojik alan bilgilerinin (Ball, Thames, & Phelps, 2008) yanı sıra inançlarını (Gellert, 2000; Beswick, 2007; Bray, 2011) da işe koştuklarını kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır. Ek olarak öğretmenlerin hem matematik ve pedagoji bilgilerinin (Hill, Schilling & Ball, 2005; Baumert vd., 2010) hem de matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarının (Love & Kruger, 2005) öğrenci başarısını etkilediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar dikkate alındığında öğretmen bilgileri için ortaya atılan teorik çerçevelerde (bkz. Shulman, 1987; Fennema & Franke, 1992; Rowland, Turner, Thwaites, & Huckstep, 2009), inanç gibi duyuşsal alan bileşenlerinin matematik öğretimi bilgisinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Öğretmen bilgisi araştırmalarına öncülük eden Shulman (1986) tarafından ortaya atılan pedagojik alan bilgisi (pedagogical content knowledge) kavramı, günümüzde de matematik eğitimi araştırmacılarının çalışmalarını etkilemektedir. Shulman'ın (1986, 1987) çalışmalarından etkilenen Ball, Thames ve Phelps (2008) de "Öğretim İçin Matematiksel Bilgi (ÖMB) (Mathematical Knowledge for Teaching)" kavramını ve modelini geliştirmişlerdir. Bu kavram, "matematik öğretme işini yürütmek için gerekli olan matematiksel bilgi" (Ball, Thames & Phelps, 2008) olarak açıklanmıştır ve ÖMB modelinde Shulman'ın (1986) bilgi kategorilerinden konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi genişletilerek ele alınmıştır.

Matematik eğitimi literatürüne bakıldığında etkili matematik öğretimi sağlamak için özellikle pedagojik alan bilgisi daha derin olan öğretmenlerin öğrenci hatalarına karşı yapıcı davrandıkları, hataları düzeltmek için sabırla cevap verdikleri, öğrencilerin önemli matematiksel fikirleri geliştirmeleri için tartışma ortamı oluşturmaya özen gösterdikleri ve derslerinde uygun ve doğru öğretimsel açıklamalar yaptıkları görülmektedir (Ball, 1991; Fennema, Franke, Carpenter, & Carey, 1993; Lampert & Blunk, 1998; Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep, & Ball, 2008; Baumert, vd., 2009). Ayrıca bir öğretmen, öğrencilerin konuları kavramsal şekilde anlamaları gerektiğine inansa da dersi sırasında öğrencilerin kavramsal anlamaya ulaşamadıklarını fark ettiğinde işlemsel şekilde anlamalarını sağlayacak açıklamalara yöneldiği belirlenmiştir (bkz. Ma, 1999). Benzer

şekilde matematik temelli açıklamaları (mathematically based explanations) pratik temelli açıklamalara (practically based explanations) tercih ettiğini belirten öğretmenlerin derslerinde daha çok pratik temelli açıklamaları kullandıkları görüşmüştür. Bunun nedeni, öğretmenlerin pratik temelli açıklamaların öğrencileri daha çok ikna edeceğine inanmalarıdır (bkz. Levenson, Tsamir, & Tirosh, 2010). Bu bulgular birlikte ele alındığında öğretmen bilgi ve inançlarının etkili ve doğru öğretimsel açıklamalar yapmada önemli bir rol oynayabileceği görülmektedir. Ayrıca öğretmenler, matematiği öğretebilmek için matematiksel bilgi ve inançlarının yanı sıra öğretimsel açıklamaları da kullanmaktadırlar.

Öğretimsel açıklamaların bazı araştırmacılar tarafından öğretimin merkezinde yer aldığı düşünülmektedir (bkz. Acuña, Rodicio & Sánchez, 2011; Charalambous, Hill, & Ball, 2011). “Öğretmenin öğrencilere konu alan bilgisini ilettiği etkinlik” (Leinhardt, Putnam, Stein, & Baxter’den aktaran Charalambous vd., 2011, s.443) olarak tanımlanan öğretimsel açıklamalar, bu nedenle öğretmenlerin konu alan bilgilerinin derinliğine dayanmaktadır (Inoue, 2009). Ayrıca öğretimsel açıklamalar, matematik konu alan bilgisini, pedagojik olarak uygun şekillere dönüştürmeyi gerektirir (Dewey, 1906). Ayrıca Martin’e (1970) göre öğretimsel açıklamaların ilk görevi basit bir şekilde içeriği sunmaktan ziyade öğrencilerin anlamasını desteklemektir. Bu ifadelere dayanarak öğretimsel açıklamaların, öğretmenin konu alan (Lachner & Nückles, 2015) ve pedagojik alan (Ball vd. 2008; Grossman & McDonald, 2008; Baumert vd. 2010) bilgisindeki uzmanlığından etkilendiği söylenebilir. Bu kapsamda şimdiki çalışmada, öğretimsel açıklamalara odaklanılmasının gerekçeleri şunlardır: Öğretimsel açıklamaların öğretim ortamının açık bir parçası olması (Leinhardt, 2001) ve öğretimde yaygın olarak kullanılması (Perry, 2000; Chi, Siler, Jeong, Yamauchi, & Hausmann, 2001), öğretimde kritik bir yerde bulunabilmesi (Renkl, 2002; Leinhardt & Steele, 2005) ve bir öğretmenin performansının bir bütün olarak daha iyi tanımlanmasına ve anlaşılmasına yardımcı olması.

Matematik eğitimi literatürüne bakıldığında öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları fonksiyon (bkz. Leinhardt, 1987), geometri (bkz. Lachner & Nückles, 2016), istatistik (bkz. Rey & Fischer, 2013), limit (bkz. Van De Sande & Greeno, 2010), olasılık (bkz. Renkl, 2002; Große & Renkl, 2006), polinomlar (bkz. Alkan, 2016) ve sayı ve işlemler (bkz. Kinach, 2002a, 2002b; Inoue, 2009; Toluk Uçar, 2010, 2011; Charalambous vd., 2011; Güler & Çelik, 2016; Lachner & Nückles, 2016; Karakuş, 2017a, 2017b) konuları üzerinden incelenmiştir. Yapılan çalışmalar arasında istatistikle ilgili öğretimsel açıklamaları inceleyen araştırmalar bulunsa da bu çalışmalar daha çok deneysel

araştırma türündedir ve katılımcıların bireysel çalışmaları sırasındaki açıklamalarına odaklanılmıştır. Şimdiki çalışmada ise istatistik alanının temelini teşkil eden veri işleme öğrenme alanında yer alan grafiklerle ilgili öğretimsel açıklamalara odaklanılmıştır. Zira, grafikleri anlamak için gerekli olan yorumlama becerisi, öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalarının incelenmesi için oldukça elverişli bir zemin oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının matematiksel inançlarının, onların göreve başladıkları ilk yıllarda etkili olarak (Lester & Garofalo, 1987) karar verme süreçlerine ve sınıftaki uygulamalarına yön verdiği bilinmektedir (Pajares, 1992; Brantlinger, 1996; Steinbring, 1998). Bu sınıf uygulamaları arasında öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için kullanılan ve öğretmenlerin matematiği öğretme bilgisinin gözlemlenebildiği öğretimsel açıklamalar da yer almaktadır (Charalambous vd., 2011). Öğrenciler ve öğretilecek konu arasında uygun bir iletişim kurulmasına yol açan etkinlikler olarak tanımlanan (Leinhardt, 2001) öğretimsel açıklamalar, açıklamayı yapan öğretmenin matematiksel inançlarından etkilenebilmektedir (Kinach, 2002a; Baumert vd., 2010). Bu nedenle araştırmacılar, öğretmenlerin kullandıkları öğretimsel açıklamaları incelerken onların genel matematiksel inançları ve alana özgü inançlarının rolünü de ihmal etmemelidirler (Perry, 2000; Van Lehn, Siler, Murray, Yamauchi, & Baggett, 2003; Wittwer & Renkl, 2008).

1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Öğretmenlerin matematiksel inançları, onların karar verme süreçleri üzerinde etkili olduğundan gerçek sınıf uygulamalarını (Pajares, 1992; Brantlinger, 1996), öğretme süreçlerini (Philippou & Christou'dan aktaran Dede & Karakuş, 2014), anlayışlarını, muhakeme yeteneklerini ve zamanla da sınıftaki davranışlarını (Pajares, 1992) yönlendirebilmektedir. Ayrıca matematik öğretimini geliştirmek (Underhill, 1988) ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olmak için matematik öğretmenlerinin ve geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançlarının incelenmesi önemlidir (Thompson, 1992; Raymond & Santos, 1995; Carter & Norwood, 1997; Manouchehri, 1997; Aksu, Demir & Sümer, 1998; Baydar, 2000).

Öğretmen eğitimi amaçlarından biri adayların yetkin birer öğretmen olmalarına yardımcı olacak inançlar geliştirmelerini sağlamaktır (Green, 1971). Öğretmen adayları lisans eğitimleri sırasında okul ve sınıf deneyimlerini sadece eğitimlerinin son iki döneminde

edinebildikleri için matematiksel inançlarının bir kısmı gerçek sınıf ortamından uzakta gelişir (Haser, 2006). Öğretmen adaylarının inançları bu yönüyle öğretmen inançlarından farklıdır (Handal, 2003). Öğretmen adaylarının sahip olduğu inançlar, göreve başladıkları ilk yıllarda etkili olacağı için (Lester & Garofalo, 1987) bu inançların bilinmesi önem kazanmaktadır. McDiarmid (1990, s. 17), öğretmen yetiştirme programlarındaki öğretmen adaylarının inançlarının anlaşılmasının önemini şu şekilde açıklamıştır:

Bir öğretmen yetiştiricisi olarak, eğer öğrencilerimin neler düşündüklerini, üniversiteye gelirken zihinlerinde hangi fikirlerle, deneyimlerle ve inançlarla geldiklerini ve üniversitede aldıkları derslerde edindikleri fikir, deneyim ve inançların neler olduğunu bilmezsem, belirleyeceğim araçlar ve hedefler hakkında vereceğim kararlar ortaya çıkabilecek sonuçları düşünmeden alınmış kararlar olacaktır.

Ülkemizdeki pek çok araştırmada matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançlarının belirlenmesi yönünde çalışmalar yapılmıştır (bkz. Baydar, 2000; Hacıömeroğlu, 2012; Haser & Doğan, 2012; Sinan & Akyüz, 2012; Güven, Karataş, Öztürk, Arslan & Gürsoy, 2013; Kayan, Haser & Işıksal Bostan, 2013; Sanalan, Bekdemir, Okur, Kanbolat, Baş & Özturan Sağırlı, 2013; Dede & Karakuş, 2014; Birgin, 2016; Duru & Göl, 2016; Aydın & Çelik, 2017; Çelik, Özmen, Aydın, Güler, Birgin, Açıkyıldız, Gürsoy, Arabacı, Güneş & Gürbüz, 2018). Bu araştırmaların büyük çoğunluğunda adayların matematiksel inançlarının belirlenmesi için ölçekler geliştirilmiş (bkz. Baydar, 2000; Birgin, 2016; Güven, Karataş, Öztürk, Arslan & Gürsoy, 2013; Kayan, Haser & Işıksal Bostan, 2013; Sanalan, Bekdemir, Okur, Kanbolat, Baş & Özturan Sağırlı, 2013; Açıkyıldız & Dede, 2019) veya uyarlamıştır (bkz. Hacıömeroğlu, 2012; Duru & Göl, 2016; Aydın & Çelik, 2017). Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğin doğası hakkındaki inançlarının konuyu öğrettikleri dersi etkilediğine dair geniş bir kabul olmasına rağmen (bkz. Lerman, 1990; Andrews & Hatch, 2001) adayların sadece matematiğin doğasına yönelik inançlarını belirlemek için ulaşılabilir alan yazınında nitel yöntemlerle yapılmış bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Nitel yöntemlerin kullanıldığı şimdiki çalışmanın öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının altında yatan nedenlerin belirlenmesi açısından literatüre önemli bir katkı yapacağı düşünülmektedir. Ayrıca şimdiki çalışmaya kadar ulaşılabilir alan yazınında ülkemizdeki matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi adına önerilen bir kavramsal çerçeveye de karşılaşılmamıştır. Bu anlamda şimdiki çalışma, ülkemizdeki matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının nitel yöntemlerle belirlendiği ve bu verilere dayalı kavramsal bir çerçevenin geliştirildiği bir çalışma olması nedeniyle önem arz etmektedir.

Ek olarak bireylerin bir alana yönelik küresel inançlarıyla bu alana ait bir konuya özgü inançları farklılaşabilmekte (bkz. Törner, 2002) ve ayrıca bireylerin konuya özgü inançlarının, matematiğin doğasına yönelik inançlarıyla ilişkisi hakkında çok az şey bilinmektedir (Van Driel, Bulte, & Verloop, 2007). Ortaokul matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarından biri olan veri işleme öğrenme alanı için kullanılan yöntemlerle matematikteki diğer öğrenme alanlarındaki yöntemler birbirinden bağımsız olduğundan veri işleme öğrenme alanı farklı türden bir düşünme gerektirmekte (bkz. Cobb & Moore, 1997) ve bu nedenle bu alanın doğasına yönelik inancın matematiğin doğasına yönelik inançtan farklı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle şimdiki çalışmada adayların veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi adına nitel yöntemler kullanılarak bir kavramsal çerçeve daha geliştirilmiştir. Böylece adayların matematiğin doğasına yönelik inançlarıyla veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları ve bunlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılmasına odaklanılmıştır. Literatürde şu ana kadar bu şekilde bir alan ve bu alana ait bir alt alana yönelik inançların karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmadığından şimdiki çalışma, ileride bu yönde yapılabilecek diğer çalışmalar için de iyi bir zemin oluşturma ve iyi bir referans noktası olma niteliğindedir.

Şimdiki çalışma kapsamında geliştirilen matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik kavramsal çerçevelerin ileride uluslararası karşılaştırmalı çalışmalara kaynaklık edebileceği de düşünülmektedir. Başka bir ifadeyle, şimdiki çalışmada ülkemiz matematik öğretmeni adaylarıyla geliştirilen bu kavramsal çerçevelerle farklı ülkelerde ve öğrenme/öğretme ortamlarındaki öğretmen adaylarının matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarındaki olası farklılık ve benzerliklerin daha açık bir şekilde ortaya çıkarılabileceği de öngörülmektedir.

Bir öğretmen dersinin %90-95'ini öğreteceği konuya giriş yapabilmek için kullanmakta (bkz. Graesser, Person, & Magliano, 1995) ve bu ders girişi sırasında en çok kullandıkları etkinlik, şimdiki çalışmanın diğer bir konusu olan açıklamalardır (bkz. Chi, Siler, Jeong, Yamauchi, & Hausmann, 2001) ve eğer öğretmen yeni bir konu işliyorsa açıklama kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır (bkz. Perry, 2000; Leinhardt, 2001; Renkl, Wittwer, Grosse, Hauser, Hilbert, Nückles, & Schworm, 2006). Bu durum, açıklamaların öğretmenliğin doğal bir özelliği olabileceğini göstermektedir ve bu nedenle açıklamaların, öğretmenlerin derslerinin çekirdeğini oluşturduğunu düşünen birçok araştırmacı bulunmaktadır (bkz.

Edwards & Westgate 1987; Cazden 1988; Leinhardt 1993; Sanchez, Rosales, & Canedo, 1999; Sanchez, Garcia, De Sixte, Castellano & Rosales, 2008).

Öğretimsel açıklamalar, dersin girişinde birincil öğretim stratejisi olarak veya ders sırasında öğrencilerin sorularını cevaplamada etkili olarak kullanılabilir (Scheuch, 2016). Ayrıca öğretimsel açıklamalar, öğretmenlere öğrencilerin anlatılan kavramı tam olarak anlayıp anlamadıkları hakkında da ipuçları vermekle birlikte (bkz. Perry, 2000) öğrencilerin bir alandaki ilkeler ve kapsamlı kavramlarla ilgili anlamalarını geliştirmeyi (Wittwer & Renkl, 2008) ve kavramsal anlamayla ilgili zihinsel temsillerin geliştirilmesini de sağlamaktadır (Inoue, 2009; Sanchez, Garcia-Rodicio, & Acuna, 2009). Ancak bu önemine rağmen ülkemizde öğretimsel açıklamalarla ilgili sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır (bkz. Toluk Uçar, 2010, 2011; Gökkurt, Şahin & Soylu, 2012; Alkan, Akşan & Güven, 2014; Alkan, 2016; Güler & Çelik, 2016; Karakuş, 2017a, 2017b). Ayrıca bu araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğin özellikle sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik öğretimsel açıklamalarına odaklanılmıştır (bkz. Toluk Uçar, 2010, 2011; Gökkurt, Şahin & Soylu, 2012; Alkan, Akşan & Güven, 2014; Güler & Çelik, 2016; Karakuş, 2017a, 2017b). Bu bağlamda şimdiki çalışma, farklı bir konu olan grafiklere yönelik öğretimsel açıklamalara odaklanması açısından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca veri işleme öğrenme alanının özelinde grafiklere ilişkin öğretimsel açıklamaların incelenmesinin oldukça uygun olduğu da düşünülmektedir. Zira grafiklerin yorumlanması, grafiklerin sözel bir dille ifade edilmesini de içermektedir.

Şimdiki çalışmada öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları, Kinach (2002a, 2002b) tarafından önerilen kavramsal çerçeve kullanılarak incelense de önerilen ilk çerçevede sadece kategori isimlerinin ve betimlemelerinin bulunması nedeniyle bu kavramsal çerçevenin güncellenmesi ve detaylandırılmasının gerektiği anlaşılmıştır. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, ilgili literatür taraması yapılarak ve uzman görüşleri alınarak ilgili kavramsal çerçeve genişletilmiştir. Bu kapsamda şimdiki çalışmanın ileride öğretimsel açıklamalarla ilgili yapılacak çalışmalarda kullanılabilecek daha ayrıntılı bir kavramsal çerçeve sunması bakımından da ilgili literatüre önemli bir katkı yapabileceği düşünülmektedir.

Bu bağlamda şimdiki araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançlarına göre öğretimsel açıklamalarının veri işleme öğrenme alanının grafikler konusu özelinde incelenmesidir.

1.3. Araştırma Problemleri ve Alt Problemler

Araştırma problemi: Matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorilerinde yer alan ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının öğretimsel açıklamaları nasıldır?

Alt problemler:

1. İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel inançları nasıldır?

1.1. İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançları nasıldır?

1.2. İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları nasıldır?

2. Matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorilerinde yer alan ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının öğretimsel açıklamaları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

1.4. Varsayımlar

Uygulanan görüşme formları ile yapılan görüşmeler ve gözlemler sırasında katılımcılar arasında araştırmanın amacını etkileyecek düzeyde bir etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma,

- i. veri toplama süreci açısından 2016-2017 ve 2017-2018 eğitim-öğretim yılları,
- ii. matematiksel inançları incelenen katılımcılar açısından 2016-2017 ve 2017-2018 eğitim-öğretim yıllarında bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören öğretmen adayları,
- iii. öğretimsel açıklamaları incelenen katılımcılar açısından matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik farklı inanç kategorilerine dahil olan birer, toplamda 4 öğretmen adayı,

- iv. Öğretmenlik Uygulaması dersi açısından aynı okulda görev yapan 3 uygulama öğretmeni ve aynı okulda yer alan 4 farklı 7. sınıf şubesi,
- v. öğretimsel açıklamaların incelendiği konu açısından Veri İşleme Öğrenme Alanı'nın grafikler konusu
- vi. veri toplama araçları açısından görüş formları, görüşmeler, gözlemler ve dokümanlar ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Çalışmada inanç kavramının bilişsel boyutunu ön plana çıkaran “Deneyimlerin oluşturduğu zihinsel yapılar” (Sigel, 1985, s.351) tanımı benimsenmiştir. Ayrıca matematiksel inanç, matematikle ilgili geçmiş deneyimlerden oluşan matematik hakkındaki kişisel değerlendirmeler (Raymond, 1997) olarak kabul edilmiştir. Ek olarak, şimdiki çalışmada matematiksel inanç, matematiğin doğasına yönelik inanç ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancı kapsamaktadır. Çalışmadaki matematiğin doğasına yönelik inanç kavramı, matematiğin ne olduğu, nitelikleri ve ne işe yaradığı ile ilgili inançları (Ernest, 1989; Baydar & Bulut, 2002; Dede & Karakuş, 2014) kapsamaktadır. Son olarak öğretimsel açıklama ise “Öğretmenlerin konu içeriğini öğrencilere iletme etkinliği” (Leinhardt, Putnam, Stein, & Baxter'den aktaran Charalambous vd., 2011, s. 443) olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, sırasıyla duyuşsal alan, inanç, matematiksel inanç, matematiksel bilgi, öğretimsel açıklama, veri işleme öğrenme alanı ve grafiklerle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

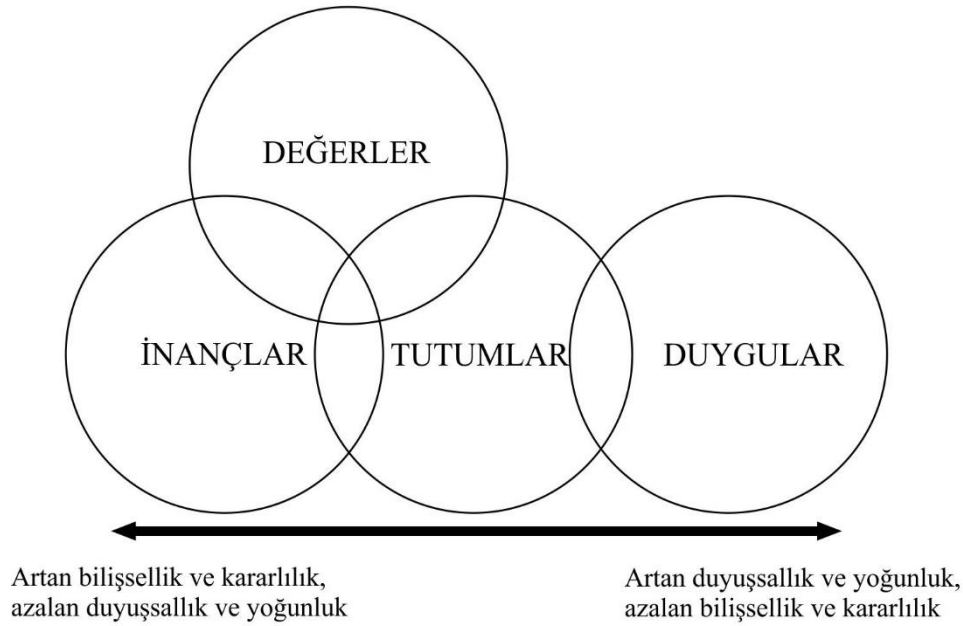
2.1. Duyuşsal Alan

Bireyde öğrenmenin gerçekleşmesiyle ilgili 1950’lerde yapılan çalışmalar sonucunda Bloom ve arkadaşları bireyin öğrenme kapasitesini bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç alanda ele almıştır. Bilişsel alan, öğrenmenin zihinsel sonuçlarına; davranışsal alan, edimsel sonuçlarına; duyuşsal alan ise benlik ve ahlak gelişimi sonuçlarına odaklanmıştır (Özden, 2002). Schibeci (1983), başarının davranışla bir bütün olarak birbirine bağlı olduğunu ve bireyin bilişsel başarısıyla birlikte duyuşsal özellikleriyle de ilgilenilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca çalışmalarında duyuşsal özellikleri kontrol etmenin bilişsel özellikleri kontrol etmekten daha önemli olacağını da savunmuştur.

Duyuşsal alan çalışmalarıyla tanınan McLeod (1992), duyuşsal alanı, bilişsel alanın ötesinde olan çok çeşitli inanç, duygu ve ruh hallerini içeren bir öğrenme alanı olarak tanımlamıştır. Duyuşsal alanın insan davranışlarına yön veren ve onları şekillendiren duygu, ruh hali, anlayış, tutum, inanç, değer, ilgi, güdü, özyeterlik, ahlak, etik, motivasyon ve kaygı gibi pek çok bileşenden oluştuğu bilinmektedir. Ayrıca öğrenme, doğal olarak duygusal ve duyuşsal olsa da matematikle ilgili bazı durumlar onun diğer okul derslerinden daha az ilginç ve eğlenceli olarak görülmesine neden olmaktadır (Radišić, Videnović, & Baucal, 2015). Matematik eğitimi ve duyuşsal alan konularında uzun zamandır süregelen çalışmalar olmasına rağmen duyuşsal alan bileşenlerinin matematiğin öğrenimi ve matematiğe yönelik tutum ve inançların gelişimi üzerindeki etkisi net değildir. Ayrıca bu konuyu tatmin edici

şekilde araştıran boylamsal çalışmalara da ihtiyaç vardır (Hannula, Bofah, Tuohilampi, & Mestämuuronen, 2014).

Matematik eğitiminde duyuşsal alan çalışmalarının Şekil 1’de görüldüğü gibi genellikle duygu, tutum, değer ve inanç boyutlarına odaklandığı görülmektedir (bkz. McLeod, 1992; DeBellis & Goldin, 1997, 2006; Grootenboer, Lomas & Ingram, 2008; Dede, 2012).



Şekil 1. Duyuşsal alan bileşenlerinin bir modeli Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The affective domain, mathematics, and mathematics education. In P. Grootenboer & M. Marshman (Eds.), *Mathematics, affect and learning* (pp. 13-33). Singapore: Springer kaynağından Türkçeleştirilmiştir.

McLeod (1992), duyuşsal alanı kavramsallaştırma konusunda ilgili literatüre önemli bir katkı yapmıştır. Duyuşsal alanın duygu, tutum ve inanç bileşenlerini tanımlamış ve onları Şekil 1’de görüldüğü gibi kararlılığın arttığı ve yoğunluğun azaldığı bir doğru boyunca sıralamıştır. DeBellis ve Goldin (1997) ise McLeod’un (1992) bu çalışmasına dördüncü bir bileşen olan değerleri eklemiştir. Yapılan çalışmalara göre en değişken ve yoğun bileşen olan duygular, matematiksel etkinlikler aracılığıyla hızlıca değişen his yapılarını ifade etmektedir (McLeod, 1992; Goldin, 2002). Tutumlar, duyguların belli bir parçasına yönelik eğilim ve uyumu ifade ederken (DeBellis & Goldin, 1997, 2006) tutumlardan daha karmaşık olan değerler ise adalet, etik ve ahlak gibi kavramları içermektedir ve kişisel gerçekler olarak da isimlendirilmektedir (McLeod, 1988, 1989; DeBellis & Goldin, 1997, 2006; Goldin, 2002). Tutumların bilişsel kaynakları olan inançlar ise bir nesne ya da kişi hakkındaki görüşlerdir (Koballa & Glynn, 2007) ve Şekil 1’de belirtildiği gibi en kararlı ve en az yoğun

duyuşsal alan bileşenidir. Bu nedenle matematik eğitiminde önemli bir yeri olan bilişsel ve duyuşsal alanın kesişiminde yer aldığı da düşünölen inançların (bkz. De Corte, Op't Eynde, & Verschaffel, 2002; Pehkonen, 2004) ve matematiksel inançların derinlemesine incelenmesinde fayda vardır.

2.2. İnanç ve Matematiksel İnanç

İnançlar “öznel bilgi” (Furinghetti & Pehkonen, 2002) olarak göröldüğünden öğrenmedeki rolleri yaygındır ve öğrenme için etkili bir değışkendir. İnançlar aynı zamanda bilişsel ve duyuşsal öğeler içerdiğinden matematik öğrenmenin bu iki önemli boyutu arasında bir köprü görevi görebilirler. Ek olarak öğretmenlerin inançlarının önemi ve öğretmenlik uygulamalarını şekillendirmedeki rolleriyle (bkz. McLeod, 1992; Pajares, 1992; Grootenboer, 2008; Mosvold & Fauskanger, 2014) ve öğrencilerin matematik, matematiğı öğrenme ve öğretme konusundaki inançlarıyla ilgili (bkz. McDonough & Sullivan, 2014) artan bir literatür de bulunmaktadır. Ancak üzerinde pek çok araştırma yapılan inanç kavramının eğitimciler ve matematik eğitimcileri tarafından uzlaşölan bir tanımö da bulunmamaktadır (Furinghetti & Pehkonen, 1999; Beswick, 2005; Haser, 2016). Bunun nedeni, inancın farklı yaklaşımlara göre tanımlanmasıdır (Vanayan, White, Yuen, & Teper, 1997; McLeod & McLeod, 2002; Kislenco, Grevholm, & Lepik, 2005; Eleftherios & Theodosios, 2007; Moscucci, 2007; Goldin, Rösken, & Törner, 2009).

İnançlar, -önceden bahsedildiğı gibi- hem bilişsel hem de duyuşsal öğeler içerdiğö için araştörmacıların bir kısmö yaptıkları inanç tanımlarında inancın bilişsel boyutuna (Rokeach, 1968; Abelson, 1979; Ajzen & Fishbein, 1980; Koballa & Crawley, 1985; Schoenfeld, 1985; Sigel, 1985; Thompson, 1992; Törner & Grigutsch, 1994; Lloyd & Wilson, 1998; Goldin, 2002; Op't Eynde, DeCorte, & Verschaffel, 2002; Törner, 2002; Markic, Eilks, & Valanides, 2008), bir kısmö duyuşsal boyutuna (Cobb, 1986; Nespor, 1987; Underhill, 1988; Lester, Garofalo, & Kroll, 1989; Kagan, 1992; Richardson, 2003) ve diğör bir kısmö da hem bilişsel hem duyuşsal boyutuna (Hannula, 2001; Pehkonen & Pietilä, 2003; Eleftherios & Theodosios, 2007; Philipp, 2007; Goldin vd., 2009; Dede & Karakuş, 2014) dikkat çekmiştir.

İnancın duyuşsal boyutunu öne çıkaran Richardson'a (2003, s. 3) göre inançlar “doğru olduğı hissedilen, psikolojik olarak kişinin yaşadığı çevre hakkındaki anlayışları ve

varsayımları”dır. Benzer olarak Philipp (2007) inançları, “dünya hakkında doğru olduğu düşünülen ve psikolojik olarak dayandırılan anlama, öneri ve öncüller” olarak tanımlamıştır.

Ek olarak Kagan (1992) da inançları doğru olduğu hissedilen anlamlar, varsayımlar, imajlar veya önermeleri içeren psikolojik yapılar olarak tanımlamıştır. Bunların yanı sıra inançların mantıksal ve duygusal bir yapısı olduğunu savunan ve inançları kişinin öznel olarak yapılandığı bilişler, kuramlar ve kavramlar (Eleftherios & Theodosios, 2007) veya “kişinin geçmiş deneyimlerinden şekillenen zihinsel yapıları ve psikolojik anlayışları” (Dede & Karakuş, 2014, s. 792) olarak tanımlayan ve inancın hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerini öne çıkaran araştırmacılar da bulunmaktadır. Ancak literatüre bakıldığında inançla ilgili tanımların, inancın daha çok bilişsel boyutuna vurgu yapılarak yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Abelson (1979) inancı, insanlar tarafından belirli bir amaç için veya gerekli şartlar altında manipüle edilen bilgiler, Schoenfeld (1985) ise insanların deneyimleri ve anlamalarındaki zihinsel yapılar ve herhangi bir durumdaki algıları ve bilişleri, Sigel (1985, s. 351) “deneyimlerin oluşturduğu zihinsel yapılar” ve Goldin (2002) kişinin doğruluk değeri yüklediği genellikle fikrîsel kodlamaları içeren çoklu kodlanmış zihinsel yapılar olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda, inancın bilişsel boyutunu vurgulayan araştırmacıların çoğunun, inancın zihinsel bir yapı olduğu konusunda hem fikir oldukları söylenebilir. Bu kapsamda şimdiki çalışmada da inancın “deneyimlerin oluşturduğu zihinsel yapılar” (Sigel, 1985, s. 351) tanımı kabul edilerek inancın bilişsel boyutuna odaklanılmıştır.

Inançların matematiksel etkinliklerdeki köprü olma rolü, bireylerin matematiği öğrenmesinde oldukça önemlidir. Zira, bireylerin matematiksel bilgi ve yeteneklerinin gelişimini engeller ya da gelişmesi için fırsatlar sunar (Cheeseman & Mornane, 2014). Ayrıca inançlar, sabit olduğundan ve bireylerin davranışlarını etkilediğinden bireylerin matematiksel inançları da onların matematiği öğrenme biçimlerinde etkili olmaktadır (McDonough & Sullivan, 2014). Ancak literatüre bakıldığında inanç gibi matematiksel inanç için de kabul edilen tek bir tanım yoktur. Örneğin, Hart (1989), Silver (1985) ve Thompson (1982, 1984) matematiksel inancı, matematiksel kavramlar hakkındaki değerlendirme türlerinin yansıtılması olarak tanımlarken Raymond (1997), matematikle ilgili geçmiş deneyimlerden oluşan matematik hakkındaki kişisel değerlendirmeler olarak ifade etmiştir. Cross (2009), Raymond’un tanımına benzer şekilde bireyin matematikle yaşadığı deneyimlerden kaynaklanan kişisel görüş ve yargılar olarak, Ernest (1989, s. 20) ise “bireylerin kavramları, ideolojileri, değerleri, hayat ve matematik hakkındaki dünya görüşleri” şeklinde tanımlamıştır. Matematiksel inanç ayrıca bireylerin matematiğe yönelik

eylemleriyle ilişkili olarak matematiksel bir uğraşıya başlama ve matematiği anlamaya yön veren bakış açısı (Schoenfeld, 1985, 1992) ve bu tanıma paralel olarak kesin ve sağlam temellere dayanması gerekmeyen, matematiğe yönelik bilişsel ve duyuşsal özellikleri ve istekli olmayı içeren, bireylerin kişisel bakış açıları (Grigutsch ve Törner, 1998; Törner, 1998) şeklinde de tanımlanmıştır. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, matematiksel inancın daha çok bilişsel boyutunu ön plana çıkaran Raymond'un (1997) matematikle ilgili geçmiş deneyimlerden oluşan matematik hakkındaki kişisel değerlendirmeler şeklindeki matematiksel inanç tanımına odaklanılmıştır.

Bireylerin matematiksel inançları, onların matematiğin doğası, matematiği öğrenme ve matematiği öğretme hakkındaki inançlarını içermektedir (bkz. Ernest, 1989, 1991; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Pehkonen, 1997; Raymond, 1997; Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002). Bu üç matematiksel inanç boyutu, matematik öğretmenlerinin inanç sistemlerinin çekirdeğini oluşturmaktadır ve bu nedenle incelenmesi her zaman dikkate değerdir (bkz. Ernest, 1989; Thompson, 1992; Raymond, 1993). Aşağıda bu üç matematiksel inanç boyutuna ilişkin kısa bilgiler verilmiştir.

2.2.1. Matematiğin Öğrenimine Yönelik İnançlar

Matematiği öğrenmeyle ilgili inançlar, bireyin matematiği öğrenmeyi nasıl gördüğü, öğrenci için ne tür davranış ve zihinsel süreçlerin gerekli olduğu ve ne tür öğrenme etkinliklerinin uygun olduğuyla ilgilidir (Ernest, 1989).

Ernest'e (1989) göre matematiği öğrenme hakkındaki zihinsel modeller:

- Bilginin alımı modeli
- Anlamanın aktif yapılandırılması modeli
- Uyumlu davranış ve beceri uzmanlığı modeli
- Kişinin kendi ilgisini keşfetmesi ve bağımsızlığı takip etme modelidir.

Handal (2003), Ernest tarafından sunulan bu model için iki temel yapı önermektedir: ilerici ve geleneksel. İlerici kavramı, sosyal yapılandırmacılıkla ilgili bir kavramdır ve öğrencilerin matematiksel bilgiyi sosyal veya bireysel olarak yapılandırmasını içeren yeni öğretim stratejilerini vurgulamaktadır. Bunun aksine geleneksel kavramı ise eğitimde davranışsal perspektifle ilgilidir ve bilginin transfer edilmesine, süreçten ziyade ürün, alıştırma, işlem ve formüllerin pedagojik değerine vurgu yapar.

2.2.2. Matematiğin Öğretimine Yönelik İnançlar

Bir öğretmenin matematiksel hedefleri, öğretimde kendi rolünü ve öğrencilerinin rollerini nasıl gördüğü, ona göre uygun sınıf etkinliklerinin neler olduğu, uygun olduğunu düşündüğü öğretim yaklaşımları ve öğretimindeki çıktılar onun matematik öğretimi anlayışını oluşturmaktadır (Thompson, 1992). Benzer şekilde, bir öğretmenin matematik öğretimine yönelik inancı, öğrencilerinin matematiği nasıl öğrendikleri, matematiksel bilgileri ve okulun amacı ve rolü hakkındaki görüşlerini de yansıtmaktadır (Yuniarti, Ishak, & Pang, 2014).

Ernest'e (1989) göre matematiği öğretme ile ilgili inançlar, matematik öğretiminin nasıl yapılacağı, bu konuda belirlenecek amaçların ve öğretim programlarının nasıl belirleneceği, öğretim sürecinde kullanılacak yöntem ve araçların nasıl olması gerektiği ile ilgili inançlardır. Öğretmenin matematiği öğretme ile ilgili inançları, onun sınıf içindeki rolüyle ilgili anlayışlarını şekillendirdiğinden Ernest'e (1989) göre, bir sınıfta üç farklı öğretmen rolü bulunmaktadır: öğretici, açıklayıcı ve kolaylaştırıcı.

Öğretici rolündeki bir öğretmen, bir materyali göstermeye, açıklamaya ve tanımlamaya, onu en iyi şekilde sergilemeye çalışır (Thompson, 1992). Bu rolü benimseyen bir öğretmen becerilerde ustalaşmayı amaçlar. Açıklayıcı rolündeki bir öğretmen ise açıklamalarında konunun içeriğine odaklanır ve bu öğretmenin asıl amacı matematiksel kavram, formül ve işlemleri en iyi şekilde kavratmaktır (Thompson, 1992). Bilginin kavramsal olarak öğrenilmesine odaklanır. Kolaylaştırıcı rolünü benimseyen bir öğretmenin de asıl amacı problem kurma ve çözmeyi sağlamaktır (Thompson, 1992). Öğretimlerini, öğrencilerinin fikirlerine göre şekillendirir ve bütün öğretimsel etkinlikler öğrenciler tarafından gerçekleştirilir.

2.2.3. Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlar

Matematiğin doğasıyla ilgili inançlar, matematiğin ne işe yaradığı ve niteliklerinin ne olduğuyla ilgilidir (Ernest, 1989; Baydar & Bulut, 2002; Dede & Karakuş, 2014). Ek olarak Ernest'e (1989) göre, matematiksel inancın bu üç türü de birbiriyle ilişkilidir ve matematiğin doğasına yönelik inançlar, matematiği öğrenme ve öğretmeye yönelik inançların temelini

oluşturur. Bu nedenle şimdiki çalışmada, özel olarak matematiğin doğasına yönelik inançlara odaklanılarak bu inanç türü derinlemesine incelenmiştir.

Matematiğin doğasına yönelik inançlar konusunda araştırmacılar tarafından birbiriyle birçok noktada uyuşan (Liljedahl, Rolka, & Rösken, 2007) farklı kavramsal çerçeveler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Çerçeveleri

Dionne (1984)	Ernest (1989)	Grigutsch, Raatz ve Törner (1998)
Geleneksel bakış açısı	İşlemsel görüş	Şema bileşeni
Formalist bakış açısı	Platonist görüş	Formalizm bileşeni
Yapılandırımcı bakış açısı	Problem çözme görüşü	Süreç bileşeni
		Uygulama bileşeni

Tablo 1’de verilen kavramsal çerçeveler içinde öncelikle Dionne (1984’den aktaran Pehkonen ve Törner, 1999) matematiğin doğasına yönelik inancı, matematiği bir yetenek kümesi ve matematik yapmayı işlem, kural, formül ve yöntemleri kullanma olarak gören geleneksel bakış açısı, matematiği mantık ve kesinlik, matematik yapmayı ispat yapma ve matematik dilini kullanma olarak ele alan formalist bakış açısı ve matematiği bir yapılandırma süreci, matematik yapmayı da matematiksel kavramlar arasında ilişki, kural ve formül bulma ve düşünce geliştirme süreci olarak gören yapılandırımcı bakış açısı olarak üç temel görüşe ayırmıştır.

Ernest (1989) ise matematiğin doğasına yönelik inancı, matematiği ilişkisiz ama kullanışlı kurallar, işlemler ve yetenekler toplamı olarak gören işlemsel (enstrümantalist) görüş, matematiğin durağan fakat bir bütün oluşturan bilgi topluluğu olduğunu ve matematiğin keşfedildiğini öne süren Platonist görüş ve matematiğin dinamik ve sürekli gelişen, insan icadı olan kültürel bir ürün olduğunu savunan problem çözme görüşü olarak ele almıştır.

Grigutsch ve Törner, aynı yıl yayımlanan iki farklı çalışmada matematiğin doğasına yönelik inançla ilgili benzer iki kavramsal çerçeve ileri sürmüştür. Her iki çalışmaya göre de matematiğin doğasına yönelik inançlar iki zıt bakış açısından gelmektedir: dinamik ve statik (Grigutsch, Raatz ve Törner, 1998; Grigutsch ve Törner, 1998). Matematiğin doğasına

yönelik inancın süreç ve uygulama bileşenleri matematiğin bir problem çözme süreci olarak kabul edildiği dinamik yönünü, şema ve formalizm bileşenleri matematiğin durağan ve soyut bir sistem olarak kabul edildiği statik yönüne vurgu yapmaktadır. Matematiğin doğasına yönelik inancın şema bileşeni, matematiği problemleri çözmemizde işe yarayan yöntem ve kurallar bütünü olarak bir araç kutusu gibi görmekte, formalizm bileşeni ise matematiğin kesin ve katı olduğunu, mantık, ispat ve aksiyomatik bir yapıdan oluştuğunu göstermektedir. Süreç bileşeni matematiği bilgi edinme, keşif yapma, yeni fikirler elde etme, konular arasında ilişki kurma ve etkinlik yapma süreci ve uygulama bileşeni ise matematiği toplum ve yaşamla yakından ilişkili olan, günlük hayatta kullanım alanları bulunan bir bilim dalı olarak görmektedir. Grigutsch ve Törner (1998) sonradan yayımlanan ve matematiğin doğasına yönelik inanç için bir ölçme aracı geliştirmeyi planladıkları ikinci çalışma sonucunda Platonizm görüşü adına beşinci bir bileşen daha elde etmiştir. Bu bileşene göre matematik uygulama gerektirmeyen, ancak güvenli ve estetik "ilahi oyunlar" olarak yorumlanmıştır.

Matematiğin doğasına yönelik yukarıda ifade edilen kavramsal çerçevelerin birbirleriyle benzerlikler gösterdiği söylenebilir. Bu bağlamda, Ernest'in Platonist görüşü, Dionne'nin formalist bakış açısı ile Grigutsch, Raatz ve Törner'in formalizm bileşenine benzemektedir ve bu görüşe göre matematik, aksiyomatik temeli olan ve tümdengelimle dayanan kesin bir bilimdir. Yine Ernest'in işlemsel görüşü, Dionne'nin geleneksel bakış açısına ve Grigutsch, Raatz ve Törner'in şema bileşeniyle paralellik göstermektedir. Bu görüşe göre matematik, terim, kural ve formüllerin bir toplamı olarak düşünülebilir. Diğer taraftan, Ernest'in problem çözme görüşü, Dionne'nin yapılandırmacı bakış açısı ve Grigutsch, Raatz ve Törner'in süreç bileşeni ile benzerlik göstermektedir. Bu görüşe göre ise matematik, temel olarak problem çözme süreçlerini içeren, düzen ve yapıları keşfeden bir bilim ve yapılandırmacı süreç olarak ele alınmaktadır.

Yukarıda bahsedilen kavramsal çerçeveler Amerika ve Almanya'daki matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarıyla çalışılarak geliştirilmiştir. Bu noktada ülkemiz ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının nasıl olduğu merak konusu olmuştur ve geliştirilen bu çerçeveler dikkate alınmadan ülkemiz matematik öğretmeni adaylarına özgü matematiğin doğasına yönelik bir kavramsal çerçeve geliştirilme ihtiyacı doğmuştur. Bu çerçeve ve geliştirilme aşamalarından bulgular bölümünde bahsedilmiş ve yukarıdaki çerçevelerle benzerlik ve farklılıklarına ise tartışma bölümünde değinilmiştir.

Öğretmenlerin matematiksel inançlarıyla ilgili farklı bir bakış açısı da Törner (2002) tarafından ortaya atılmıştır. Bireylerin genel bir alan ile bu genel alanın özel bir alt alanına yönelik inançları farklılık gösterebilmektedir (bkz. Törner, 2002; Schlöglmann, 2011). Bu nedenle Törner (2002) bilgi bileşenlerinin bilginin küreselliğine göre yapılandırıldığı görüşünü benimseyerek iki inanç türü ileri sürmüştür: küresel inançlar ve alana özgü inançlar. Küresel inançlar, matematiğin doğasına, öğretimine ve öğrenimine yönelik ve matematiksel bilginin kökeni ve gelişimiyle ilgili inançları, örneğin matematik disipliniyle ilgili (McLeod, 1989) veya matematiğin mutlakçılık ya da şüphecilik algılarına yönelik (Lerman, 1986) inançları içeren çok genel inançlardır. Diğer taraftan alana özgü inançlar (konu alan bilgisine benzer olarak) ise matematiğin alt alanlarıyla (örneğin, cebir, geometri, istatistik vb.) ve onların öğretimi ve öğrenimiyle ilgili inançlardır. Törner (2002) bu terimi her bir matematiksel terim, nesne veya prosedürün bir inanç nesnesi olabileceğini vurgulamak için kullanmıştır. Ancak öğretmenlerin matematiğin doğası, öğrenimi ve öğretimi hakkındaki inançları konusunda geniş bir literatür olmasına rağmen matematikteki cebir, geometri, istatistik ve olasılık gibi özel konu alanlarına özgü inançlarla ilgili çalışmaların sayısının azlığı dikkat çekmektedir (bkz. Franke, Kazemi, & Battey, 2007). Aynı zamanda, konu alanına özgü inançlarının genel matematiksel inançlarıyla ilişkisi hakkında da çok az şey bilinmektedir (Van Driel, Bulte, & Verloop, 2007). Bu nedenle şimdiki çalışma kapsamında ülkemiz matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik genel inançlarının yanında veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları da (alana özgü inançlar) bir kavramsal çerçeve geliştirilerek belirlenmiştir. Bu çerçeveye ve geliştirilme aşamalarına bulgular bölümünde değinilmiştir.

2.3. Matematiksel İnanç ve Kültür

Matematik, evrensel bir disiplin olarak kabul edilmektedir. Ancak bu noktada, matematik gibi matematiksel inancın da evrensel olup olmadığına yönelik bir soru akla gelebilir. Bu anlamda Pehkonen (1993), öğrencilerin inançlarının karşılaştırılmasında ülkeler arası farklılıkların bir ülkenin kendi içindeki farklılıklarından daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Bu noktada, genelde inanç özelde matematiksel inançların doğası, bileşenleri vb. dikkate alındığında, matematiksel inançların kültürlere bağlı olarak değişebileceği düşünülebilir. Zira bireylerin inançlarının yaşadıkları çevrenin koşulları ve aynı kültürde yaşayan diğer insanlarla olan etkileşimlerine dayalı olarak farklılaşabileceği belirtilmektedir (bkz. Pratt, 1992; Ekeblad & Bond, 1994). Benzer şekilde bireylerin matematiğin doğasına yönelik

inançları da genelde günlük hayatlarında ve sınıflarında matematikle olan deneyimleri aracılığıyla olduğundan (Ball, 1991) sınıf kültürünün de bireylerin matematiksel inançlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Örneğin, Anderson'ın (1997) farklı inançlara sahip okul kültürlerinde çalışan öğretmenlerin matematiksel inançlarının farklılaştığını ortaya koyduğu çalışması bu duruma iyi bir örnek olarak verilebilir. Ayrıca Raymond (1993), öğretmen eğitimi programlarında edinilen deneyimler ve mevcut öğretim uygulamalarının da öğretmenlerin matematiksel inançlarını etkilediğini ve öğretmenlerin matematiksel inançlarının, öğrencileri, takip ettikleri müfredat ve çalıştıkları okulun kültürüne göre değiştiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda, matematiğin öğretim uygulamaları ile matematiksel inançların karşılıklı olarak birbirlerini etkiledikleri, öğretim ortamlarının kültürünün de bu etkileşimde önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

İnançların oluşması ve şekillenmesindeki önemli bir faktör de bireylerin sahip oldukları bilgilerdir. Karşıt olarak inançlar da yeni gelen bilgileri değerlendirir ve duyuşsal bir filtreleme sağlar (Abelson, 1979). Ancak ilgili literatüre bakıldığında birbiriyle bu denli etkileşim içinde bulunan inanç ve bilgi kavramlarını birbirinden ayırmanın bir hayli zor olduğu görülmektedir (bkz. Thompson, 1992; Beswick, 2011, 2012). Bu bağlamda matematik eğitimi literatürüne göre matematiksel inanç ve matematiksel bilgi kavramları arasındaki ilişki aşağıda ifade edilmeye çalışılmıştır.

2.4. Matematiksel İnanç ve Matematiksel Bilgi

Bilgi ve inanç arasındaki ilişki uzun süredir tartışılmaktadır (Pehkonen, 2008). Pek çok araştırmacı inanç ve bilgi kavramlarını tanımlamaya ve aralarındaki farkı ortaya koymaya çalışmıştır (bkz. Rokeach, 1968; Nespor, 1987; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Alexander & Dochy, 1995; Dooley, 1997; Murphy vd., 2004; Garret, 2005). Örneğin, öğretmen inançlarıyla ilgili kapsamlı çalışmasında Pajares (1992), inançların yargılara ve değerlendirmelere dayandığını, bilginin ise nesnel ve kanıtlanabilir olgu ile ilgili olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Murphy vd. (2004) de bilginin ortaya atılan iddiayı desteklemesi için kanıta sahip olmak zorunda olduğunu, inançların ise kanıta ihtiyaç duyulmadan doğru olarak kabul edildiğini ifade etmişlerdir. Yine Nespor (1987), Pajares (1992) ve Thompson (1992) da bilginin daha iyi tanımlandığını, bir grup insanın fikir birliği sağlaması durumuna ve yeni fikirlere daha açık olduğunu, buna karşılık inançların bireyin kendi deneyim ve yorumlarına göre oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle bilgi zaman

içinde değişebilirken, yani dinamikken inançların daha statik olduğunu vurgulamışlardır. İnançlar, bireylerin görevlerini ve sorunlarını tanımlamalarında ve düzenlemelerinde ve bireylerin nasıl davranacaklarını tahmin etme konusunda da bilgiye oranla daha etkilidir (Nespor, 1987). Ek olarak Lemos (2007) da çalışmasında, öğretmenlerin matematik bilgisini akademik olarak onaylanmış matematiksel gerçeklerle ortaya çıkan, kesinlik içeren ifadeler; öğretmenin matematiksel inancını ise herhangi bir şüphe içeren ve herhangi bir gerekçe belirtilmeyen ifadeler olarak tanımlamıştır.

Literatürde inanç ve bilgiyle ilgili yukarıda geçen ayrımların dışında da ifadeler bulunmaktadır. Örneğin, Thompson (1992), bilgi ve inançlara ayrı bilişsel varlıklar olarak bakmanın faydasız olduğunu ifade etmiş ve hem bilgi hem de inancı birlikte ele almak için literatüre kapsamlı bir kavram olan “anlayış” kavramını kazandırmıştır. Anlayış kavramı, anlam, kavram, öneri, kural, zihinsel imge ve tercihleri oluşturan inanç ve bilgi yapılarını kapsamaktadır (Thompson, 1992). Ek olarak Kagan (1992), bilgiyi “nesnel kanıt ve fikir birliği sonucu kabul edilen inanç” (s. 73) olarak, öğretmen inancını da “genel olarak öğretmen adaylarının öğrencileri, sınıfları, öğretecekleri konu hakkında üstü kapalı varsayımları olarak tanımlanan kişiyi harekete geçirecek kişisel bilgiler” (s. 65) olarak tanımlamıştır. Furinghetti ve Pehkonen (2002) ise bilgi ve inançlar arasındaki yakın ilişkiyi vurgulayarak inançların öğretmenlerin kişisel bilgilerinin bir parçası olarak görülmesi gerektiğini savunmuştur. Bu ifadelere göre, bilgi ve inançların iç içe geçmiş bilişsel yapılar olduğu söylenebilir ve bu bağlamda inanç ve bilginin denk olduğunu ve birbirlerinden ayırmanın gereksiz olduğunu öne süren araştırmacılar bulunmaktadır (bkz. Beswick, 2011, 2012).

Öğrencilerin inanç ve bilgileri arasında benzerlikler kadar farklılıklar da olduğunu (Op’t Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2002), aynı durumun öğretmenlerin inanç ve bilgileri üzerine yapılan çalışmalarda da ortaya çıktığını (Forgasz & Leder, 2008) ifade eden ve inançların bilgiyle yakından ilişkili olsa da terimler arasında bir ayırım yapılması gerektiğini düşünen araştırmacılar da bulunmaktadır (bkz. Philipp, 2007). Bu bağlamda, inançların bilgiye göre bireylerin öğretimlerini ve eylemlerini düzenlemede daha etkili olduğunu ortaya koyan araştırmacıların olduğu görülmektedir (bkz. Nespor, 1987; Pajares, 1992; Griffin & Ohlsson, 2001). Benzer şekilde, geliştirilen öğretmen bilgisi çerçevelerinin bazılarında inançlar öğretmen bilgisinin bir bileşeni olarak alınırken (bkz. Fennema & Franke, 1992; Rowland, Turner, Thwaites, & Huckstep, 2009) bazılarında ise bu durum göz ardı edilmiştir.

Bu nedenle bu noktada, öğretmen bilgileri üzerine geliştirilmiş kavramsal çerçevelere değinmekte fayda vardır.

2.5. Öğretmen Bilgisi Çerçeveleri

Öğretmen bilgisi konusunda yapılan çalışmalarda genel pedagojik özelliklerin yanı sıra öğretmenlerin alanları hakkındaki yeterliğinin de önemli olduğu ortaya çıkmış ve bu alanda çalışan araştırmacılar "Öğretmenler ne bilmeye ihtiyaç duyar?", "Öğretmen bilgisinin bileşenleri nelerdir?", Öğretmenler ne öğrenmeli, bilmeli ve anlamalıdır?", "Öğretmenler nasıl öğrenmelidir?" vb. sorularını cevaplamaya çalışmışlardır. 1980'lerin ikinci yarısında yapılan araştırmalar sonucunda, öğretmen bilgisi için bazı yeni model ve bileşenler ileri sürülmüştür (bkz. Leinhardt & Smith, 1985; Shulman, 1986). Bunlar arasından Shulman'ın (1986) geliştirdiği model, özellikle pedagojik alan bilgisi bileşeni sayesinde en çok ses getiren ve günümüzdeki öğretmen bilgisi çalışmalarına yön veren model olmuştur. Bu kavram, o güne dek birbirinden ayrı şekilde ele alınan alan bilgisi ve pedagojik bilginin bir sentezi olarak ortaya çıkmıştır. Shulman'a (1986) göre pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin bildiklerini öğrencilerin kavramalarını kolaylaştıracak şekilde aktarmalarına yardımcı olan bir bilgi türüdür ve çoklu temsil, analogi, açıklama ve konuyla ilgili örnekler bilgisi, konunun özelliklerini nasıl zor ya da kolay hale getireceğine dair özellikleri ve öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak için olası yanlış anlamaları nasıl engelleyeceğini vb. bilmeyi içerir. Shulman (1986), öğretmen bilgisi alanında yaptığı bu çalışmada üç bileşenli, 1987'de yaptığı bir sonraki çalışmasında ise yedi bileşenli bir çerçeve sunmuştur: alan bilgisi, genel pedagojik bilgi, müfredat bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğrenen bilgisi, eğitim ortamı bilgisi, eğitimsel amaçlar, değerler ve bunların tarihî ve felsefî temelleriyle ilgili bilgi (bkz. Shulman, 1987).

Shulman'ın araştırma ekibinde bulunan Grossman (1990), İngilizce öğretmenleriyle yürüttüğü çalışmasında, Shulman tarafından tanımlanan yukarıdaki yedi kategoriye yeniden düzenlemiş ve öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiyi dört bileşen altında toplamıştır: konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve bağlam bilgisi. Konu alan bilgisi, öğretmenlerin öğretecekleri konuyu nasıl sunduğu ve sınıf uygulamalarını nasıl düzenlediği vb. noktalarını içermektedir. Bu bileşen, öğretmenlerin konuya yönelik bilgilerinin yanında inançlarına da odaklanmaktadır. Bu modeldeki diğer bir bileşen olan

genel pedagojik bilgi ise Shulman'ın modeli ile benzerdir ve öğrenci, materyal ve müfredatla ilgili bilgileri kapsamaktadır.

İlerleyen süreçte, Fennema ve Franke (1992) öğretmenlerin matematik bilgisi için kendi modellerini önermişlerdir. Bu modelin bileşenleri ise öğrenenlerin matematik biliş bilgisi (knowledge of learners' cognition in mathematics), matematik bilgisi, pedagoji bilgisi ve inançlardır. Matematik bilgisi ve pedagoji bilgisi bileşenleri sırasıyla Shulman'ın alan bilgisi ve genel pedagoji bilgisi bileşenleriyle örtüşmektedir. Ayrıca bu modele göre, öğretmen bilgi ve inançları bir bağlam içerisinde ele alınmalı ve verilen bağlam durumunda karşılıklı olarak birbirini etkileyen öğrenci bilişleri bilgisi, matematik bilgisi, pedagoji bilgisi ve inançlar birlikte sınıf içi öğretim için gerekli bilgiyi oluşturmaktadır. Görüldüğü gibi bu modelde inançlar, Grossman'ın modelinde olduğundan daha açık bir şekilde, öğretmen bilgisinin bir bileşeni olarak ele alınmıştır.

Cochran, DeRuiter ve King (1993) ise Shulman'ın modelini yapılandırmacı bir yaklaşımla ele almıştır. Bu bağlamda Cochran vd. (1993) bilgi kelimesinin durağanlık ifade ettiğini öne sürerek pedagojik alan bilgisi kavramı yerine pedagojik alanı bilme (pedagogical content knowing) kavramını kullanmışlar ve bu şekilde bilginin dinamik olduğuna vurgu yapmışlardır. Bu modelde; pedagoji bilgisi, konu alan bilgisi, bağlam bilgisi ve öğrencileri anlama bilgisi bileşenlerinin kesişimi pedagojik alanı bilmeyi oluşturmaktadır. Bu modele göre, öğrenme öğrenci tarafından oluşturulacağından Shulman ve Grossman'ın modellerinden farklı olarak bu modelde öğrencileri anlama bilgisi bileşeni de bulunmaktadır. Ek olarak bu model, yalnızca öğretmenlerin değil öğretmen adaylarının da pedagojik alan bilgilerine odaklanmıştır.

Diğer taraftan Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) da Grossman'ın modelinden esinlenerek fen eğitimi için pedagojik alan bilgisini fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi, fen müfredatına yönelik bilgi ve inançlar, öğrencilerin belirli fen konularını anlamalarına yönelik bilgi ve inançlar, fen öğretimindeki değerlendirme yöntemlerine yönelik bilgi ve inançlar, fen öğretimindeki öğretim stratejilerine yönelik bilgi ve inançlar şeklinde beş alt boyutta incelemiştir. Görüldüğü gibi, bu modelde de bilgi ve inançlar birlikte ele alınmıştır.

Yine Shulman'ın pedagojik alan bilgisi modelini benimseyen Deborah L. Ball ise matematik eğitimi için bir model ortaya atmıştır. Bu bağlamda, Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından yürütülen projede matematikteki profesyonel bilgiyi tanımlamak için "öğretim için matematik bilgisi (mathematical knowledge for teaching-MKT)" kavramı kullanılmış

ve bu kavram "matematik öğretme işini yürütmek için gerekli olan matematiksel bilgi" olarak açıklanmıştır. Bu model, sekiz alan ve bu alanları kapsayan iki kategoriden oluşmaktadır: konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi. Modelde, Shulman'ın öğretmen bilgisi bileşenleri geliştirilerek matematik eğitimi alanına uyarlanmış ve böylece matematik eğitiminin bir araştırma alanı olarak, matematik ve eğitim bilimleri alanlarından farkı ortaya konmuştur. Modelin oluşturulması sırasında geliştirilen ölçme araçları, öğretmen bilgisinin ölçülmesine öncülük etmiştir. Ancak bu modelde öğretmenlerin matematiksel bilgilerini ortaya çıkarmak için nicel ölçme araçları kullanılması, öğretmenlerin inanç ve tutumları ve bunların öğretime yansımalarının ele alınmaması bu model kullanılarak yapılan araştırmalara bazı sınırlamalar getirebileceğinden, model bazı araştırmacılar tarafından eleştirilmiş ve başka modeller ileri sürülmüştür (bkz. Rowland, Turner, Thwaites, & Huckstep, 2009; Johnson, 2011; Aslan-Tutak & Köklü, 2016).

Bu modellerden biri olan ve matematik öğretmeni adaylarıyla çalışarak alan ve alan öğretimi bilgisinin birlikte değerlendirilmeye çalışıldığı "Dörtlü Bilgi Modeli (The Knowledge Quartet)", Tim Rowland öncülüğündeki bir proje sonucunda ortaya atılmıştır. Yine Shulman'ın çalışması üzerine inşa edilen bu model, "öğretim için matematik bilgisi, en iyi öğretim etkinliği sırasında görülebilir" düşüncesini savunmaktadır. Modelin geliştirilmesi sırasında öncelikle 18 kodlu bir yapıya ulaşılmış, ancak bir dersin gözlemi sırasında bu 18 kodu incelemenin zor olduğu düşünülerek bu kodlardan 11'ini dört kategori altında toplanmıştır: temel bilgi¹ (foundation), dönüşüm bilgisi¹ (transformation), ilişki kurma bilgisi¹ (connection) ve beklenmeyen olaylar bilgisi¹ (contingency) (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003).

Modelin ilk kategorisi olan temel bilgi, öğrenenlerin teorik alt yapı ve inançlarının temeline dayanmaktadır. Öğrencilerin akademik bilgi, anlama ve öğrenmeleri için başvurmaya ve sınıftaki rollerine hazır olmalarıyla ilgilenir. Sahip olunan bilginin kullanım amacı ile ilgilenilmez. Hem deneysel hem de teorik değerlendirmeler diğer üç kategorinin Temel Bilgi kategorisine dayandığını göstermiştir. Bu kategori öğretmenlerin kişisel eğitim ve öğretimlerinde ne öğrendikleri ile ilgilenir. Shulman'ın (1987) pedagojik düşünmenin altı noktalı döngüsünün ilk basamağı olan "kavrama" ile önemli derecede örtüşmektedir (Rowland, 2005; Rowland, Huckstep, & Twaites, 2005).

¹ Dörtlü Bilgi Modeli bileşen isimlerinin Türkçesi Kula ve Bukova Güzel (2014)'den alınmıştır.

Modelin ikinci üyesi olan dönüşüm bilgisinin merkezinde bir öğretmenin sahip olduğu içerik bilgisini öğretimine dönüştürme kapasitesi vardır (Shulman, 1987). Bu kavramsallaştırma Ball'un (1988) araştırmasında da kabul edilmiştir. Örneğin, Ball çalışmasında matematiği bilmeyi kişinin kendi için ve başkasının bilmesine yardım etmek için olarak ikiye ayırmıştır. Bu kategori ilkinin aksine bir grup ya da tek bir çocuğa yönelik davranışa dikkat eder ve Temel Bilgi tarafından bildirilen düşünme ve yargılamayı takip eder (Rowland, 2005). Dönüşüm Bilgisi, öğretmenin öğrencilerinin daha iyi anlayabilmesi için kendi bilgisini dönüştürmesi, onların kavramları oluşturmalarına yardım edecek örnekler vermesi ve işlemler seçmesi, farklı sunumlar kullanması ve gösterimler yapması durumlarını içerir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2003, 2005; Turner, 2007; Kula & Bukova Güzel, 2014).

İlişki kurma bilgisinde matematik, bir miktar bilginin ve sorgulama alanının uygunluğu ve bunları mantıkla bir araya getiren birleştiricidir (Rowland, 2005). Öğretmen zihnindeki matematiksel içeriğin bütünlüğüne ve öğretmenin sınıftaki matematiksel durumu yönetimine ek olarak uyumluluk kavramı, dersler arası ve dersin içindeki öğretim konularının sıralamasını, konu ve alıştırmaları düzenlemeyi de içerir. Bu kategori, dersleri önceki derslerin içeriği ve öğrencilerin bilgileri ile ilişkilendirmeyi, kavram ve işlemler arasında bağlantı kurmayı ve karmaşık bir fikrin öğretimi için bu fikri öğrencilerin anlayabileceği basamaklara ayırmayı içerir (Rowland, Huckstep, & Thwaites, 2004; Turner, 2007; Kula & Bukova Güzel, 2014).

Modelin son kategorisi olan Beklenmeyen Olaylar Bilgisi, öğretmenin sınıftaki beklenmeyen durumlara verdiği tepkilerle ilgilenir. Bazı durumlarda sınıftaki olayların nasıl planlanacağını görmek zordur. Modelin bu boyutu hazır cevap olma yeteneği hakkındadır. Shulman (1987), çoğu öğretimin ders kitabı, müfredat, tasarı, öğretmen ve/veya öğrenciler tarafından yürütülen niyetli eylemler ile başlamasını önermiştir. Ancak öğretmen eylemleri planlarken öğrenci cevaplarını planlayamaz. Örneğin, Bishop'un (2001) araştırmasında $\frac{1}{2}$

ve $\frac{3}{4}$ arasında bulunan bir kesir bulmaları istenen 9-10 yaş öğrencileri ile ilgili güzel bir anekdot paylaşmıştır. Bir kız öğrenci "2, 1 ve 3 arasında, 3 de 2 ve 4 arasında olduğu için" $\frac{2}{3}$ cevabını vermiştir. Bishop okuyucularına bu çocuğa nasıl cevap vereceklerini sormuştur.

Bu kategori önceden tahmin edilmeyen ancak öğretim sırasında ortaya çıkan fırsatları kullanmayı, öğrencilerin beklenmedik düşüncelerine cevap verebilmeyi içerir (Rowland,

Huckstep, & Thwaites, 2004; Turner, 2007; Kula & Bukova Güzel, 2014). Bileşenlerine bakıldığında Dörtlü Bilgi Modeli bir araç olarak, sınıftaki konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinde etkili olan yollar hakkında düşünmek için oldukça kapsamlı bir yol önermektedir (Rowland, 2005).

Yukarıda bahsedilen çerçevelerde araştırmacıların hala Shulman'ın pedagojik alan bilgisi tanımından etkilendikleri ve çalışmalarında Shulman'ın başlangıç noktasını kullandıkları (Çopur Gençtürk, 2012), ayrıca öğretmen inançlarının, öğretmen bilgisinin bir parçası olarak ele alındığı görülmektedir. Bu noktada, inanç ve bilginin denkliliğini savunan ve matematiksel içerik ve pedagoji hakkındaki inançların Öğretim İçin Matematik Bilgisi çerçevesine dahil edilmesi gerektiğini belirten araştırmacılar da bulunmaktadır (bkz. Beswick, 2011, 2012).

Pedagojik alan bilgisinin temelinde, konuyu anlatabilmek için öğretmenin bilgiyi öğrencilerin anlayabileceği şekle dönüştürmesi yatmaktadır. Bunun için öğretmenin konunun farklı temsillerini, sunuş şekillerini, gösterimlerini, örneklerini ve açıklamalarını bilmesi gerekmektedir (Shulman, 1986). Matematiğe özgü pedagoji bilgisinin de önemli boyutlarından birisi, kural ve kavramlar için iyi öğretimsel açıklamalar yapabilmektir (Toluk Uçar, 2011). Zira öğretimsel açıklamalar, öğretimin merkezinde yer almaktadır (Acuña, Rodicio, & Sánchez, 2011; Charalambous vd., 2011). Öğrencinin anlamasını kolaylaştırmak için etkili bir yol olarak kullanılan öğretimsel açıklamalar, derin matematiksel bilgiyi kullanarak oluşturulan kapsamlı ve doğru açıklamaları düzenlemeyi, uygun temsillerin kullanılmasını ve yapılan işlemlerin altında yatan nedenlerin açıklanmasını içermektedir (Ball & Bass, 2003; Charalambous vd., 2011). Bu nedenle öğretimsel açıklamalar, konu alan (Inoue, 2009; Lachner & Nückles, 2015) ve pedagojik alan bilgisinin (Ball vd. 2008; Grossman & McDonald, 2008; Baumert vd. 2010) derinliğinden etkilenmekte ve bu ikisinin birleşimi olan öğretim için matematik bilgisiyle de doğrudan ilişkilidir. Bu noktada öğretmen bilgisiyle bu denli yakından ilişkili bir kavram olan öğretimsel açıklama kavramının derinlemesine incelenmesinde fayda vardır.

2.6. Öğretimsel Açıklama

Genel Türkçe Sözlük'te "açıklamak işi, izah" olarak tanımlanan açıklama, Eğitim Terimleri Sözlüğü'ne göre "Bir konuyu, bir olayı, bir sorunu ilgili bilim ya da bilgi dalının kurallarına uyarak aydınlatma, çözümleme işi" dir. İnsan merakından ortaya çıkan açıklamalar, günlük hayatın bir parçası olarak anlamada merkezi bir konumda bulunur. Bilişsel perspektiften

bakıldığında açıklamalar, teoriler ve zihinsel gösterimlerle ilgilidir ve kavramsal tutarlılığı artırmaktadır (Lombrozo, 2006). Ayrıca açıklamalar, başarılı bir şekilde kullanılırsa bireyin anlamasını genişletebilir (Keil, 2016) ve bu nedenle açıklamaların, öğrenmeye avantaj sağladığı söylenebilir. Felsefede de -ne kadar farklı olduğu önemli olmadan- açıklamanın, anlayışla yakından ilişkili olduğu ve iyi açıklamaların anlayış üretmede başarılı olduğu kabul edilmektedir (Friedman, 1974; Kitcher, 1989; Trout, 2007). Bu nedenle açıklamaların, sınıf ortamında öğrencilerin anlamasını incelemek amacıyla pedagojik bir yaklaşımla ele alınması iyi bir fikir olarak düşünülebilir.

Bu alanda çalışan Gaea Leinhardt, farklı açıklama türlerini içeren bir kavramsal çerçeve ileri sürmüştür. Bu çerçeveye göre, dört açıklama türü bulunmaktadır (Leinhardt, 2001).

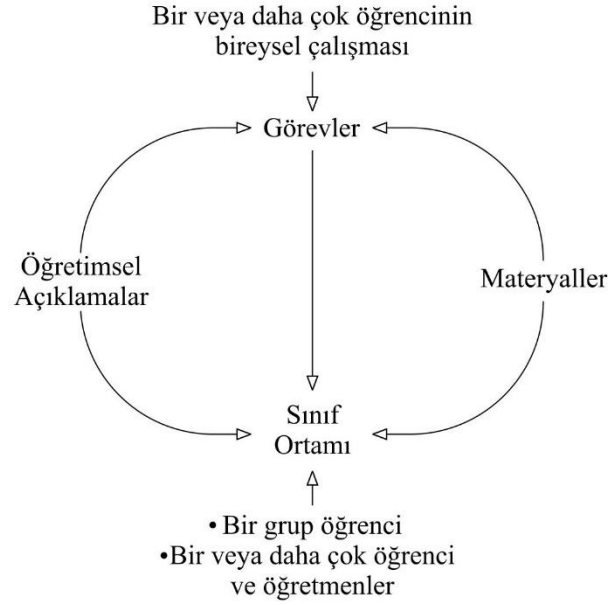
- Yaygın/sıradan/ortak açıklama (Common explanations): Günlük hayat durumlarına gömülüdür. Sosyal normlar tarafından yönetilir, açıklama yapılan kişiyi tatmin ettiği sürece mantıklı olmasına gerek yoktur.
- Disiplin açıklaması (Disciplinary explanations): Ortaya çıktığı belirli bir disiplindeki önemli olan sorulara yanıt verir. Kabul ya da reddedilebileceği disiplinin kurallarına göre tanımlanır.
- Kendini açıklama (Self-explanations): Bu açıklama türünde kullanılan dil, günlük konuşma vb. parçalar halinde ve bireyin şahsına münhasır olma eğilimindedir. Bunun yanında, öğrenme süreci boyunca genellikle anlamayı geliştirme yolu olarak içinden çıkılmaz durumlarda kullanılırlar (Chi, 2000).
- Öğretimsel açıklama (Instructional explanations): Eğitim bağlamında verilen açıklamalardır çünkü bu tür açıklamalar açık bir şekilde öğretme amacıyla oluşturulmaktadır (bkz. Leinhardt & Steele, 2005; Wittwer & Renkl, 2008).

Öğretimsel açıklamalar, yaygın açıklamalar ve disiplin açıklamaları arasındaki açığı, belli bir alana özgü olmalarına rağmen disiplin açıklamalarına göre daha az formel olmaları dolayısıyla kapatmaktadırlar (Leinhardt, 2001). Öğretmenlerin öğretimsel açıklamalarını geliştirebilmeleri ve uygun bir şekilde kullanabilmeleri için öğretimsel açıklamayla ortak açıklama ve disiplin açıklamaları arasındaki farkları bilmeleri gerekmektedir. Başka bir deyişle öğretmenler, öğrencilerine disiplinin daha basit bir biçimini sunduğunun farkında olmalıdır. Ek olarak öğrenciler, belli bir disiplinde daha derin bilgilerle daha gelişmiş

anlamalara ulaştığında öğretimsel açıklamalar, disipline özgü hale gelemeye başlayacak sonunda da disiplin açıklamalarına dönüşecektir.

ğretimsel açıklamalar açık ya da örtük bir şekilde ğretmen ya da ğrenci tarafından öğretme amacıyla yapılan pedagojik eylemler olarak düşünülebilir (Leinhardt, 2001; Rey & Fischer, 2013). “ğretmenlerin konu içeriğini öğrencilere iletme etkinliği” (Leinhardt, Putnam, Stein, & Baxter, 1991’den aktaran Charalambous vd., 2011, s. 443) olarak da tanımlanan öğretimsel açıklamalar, öğrencilerin bir konuyla ilgili zihinsel temsillerinin kalitesini artırmak için öğretmenler tarafından retilabilir veya ders materyallerine dahil edilebilir (Snchez, Garca-Rodicio, & Acuna, 2009). Ayrıca ğretimsel açıklamalar, öğrenme ortamında müfredatla ilgili sorulara cevap vermek amacıyla da ortaya çıkmıştır. ğretimsel açıklamalar, örneklerde kullanılan temel ilkelerin, kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin tanımlarını içerir (Renkl, 2002; Wittwer & Renkl, 2008; Leinhardt, 2010; Richey & Nokes-Malach, 2013).

Leinhardt’a (2001) göre öğretimsel açıklamalar, ğretim görevleri ve sınıf söylemleri olmak üzere iki konumda ortaya çıkmaktadır. Öğretim görevleri, yeni bir kavramı öğretmek, önceki bilgilerle ilişki kurmak veya bir cevabı değerlendirmek amacıyla öğretimsel açıklama yapmayı gerektirebilir. Diğer taraftan sınıf söylemleri ise sınıf ortamlarında öğretimsel açıklamaların sonuç olarak ortaya çıkarıldığı bir araçtır. ğretimsel açıklamaların gelişimine yönelik olası bir yaklaşımı ifade eden şekil 2’ye göre öğretimsel açıklamalar, ya bir göreve bireysel olarak katılan bir ğrenci tarafından -bir ğretim materyali (ders kitabı, bilgisayar destekli ğretim materyalleri vb.) yoluyla- ya da açıklayıcı bir diyaloga dahil olan en az iki ğrenci ya da öğrenciler ve ğretmen tarafından -ğretim materyali olsa da olmasa da- verilir veya talep edilir. Sınıf ortamlarında her iki yaklaşımın da ortaya çıkması olasıdır. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, ğretmen ve öğrencileri içeren sınıf söylemi biçimi olarak ortaya çıkan öğretimsel açıklamalara odaklanılmıştır (bkz. Perry, 2000; Leinhardt, 2001).



Şekil 2. Öğretimsel açıklamaların konumu ve diğer etkileşimler. “Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 333–357). Washington DC: American Educational Research Association. kaynağından Türkçeleştirilmiştir.

Öğretimsel açıklamalar, hedeflerine göre ikiye ayrılmaktadır (Wittwer & Renkl, 2008). Bunlardan ilki, bir alan hakkında öğrencilere temel bir anlayış kazandırmak için yeni bir kavramı tanıtırken kullanılan tanıtıcı (introductory) öğretimsel açıklamalardır (Wittwer & Renkl, 2008; Acuña, Rodicio, & Sánchez, 2011). İkincisi ise alan hakkında bir anlayışa sahip olan öğrencilerin anlamalarındaki boşlukları doldurmak, hatalı bilgileri ve yanlış anlamalarını gidermek için kullanılan düzeltici (remedial) öğretimsel açıklamalardır (bkz. Wittwer & Renkl, 2008; Sánchez, García-Rodicio, & Acuna, 2009). Bu kapsamda, yeni bir kavramın öğretim sürecinde, her iki öğretimsel açıklama türünü de işe koşturmak mantıklı olacaktır (Roelle, Berthold, & Renkl, 2014). Bu nedenle şimdiki çalışmada, öğretmen adaylarının her iki türdeki açıklamalarına da odaklanılmıştır.

Literatürde öğretimsel açıklamalar ile öğrenci öğrenmeleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki laboratuvarında, öğretmen ya da bilgisayar tarafından oluşturulan öğretimsel açıklamaların kullanıldığı deneysel araştırmalardır. Bu çalışmaların çoğu, bilgisayar temellidir ve öğretimsel açıklamalar yazılı geri bildirim yoluyla sunulur. Örneğin, matematik eğitimi alanında çalışan Renkl (2002), öğretimsel açıklamaların öğrencilerin bilgisayar destekli ortamdaki örnekleri çözmelerine etkisini ve bu olası etkiyi artırma yöntemlerini araştırmıştır (bkz. Renkl, 2002; Schworm & Renkl, 2006; Berthold & Renkl, 2009, 2010; Wittwer, Nuckles, Landmann, & Renkl, 2010).

Ek olarak, bu deneysel çalışmaların çoğu matematik, fizik, kimya ve tıp alanlarında gerçekleştirilmiş ve katılımcılar genellikle üniversite öğrencileri olmuştur. Wittwer ve Renkl (2010), bu deneysel araştırmalardan 21'ini belirleyerek bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiş ve örneğe dayalı öğrenmeler için öğretimsel açıklamaların düşük düzeyde etkili olduğunu bulmuşlardır ($d=0.16$). Bu etki düzeyinin sonuç ölçütü türü, öğrenme alanı, öğretimsel açıklamanın türü ve öğretimsel açıklamayı sağlama şekli vb. faktörlerden etkilendiğini de belirtmişlerdir. Örneğin, kavramsal bilgiyi oluşturmaya yardımcı olan öğretimsel açıklamaların işlemsel bilgi sağlayan öğretimsel açıklamalardan daha etkili olduğu ($d=0.36$) belirlenmiştir.

Öğretimsel açıklamalarla öğrenci öğrenmesi arasındaki ilişkinin incelendiği diğer çalışmalarda ise öğretimsel açıklamalar, sınıf ortamında öğretmen ve öğrenciler tarafından oluşturulmaktadır. Bu çalışmalarda daha çok betimsel araştırma yaklaşımları kullanılmıştır. Şimdiki durum çalışmasında da sınıf ortamındaki öğretimsel açıklamalar incelenmiştir.

2.7. Matematik Öğretiminde Öğretimsel Açıklama

Matematik sınıflarında öğretmenin kullandığı matematiksel dil, genel kavram ve ilkelere yaptığı vurgu, kullandığı farklı çözüm yöntemleri ve farklı temsiller matematik öğretiminin zenginliğini oluşturur. Matematik öğretiminin zenginliğini oluşturan bu özellikler, öğretmenin dersi sırasında yaptığı öğretimsel açıklamalar yoluyla öğrencilere ulaşmaktadır ve bu zenginliğin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve matematiğin farklı bileşenleri arasında ilişki kurmalarını sağlayabileceği düşünülmektedir.

Öğretmenin matematiksel dil kullanımı, sınıftaki öğretimin matematiksel kalitesinin en önemli bileşenlerinden biridir (Hill vd., 2008). Bu bağlamda örneğin, okul öncesi öğretmenlerinin matematikle ilgili konuşmalarının öğrencilerinin matematiksel bilgilerinin gelişimiyle yakından ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (bkz. Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva, & Hedges, 2006). Ek olarak, kavramsal açıklama, kurala ve ilkelere dayalı açıklama gibi terminolojileri kullanan çalışmalar, genel kavram, kural ve ilkelere odaklanan açıklamaların, öğrenenlerin öğrenilen özel konunun ötesine geçmesine ve yeni problem çözme durumlarına uygulanabilecek esneklikteki bilgileri edinmelerine yardımcı olduğunu bulmuştur (King, 1994; Hohn & Moraes, 1997, 1998; Roscoe & Chi, 2007, 2008). Ayrıca öğrencilerin matematik derslerinde kavramsal açıklamalar üretmelerine yardımcı olacak yöntemleri keşfetmek için sınıf ortamında gerçekleştirilen deneysel

çalışmalarda kavramsal açıklamalar yapmak için eğitilen grubun daha uygun sorular sorduğunu (örneğin, “Bunu yapabilir misin?”, “Burada ne yapman gerekiyor?”), çalışmadan on hafta sonra bile kavramsal açıklamalar üretmeye devam ettikleri ve kavramsal açıklama yapmayan gruptan çok daha iyi performans sergiledikleri görölmüştür (Fuchs, Fuchs, Kams, Hamlett, Dutka, & Katzaroff, 1996; Fuchs, Fuchs, Hamlett, Phillips, Karns, & Dutka, 1997).

Son yıllarda bir problemin çözümünün birden fazla yolla yapılması, bu çözümünün karşılaştırılması ve tartışılması, matematik eğitiminin merkezî prensiplerinden biri olmuştur (Silver, Ghouseini, Gosen, Charalambous, & Strawhun, 2005). Deneysel alışmalar, farklı çözüm yöntemlerinin karşılaştırılmasının öğrencilerin çözümüne kısa yoldan gitmelerinde, çözüm için en etkili yöntemi tespit etmelerinde ve kavramsal ve işlemsel bilgilerinin gelişmesinde yardımcı olduğunu göstermiştir (bkz. Schwartz & Bransford, 1998; Große & Renkl, 2006; Rittle-Johnson & Star, 2007). Ayrıca öğrenmenin gerçekleşmesi için yapılan açıklamalarda keşfedilecek konuyla ilgili bir dizi örnek sunmak da gerekebilir ve bu örnekler, konunun önemli özelliklerini de içermelidir. Zira literatürdeki çalışmalar, örneklerin matematik eğitiminde etkili öğretimin temel bir parçası olduğuna işaret etmektedir (bkz. Renkl, 2005; Paas & Van Gog, 2006; Große & Renkl, 2007). Çünkü örnekler, eski ve yeni bilgiler arasında bağlantı kurmakta, bir ilkenin uygun olup olmadığını göstermekte ve öğrencilerin tam olarak sorunun ne olduğunu anlamalarına yardımcı olmaktadır (Rissland, 1991; Atkinson, Derry, Renkl, & Wortham, 2000).

Matematik öğretiminde öğretimsel açıklamalar, bir model olarak ilk kez Leinhardt ve Greeno (1986) tarafından ele alınmış, daha sonra Leinhardt (1987) tarafından genişletilmiştir. Eğitim araştırmaları literatüründe, araştırmalarında uzman-acemi zıtlığı (expert-novice contrast) yaklaşımı ile tanınan Gaea Leinhardt, matematik ve tarih derslerindeki öğretimsel açıklamaların etkililiği üzerine pek çok araştırma yürütmüş (bkz. Leinhardt, 1987, 1989, 1993, 2001; Leinhardt & Steele, 2005; Leinhardt, 2010) ve 2001’de sınıftaki öğretimsel açıklamaları kavramsallaştırmak için bir model önermiştir. Modelde Leinhardt, öğretimsel açıklamaların geliştirilmesinde başarılı olunması için yerine getirilmesi gereken kriterler ve bu kriterlerin gerçekleştirilmesi için sınıf içinde gerçekleşmesi gereken eylemleri bir araya getirmiştir. Kriterlerden birinin yokluğu ya da tamamen yerine getirilememesi öğretimsel açıklamanın kalitesini etkilemektedir. Bu kriterlere ilişkin özet bilgiler aşağıdadır:

- **Sorgu:** Öğretimsel açıklamaların özüdür. Açık ya da örtük olabilir ve öğretmen tarafından başlangıç etkinliği olarak kullanılabilir, bir soru olarak sınıf tartışmasından ortaya çıkabilir veya öğrencilerin yorumlarından türeyebilir. Her sorgu, içine gömüldüğü disiplinde ve günlük hayat durumlarında anlamlı olan, gerçek bir açıklama gerektirmelidir. Matematik özelinde ise açıklamalar genellikle problemleri çözmek için kullanılan, doğru ya da yanlış temsil ve yaklaşımların farkında olmayı içeren bir yol olarak görülür. “Sorgu ya da problemin açıkça ele alınması, tartışmada anlayış açısından ilerlemenin ölçülebileceği bir kriter oluşturur” (Leinhardt, 2001, s. 346). Öğretimsel amaçlar için iyi bir sorgunun seçilmesi, öğretmenin disiplin hakkında çok yönlü bilgiye sahip olduğunu göstermektedir (Leinhardt, 2001). Sorgu bir ders sırasında örtük halde olsa da öğretimsel açıklamanın verimli olmasını sağlamak için sınıftaki tüm katılımcılar tarafından anlaşılmalıdır. Öğretmen bu anlamayı geliştirmek için problemin özelliklerini tanımlaması ve uygun örnekleri seçmesi gerekmektedir.
- **Örnekler:** “Yararlı bir dizi örnek sunan etkili bir öğretimsel açıklama, kavramsal alanı haritalandırmaya yardımcı olmanın yanı sıra kavramın nasıl uygulanabileceğine dair somut örnekler de sunar” (Leinhardt & Steel, 2005, s.136). Ek olarak, sadece birkaç örnek yerine çeşitli örneklerin kullanımı, kuralları araştırmayı ve tümevarımsal düşünmeyi sağlayabilir (Niss, 2003). Örnekler, öğretimsel açıklamaların son derece önemli bir bileşenidir ve örneklerin seçilmesi ve oluşturulması zor bir görev olarak kabul edilmektedir (Zaslavsky & Peled, 1996). “Bir açıklamanın üretildiği tartışmalarda, örnekler önceki bilgiler ve sonuçlar arasında bağlantı kurabilir, hangi şartlar altında hangi argümanların kullanılabileceğini veya kullanılması gerektiğini gösterebilir ve temel bir sorgunun özelliklerini açıklayabilir” (Leinhardt, 2001, s.348). Bu nedenle örnekler, bu modelde bağımsız bir kriter olarak sunulmasının yanında modeldeki diğer kriterler olan sorgu, önceki bilgiler, kullanım koşulları, temel ilkeler ve hatalarla da bağlantı kurmaktadır.
- **Temsiller:** Matematik eğitiminde temsillerin kullanımı çok yaygındır. Öğretimsel açıklamanın önemli bir kriteri olmasının yanında öğretimsel açıklamanın hedefi de olabilir. Temsiller, Dienes blokları gibi manipülatif malzemelerden diyagramlara veya bilgisayar simülasyonlarına kadar çeşitli materyalleri içerebilir. Örneklerle benzer şekilde yanlış anlaşılımları önlemek için dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.

Ek olarak, bir temsil seçilirken beklenildiği gibi yorumlanabilmesi ve bir kafa karışıklığına neden olmaması için öğrencilerin özellikleri ve ön bilgileri dikkate alınmalıdır. Ayrıca sınıftaki herkes temsilin neden kullanıldığını, hangi temsillerin genelleme hangilerinin özel bir durum için geçerli olduğunu da bilmelidir (Leinhardt & Steel, 2005).

- Önceki bilgilerle bağlantı: Yeni bir matematiksel düşüncenin oluşması için bu düşüncenin öğrencilerin önceki bilgileriyle bağlantısının doğru bir şekilde kurulması gerekir (Leinhardt, 2001; Leinhardt & Steele, 2005; Renkl vd., 2006). Bu bilginin kurulması ise özel bir ön bilginin varlığını gerektirir ve öğretmen bu ön bilginin varlığından emin olmak ve öğrencilerinin bu ön bilgideki yeterliğini değerlendirmek için bazı etkinlikler yapabilir. Bu etkinlikler, gözden geçirme, tartışma, tekrarlama ve alıştırma şeklinde olabilir (Leinhardt & Steele, 2005). Öğretimsel açıklamalar, öğrenenlerin önceki bilgilerinde ortaya çıkan belirli ihtiyaçlarına göre ayarlanmalıdır (Wittwer, Renkl, & Nückles, 2010).
- Temel ilkeler: Öğretimsel açıklamalar, kavramın ana fikirleri ile arka planda kalan diğer fikirler arasında ayırım yapmalıdır (Leinhardt & Steele, 2005). Etkili öğretimsel açıklamalar sade olmalı, yani sadece birkaç ana fikre odaklanmalı ve gereksiz detaylardan kaçınmalıdır. Bu şekilde öğrenci, istediğinde bu ana fikirlere ayrıntı ekleyebilir. Ayrıca etkili öğretimsel açıklamalar temel ilkelere odaklanmalıdır. Matematik eğitimi açısından bu duruma bakıldığında, yeni öğrenme durumlarına geçebilmek için işlem odaklı öğretim yerine matematiksel anlamların altında yatan nedenlerin vurgulanması da gerekir (Renkl vd., 2006).
- Kullanım şartları: İyi bir öğretimsel açıklamanın önemli özelliklerinden biri bir fikir veya işlemin nasıl kullanılacağına incelenmesidir (Leinhardt & Steele, 2005). Bu inceleme, çeşitli örnek ve temsiller kullanılarak yapıldığında da konuyla ilgili kavramsal kısıtlamaları gösterebilir. Örneğin Pisagor Teoremi, sadece dik üçgenler için geçerlidir. Ek olarak, bir kavramın kullanım koşulları bilindiğinde, kavramın bu konunun dahil olmadığı farklı derslerde ya da okul dışındaki günlük hayatta da kullanılabileceği durumları fark edebiliriz.
- Hataların niteliği: Akıl yürütmede ve eylemlerin yanlış uygulanmasından kaynaklanan öğrenci hatalarını tahmin etmek, iyi bir öğretimsel açıklamanın geliştirilmesi için önemlidir (Leinhardt & Steele, 2005). Çünkü bu öğrenci hataları, matematik öğretiminde yer alan kavramsal ve işlemsel boyutları da içerir. Ancak

kavramsal açıklamalar neden, işlemsel açıklamalar ise nasıl sorusuna cevap verdiğinden kavramsal ve işlemsel hataları da birbirinden ayırmak gerekir. Anlamanın geliştirilmesi için pedagojik bir araç olarak hataların kullanımı, genel bir öğretim kalitesi özelliği olarak kabul edilmektedir (bkz. Rakoczy & Pauli, 2006; Pianta, Hamre, & Mintz, 2012). Ayrıca, hatalarla çalışmak hem öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkına varmalarına hem de hataları düzeltme yolları geliştirmelerine de yardımcı olur (Leinhardt & Steele, 2005).

Özet olarak, öğretimsel açıklamalar Leinhardt'ın (2001) önerdiği bu yedi temel bileşen açısından tanımlanabilir. Bu bileşenler, aynı zamanda sınıf ortamındaki öğretimsel açıklamaların kalitesini değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir.

Literatüre bakıldığında, Leinhardt'ın öğretimsel açıklama modelinin daha çok deneysel çalışmalarda ve öğretimsel açıklamaların kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle şimdiki çalışmada, öğretmen adaylarının öğretimsel açıklama düzeyleriyle ve türleriyle ilgilenildiğinden bu alanda çalışan başka bir araştırmacı olan Kinach'ın önerdiği “Öğretimsel Açıklama Düzeyleri” çerçevesi genişletilerek kullanılmıştır.

2.8. Kinach'ın Öğretimsel Açıklama Düzeyleri

Shulman'a (1986) göre pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisinin öğretme bilgisine dönüştürülmüş halidir. Kinach (2002a), bu dönüşüm sürecini araştırmak ve öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerinin onların öğretimsel açıklamaları üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla Perkins ve Simmons'un (1988) anlama düzeyleri çerçevesini temel alarak ve bu düzeyleri Skemp'in (1978) işlemsel ve ilişkisel matematik anlayışlarıyla ilişkilendirerek bir çerçeve geliştirmiştir. Bu noktada işlemsel anlayışa sahip bir öğretmen için kural ve işlemlerin hatırlanmasının; ilişkisel anlayışa sahip bir öğretmen için ise bir problem ortaya koyma, eleştirel düşünme, matematiksel düşünceyi gerekçelendirme becerilerinin öğrencilerin başarıları için birer kanıt olduğunun ifade edilmesinde fayda vardır.

Kinach (2002a; 2002b), geliştirdiği kavramsal çerçevede herhangi bir disiplinde çalışan öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalarını beş farklı düzeyle ifade etmiştir: içerik, kavrama, problem çözme, epistemik ve araştırma. İçerik düzeyindeki öğretimsel açıklamalar Skemp'in işlemsel anlama düzeyinde, diğer öğretimsel açıklama düzeyleri ise ilişkisel anlama düzeyindedir. Kinach (2002b), bu düzeylerin hiyerarşik olmadığını, farklı türdeki

bilgi ve anlayışları ayırt etmeye yönelik olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca bilgi türlerinden birinin doğası gereği bir başka bilgi türünden daha iyi olmadığını ifade etmiştir. İlişkisel anlamayı oluşturan her bir anlama düzeyi, o alanı bilmenin farklı yönlerini yansıtsa da birlikte bir alanda sahip olunabilecek en derin anlamayı ifade ederler. Ancak bir konuyla ilgili içerik düzeyindeki bilgi ve anlayış diğer düzeylere göre en yüzeysel olanıdır. Ek olarak, işlemsel anlama pasif şekilde alınan ve birbirinden kopuk bilgilere dayanırken ilişkisel anlama öğrencilerin aktif bir şekilde örüntü ve ilişkileri belirleme, genellemeye varma ve analiz etme yollarıyla kazandıkları bilgiye dayanmaktadır (Kinach, 2002a, 2002b).

İşlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarda sadece yöntem, kural ve işlemler adım adım ifade edilir, ancak bu yöntem, kural ve işlemlerin yapılma sebepleri açıklanmamaktadır. Bu boyut, nedensiz kurallar bilgisini yani sadece ne ve nasıl bilgisini içermektedir (Kinach, 2002a). Bu boyutta öğretimsel açıklamalar yapan öğretmenler, derslerinde kullandıkları tanımların gerçekte ne ifade ettiğinin üzerinde durmamakta, süreçte başvurdukları yöntem ve işlemlerin gerekçelerini ifade etmemekte ve sadece kullandıkları kurallar doğrultusunda açıklamalar yaparak kuralların altında yatan nedenlerden bahsetmemektedirler (Kinach, 2002a, 2002b).

İlişkisel anlama düzeyi ise ne ve nasılın arkasındaki nedenleri anlamayı içermektedir ve bu düzeydeki öğretimsel açıklamalardan ilki olan kavrama düzeyinde, kavram ve süreç hakkında deneyim ve bilgileri içeren genel ifadeler bulunmaktadır (Kinach, 2002a). Bu düzeyde açıklamalar yapan bir öğretmen, açıklamalarında kavramın özelliklerini ve bu kavramı ifade eden farklı anlamları kullanabilir (Kinach, 2002a, 2002b; Toluk Uçar, 2011), ne ve nasılın altında yatanları ifade ederek matematiksel tanımları, çözümleri ve genellemeleri açıklayabilir (Baki, 2013). Bu düzey, ilişkileri tanımlamayı ve kavramları sınıflandırmayı içermektedir ve bu düzeyi, içerik düzeyinden ayıran şey kısmen bağlamdır. Bağlam, örüntü bulmayı, genellemeyi, karşılaştırmayı ve eleştirel düşünmeyi mümkün kılmaktadır ve bağlamsız olayların sınıflandırılması da pek mümkün değildir.

Problem çözme düzeyi, genel ve alana özgü stratejileri ve bireyin kendi düşünce sürecini denetlemesi için kullanılan analitik araç ve yöntemleri ifade etmektedir (Kinach, 2002b). Örüntü bulma, geriye doğru çalışma, benzer bir problem çözme gibi problem çözme stratejileri ve matematiksel modelleme gibi disipline özgü problem çözme teknikleri bu düzeydedir. Bu düzeyde açıklamalar yapan bir öğretmen, kendi düşünce sürecini açıklamalarına yansıtır ve bir problemin çözümünde genel ve alana özgü stratejileri birlikte kullanıp farklı çözüm yollarına başvurur (Kinach, 2002a, 2002b).

Epistemik düzeyde anlamaya sahip olan öğrenciler, matematiksel düşüncelerini savunabilirken bu düzeyde açıklamalar yapan öğretmenler, açıklamalarının gerekçelerini mantıksal bir çerçevede sunabilmektedir (Kinach, 2002a, 2002b). Bu düzey, bilginin kaynağı, nasıl test edildiği ve zaman içinde nasıl değiştiği, yani bilginin kendisi hakkındaki bilgiyi içermektedir (Kinach, 2002b). Bu düzeyde açıklamalar yapan öğretmenler, kavrama ve problem çözme düzeylerindeki açıklamaların gerekçelerini de açıklamalarında ifade ederler (Perkins & Simmons, 1988).

Son olarak, araştırma düzeyinde anlama, bir disiplinde yeni bilgi ve teorilerin üretilmesini ifade etmektedir (Perkins & Simmons, 1988; Donald, 1991; Perkins, 1992). Yeni bilgilerin keşfedilmesini sağlayan öğretimsel açıklamalar yapan öğretmenlerin araştırma düzeyinde açıklamalar yaptığı düşünülebilir (Kinach, 2002a, 2002b). Problem kurma ve teori geliştirme bu düzeyde yer almaktadır ve öğretmenin merkezde olduğu sınıflarda bu düzeyde açıklamaların yapılması pek mümkün değildir (Kinach, 2002b).

Kinach (2002a, 2002b), geliştirdiği bu çerçeveye özgü pedagojik alan bilgisinin önemli boyutlarından biri olan öğretmenlerin matematiksel kural ve kavramlar için iyi bir öğretimsel açıklama yapabilmelerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında, geliştirdiği öğretimsel açıklama düzeylerini matematik öğretmeni adaylarının tamsayıları içeren işlemler hakkındaki konu alan bilgilerini analiz etmek için kullanmış ve adayların kullandıkları öğretimsel açıklamaların genellikle anlamadan çok ezbere dayalı olduğu ve dolayısıyla kural ve işlem odaklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, literatürdeki diğer araştırmalarla da benzerlik göstermektedir (bkz. Henningsen & Stein, 1997; Arslan Kılcan, 2006; Toluk Uçar, 2011; Gökkurt, Şahin & Soylu, 2012; Baki, 2013; Alkan, Akşan & Güven, 2014; Gökkurt, Koçak & Soylu, 2014; Alkan, 2016; Karakuş, 2017b). Örneğin Toluk Uçar (2011), sınıf ve matematik öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmada adayların öğretimsel açıklamalarının içerik düzeyinde olduğunu ve adaylara göre sadece kuralları vermenin öğretimsel açıklama için yeterli olduğunu ifade etmiştir. Bu durumun nedenlerinden ikisi öğretmenlerin matematik alan bilgilerinin yetersizliği ve matematiğe yönelik inançlarıdır (Borko ve Putnam, 1996; Prawat, 1992; Richardson, 1996; Thompson, 1992). Eğer öğretmenin matematiksel bilgisi işlemsel düzeydeyse genel olarak açıklamaları da işlemsel düzeyde olmaktadır. Ayrıca eğer öğretmen, matematiğin anlamsız kurallar bütünü olduğunu düşünüyorsa, öğrencilerinden de kuralları anlamaya çalışmadan sadece ezberlemelerini istemektedir.

Kinach'ın önerdiği öğretimsel açıklama çerçevesinde sadece kategori isimleri ve tanımlarının bulunması nedeniyle çerçevenin detaylandırılma ihtiyacı doğmuştur. Bu noktada araştırmacı, literatüre dayanarak ve bu alanda araştırmalar yapmış matematik eğitimcilerinden uzman görüşü de alarak çerçeveyi detaylandırmıştır. Kinach'ın öğretimsel açıklama çerçevesinin şimdiki çalışmada kullanıldığı hali yöntem bölümünde verilmiştir.

Ayrıca matematik eğitimi literatüründe öğretimsel açıklama çalışmaları fonksiyon (bkz. Leinhardt, 1987), geometri (bkz. Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep, & Ball, 2008), ekstremum problemleri (bkz. Lachner & Nückles, 2016), istatistik (bkz. Rey & Fischer, 2013), limit (bkz. Van De Sande & Greeno, 2010), olasılık (bkz. Renkl, 2002; Gerjets, Scheiter, & Catrambone, 2006; Große & Renkl, 2006), Pisagor teoremi (bkz. Scheuch, 2016), polinomlar (bkz. Alkan, 2016), cebir (bkz. Güler & Çelik, 2016) ve sayı ve işlemler (bkz. Forman, McCormick, & Donato, 1997; Kinach, 2002a, 2002b; Inoue, 2009; Levenson, Tsamir, & Tirosh, 2010; Toluk Uçar, 2010, 2011; Charalambous vd., 2011; Gökkurt, Şahin & Soylu, 2012; Alkan, Akşan & Güven, 2014; Gökkurt, Koçak & Soylu, 2014; Karakuş, 2017a, 2017b) alanlarında yapılmıştır. Şimdiki çalışmada ise öğretmen adaylarının veri işleme öğrenme alanında yer alan grafiklere dair öğretimsel açıklamalarına odaklanılmış ve bu şekilde ilgili literatüre bir katkı yapılması amaçlanmıştır.

2.9. Veri İşleme Öğrenme Alanı ve Grafikler

Türkiye'de öğrenci merkezli yaklaşımın benimsendiği matematik öğretim programı 2005 yılında yürürlüğe konmuş, bu tarihten sonra dört kez revize edilerek 2018'de son revizyonu ile 2018-2019 eğitim-öğretim yılında yürürlüğe konmuştur. Şimdiki çalışmanın verileri 2017-2018 eğitim-öğretim yılında toplandığı için araştırma verileri 2017 yılı matematik dersi öğretim programı kazanımlarına göre düzenlenmiştir.

2017 yılı matematik dersi öğretim programı hazırlanırken Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi'ndeki (2015) yetkinlikler temele alınmış ve bu yetkinliklerle öğretim programında yer alan kazanımlar ilişkilendirilmiştir. Örneğin, veri analizi ve grafik oluşturma kazanımlarıyla öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini geliştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca, bu öğretim programında bireylere matematiğin günlük yaşantılarının içinde olduğunu anlamaları ve kullanmaları, böylece matematiğin öğrenmeye değer olduğunun hissettirilmesine de vurgu yapılmıştır. Bu şekilde öğretilen konuların gerekliliğinin bireyin kendi kişisel değerleriyle yakından ilişkili olduğu da gösterilmiştir. Örneğin, bilimsellik

değeri veri işleme öğrenme alanı yardımıyla kazandırılabilen bir değer olarak ifade edilmiştir.

Dünya genelinde yaklaşık 50 yıldır lise matematik öğretim programlarında yer alan istatistik öğrenme alanının (bkz. Parsian & Rejali, 2008) önemi, 90'lı yılların başlarında Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) çalışmalarıyla görülmüş ve ülkemizde ilk kez 2005 matematik öğretim programında, ilk beş sınıf seviyesinde (ilkokul) veri öğrenme alanı, sonraki üç sınıf seviyesinde (ortaokul) ise istatistik ve olasılık öğrenme alanı olarak yer almıştır. 2013 yılında yapılan değişikliklerle Türk eğitim sistemindeki sınıf düzeylerinin gruplanmasındaki değişikliklerle ilk dört sınıf seviyesi ilköğretim, sonraki dört sınıf seviyesi ortaokul olarak kabul edilmiş ve bu iki öğrenme alanı her iki düzeyde de veri işleme öğrenme alanı adı altında toplanmıştır. Veri işleme öğrenme alanı, 2005 yılı ve sonrasında yayımlanan her bir matematik öğretimi programında yer almıştır. 2017 yılı matematik dersi öğretim programında ortaokul sınıf düzeylerine göre öğrenme alanlarının dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Sınıf Düzeylerine Göre Öğrenme Alanları

5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
Sayılar ve İşlemler	Sayılar ve İşlemler	Sayılar ve İşlemler	Sayılar ve İşlemler
	Cebir	Cebir	Cebir
Geometri ve Ölçme	Geometri ve Ölçme	Geometri ve Ölçme	Geometri ve Ölçme
Veri İşleme	Veri İşleme	Veri İşleme	Veri İşleme
			Olasılık

Tablo 2'den de görüldüğü üzere veri işleme öğrenme alanı, tüm sınıf düzeylerinde yer almaktadır ve ortaokul matematik derslerinin önemli bileşenlerinden biridir. Bu öğrenme alanı ile beşinci sınıfta öğrencilerin veri oluşturmayı gerektiren araştırma soruları oluşturmaları, bu sorulara uygun veriyi tablo, sıklık tablosu, ağaç şeması ve sütun grafiğinden uygun olanla göstermeleri ve yorumlamaları beklenmektedir. Altıncı sınıf seviyesinde ise iki veri grubuna ilişkin veri elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri, iki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanmaları, yedinci sınıfta ise öğrencilerin daire ve çizgi grafiklerini yorumlamaları beklenmektedir. Ek olarak yine yedinci sınıf seviyesinde ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılması, hesaplanması ve yorumlanması,

öğrencilerin verileri uygun olan gösterimlerle sunmaları istenmektedir. Sekizinci sınıfta ise öğrencilerden en fazla üç veri grubunu içeren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlamaları, araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre sütun, daire ve çizgi grafiği ile göstermeleri ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapmaları beklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Bu bağlamda, görüldüğü gibi öğrencilerin bu öğrenme alanını öğrenebilmeleri için alan, dairede açılı bulma, kesir, ondalık kesir, küme, oran-orantı ve yüzde gibi birçok konuyu bilmeleri gerekmektedir (Carpenter, Corbitt, & Kerper, 1981). Bu durum da bu öğrenme alanının diğer öğrenme alanlarıyla yoğun bir ilişki ve etkileşim içinde olmasına neden olmaktadır. Buradan ise veri işleme öğrenme alanının öğrenci ve öğretmenlere sayılar, cebir, ölçme ve geometri kavramlarıyla ilgili çok sayıda düşünce ve işlem arasında bağlantı kurma olanağı verdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu öğrenme alanı öğrencilerin matematik ile diğer bilim dallarının konuları ve güncel yaşam arasında kolayca ilişki kurabilmesine de yardımcı olmaktadır (Mokros & Russell, 1995).

Çocukların gerçekte doğal araştırmacı oldukları bilinmektedir. Çünkü çocuklarda veri toplama ve değerlendirme ile ilgili yeterli alt yapı bulunmaktadır (Ginsburg, Klein, & Starkey, 1998). Çocuklar doğuştan gelen bu özelliklerini kullanarak veri toplayabilir, bulguları birleştirebilir ve grafikler oluşturabilirler (Kaplan, King, Dickens, & Stanley, 2000). Verileri değerlendirmek için kullanılan grafik oluşturma çocuklar üzerinde olumlu etkileri vardır ve öğrencilere, grafikteki sonuçları yorumlama ve ilerisi için tahminlerde bulunma vb. düşünme becerilerini geliştirmede de yardımcı olur (New Jersey Core Curriculum Content Standart, 2001).

Grafikler, bir değişkende meydana gelen değişimi diğer bir değişken cinsinden ifade eden resimler veya şekiller olarak tanımlanmaktadır (bkz. Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2010). Ayrıca grafikler, bir olayın farklı durumlarını görsel olarak sunarken durumlar arasında ilişkilendirme, sınıflama ve karşılaştırma yapmayı da sağlar (Cleveland, 1993). Grafikler, ayrıca bireylerin içselleştirdiği bilgiyi başkalarına aktarmalarını sağlarken (Hiebert & Carpenter, 1992) bir matematiksel iletişim aracı görevi de görmekte ve bireylerin değişkenler arasında ilişki kurma, değişkenleri karşılaştırma, veriler doğrultusunda tahminde bulunma (Winn, 1991; Duval, 1999; Friel, Curcio & Bright, 2001) ve problem çözme becerilerini de geliştirerek, onların kavramsal anlamalarının gelişiminde de önemli bir rol oynamaktadır (Schultz & Waters, 2000; Cai & Lester, 2005).

Başta matematik olmak üzere fen, sağlık, ekonomi ve tarih gibi alanlarda ve bireylerin günlük aktivitelerini yerine getirmede sıklıkla kullanılan disiplinler arası bir kavram olan

grafiklerin (Albayrak, 2010) birçok çeşidi bulunmaktadır (bkz. Arıkan, 2003). Ancak şimdiki çalışmada, sadece ortaokul 7. sınıf düzeyinde yer alan grafik çeşitleri olan çizgi grafiği, daire grafiği ve sütun grafikleri üzerinde durulmuştur.

Çizgi grafiği, sürekli değişkenin zamanla değişimini göstermek için kullanılan bir grafik türüdür. Grafikteki yatay eksen zamanı, dikey eksen ise frekansı göstermektedir. Yatay ve dikey eksenlerdeki değerlerin kesişimi ile oluşan noktaların birleştirilmesiyle oluşan çizgiler, değişkenin zamanla değişiminin görülmesini sağlamaktadır (Arıkan, 2003). Daire grafiği ise bir bütünün parçalarının birbirleriyle ve bütünüle ilişkisini göstermek amacıyla kullanılmaktadır (Altun, 2016). Pasta grafiği olarak da adlandırılan daire grafiğinde daire dilimlerinin merkez açıları ölçüleri toplamı dairenin tam açı değeri olan 360 dereceye eşittir. Daire grafiklerinde 7. sınıf düzeyinde dairenin tamamının %100 olarak kabul edildiği yüzde hesaplamaları da yapılmaktadır. Son olarak sütun grafiği, süreksiz verilerin birbirine eşit uzaklıkta dikdörtgenlerle (sütunlar) temsil edildiği, karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılan bir grafik türüdür. Bu grafik türünde sütunlar ayrıktır. Sütunların genişlikleri aynı olup yükseklikleri frekansa göre değişmektedir ve sütunlar yatay ya da dikey ekseninde bulunabilir (Arıkan, 2003).

Literatürde grafiklerle ilgili öğrenci ve öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, öğrencilerin grafikleri anlamada ve kullanmada önemli sorunlar yaşadıkları, çeşitli hata ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir (bkz. Leinhart, Zaslavsky & Stein, 1990; Cavanagh & Mitchelmore, 2000; Roth & Bowen, 2001; Kramarski, 2004; Capraro, Kulm, & Capraro, 2005; Bruno & Espinel, 2009; Egin, 2010; Bayazıt, 2011; Tortop, 2011; Çelik & Sağlam Arslan, 2012; Özçelik & Tekman, 2012; Şahinkaya & Aladağ, 2013; Hotmanoğlu, 2014; Turhan, 2015). Örneğin Turhan (2015), ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin şekil, çizgi, sütun ve daire grafiklerini okuma, yorumlama ve çizmede başarısız olduğunu ortaya koymuş, benzer şekilde Tortop (2011), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin çizgi, sütun ve daire grafiklerini kullanma, okuma, çizme ve yorumlamadaki tipik hataları ve olası yanlış anlamalarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Ek olarak Özçelik ve Tekman (2012), öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışma sonucunda adayların alışık olmadıkları bir grafik formatı kullandığında zorluklarla karşılaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca ulusal sınavlarımızdan olan Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) ve Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav sonuçları da hem ortaokul hem de lise düzeyindeki öğrencilerin grafik ve veri işleme öğrenme alanı sorularında oldukça düşük bir başarı

gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır (bkz. Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı [ÖSYM], 2018; MEB, 2019). Öğrencilerin grafikleri çizme, anlama ve yorumlamada yaşadıkları sorunlar ve sahip oldukları kavram yanlışlarının nedenleri olarak, sınıf içerisinde gerçekleştirilen öğretim faaliyetleri ve grafik bilgisinin temel özellikleri (Curcio, 1987; Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990; Shah & Hoeffner, 2002), öğrencilerin ön bilgileri ve tecrübeleri (Dunham & Osborne, 1991) ve grafikteki verinin içeriğine ilişkin bilgi eksiklikleri (Roth & Bowen, 2001) gösterilmektedir. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da adayların grafikleri okuma, yorumlama ve çizmede yetersiz oldukları (bkz. Bowen & Roth, 1998), grafiklere dair eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları belirtilmektedir (bkz. Alacaci, Lewis, O'Brien, & Jiang, 2011; Şahinkaya & Aladağ, 2013; Akar, 2018).

Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştiren veri işleme öğrenme alanı konularından biri olan grafikler, farklı türden bir düşünce gerektirmektedir (Cobb & Moore, 1997). Wild ve Pfannkuch (1999) da istatistiksel düşünmenin matematiksel düşünmeden farklı olduğunu vurgulamışlar ve Pfannkuch da (2008) istatistik öğretmenlerinin matematiğin bir alanını öğretmediklerinin, aksine istatistiğin kendine has yöntemleri olan, bağımsız bir disiplin olduğunun farkında olmaları gerektiğini ifade etmiştir. Ancak, diğer alanlarda olduğu gibi istatistik eğitimi de dersi veren öğretmenin alana yönelik inancından etkilenmektedir ve eğer öğretmenin istatistikle karşılaşması başka bir disiplin (ders/öğrenme alanı) dâhilinde ya da günlük hayat durumlarında olmuşsa, bu deneyim onun istatistiğe yönelik inancını da etkileyebilmektedir (Pierce & Chick, 2011). Bu bağlamda şimdiki çalışmanın katılımcısı olan öğretmen adaylarından her birinin ortaokul düzeyi matematik dersleri dâhilinde veri işleme öğrenme alanını almış olmaları göz önünde bulundurulmuştur.

İstatistiğe matematikten ayrı bir disiplin olarak bakan Pfannkuch'un (2008) bakış açısı ve bireyin bir disiplin ve bu disipline ait bir öğrenme alanına yönelik inançlarının farklı olabilmesi düşüncesi (bkz. Törner, 2002) nedeniyle, şimdiki çalışmada hem matematik hem de veri işleme öğrenme alanına yönelik aynı inançlara sahip olan öğretmen adaylarıyla çalışılması uygun görülmüştür.

Bir bireyin grafikleri anlaması için onları modelleme, yorumlama ve dönüştürme-çizebilme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Modelleme becerisi gözlenen bir duruma ait grafiğin çizilmesi, dönüştürme-çizebilme becerisi verilen grafikten yola çıkarak aynı duruma ait farklı bir grafiğin çizilmesi ve yorumlama becerisi ise verilen bir grafiğin sözel olarak ifade edilmesiyle ilgilidir (bkz. Kwon, 2002). Bu bağlamda, öğretmenlerin özellikle

grafikleri yorumlarken öğretimsel açıklamaları sıklıkla kullandıkları açıktır. Bu nedenle grafiklerin,  ğretmen ve  ğretmen adaylarının derslerinde kullandıkları öğretimsel açıklamalarını incelemek için uygun olan konulardan biri olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda şimdiki çalışmada 7. sınıf veri işleme öğrenme alanı kazanımlarından olan “Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.”, “Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.” ve “Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.” kazanımlarına odaklanılmıştır. Bu kazanımlar çerçevesinde,  ğretmen adaylarının derslerde bu kazanımların dahilindeki çizgi, daire ve sütun grafiklerinin  ğretimi sırasında yaptıkları öğretimsel açıklamalar belirlenmeye çalışılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analizi ve araştırmanın güvenilirliği bölümlerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, nitel araştırma yaklaşımlarından çoklu durum çalışması deseni kullanılmıştır. Nitel araştırmanın literatürde kabul edilen tek bir tanımı bulunmamakla birlikte, sosyal olayları kendi doğal ortamları içinde, bütüncül ve gerçekçi bir şekilde araştırmayı ve incelemeyi ön plana alan (Punch, 2005; Yıldırım & Şimşek, 2013), sonuçtan çok sürece önem veren, derin, açık ve detaylı araştırma imkânı sunan (Bogdan & Biklen, 1992; Patton, 2014) bir araştırma yöntemidir. Nitel çalışma yürüten araştırmacılar olguları, kişilerin eylem, düşünce, inanç, algı ve bakış açıları vasıtasıyla analiz eder, betimler ve yorumlar (McMillan & Schumacher, 2001; Ekiz, 2009). Burada, temel vurgu, sonuçtan çok anlam ve süreç üzerinedir ve süreç tümevarımsaldır (Merriam, 2015). Bu bağlamda şimdiki çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançlarına göre öğretimsel açıklamalarının belirlenmesi amaçlandığından ele alınan bağlamın ayrıntılı ve bütüncül bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle şimdiki çalışma, çoklu durum deseninde tasarlanmıştır. Durum çalışması, araştırmacı tarafından gerçek yaşam, güncel sınırlı bir sistem (durum) veya belli bir zaman içindeki çoklu sınırlandırılmış sistemler (durumlar) hakkında bir durum betimlemesi veya durum temalarının ortaya çıkarılmasıdır (Creswell, 2013b). Durum çalışmasında çoklu bilgi kaynakları ile detaylı ve derinlemesine bilgi toplanır. Eğer tek bir öge (bir kişi, bir olay, bir kanun, bir sınıf vb.) ile çalışılmak isteniyorsa uygulanacak araştırma deseni tekli durum çalışmasıdır (Berg, 2001). Ancak şimdiki çalışmada birden çok durum bulunduğundan şimdiki çalışma, çoklu durum deseninde

tasarlanmıştır. Bu desende ögeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya çıkarılabilecektir (Yin, 2003). Çalışmadaki durumlar, farklı matematiksel inanç kategorilerindeki öğretmen adayları, analiz birimi ise farklı matematiksel inanç kategorilerindeki öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalarıdır.

3.2. Katılımcılar

Şimdiki çalışmada öğretmen adaylarının matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri geliştirilmiş; daha sonra katılımcıların matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları belirlenmiş; son olarak hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanca sahip öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları incelenmiştir. Bu süreçte iki farklı katılımcı grubu ile çalışılmıştır. Katılımcılar ve katılımcı seçimindeki örnekleme yöntemleri Tablo 3'te verilmiştir.

İlk katılımcı grubuyla çalışılarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri geliştirilmiştir. İkinci katılımcı grubundan elde edilen veriler, geliştirilen çerçeveler kullanılarak analiz edilmiş ve bu grupta hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanca sahip olan öğretmen adayları belirlenmiştir. Çalışmanın son kısmında da matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik farklı inanç kategorilerinde yer alan 4 öğretmen adayının öğretimsel açıklamaları incelenmiştir.

Her iki katılımcı grubundaki öğretmen adayları, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir ve ölçüt örnekleme yöntemleri birlikte kullanılarak belirlenmiştir. Nitel araştırmalarda en çok bilgi verecek bireylerle çalışılmaya odaklanıldığından (Lincoln & Guba, 1985) örneklemin araştırma problemlerine cevap bulabilmek için gerekli olan bilgi miktarını karşılaması önemlidir. Amaçlı örneklemede hedef, araştırma konusuyla ilgili daha fazla bilgi sunacak kişileri seçmek (Patton, 2014) olduğu için katılımcı grubundaki bireylerin sayısı konusunda esnek olunabilmektedir. Kolay ulaşılabilir örnekleme, elverişlilik durumuna bakılarak hızlı ve kolay olanı yapma stratejisiyle hareket edilen bir örnekleme yöntemi iken ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş bazı ölçütleri karşılayan tüm durumları çalışma ve gözden geçirme mantığı benimsenmiştir (Patton, 2014).

Tablo 3

Örnekleme Yöntemi, Katılımcılar ve Katılımcılara Uygulanan Veri Toplama Araçları

Örnekleme yöntemi	Katılımcılar	Uygulanan veri toplama araçları
Kolay ulaşılabilir ve ölçüt örnekleme yöntemleri	Birinci katılımcı grubu	Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu
	2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 53 öğretmen adayı	Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu
Kolay ulaşılabilir ve ölçüt örnekleme yöntemleri	İkinci katılımcı grubu	Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu
	2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adayı	Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu
	İkinci katılımcı grubundaki 9 öğretmen adayı	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler
	İkinci katılımcı grubundaki 4 öğretmen adayı	Gözlemler Dokümanlar Yapılandırılmamış görüşmeler

Bu bağlamda şimdiki çalışmanın, birinci ve ikinci katılımcı grubunu belirlerken kullanılan ölçütler, katılımcıların ortaokuldaki öğrenimleri sırasında yürürlükte olan matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanının bulunması, ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görüyor olmaları, bazı matematik alan (Genel Matematik, Soyut Matematik, Geometri, Analiz I-II-III, Lineer Cebir I-II, Analitik Geometri I-II, İstatistik ve Olasılık I-II, Cebire Giriş, Diferansiyel Denklemler), eğitim bilimleri (Eğitim Bilimine Giriş, Eğitim Psikolojisi, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Öğretim Teknolojisi ve Materyal Tasarımı, Bilim Tarihi, Türk Eğitim Tarihi ve Ölçme-Değerlendirme) ve matematik eğitimi (Özel Öğretim Yöntemleri I-II, Matematik Tarihi ve üniversite bazında matematik eğitimi seçmeli dersleri, örneğin, Problem Çözme, Matematiksel Modelleme) derslerini almış veya alıyor olmalarıdır. Ayrıca ikinci katılımcı grup belirlenirken kullanılan bir diğer ölçüt ise katılımcıların 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Öğretmenlik Uygulaması dersini alabilecek durumda olmalarıdır. Bu kapsamda, ölçütlere dayanarak kolay ulaşılabilir bir örneklemden yukarıda belirtilen ölçütleri taşıyan (ölçüt örnekleme yöntemi) öğretmen adayları belirlenmiştir.

Sonuç olarak çalışmanın ilk katılımcı grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ) Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 53 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Çalışmanın ikinci katılımcı grubunu ise 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nın son sınıfında öğrenim gören ve Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nu (EK 1) dolduran - çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını beyan eden- 88 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Çalışmanın ikinci katılımcı grubunun son sınıf öğretmen adaylarından oluşmasının nedeni bir önceki aşamadaki katılımcılar gibi son sınıfa kadar birçok pür matematik, matematik eğitimi ve eğitim bilimleri derslerini almalarıdır. Bu bağlamda bu dersleri alan katılımcıların, bu çalışmanın amaçları doğrultusunda bilgi verebilecek ve görüş bildirebilecek durumda oldukları düşünülmüştür. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adayları, ortaokul öğrenimlerine başladıklarında 2005 matematik öğretim programı yürürlükte olduğundan adayların hepsi ortaokul dönemlerindeki matematik derslerinde veri işleme öğrenme alanına ilişkin kavramları öğrenmişlerdir. Bu duruma ek olarak katılımcıların üniversite öğrenimlerinin 3. sınıfında aldıkları İstatistik ve Olasılık I ve İstatistik ve Olasılık II dersleri de veri işleme öğrenme alanına ilişkin kavramları içermektedir. Bu nedenle katılımcıların veri işleme öğrenme alanıyla ilgili ortaokul düzeyinden başlayarak yeterli düzeyde birikim ve deneyimlerinin olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci katılımcı grubu olan 88 öğretmen adayına araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu” ve “Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu” uygulanmıştır. Formlardan elde edilen veriler, ilk katılımcı grubuyla çalışılarak geliştirilen matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçevelerine göre analiz edilmiştir. Sonuç olarak hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorisine girdikleri düşünülen 9 öğretmen adayıyla yüz-yüze ve birebir yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda, geliştirilen inanç çerçevelerindeki her bir inanç kategorisini temsil ettiği düşünülen birer öğretmen adayı belirlenmiş, bu adayların 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Öğretmenlik Uygulaması Dersi sırasındaki ders anlatımları gözlemlenerek öğretimsel açıklamaları arasındaki benzerlik ve farklılıklara odaklanılmıştır.

Çalışmanın son aşamasında yer alan bu öğretmen adaylarına ÖA5, ÖA18, ÖA35 ve ÖA78 şeklindeki kod isimleri verilmiş ve raporun sonraki bölümlerinde adaylardan bu kod isimler kullanılarak bahsedilmiştir. Çalışmada öğretimsel açıklamaları incelenen katılımcılar ve özelliklerine Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4

Öğretimsel Açıklamaları İncelenen Katılımcılar

Öğretmen adayı	Matematiksel inanç kategorisi	Ortaöğretim kurumu türü
ÖA5	Araç-odaklı matematiksel inanç	Anadolu öğretmen lisesi
ÖA78	Amaç-odaklı matematiksel inanç	Anadolu öğretmen lisesi
ÖA18	İlerleme-odaklı matematiksel inanç	Anadolu öğretmen lisesi
ÖA35	İşlev-odaklı matematiksel inanç	Anadolu öğretmen lisesi

Tablo 4’te verilen her bir öğretmen adayı Anadolu öğretmen lisesi mezunudur ve İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan, köklü bir eğitim fakültesine sahip olan, matematik öğretmenliği programı açısından alan bilgisi eğitiminin daha derinden verildiği düşünülen bir devlet üniversitesinde öğrenim görmektedir. Ayrıca amaç-odaklı inanca sahip olan öğretmen adayı bu devlet üniversitenin İMÖ programındaki iki şubeden birinde, diğer katılımcılar ise öteki şubede öğrenim görmektedir. Veri işleme öğrenme alanı dahilindeki öğretimsel açıklamaların incelendiği düşünüldüğünde katılımcıların konu alan bilgisi için İstatistik ve Olasılık I ve II, pedagojik alan bilgisi için Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu noktada tüm katılımcılar İstatistik ve Olasılık derslerini aynı üniversitenin fen fakültesinin istatistik bölümündeki öğretim elemanlarından almıştır. İlerleme-odaklı inanca sahip ÖA18 dışındaki katılımcılar Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerini eğitim fakültesinin İMÖ programında profesörlük unvanına sahip, yine matematik öğretmenliği programı mezunu bir öğretim elemanından, ÖA18 ise Özel Öğretim Yöntemleri I dersini İMÖ programında görev yapan doktor unvanına sahip bir öğretim görevlisinden Özel Öğretim Yöntemleri II dersini ise yine aynı programda görev yapan matematik bölümü mezunu ve profesörlük unvanına sahip bir öğretim elemanından almıştır.

Tablo 4’ten görüldüğü üzere ÖA5’in hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancı araç-odaklıdır. Yani bu öğretmen adayı, matematiği sayıların, işlemlerin, ilişkisiz kurallar ve kavramların bir toplamı; veriyi sonuç ve bulguların toplamı, veri işleme öğrenme alanını ise üzerinde işlem yapılan bilgi yığınlarının bulunduğu öğrenme

alanı olarak görmektedir. Bu öğretmen adayı İstatistik ve Olasılık I dersini AA, İstatistik ve Olasılık II CB, Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerini AA harf notu ile geçmiştir.

ÖA78'in hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanını doğasına yönelik inancı amaç-odaklıdır. Yani bu öğretmen adayı, matematiği kesin bilgilerden oluşan, keşfedilen, sistemli ve tamamen soyut bir bilim dalı; veriyi düzenlenmesi, sistematikleştirilmesi, ölçüte dayandırılması gereken bilgi ve bulgu; veri işleme öğrenme alanını ise bireyin akıl yürütme, soyut düşünme ve karşılaştırma yapmasını gerektiren bir alan olarak görmektedir. Bu öğretmen adayı İstatistik ve Olasılık I dersini CC, İstatistik ve Olasılık II CB, Özel Öğretim Yöntemleri I dersini BA ve Özel Öğretim Yöntemleri II dersini AA harf notu ile geçmiştir.

ÖA18'in hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanını doğasına yönelik inancı ilerleme-odaklıdır. Yani bu öğretmen adayı, matematiği bilgi üretmeye odaklı ve diğer bilimlerle iç içe geçmiş, icat edilen bir bilim dalı; veriyi araştırma sonucu elde edilen bilgiler ve veri işleme öğrenme alanını ise matematiği somutlaştıran ve bireylerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir alan olarak görmektedir. Bu öğretmen adayı İstatistik ve Olasılık I dersini BA, İstatistik ve Olasılık II CB, Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerini BA harf notu ile geçmiştir.

ÖA35'in hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancı işlev-odaklıdır. Yani bu öğretmen adayı, matematiği günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir araç; veriyi hayatın içinde olan ve ölçme-değerlendirmeye dayanak olan bilgi ve veri işleme öğrenme alanını bireyin matematikle günlük hayat arasında ilişki kurmasını, yaşamı ve toplumu anlamasını ve hayata farklı yönden bakmasını sağlayan bir alan olarak görmektedir. Bu öğretmen adayı İstatistik ve Olasılık I dersini BA, İstatistik ve Olasılık II BB, Özel Öğretim Yöntemleri I ve II derslerini AA harf notu ile geçmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, her bir problem ve alt problemi cevaplamak için farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Her iki alt araştırma problemini cevaplamak için kullanılan veri toplama araçları da bu bölümde alt başlıklar altında verilmiştir.

3.3.1. Birinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışmanın ilk aşamasında “İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançları nasıldır?” araştırma problemi cevaplanmaya çalışılmıştır. Bu araştırma problemi, öğretmen adaylarının sırasıyla matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını belirlemek için iki alt problemten oluşmaktadır. Bu iki alt problemin cevaplanması için araştırmacı tarafından geliştirilen Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Yazılı Görüş Formu, Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Yazılı Görüş Formu ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.3.1.1. Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu

Bu form, adayların matematiğin doğasına yönelik inançlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından dört matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Form, araştırmacı ve uzmanların ortak görüşüyle katılımcıları yönlendirmeyen, onların matematik hakkında genel olarak fikirlerini alan sorulardan oluşmaktadır. Form,

- Matematik deyince aklınıza ne geliyor?
- Matematik aracılığıyla öğrencilere (varsa) kazandırılacak beceriler nelerdir? Neden?

şeklindeki iki açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu form, EK 2’de verilmiştir.

3.3.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu

Bu form, matematik öğretmeni adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Formun hazırlanması sürecinde Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Yazılı Görüş Formu’nun hazırlanmasına da yardımcı olan 4 matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Formdaki sorular, yine Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Yazılı Görüş Formu’na benzer olarak araştırmacı ve uzmanların ortak görüşüyle oluşturulmuştur. Form, katılımcıları yönlendirmeyen, onların

veri ve veri işleme öğrenme alanı hakkında genel olarak fikirlerini alan sorulardan oluşmaktadır. Form,

- Veri deyince aklınıza ne geliyor?
- 2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda geçen Veri işleme Öğrenme Alanı hakkında ne biliyorsunuz?
- 2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda geçen Veri işleme Öğrenme Alanı'nın içeriği hakkında neler söyleyebilirsiniz? Bu içeriğin öğrencilere (varsa) kazandırabileceği beceriler nelerdir? Neden?
- 2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda geçen Veri işleme Öğrenme Alanı'nın öğretim programında bulunması gerekir mi? Neden?

açık uçlu sorularından oluşmuştur ve EK 3'te verilmiştir.

3.3.1.3. Matematik ve Veri işleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüşme Formu

Görüşme, nitel araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama yöntemlerinden biridir (King, Horrocks, & Brooks, 2010). Nitel bir görüşmede araştırmacı, katılımcı veya katılımcılara açık uçlu sorular sorup cevapları kaydeder. Araştırmacının yaptığı görüşmede kontrolü elinde tutabilmesi için (Harrell & Bradley, 2009) ilgili literatürde üç farklı görüşme türünden bahsedilmektedir: yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme (Merriam, 2015; Berg, 2001). Yapılandırılmamış görüşmede, araştırmacının çalıştığı konuyla ilgili net bir planı olsa da görüşmede önceden belirlenmemiş sorular sorar ve görüşme soruları araştırmanın gidişatına göre şekillenir (Güler, Halıcıoğlu & Taşgın, 2013). Yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı önceden belirlenmiş ve kapalı uçlu sorular sorar. Görüşme yapılan kişi soruyu veya soruda geçen herhangi bir ifadeyi anlamadıysa bu durumda alınacak cevap muhtemelen sorunun aynen tekrarı olacaktır (Harrell & Bradley, 2009). Yarı-yapılandırılmış görüşmeler ise nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan ve yapılandırılmamış ve yapılandırılmış görüşmeler arasında bir yapıya sahip olan bir görüşme türüdür. Bu görüşme türünde de görüşme soruları önceden hazırlanmasına rağmen araştırmacı görüşme sırasında cevaba ulaşmak için yeni sorular ekleyebilir (Berg, 2001). Yarı-yapılandırılmış görüşmeler sayesinde araştırmacı, araştırdığı konuya ilişkin yeterli düzeyde bilgi edinebilmekte, görüşmeyi belirli bir düzende götürebilmekte (Merriam, 2015;

Patton, 2014) ve görüşme sırasında hedefe yönelik olarak değişiklikler yapabilmektedir. Ek olarak, eğer araştırmacı görüşmede tek bir katılımcı ile görüşürse buna birebir görüşme denilmektedir. Görüşmeler sırasında, katılımcılardan daha ayrıntılı cevaplar alabilmek için görüşme sorularına eklemeler yapılabildiğinden ve görüşmelerde öğretmen adaylarıyla tek tek görüşüldüğünden şimdiki çalışmada yapılan görüşmeler, birebir yarı-yapılandırılmış görüşmelerdir.

Bu bağlamda, şimdiki çalışmaya katılan ikinci katılımcı gruptaki 88 öğretmen adayından hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorisinde olduğu belirlenen 9 öğretmen adayıyla birebir yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde adaylara matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç görüş formlarındaki sorular yöneltilerek katılımcıların her iki inanç türünde de aynı kategoride yer aldığı teyit edilmeye çalışılmıştır. Görüşmelerde kullanılan yarı-yapılandırılmış form EK 4'te verilmiştir.

Şimdiki çalışmada, katılımcılarla yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerde, katılımcılardan izin alınarak iki ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Bu nedenle araştırmacı, katılımcıyı daha etkili bir şekilde dinlemiş ve soru sorabilmiştir. Görüşmelerde iki ses kayıt cihazı kullanılması, cihazlardan birinin bozulması gibi beklenmedik bir problemle karşılaşıldığında araştırmacıya diğer cihazla kayda devam edebilme imkânı sunmuştur. Ayrıca, görüşmelerden elde edilen veriler çözümlenerek analiz edildiğinden araştırmacı ve katılımcının seslerinin net bir şekilde kaydedilmesi de gerekmektedir. Bu nedenle, ses kayıt cihazlarından birinin araştırmacıya diğerinin de katılımcıya daha yakın bir konuma bırakılmasıyla seslerin daha net kaydedilmesine dikkat edilmiştir.

3.3.2. İkinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışmanın ikinci alt problemi olan “Hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanca sahip ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretimsel açıklamaları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?” sorusuna cevap verebilmek için katılımcıların ders anlatımları gözlemlenmiş, katılımcılarla dersleri sonrasında görüşmeler gerçekleştirilmiş ve adayların dersleri öncesi hazırladıkları ders planları, ders kitabı, öğretim programı vb. dokümanlar incelenmiştir. Bu bölümde, bu veri toplama araçlarından alt başlıklarda bahsedilmiştir.

3.3.2.1. Gözlemler

Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları bütüncül olarak incelendiğinden farklı veri toplama araçları (görüşme, doküman ve gözlem) birlikte kullanılmıştır. Araştırmacı, öğretmen adaylarının sınıf ortamında veri işleme öğrenme alanına ilişkin öğretimsel açıklamalarının nasıl ve hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla katılımcı olmayan gözlemci rolüyle dersleri gözlemlemiştir. Ancak gözlem yapılırken öğretmen adayının her hareketini ve açıklamasını gözlemlemek mümkün olmayabilir. Bu nedenle gözleme başlamadan önce araştırmacı tarafından yarı-yapılandırılmış gözlem formu oluşturulmuştur. Ancak araştırmacının form üzerine not alırken adayın bazı açıklamalarını gözden kaçırabileceği de düşünülmelidir. Ayrıca, iki öğretmen adayının bazı dersleri çakıştığından araştırmacının aynı anda iki öğretmen adayının dersini gözlemlemesi mümkün olmamıştır. Bu kapsamda, öğretmen adaylarının dersleri video kamerayla kayıt altına alınmıştır. Çakışan derslerde, araştırmacının bulunamadığı sınıftaki video kaydını, Öğretmenlik Uygulaması dersini katılımcı ile aynı uygulama öğretmeniyle ve aynı sınıfla yürüten ancak çalışmada katılımcı olmayan bir öğretmen adayı yapmıştır.

Öğretmen adaylarının derslerinin kaydedilmesi için 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde ilgili İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmış ve 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi başlamadan önce çalışmanın katılımcılarının Öğretmenlik Uygulaması derslerini yürütecekleri ilin merkez ilçesindeki ortaokulun yöneticileri ve matematik öğretmenleriyle görüşülerek izinleri alınmıştır (bkz. EK 5).

Kamera, bu çalışmada kullanılmak üzere araştırmacının temin ettiği bir kişisel el kamerasıdır. Kameranın kayıt hafızası ve pil süresi 4 ders saati kayıt yapmak için yeterlidir. Ancak özellikle 7 ders saati çekim yapılan ve çakışan derslerin olduğu 30.3.2018 tarihinde kayıt için ikinci bir kamera, yedek piller ve yedek hafıza kartı bulundurulmuştur. Kamera çekimlerinin daha kaliteli ve rahat yapılabilmesi için tripod kullanılmıştır ve her bir ders öncesi araştırmacı tarafından sınıfın en arka sırasının yanına, öğrenciler ve öğretmen adayının dikkatini çekmeyecek ve rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca çekimler sırasında öğretmen adayına odaklanılmış ve rehber öğretmen ve öğrencilerin kayda girmemesi sağlanmıştır.

Öğretimsel açıklamaları incelenen öğretmen adayları, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılı başında belirlenen 7. sınıf şubelerinde derslere girmişlerdir. Her bir öğretmen adayının dersine girdiği 7. sınıf şubesi farklıdır ve adaylar her hafta bu şubelerde iki saat

ders anlatmıştır. Öğretmen adayları böylece öğrenci ve rehber öğretmenle kaynaşmışlardır. Katılımcı olmayan gözlemlerde araştırmacı, davetsiz misafir olarak görülebildiğinden (Creswell, 2013a) çalışmanın verileri toplanmadan önce araştırmacı her bir öğretmen adayının iki hafta boyunca derslerini gözlemlemiş ve pilot gözlemler ve kamera çekimleri yapmıştır. Veri toplama sürecinde, her bir öğretmen adayının 5 saatlik ders anlatımı, 26 Mart-13 Nisan 2018 tarihleri arasında gözlemlenmiş ve kamera ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın gözlem süreci Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Araştırmanın Gözlem Süreci

Öğretmen adayı	Tarih	Konu	Ders Saati* Sayısı
ÖA5	26.3.18	Daire grafiği	1 saat
	29.3.18	Daire grafiği ve çizgi grafiği	2 saat
	30.3.18	Grafikler arası dönüşümler	2 saat
ÖA78	26.3.18	Daire grafiği	1 saat
	27.3.18	Daire grafiği	1 saat
	30.3.18	Daire grafiği ve çizgi grafiği	2 saat
	13.4.18	Grafikler arası dönüşümler	1 saat
ÖA18	26.3.18	Daire grafiği	1 saat
	27.3.18	Daire grafiği	1 saat
	30.3.18	Çizgi grafiği	1 saat
	02.4.18	Çizgi grafiği	1 saat
	13.4.18	Grafikler arası dönüşümler	1 saat
ÖA35	28.3.18	Daire grafiği	1 saat
	30.3.18	Daire grafiği ve çizgi grafiği	2 saat
	02.4.18	Daire grafiği	1 saat
	13.4.18	Grafikler arası dönüşümler	1 saat

*1 ders saati 40 dakikadır.

Gözlem sürecine başlanmadan önce, araştırmacı tarafından ilgili literatür taranarak gözlem formu (EK 6) geliştirilmiştir. Bu formda, gözlemlerin analizi için Kinach (2002a, 2002b) tarafından ileri sürülen kavramsal çerçevenin kullanılması uygun bulunsa da çerçevedeki bazı eksiklikler nedeniyle bu çerçeve genişletilmiştir. Kinach (2002a, 2002b) tarafından ortaya atılan çerçevede düzeylere ait alt kategoriler ve düzeyleri birbirinden net olarak ayıran sınırlar bulunmadığından düzeyler tam olarak tespit edilememektedir. Bu nedenle şimdiki

çalışmada, araştırmacı tarafından yapılan literatür taraması ve bu alanda çalışmış iki matematik eğitimi uzmanının görüşleri doğrultusunda çerçevenin genişletilen yeni hali kullanılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle araştırmacı tarafından her bir düzey için alt kategoriler geliştirilmiş, bu alt kategorilerin betimlemeleri yapılmış ve her bir alt kategoriye uygun olacak şekilde örnek açıklamalar yazılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından hazırlanan yeni çerçeve için öğretimsel açıklamalar konusunda deneyimi olan iki matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda, genişletilen ilk çerçevedeki bazı alt kategorilerin de ifade edilişinde değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, “bir kavrama ait özelliği doğrudan söyleme” alt kategorisi çalışmanın amacı doğrultusunda düzenlenerek “bir kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme” olarak değiştirilmiştir. Yine uzmanlar, içerik ve kavrama düzeyleri arasındaki ayrımın daha net anlaşılması adına kavrama düzeyindeki alt kategorilere “örnekle, farklı temsillerle” ifadesinin eklenmesini önermiştir. Ek olarak, yapılan gözlemlerde öğretmen adayları epistemik bilgi ve araştırma düzeyinde öğretimsel açıklamalarda bulunmadıklarından şimdiki çalışmada analiz sırasında bu düzeyler kullanılmamıştır. Uzmanlardan alınan bu dönütlere göre verilerin analizinde alt kategorilere göre frekanslandırma yapılmasına karar verilmiş, öğretimsel açıklama düzeyleri, alt kategoriler, betimlemeleri ve örnek açıklamalar yeniden düzenlenmiş ve çalışmada Tablo 6’daki öğretimsel açıklama çerçevesi kullanılmıştır.

Gözlem formunda her bir açıklama türünün karşısında “Gözlendi” ve “Gözlenmedi” şeklinde ölçütler bulunmaktadır. Uzmanlara göre de belli türdeki bir öğretimsel açıklama ya yapılmıştır ya da yapılmamıştır. Hazırlanan gözlem formunun uygulanabilirliğini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından ana uygulamadan önce pilot ders gözlemleri yapılmış ve formda herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek duyulmamıştır.

Tablo 6

Öğretimsel Açıklama Kategorileri, Betimlemeleri ve Örnek Açıklamalar

Düzeyler	Alt Kategoriler	Betimleme	Örnek Açıklamalar
İşlemsel Anlama Düzeyi	İçerik Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (K11)	Açıklamasında tanıma vurgu yapmaması, tanımın matematiksel ifadesinin dışında ne anlama geldiğini açıklamadan, doğrudan tanımını söylemesi/okuması
		Kuralı doğrudan söyleme (K12)	Kuralları açıklama yapmadan kullanması, sadece işlemlere vurgu yapması, başka kurallarla ilişki kurmadan kuralın hangi durumlarda kullanılacağını hangi durumlarda kullanılmayacağını söylemesi
		Bir kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (K13)	Kavramın kullanım amacını açıklama yapmadan söylemesi, sadece işlemlere vurgu yapması, kavramın diğer özellikleriyle ilişki kurmaması
		İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (K14)	İşlem adımlarını nedenlerini açıklamadan söylemesi
			Bir araştırma sonucunda elde edilen verilerin uygun bir şekilde çizilen dairenin dilimlerine ayrılarak görselleştirilmesine daire grafiği denir.
			Türkiye'nin coğrafi bölgelerinin nüfusuyla ilgili olan veriler daire grafiği ile gösterilir.
			Not: Öğretmen adayı burada verilerin süreklilik ya da süreksizlik özelliğini göz önünde bulundurmadan açıklama yapmıştır. Yani nüfusla ilgili bu verinin süreksiz veri olduğu için daire grafiğinde gösterilmesi gerektiğini ifade etmemiştir.
			“Bir veri grubundaki verileri karşılaştırmak için sütun grafiği kullanmak daha uygun olur.”
			Toplam çiçek sayısını bulalım:
			Toplam çiçek sayısı $450 + 720 + 360 + 270 = 1800$ 'dür.
			Çiçeklere karşılık gelen daire dilimlerinin merkez açı ölçülerini bulalım:
			Laleleri gösteren daire diliminin merkez açısının ölçüsü x° olsun.
			1800 çiçek 360°
			450 çiçek x°
			Doğru orantı $x = \frac{360^\circ \cdot 450}{1800} = 90^\circ$
			(Her bir çiçek türünün grafikte temsil ettiği daire diliminin merkez açısını açıklama yapmadan nasıl bulacaklarını göstermesi.)

Tablo 6 (devam)

İlişkisel Anlama Düzeyleri	Kavrama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	Tanımı yorumlama, mantıksal bir çerçeve içinde tanımı açıklama ve tanımdaki anahtar kelimelere vurgu yapma	Bir değişkenin verilen iki özelliğine göre yatay ve dikey eksenlerdeki kesişimleri işaretlenerek elde edilen noktaların birleştirilmesiyle çizgi grafiği elde edilir. Yani bir değişkenin farklı durumlardaki değişimini görselleştirmek için çizgi grafiklerini kullanırız.		
		Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	Kuralı, altında yatan gerekçelerle açıklama, diğer kurallarla ilişkilendirme	Çizgi ve sütun grafiklerinde bazen dikey eksenle sıfırla değişkenin alacağı ilk değer arası zikzaklı gösterilir. Bunun nedeni, bu aralıkta hiç veri olmamasıdır.		
		Bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	Kavramın kullanım amacını gerekçeleriyle açıklama, diğer özelliklerle ilişkilendirme	“Daire grafiğinde bir bütünün parçaları gösterildiğinden bütün ve parçalarını karşılaştırmak için daire grafiği kullanılmalıdır.”		
		İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	Yapılan işlemlerin nedenlerini ve sonuçlarını mantıksal olarak açıklaması	Daire grafiği parçaların bütünüle olan ilişkisini gösterdiğinden önce seradaki toplam çiçek sayısını bulalım. Bunun için seradaki her bir çiçeğin sayısını toplayacağız. 450+720+360+270=1800 Laleleri gösteren daire diliminin merkez açısını bulmak için lale sayısı ile toplam çiçek sayısının ilişkisine bakalım. Toplam çiçek sayısı tüm daireyi temsil ettiğinden grafikteki merkez açısı 360° olacaktır. Bu durumda 1800 çiçek 360°'lik daire dilimini temsil ediyorsa lalelerin sayısı olan 450 çiçeğin kaç derecelik daire dilimini temsil edeceğini doğru orantı kurarak bulabiliriz. <table><tr><td>1800 çiçek</td><td>360°</td></tr><tr><td>450 çiçek</td><td>x°</td></tr></table> $\text{Doğru orantı } x = \frac{360^{\circ} \cdot 450}{1800} = 90^{\circ}$ (Her bir çiçek türünün grafikte temsil ettiği daire diliminin merkez açısını bulurken yapılan işlemlerin neden yapıldığını açıklaması.)	1800 çiçek	360°
1800 çiçek	360°					
450 çiçek	x°					

Tablo 6 (devam)

İlişkisel Anlama Düzeyleri

Problem Çözme Düzeyi

Kavramı bir problem içinde açıklama (IP1)

Açıklamalarında kavramı bir problem durumu içinde açıklayarak kullanması

Problem stratejilerini (IP2)

çözme kullanma

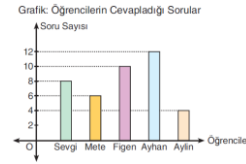
Problemlerin çözümünde kullandığı problem çözme stratejilerini gerekçeleriyle birlikte açıklaması, problemlere birden fazla çözüm yolu üretme

Sürekli veri ve süreksiz veri kavramlarının arasındaki farkı açıklamak için aşağıdaki gibi bir örneğin kullanılması.

Tablo: Öğrencilerin Cevapladığı Sorular

Sevgi	Mete	Figen	Ayhan	Aylin
8	6	10	12	4

Bir bilgi yarışmasında okullarını temsil eden 7. Sınıf öğrencilerinin yarışmada sorulan sorulardan kaçını doğru olarak cevapladığı tabloda verilmiştir. Tablodaki verileri sütun grafiğiyle gösterelim.



“Peki bu veriyi çizgi grafiği ile göstermeye çalışalım. Nasıl yaparız?” gibi bir soru ile verinin çizgi grafiğinde göstermek için uygunluğu tartışılabilir.

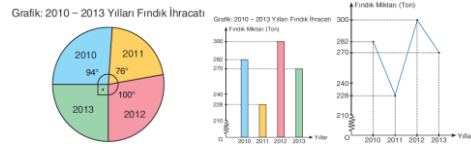
2010-2013 yıllarında Türkiye fındık ihracatı miktarını araştıran Haluk, Giresun Ticaret Borsası İnternet sitesinden (www.giresunb.org.tr) elde ettiği bilgilerle aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

Tablo: 2010-2013 Yılları Fındık İhracatı

Yıllar	2010	2011	2012	2013
Fındık Miktarı (Ton)	282	228	300	270

Tablodaki verileri gösteren daire grafiğini çizelim. Grafiği çizerken daire diliminin merkez açılarını kullanalım.

“Çözümde daire grafiğini oluşturduktan sonra verileri diğer grafik türleriyle de göstermesi”



Daire grafiğinde her yılın toplam ihracattaki payını belirlemek, sütun grafiğinde yıllara göre ihracat miktarını karşılaştırmak ve çizgi grafiğinde ise 201-2013 yıllarında ihracat miktarındaki artış veya azalışı görmek daha kolay olur.

3.3.2.2. Dokümanlar

Nitel çalışmalarda önemli bir bilgi kaynağı olarak kullanılan dokümanlar, dergi, kitap, resmî belgeler, mektup, günlük, istatistik, film ve fotoğraf gibi materyallerden oluşur. Doküman incelemesi, araştırılan konuyla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Dokümanlar, görüşme ve gözlem gibi diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte kullanıldığında veri çeşitliliğini de sağlar. Böylece araştırmada kullanılan diğer kaynaklardan elde edilen bilgileri destekleyecek detaylar sağlanabilir (Yin, 1994). Bu çalışmada, araştırmacının ders gözlemi yaparken tuttuğu alan notları, öğretmen adaylarının dersleri öncesinde hazırladıkları ders planları, ortaokul matematik ders kitapları ve 2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programı incelenerek değerlendirilmiştir. Böylece çalışmanın iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3.3.2.3. Görüşmeler

Bu çalışmada, öğretmen adayları ile yaptıkları derslerin ardından öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalarını belirlemeye yardımcı olabilecek ek veriler elde etmek amacıyla yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler, dersin yapıldığı okulda, bulunulan uygun bir yerde (öğretmenler odası gibi) gerçekleştirilmiş ve en fazla 10 dakika sürmüştür. Yapılan görüşmeler, ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada birinci ve ikinci katılımcı gruptan toplanan veriler, araştırmacı tarafından adayların uygunluğuna göre belirlenen gün ve saatlerde, adayların üniversitelerindeki dersliklerde adaylara yazılı olarak verilen formlar yoluyla yazılı olarak toplanmıştır. Bu aşamalarda adayların birbirlerinin yazdıklarına bakmamaları, yardımlaşmamaları için araştırmacı tarafından sürecin başında uyarılmıştır. Her bir veri toplama aşamasında, araştırmacı katılımcılarla birlikte olmuştur. Bu nedenle veri toplama aşamasının güvenilirliği araştırmacı tarafından sağlanmıştır.

Katılımcılara aynı anda hem Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu hem de Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu birlikte verilmiştir. Birini tamamlayan aday, diğerine geçmiş ve veri toplama süreci yaklaşık olarak yarım saat sürmüştür. Toplanan formlar, katılımcı gizliliğinin ihlalinin önlemek için

numaralandırılmıştır. Bu süreç sonunda her bir katılımcı kendine atfedilen numarayı ve araştırmacı da her bir katılımcıya atfedilen numarayı bilmektedir.

Görüş formlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda belirlenen 9 öğretmen adayı ile birebir-yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler araştırmacı tarafından her bir katılımcı ile önceden görüşülüp katılımcıların onayı alınarak yapılmıştır. Görüşmeler, katılımcılarla belirlenen gün ve saatte, araştırmacının görev yaptığı anabilim dalı için ayrılmış olan derslikte, görüşme sırasında kimsenin rahatsız etmeyeceği şekilde bir haftalık zaman diliminde tamamlanmıştır.

Görüşme verilerinin analizi sonucunda belirlenen dört öğretmen adayının Öğretmenlik Uygulaması dersini yürüteceği ortaokul, araştırmacı tarafından uygulama için gerekli resmi izinler ile öğretmen ve okul yönetiminin oluru alınarak belirlenmiştir. Uygulamanın yapıldığı ortaokulun öğrencileri, lise sınavlarına göre bulunduğu ilde orta düzeyde başarılı bir okuldur ve merkezi bir konumda yer almaktadır. Bu nedenle, araştırmacı ve katılımcıların okula ulaşmaları açısından da kolaylık sağlanmıştır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılı boyunca her bir öğretmen adayı bu ortaokulda yer alan farklı bir 7. sınıf şubesinin derslerine girmişler ve 12 hafta boyunca her hafta 2 saat ders anlatmışlardır. Ders anlatımları şubelerin kendi dersliklerinde, her ders saati 40 dakika olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.5. Araştırmacının Rolü

Nitel çalışma yapan bir araştırmacı, çalışmadaki konumunu ve tutumunu açık olarak ortaya koymalı, elde ettiği sonuçlara hangi yol ve yöntemleri kullanarak ulaştığını ayrıntılı bir şekilde açıklamalı ve bulguları mümkün olduğunca elde ettiği ham veriden örnekler vererek sunmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda bu bölümde yürütülen nitel çalışmada araştırmacının rolü ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

Araştırmacı, çalışmanın ilk katılımcı grubunun aldığı bazı derslere onlarla birlikte katılmış ve öğretmen adaylarıyla tanışma ve onlarla birlikte zaman geçirme imkânı bulmuştur. Araştırmacı, ikinci katılımcı grubundaki öğretmen adaylarıyla lisans kayıtları sırasında tanışmış ve sürekli iletişim içinde kalmıştır. Ayrıca araştırmacı, bu katılımcı grubundaki adayların yarısının üç yıl boyunca akademik danışmanlığını yürütmüş, diğer yarısıyla da bazı derslere birlikte katılmıştır. Böylece araştırmacı ve katılımcılar birbirlerini yakından tanıma fırsatı bulmuş ve çalışmanın başlangıcında öğretmen adayları çalışmada yer almak

için gönüllü ve istekli olmuştur. Araştırmacı, katılımcıları belirlerken hem onlardan elde ettiği verileri hem de katılımcıların isteklilik durumlarını dikkate almıştır.

Araştırmanın başlangıcında katılımcılara uygulanan ölçek ve görüş formundan elde edilen verilerin analizi sonrası belirlenen 9 öğretmen adayı ile araştırmacı yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu görüşmeler sırasında araştırmacı, katılımcıların düşüncelerini daha ayrıntılı şekilde ifade etmelerini sağlamak için önceden hazırlanan görüşme soruları haricinde “Neden?, Neden böyle düşünüyorsun?, Burada ne demek istedin?” vb. sorularını sorarak katılımcıları yönlendirmeden düşüncelerini ve düşüncelerinin altında yatan nedenleri belirlemeye çalışmıştır.

Görüşme verilerinin analizi sonucunda hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inançlara sahip olan 4 öğretmen adayı belirlenmiştir. Araştırmacı, bu öğretmen adaylarının staj yapacakları ortaokulu belirlemiş ve gerekli resmî izinleri almıştır. Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında katılımcılara uygulama öğretmenliği yapacak ortaokul matematik öğretmenleriyle görüşmüş ve araştırmayla ilgili bilgi vermiştir. Yapılacak uygulama konusunda öğretmenlerden de onay alındıktan sonra araştırmacı tarafından katılımcıların ders anlatımları izlenmiş ve pilot video kayıtları yapılmıştır. Veri toplama süreci öncesinde, araştırmacının ve kameranın sınıfta bulunması, asıl uygulama öncesi öğretmen adayı ve öğrencilerin araştırmacı ve kameraya alışmalarını sağlamıştır. Böylece, araştırmacı asıl uygulama sırasında öğretmen adayı ve öğrencileri olabilecekleri en doğal halleriyle gözlemlemiştir. Araştırmacı, bu gözlemler sırasında katılımcı olmayan gözlemci (Creswell, 2013b) rolü üstlenmiş ve dışarıdan bir yabancı olarak çalışmaya katılmıştır. Araştırmacı, -ilgili İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izinde de belirtildiği üzere- sınıftaki en arka sıraya oturarak dersi izlemiş ve alan notları almıştır, kamerayı da kolayca ulaşabileceği ama öğrencilerinin görüş alanı dışında bir yere koymuştur. Araştırmacı, gözlemler sırasında aldığı notlara göre öğretmen adaylarının işledikleri derslerin ardından onlarla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır.

Yapılan bu görüşmeler öncesi, sırası ve sonrasında öğretmen adayları, araştırmacının derslerini beğenip beğenmediğini, dersi daha farklı nasıl anlatabileceklerini sormalarına rağmen araştırmacı, katılımcılara bu noktada herhangi bir görüş belirtmemiş ve öğretmen adaylarını kesinlikle yönlendirmemiştir. Çünkü bu araştırmadaki önemli noktalardan biri de öğretmen adaylarının yönlendirilmeden ve yardım almadan, doğal ortamlarında derslerini işlemeleridir. Bu noktada uygulama öğretim elemanının çalışmadaki yeri de önem kazanmaktadır. Çalışmanın veri toplama sürecinde uygulama öğretim elemanları öğretmen

adaylarıyla görüşmemiş ve onlara çalışmaları hakkında dönüt vermemiştir. Veri toplama süreci sonrasında adaylar, uygulama öğretim elemanlarıyla süregelen çalışmalarına devam etmiştir. Araştırmacı böylece, katılımcıların inançlarına göre derslerinde kullandıkları öğretimsel açıklamaları, katılımcıların en doğal haliyle gözlemleme imkânı elde etmiştir.

Araştırmacı, çalışmadaki tüm aşamaları (veri toplama araçlarının geliştirilmesi, uygulanması, görüşme ve gözlemlerin gerçekleştirilmesi) kendisi yürütmüştür. Araştırmacının veri işleme öğrenme alanıyla ilgili bir öğretim deneyimi bulunmamaktadır. Ancak ilgili literatürü okuyarak ve bu alanda çalışmalar yapmış olan öğretmen ve öğretim elemanı ile toplantılar yaparak bu çalışmanın kavramsal çatısını oluşturmuştur. Araştırmacı bu şekilde çalışmada gerçekleştirilecek veri toplama ve veri analizi sürecine hazırlanmıştır. Ek olarak araştırmacı, verilerin analizinde kendi görüşlerini işe koşmamış, görüşlerini bulguları yorumlama kısmında belirtmiştir.

3.6. Araştırmanın Tasarlanması, Yürütülmesi ve Verilerin Analizi

Çalışmada, her bir problem ve alt problemi cevaplamak için farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araçlardan elde edilen verilerin çözümlenmesi bu bölümde alt başlıklar altında verilmiştir.

3.6.1. Birinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Yürütülen Süreç ve Yapılan Analizler

Çalışmanın ilk problemi “İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançları nasıldır?”. Bu araştırma problemi öğretmen adaylarının sırasıyla matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını belirlemek için iki alt problemten oluşmaktadır. Bu iki alt problemin cevaplanması için yapılan analizlere ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.6.1.1. Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Çerçevesinin Geliştirilmesi

Literatür taraması sonucunda ülkemiz matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi için bir kavramsal çerçevenin bulunmadığı görülmüştür. Bu nedenle bir çerçeve geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç

doğrultusunda Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu geliştirilmiş ve 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nda öğrenim gören 53 son sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu formdan elde edilen verilere bir matematik eğitimi lisans mezunu ölçme değerlendirme uzmanı ve araştırmacı ayrı ayrı anlamsal içerik analizi yapmıştır. İçerik analizi, nitel verilerdeki bağlamların ve anlamların ortaya çıkartılması adına kullanılan ve toplanan verileri açıklayabilecek örüntülere ve temalara ulaşmayı amaçlayan bir analiz yöntemidir (Patton, 2002). Anlamsal içerik analizi ise analiz edilen verinin içeriğindeki asıl konu alanlarını ve bu alanlara giren özel alt alanları ortaya çıkarmak için kullanılan bir kategori oluşturma işlemidir (Tavşancıl & Aslan, 2001).

Yapılan anlamsal içerik analizi sonrasında uzman ve araştırmacının belirlediği kodlar bir araya getirilmiş ve aralarındaki uyum katsayısı, “Güvenirlilik = Görüş birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100” formülüyle %87 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler, kategorilerin güvenilir şekilde oluşturulduğunu göstermektedir (bkz., Miles & Huberman, 2015). Ek olarak, uzmanlar müzakere yoluyla açıklamaları veya isimleri uymayan kodlar üzerinde uzlaşmaya varmışlardır. Kodlar belirlendikten sonra uzmanlar yine ayrı ayrı kodları kategorileştirmişlerdir. İki uzman arasında yapılan müzakereler sonucunda tüm kodlar, aynı kategorilerin altına yerleştirilmiştir. Örneğin, ölçme değerlendirme uzmanı “ileri görüşlü olma” kodunu işlev-odaklı matematik kategorisi altında, araştırmacı ise aynı kodu ilerleme-odaklı matematik kategorisi altında ele almıştır. Varılan uzlaş sonucunda bu kodun, ilerleme-odaklı matematik kategorisi içinde değerlendirilmesine karar verilmiştir. Benzer şekilde, “ilişki kurma” kodu, araştırmacı tarafından amaç-odaklı matematik kategorisine, diğer uzman tarafından ise ilerleme-odaklı matematik kategorisine yerleştirilmiştir. Varılan uzlaş sonucunda bu kod, ilerleme-odaklı matematik kategorisinde değerlendirilmiştir. Anlamsal içerik analizlerinin sonucunda ortaya çıkan bu farklılıklar, uzmanlar tarafından tekrar ele alınmış ve her biri üzerinde uzlaş sağlanarak uygun kategorilere yerleştirilmiştir.

Kod ve kategori isimleri belirlenirken -yukarıdaki uzmanlara ek olarak- matematiksel inanç ve matematik felsefesi konularında çalışmalar yapmış olan iki araştırmacının da görüşlerinden yararlanılmıştır. Örneğin, uzmanlardan biri amaç-odaklı matematik görüşündeki soyut alt kategorisini soyut düşünme, ilerleme-odaklı matematik görüşündeki üst düzey düşünme alt kategorisini de üst biliş olarak değiştirmeyi önermiş ve bu öneriler diğer uzmanlar tarafından da uygun görülmüştür. Analiz sonucunda elde edilen kod ve kategoriler, adayların matematiğin doğasına yönelik inançlarını temsil etmektedir.

3.6.1.2. Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Çerçevesinin Geliştirilmesi

Literatür taraması sonucunda ülkemiz matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlar gibi veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi için de bir kavramsal çerçevenin bulunmadığı görülmüştür. Bu nedenle bir çerçeve geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç doğrultusunda matematiğin doğasına yönelik inançların belirlenmesine paralel olarak 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 53 son sınıf öğrencisine Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu uygulanmıştır. Elde edilen verilere araştırmacı ve aynı ölçme değerlendirme uzmanı ayrı ayrı anlamsal içerik analizi yapmış ve Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu için uygulanan süreç, bu form için de tekrarlanmıştır.

Yapılan anlamsal içerik analizi sonrasında uzman ve araştırmacının belirlediği kodlar bir araya getirilmiş ve uzmanlar arası güvenirlik oranı %91 olarak hesaplanmıştır (bkz., Miles & Huberman, 2015). Ek olarak, yine uzman ve araştırmacı arasında yapılan müzakereler sonucunda tüm kodlar, aynı kategoriler altına yerleştirilmiştir. Örneğin, “görselleştirme” kodunu matematik eğitimi uzmanı ilerleme-odaklı veri işleme inancı kategorisi altında, ölçme değerlendirme uzmanı ise işlev-odaklı veri işleme inancı kategorisi altında ele almıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda bu kod, ilerleme-odaklı veri işleme inancı kategorisi içine alınmıştır. Anlamsal içerik analizi sonucunda ortaya çıkan farklılıklar, uzmanlar tarafından tekrar ele alınmış ve her biri üzerinde uzlaşa sağlanarak uygun kategorilere yerleştirilmiştir.

Kod ve kategori isimleri belirlenirken yine matematiksel inanç ve matematik felsefesi konularında çalışmalar yapmış olan iki araştırmacının görüşlerinden yararlanılmıştır. Örneğin, uzmanlardan biri araştırmacı tarafından belirlenen gereksinim odaklı veri işleme alt kategorisinin adını fonksiyonellik olarak, diğer uzman da yaşam becerileri alt kategorisinin adını yaşamı anlama olarak değiştirmeyi önermiş ve bu öneriler uygun görülerek gerekli değişiklikler yapılmıştır. Bu sürecin sonunda, katılımcıların veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları dört kategoride toplanmıştır.

3.6.1.3. Öğretimsel Açıklamaları İncelenecek Katılımcıların Belirlenmesi

Matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçevelerinin geliştirilmesinin ardından çalışmanın ikinci katılımcı grubunda yer alan öğretmen adaylarının (2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adayı) matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını belirlemek için toplanan verilere bu çerçeveler kullanılarak betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analiz, verilerin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasından oluşan nitel bir veri analizi türü olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu'nun uygulanmasıyla elde edilen veriler araştırmacıdan bağımsız olarak matematik eğitimi alanında doktora yapan ve matematik felsefesi alanında çalışan bir uzman tarafından da betimsel olarak analiz edilmiştir. Uzmanların analiz sonrası belirledikleri kodlar karşılaştırılmış ve uyum sağlayamadıkları kodlar üzerinde müzakereler yoluyla uzlaşıya varılmıştır. Örneğin, *“Probleme dayalı öğrenme gerçekleştirilerek hem matematiksel anlamda hem de günlük hayatta problem çözme becerisi geliştirilebilir.”* ifadesi uzman tarafından sadece ilerleme-odaklı matematik kategorisindeki problem çözme koduna uygun olduğunu düşünürken araştırmacı bu ifadeyi hem problem çözme koduna hem de işlev kategorisindeki günlük hayat problemleriyle baş etme koduna uygun bulmuştur. Yapılan müzakere sonucunda bu ifade için araştırmacının görüşünde karar kılınmıştır. Ek olarak *“Matematik ucu bucağı olmayan okyanuslar gibidir. İçine bir girildiğinde çıkılması pek de kolay değildir.”* ifadesi uzman tarafından amaç-odaklı matematik kategorisinin sonsuzluk koduna uygun bir betimleme olarak bulunurken bu ifade araştırmacı tarafından herhangi bir koda yerleştirilememiştir. Yapılan müzakere sonucunda bu ifade konusunda uzmanın görüşü uygun bulunarak ifade sonsuzluk koduna yerleştirilmiştir. Bu süreç sonunda, uzmanlar arası uyum katsayısı %100 olarak bulunmuştur (bkz., Miles & Huberman, 2015).

Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu'nun uygulanmasıyla elde edilen veriler de -matematiğin doğasına yönelik inanç çalışmasında olduğu gibi- araştırmacıdan bağımsız olarak matematik eğitimi alanında doktora yapan ve matematik felsefesi alanında çalışan bir uzman tarafından betimsel olarak analiz edilmiştir. Uzmanlar analiz sonrası belirledikleri kod frekanslarını karşılaştırmış ve araştırmacıların uyum sağlayamadıkları kodlar üzerinde müzakereler yoluyla uzlaşıya varılmıştır. Örneğin, *“Araştırıp sorgulayıp düzenleme konuya genel olarak hâkim olma imkânı sağlıyor.”* ifadesi

uzmana göre ilerleme-odaklı veri işleme kategorisinin hem araştırma yapma hem de sorgulama kodlarına, araştırmacıya göre ise sadece araştırma yapma koduna uygundur. Yapılan müzakere sonucu bu ifade için uzmanın görüşü uygun bulunarak ifade hem araştırma yapma hem de sorgulama kodlarına konmuştur. Ek olarak “*Olayları farklı boyutlarıyla incelemeyi sağlar.*” ifadesi uzman tarafından ilerleme kategorisindeki çok yönlü düşünme koduna, araştırmacı tarafından işlev kategorisindeki hayata farklı yönden bakma koduna konmuştur. Yapılan müzakerede araştırmacının bu ifadeyi cümlemin öncesindeki bağlamı dikkate alarak yerleştirdiği ve buna göre ifadenin hayata farklı yönden bakma kodunda bulunması gerektiği sonucuna varılmıştır. Süreç sonucunda tüm ifadeler aynı kodlara yerleştirildiğinden uyum katsayısı %100 olarak bulunmuştur (bkz., Miles & Huberman, 2015).

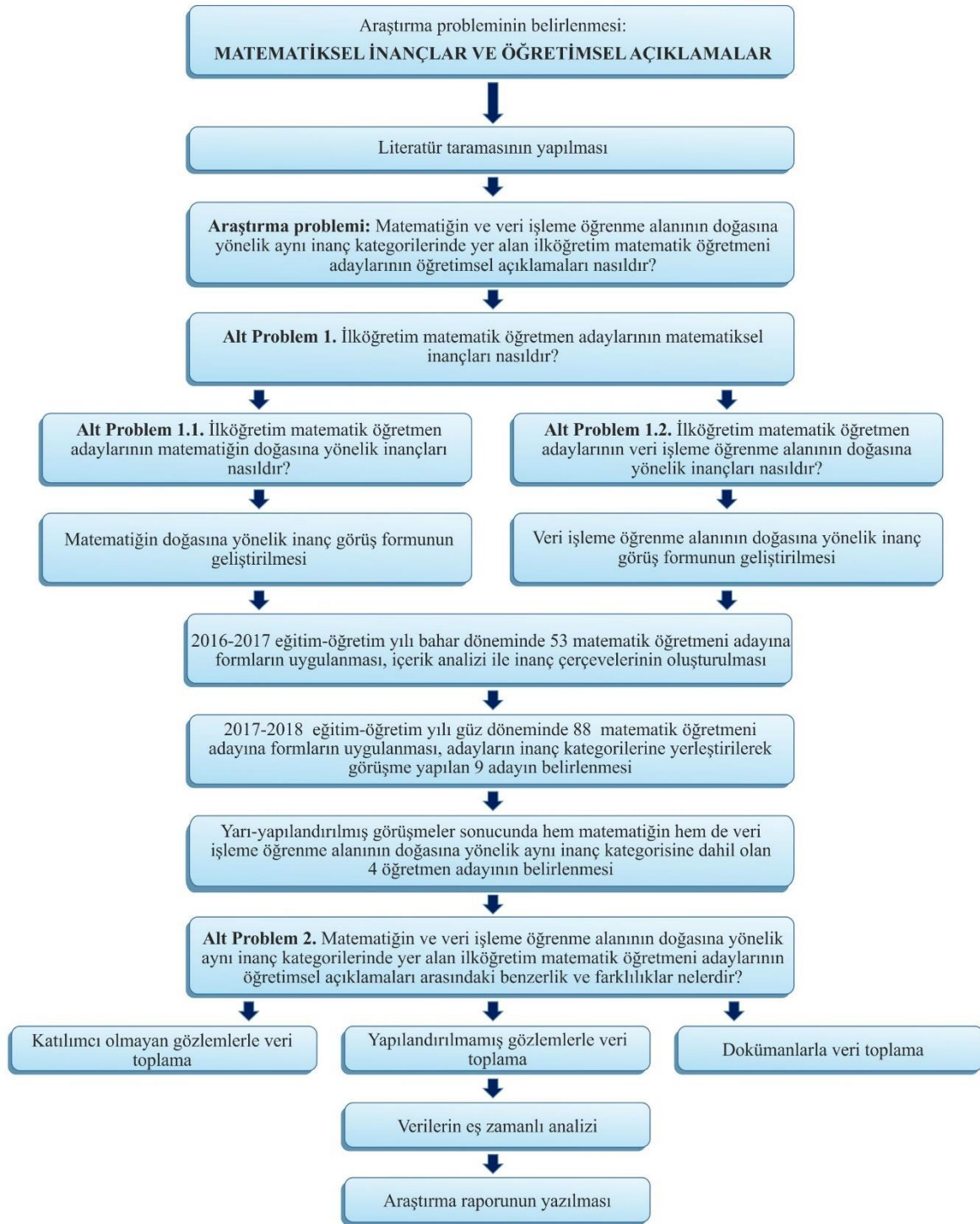
Görüş formlarından elde edilen verilere yapılan betimsel analizlerin sonuçlarına göre hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inançlara sahip olan 10 öğretmen adayı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından biri (ÖA62) çalışmanın sonraki kısımlarında yer almak istemediğinden kalan 9 adayın inanç kategorilerini teyit etmek için adaylarla birebir yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazıya dökülmüş ve bu verilere de matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri kullanılarak betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analizler, araştırmacı haricinde sürece hâkim olan ve matematik felsefesi alanında çalışan matematik eğitimcisi tarafından da yapılmıştır. Araştırmacı ve uzman tüm ifadeleri aynı kodlara yerleştirdiğinden aralarındaki uyum katsayısı %100 olarak bulunmuştur (bkz., Miles & Huberman, 2015). Analizler sonucunda araştırmanın son kısmında birlikte çalışılacak 4 öğretmen adayı belirlenmiştir.

3.6.2. İkinci Araştırma Probleminin Cevaplanması için Yürütülen Süreç ve Yapılan Analizler

Bu başlık altında öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları arasındaki benzerlik ve farklılıkların incelenmesi için yapılan analizlere yer verilmiştir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, çalışmanın önceki aşamasında belirlenen 4 öğretmen adayı, bir devlet okulunun 7. sınıf şubelerinde derslere girmişlerdir. Öğretmen adayları, bu derslerde araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve her bir adayla ders sonrası birebir yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu gözlem ve görüşme verileri yazıya dökülmüş ve önceden

geliştirilen gözlem formu vasıtasıyla betimsel analiz yapılmıştır. Ayrıca adayların dersleri öncesinde hazırladıkları ders planları da incelenerek adayların öğretimsel açıklamaları bütüncül bir perspektiften değerlendirilmiştir. Öğretimsel açıklamaların analizi, araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra öğretimsel açıklama konusunda deneyimli bir matematik eğitimcisinin de görüşleri alınmıştır. Öğretimsel açıklamaların analizi, bunun haricinde araştırmacıdan bağımsız olarak bir matematik eğitimi uzmanı tarafından da yapılmıştır. Yapılan betimsel analizler sonrasında araştırmacı ve uzman arasındaki uyum katsayısı araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının öğretimsel açıklamaları için %95, amaç-odaklı odaklı inanca sahip öğretmen adayının öğretimsel açıklamaları için %80, ilerleme- odaklı inanca sahip öğretmen adayının öğretimsel açıklamaları için %88 ve işlev- odaklı inanca sahip öğretmen adayının öğretimsel açıklamaları için %84,2 olarak hesaplanmıştır (bkz., Miles & Huberman, 2015). Daha sonra araştırmacı uzmanla bir araya gelerek farklı kategorilere yerleştirilen ya da herhangi bir kategoriye yerleştirilemeyen öğretimsel açıklamalar üzerinde uzlaşıya varılmıştır. Örneğin, ÖA18'in daire grafiğiyle ilgili bir örneğin çözümündeki öğretimsel açıklaması araştırmacı tarafından çözüm sırasında işlemleri gerekçelendirmesi nedeniyle ilişkisel anlama düzeyinde İK4 (işlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama) olarak, uzman tarafından ise çözüm sırasında birden fazla çözüm yolu kullanmasından dolayı ilişkisel düzeyde İP2 (problem çözme stratejilerini kullanma) olarak değerlendirilmiştir. Yapılan müzakere sonucu bu açıklamanın İP2 olarak değerlendirilmesine karar verilmiştir. Ek olarak, ÖA35'in grafikler arası dönüşümler konusuyla ilgili çözdüğü bir örnekteki açıklaması araştırmacı tarafından daire grafiğinin kullanılma kuralını doğrudan söylemesi nedeniyle işlemsel anlama düzeyinden Kİ2 (kuralı doğrudan söyleme) olarak değerlendirilmiştir. Uzman ise bu açıklamada adayın kuralı verdiği kısmı fark etmeyerek kodlamamıştır. Yapılan müzakere sonucu açıklamanın Kİ2 olarak değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Çalışmada izlenen araştırma adımları Şekil 3'te özetlenmiştir.



Şekil 3. Çalışmada izlenen araştırma adımları

3.7. Nitel Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerliği sağlamak için bazı stratejiler önerilmektedir. Bu kapsamda şimdiki araştırmanın geçerliğini sağlamak için aşağıdaki işlemler yapılmıştır (Creswell & Miller, 2000):

- Nitel araştırmaların geçerlik ve güvenirliliği çoklu kaynaklardan elde edilen verilerin üçgenlemesi ile sağlandığı düşünüldüğünden (bkz. Denzin'den aktaran Patton, 2014) şimdiki çalışmanın amacı doğrultusunda görüş formu, görüşme, gözlem, doküman vb. veri kaynakları kullanılmıştır. Böylece elde edilen kod ve kategorilerin farklı kaynaklardan da incelenmesi imkânı elde edilmiştir. Ek olarak içerik analizleri sırasında birden fazla kodlayıcının bulunması ile araştırmacı üçgenlemesi (Denzin'den aktaran Patton, 2014) de yapılmıştır.
- Çalışmadaki her bir katılımcıyla ilgili bulgular, katılımcı onayına gönderilmiş ve görüşleri alınmıştır. Böylece katılımcıların raporun doğruluğunu gözden geçirmeleri ve üye kontrolü (Creswell, 2013b) sağlanmıştır.
- Çalışmanın bulgularında adaylarla yapılan görüşme ve gözlemlerden sık sık doğrudan alıntılar yapılarak zengin ve yoğun betimlemeler kullanılmıştır. Böylece bulguların geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca katılımcıların ve çalışmanın yapıldığı ortamların özellikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- Çalışmanın veri toplama aşaması boyunca araştırmacı nesnel davranmaya ve katılımcıları etkilememeye çalışmış, kendi görüşlerini ve yorumlarını araştırmanın bulgularını tartıştığı bölümde ifade etmiştir.
- Çalışmanın veri toplama araçlarının geliştirilmesi sırasında araştırmacı ve diğer uzmanların kodlamalardaki uyumsuzlukları ve yapılan görüşmelerle uyumun nasıl sağlandığı belirtilmiştir.
- Araştırmacı, ana verilerin toplandığı 2017-2018 eğitim-öğretim yılı boyunca çalışma grubuyla sık sık bir araya gelmiştir. Böylece onların hayat görüşleri, öğretmenlik mesleği, matematik ve veri işleme öğrenme alanına bakışları, hayat ve mesleki deneyimleri ile ilgili bilgi sahibi olmuştur. Çalışma için ders gözlemleri başlamadan önce araştırmacı, öğretmen adaylarının, öğrencilerin ve rehber öğretmenin araştırmacının sınıftaki varlığına alışması adına adayların birçok dersini gözlemlemiştir. Ayrıca ders aralarında adaylar ve rehber öğretmenle yapılan sohbetlerle adayların ve rehber öğretmenin öğretmenlik deneyimleri ile ilgili daha

çok bilgi sahibi olunmuş, araştırmacının gözlem yapılan ortam ve katılımcılarla ilgili deneyimleri artmıştır.

- Araştırmacı, çalışma boyunca veri toplama araçlarının oluşturulmasında, veri analizi yapılan kodlamalarda ve araştırma bulgularının verilisinde pek çok uzmana danışmış ve görüşler almıştır. Lincoln ve Guba'ya (1985) göre de bu durum, araştırma sürecinde araştırmacının güvenilirliği için dışsal bir kontrol mekanizması olmaktadır. Bu şekilde çalışma raporundaki anlatımın doğruluğu ve zenginliği için akran incelemesine başvurulmuştur.

Nitel araştırmaların güvenilirliği için araştırmacıların, araştırma sürecinin basamaklarını yazmalarını ve süreci not etmeleri, diğer araştırmacıların da bu süreçleri takip edebilmeleri için detaylı bir işlem protokolü ve veri tabanının oluşturulması önerilmektedir (Yin, 2009). Bu bağlamda şimdiki çalışmada, çalışmanın güvenilirliğinin sağlanması için toplanan görüşme ve gözlem verilerinin çözümlemeleri kontrol edilerek hatalardan arındırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca veri analizinde elde edilen kategoriler ve bu kategorilerin tanımlarında değişikliklerin olmaması adına veriler, kodlar ve kategoriler sürekli karşılaştırılmıştır. Ek olarak farklı uzmanlar tarafından yapılan içerik analizleri sonuçları da karşılaştırılmıştır. Miles ve Huberman'a (2015) göre kodlayıcılar arası uyum %70'in üstünde olduğunda kodlamalar güvenilir kabul edilmektedir. Şimdiki çalışmada kodlayıcılar arası uyum %80 ve üstünde olduğundan kodlamaların güvenilir olduğu kanaatine varılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir. Bulgular, araştırma problemleri doğrultusunda iki başlık altında sunulmuştur. İlk başlıkta öğretmen adaylarının inançları ile ilgili sınıflandırmalara, ikinci alt başlıkta ise öğretmen adaylarının derslerinde yapmış oldukları öğretimsel açıklamaların sınıflandırılmasına yer verilmiştir.

4.1. Birinci ve İkinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında çalışmaya katılan birinci ve ikinci katılımcı grubun matematiğe ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1.1. Birinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında çalışmaya katılan birinci katılımcı grubun matematiğe ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1.1.1. Birinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi amacıyla 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'nda öğrenim gören 53 son sınıf öğrencisine Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç

Görüş Formu uygulanmıştır. Bu formdan elde edilen verilere bir matematik eğitimi lisans mezunu ölçme değerlendirme uzmanı ve araştırmacı ayrı ayrı anlamsal içerik analizi yapmıştır. İçerik analizi sonucunda katılımcıların matematiğin doğasına yönelik inançlarının dört kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategorilere ilişkin bilgiler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 7

Matematiğin Doğasına Yönelik Araç-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Sayı bilgisi	Sayı	“Sayılar, çünkü matematiğin vazgeçilmezidir.”
	Sayma	“Sayı sayma becerisi (bu çok aşikâr zaten) bu sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren beceri, bunları zihinden yapabilme becerileri.”
Aritmetik bilgisi	İşlem	“Matematik deyince ana sınıfında doğru yaptığım toplama ve çıkarma işlemleri geliyor aklıma.”
	İşlem yapma becerisi	“Matematik öğrencilere işlem becerisi, düşünme becerisi kazandırılabilir.”
Matematiksel kavram ve gösterimler	Gösterim	“Matematik deyince semboller.”
	Küme/ Açık / Alan / Türev...	“Bir matematik öğretmen adayı olarak ilk olarak konular aklıma geliyor. Mesela doğal sayılar, rasyonel sayılar, kesirler gibi konu başlıkları aklıma geliyor. Bir de alanım olduğu için türev, integral, cebir gibi dersler.”
Cebir bilgisi	Bilinmeyen	“Sayılar, bilinmeyenler, problemler, sınavlar, analiz, alışveriş, günlük hayat.”
	Denklem	“Doğada var olan bir bilimin sayılarla formüllerle denklemlerle kendi içinde tutarlı bir sistem oluşturacak şekilde adlandırılmasıdır.”
	Kural	“Matematik benim için bir oyun. Gün geçtikçe kendisi tarımı geliştirip oynadığım, kurallarına uygun oynamaya çalıştım bir oyun.”

Tablo 7’de verilen araç-odaklı matematik inancı, matematiğin sayılar, ilişkisiz kavramlar, işlemler ve kurallardan oluştuğunu kabul etmektedir. Bu kategori, 4 alt kategori ve 9 koddan oluşmaktadır. Amaç-odaklı matematik inancı, matematiği kesin yapılardan oluşan, keşfedilen, sistemli, tamamen soyut ve anlamlandırma, akıl yürütme ve soyut düşünme gibi bilişsel becerilerin gelişmesine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak ele almaktadır. Bu kategorinin 3 alt kategorisi ve bu alt kategorilerde yer alan toplam 17 kodu bulunmaktadır. Amaç-odaklı matematik inancının alt kategorileri, kodları ve örnek öğretmen adayı ifadeleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Matematiğin Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Sistematik yapı	Sistem	“Doğada var olan bir bilimin sayılarla formüllerle denklemlerle kendi içinde tutarlı bir sistem oluşturacak şekilde adlandırılmasıdır.”
	Matematik keşfedilir	“Matematik deyince benim adıma matematiğin bir buluş değil de bir keşif olduğu geliyor.”
	Düzen	“Sonsuzluk kavramı, kum taneleri, gezegenler, güneş sistemi, hız, yol, zaman. Matematik hayatımda çok içli dışlı olduğu için çoğu zaman aklıma geliyor. Düzeni, ölçüyü görünce hatırlıyorum. Her şeyde matematik var.”
	Tutarlılık	“Başta ihtiyaç sonucu doğan matematiğin ileriki dönemlerde ne kadar esnetip, büyütülüp genişletilebilen ve tutarlı halinin bozulmadığı, istisnai durumların tabii ki de olacağını görüyoruz.”
	Kesin yapılar	“Matematik yaşadığımız reel dünyanın gerçekleri üzerine kurulu bir yapıdır.”
	Sonsuzluk	“Matematik sayılarla, somut şeyler ile başlar, harflerle simgelerle sonsuzluğa doğru yol alır. Bir yerden sonra verdiği harfler ürettiğimiz formüller, sizin matematiğiniz olur.”
Soyut düşünme	Dil	“Matematiğin kendine ait bir dili vardır. Bu dilin kullanılması ile çalışmalar yürütülür ve anlam kazanır.”
	Soyut	“Aslında basit olarak düşündüğümüz zaman sayılar, sembollerden oluşan soyut bir kavram.” “Somut düşüncelerden soyut düşünebilme becerisi kazanabilir.”
	Mantık	“Mantıklı düşünme matematiğin içindedir.”
	Düşünme gücü	“Matematik bence en çok düşünme gücünü etkiliyor.”
Biliş	Bilişsel beceriler	“Matematik aracılığı ile öğrencileri analiz etme, analitik düşünme, mantık yürütme, problem çözme, plan yapma, sistematik düşünme gibi beceriler kazandırabiliriz.”
	Matematiksel düşünme	“Matematik aracılığı ile öğrencilere matematiksel düşünebilme, akıl yürütme, problem çözme, tartışma, zihinden işlem yapabilme gibi beceriler kazandırılabilir.”
	Zekâ gelişimi	“Matematik ile uğraşmanın insanı rahatlattığını, stresini aldığını, pratik düşünmeyi sağladığını ve zekayı geliştirdiğini düşünüyorum.”
	Mantıksal çıkarım	“Matematik aracılığı ile öğrencileri analiz etme, analitik düşünme, mantık yürütme, problem çözme, plan yapma, sistematik düşünme gibi beceriler kazandırabiliriz. En basitinden kavanozun kapağını açmadığı zaman izlemesi gereken çözüm yollarını bile matematik öğretmek kazandırabiliriz.”
	Anlamlandırma	“Matematikçiler de kullanarak formülleri oluşturup kullanarak formülleri anlamlı hale getiriyor.”
	Akıl yürütme	“Bunun yanında öğrencilere akıl yürütme becerisini kazandırarak hayatları boyunca yardımcı olur.”
	Yetenek	“Öğrencilerin becerileri doğuştan gelir. Yani bir öğrenci yetenekleri doğrultusunda bir şeyler öğretebilirim.”

Tablo 9

Matematiğin Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Matematiğin yapısı	Sarmal	“Matematik sarmal şekilde ilerleyen bir bilimdir.”
	Zincir	“Matematik deyince aklıma uzunca bir zincir geliyor.”
	Sürekli olma	“Asırlarca birikimli bir şekilde günümüze kadar gelmiş ve gelişimini hala devam ettiren sürekli bir yapıdır.”
	Diğer bilimlerle iç içe olma	“Matematik, diğer bilimlerle bağlantılı, hatta iç içedir.”
	Tümevarım	“Matematik, genelleme, önerme, aksiyom, teoremler üzerine kurulu olduğundan tümevarıma dayanır.”
	Problem	“Matematik deyince aklıma çözülmesi zor problemler geliyor.”
Somutlaştırma	Görselleştirme	“Matematikte formül ve kuralların nereden geldiğini modellerle gösterirsek öğrenciler için matematiği somutlaştırır
	Deneme	“Keşfetmeden çözümlere ulaşmak pek mümkün değil. Deneme yanılmalar, bilişsel süreçler ve duyuşsal özellikleri ile tam bir bütün hepsi birbirinin tamamlayıcısı.”
Üst biliş	İlişki kurma becerisi	“Öğrenciler konuları anlayabilmeleri için bunlar hakkında akıl yürütme becerisi geliştirilmeli, konularda ilişkiler kurulmalı.”
	Araştırma becerisi	“Matematik, öğrencilerin araştırma becerisini geliştirebilir.”
	Sorgulama becerisi	“Matematik sorgulama becerisini ortaya çıkarır.”
	Analiz etme becerisi	“Analiz etme becerisi kazandırabiliriz. Problemin bileşenlerini, nedenlerini sonuçlarını matematik sayesinde daha hızlı ve daha açık görür, bir araya getirir.”
	Problem çözme becerisi	“Öğrencilere problem çözme becerisi kazandırabiliriz... Problemlerin aşamalarını daha net bir şekilde görüp uygular. Elde ettiği verileri düzenleyip sonuca daha sağlam ulaşabilir.”

Tablo 9 (devamı)

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Üst biliş	Üst düzey düşünme becerileri	“Matematik aynı zamanda bireylere üst düzey düşünme becerileri de kazandırır.”
	Tahmin becerisi	“Tahmin yeteneğinin de matematik ile kazandırılabilceğini düşünüyorum.”
	Varsayımsal düşünme	“Olaylara mantıksal yaklaşma ve varsayımsal düşünme becerisi kazandırabiliriz.” “Farklı çözümler ise bakış açısını geliştirir.”
	Yaratıcı düşünme becerisi	“Matematik yaratıcılığı, merakı, bakış açısını ve mantıklı düşünme becerilerini kazandırır.”
	Eleştirel düşünme becerisi	“Eleştirel düşünme becerisi kazandırabiliriz.”
	Analitik düşünme becerisi	“Matematik; analitik düşünmeyi sağlar.”
	Uzamsal düşünme becerisi	“Matematiğin öğrencilere kazandırabileceği diğer bir beceri de uzamsal düşünme becerisidir.”
	Neden-sonuç ilişkisi kurma becerisi	“Neden sonuç ilişkisi kurma becerilerini geliştirebiliriz.”
	Yansıtıcı düşünme becerisi	“Matematik sayesinde öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri de gelişir.”
	Bilimsel düşünme becerisi	“Matematik akılcı, yaratıcı ve bilimsel düşünme yeteneği sağlar.”
	Buluş	“Formülleri ezberlemeden kendimiz de bulabiliriz. Yani matematikte tüm formül ve kuralları bilmeye, ezberlemeye gerek yoktur.”
	İleri görüşlü olma	“Matematik geçmişi ve günümüzü yorumlayarak geleceği yordamamızı sağladığı için bireylerde doğru tahmin edebilme becerisini geliştirir. Bireyler bu şekilde aynı zamanda geleceği yordama becerisini de geliştirir.”
	Yorumlama	“Matematikte işlemlerin sonuçlarını yorumlarız ve yine sonuçlara göre değerlendirmeler yaparız.”

Tablo 9’da verilen ilerleme-odaklı matematik inancına göre matematik, bilgi üretmeye odaklı ve diğer bilimlerle iç içe geçmiş, icat edilen ve bireylerin problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir bilim dalıdır. Bu kategori, 3 alt kategori ve bu alt kategorilerin altında yer alan 26 koddan oluşmaktadır.

Tablo 10

Matematiğin Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Hayat	Günlük hayat	“Matematik aslında hayattır.”
	Doğa	“Matematik doğanın her yerinde vardır.”
	Evrenin dili	“Hayatta her şeyi matematik kullanarak anlatabiliriz. Yani bir nevi bir dildir.”
Fonksiyonellik	İhtiyacı karşılama	“Herkes matematiğe ihtiyaç duyar.”
	Para hesabı yapma	“Matematikle öğrenciye en iyi para hesaplama yöntemi öğretilir.”
	Zamanı etkili kullanma	“Zamanı iyi kullanıp verim elde edebilmeniz matematikle ilişkimize bağlı.”
	Pratiklik	“Matematik pratik düşünmeyi sağlar.”
	Günlük hayat problemleri ile baş etme	“Matematik bilenler günlük hayat problemlerine de daha kolay ve daha hızlı çözüm bulabilirler.”
	Hayatı kolaylaştırma	“Zihinsel işlem becerisi kazanarak hayatını daha da kolaylaştırabilir, faaliyetlerinde hız kazanabilir.”
	Zamanı okuma	“En basitinden saatleri tam olarak kavrayabilmesi için bile matematiğe ihtiyacı vardır.”

Tablo 10 (devamı)

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Bilgiyi uygulama	Akademik başarı	“Matematik bilen öğrenci sınavlarda yüksek puan alıp iyi bir meslek sahibi olabilir.”
	Diğer bilimleri geliştirme	“Örneğin fizik gibi bilimler matematik kurallarını kullanarak gelişmişlerdir.”
	Ölçme değerlendirme	“Matematik bile bir kişi var olan bir durumu değerlendirerek ileride olabilecekler konusunda da fikir yürütebilir.”
Yaşamı anlama	Yaşamı anlamlandırma	“Kuramlarıyla çevreyi anlamlandıran ve hayatımızın her alanında payı olan bir bilimdir.”
	Yaşamla ilişkilendirme	“Matematikle günlük hayatı birleştirerek ilişkilendirme becerisi kazandırılabilir.”
	Geleceği yordama	“Matematik bilenler ileri görüşlüdür ve geleceği yordayabilir.”
	Yaşam becerilerini geliştirme	“Matematik aracılığıyla öğrencilere günlük hayatta uygulayabileceği temel beceriler kazandırılmalıdır.”
	Hayata farklı yönden bakma	“Olaylara değişik yönlerden bakabilme.”
Bilgi iletişim teknolojileri	İletişim	“Son olarak matematikte iletişim, karşılıklı ifade yeteneği ve matematiksel iletişim aklıma gelen kavramlar.”
	Verim	“Matematik olmadan üretim ve gelişim olması söz konusu değildir.”
	Teknoloji	“Tüm teknolojik aletler de aslında matematik sayesinde geliştirilmiştir.”

Tablo 10’da verilen işlev-odaklı matematik inancına göre matematik, günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir araçtır. Bu kategorinin altında 5 alt kategori, 21 kod bulunmaktadır.

4.1.1.2. Birinci Katılımcı Grubun Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi amacıyla matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesinde birlikte çalışılan katılımcılara Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu uygulanmıştır. Bu formdan elde edilen verilere de aynı matematik eğitimi lisans mezunu ölçme değerlendirme uzmanı ve araştırmacı ayrı ayrı anlamsal içerik analizi yapmıştır. İçerik analizi sonucunda katılımcıların veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının dört kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategorilere ilişkin bilgiler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 11

Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Araç-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Teorik alt yapı	Bilgi	“Bilgi. Bir konu hakkında bize bilgi veren konunun özellikleri ile ilgili yorum yapabilmenizi sağlayan terim.”
	Bilgi yığını	“Veri deyince aklıma gelen bir konunun açıklığa kavuşması bilgilerin sayısı olarak görülmesini sağlayan bilgi bütünüdür.”
	Bir konuya ait bilgi	“Bir konuya ait yapı taşı olan bilgiler.”
	Sonuca ulaşmak için gerekli bilgi	“Veri bir problemde verilerden yani bilinenden bilinmeyene bulmamıza yarayan şeydir. Veriler sayesinde onlardan yola çıkarak istenileni bulabiliriz sonuca ulaşırız.”
Sonuç odaklı	Bulgu/çıktı	“Veri deyince benim aklıma bulgu geliyor. Yani bir şeyler sonucunda elde edilen bilgi anlamına geliyor.”
		“Bir olayın önceki sonuçlarından hareketle belirlenen kriterlerdir. Yani eski bir işlemde veya olaydan sonrakiler için kullandığımız donelerdir.”
	Sonuç	“Veri, elde edilen bulgular, sonuçlar, bilgilerdir.”
Aritmetik	İşlem/hesaplama	“Matematikte ise bir işlemin veya hesaplamanın gerçekleştirilmesinde kullanılacak birimler birer veridir.”
	İşlem yapma becerisi	“Matematik hayatımızın her alanında işe yaradığından bu konuları öğrenen öğrenciler istatistiksel işlemler yapma becerisi, araştırma-inceleme becerisi, veri toplama becerisi, verileri yorumlama, şekillerle gösterme becerisi kazanır.”

Tablo 11’de yer alan veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik araç-odaklı inanç veriyi bilgi yığını, sonuç ve bulguların toplamı; veri işleme öğrenme alanını ise üzerinde işlem yapılan bilgi yığınlarının bulunduğu bir öğrenme alanı olarak görmektedir. Bu kategorinin 3 alt kategorisi ve bu kategorilerin altında yer alan toplam 8 kodu bulunmaktadır.

Tablo 12

Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek İfade
Sistematik Yapı	Sistem	“Öğrencilerin bulduğu sonuçları daha sistemli bir şekilde göstermesini, yorumlama becerisinin, düşünme becerisinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.”
	Düzen	“Veri deyince aklıma bir araştırmadan elde edilen bulgular geliyor. Bu bulguların da düzenlenip sistemde bir şekle sokulması ve böylece daha kolay yorumlanmasının sağlanması geliyor.”
	Sınıflama	“Verilerin belli bir sıraya göre gruplandırılması öğrencileri karmaşıklıktan kurtarır işlerini kolaylaştırır.”
	Ölçüt	“Bir olayın önceki sonuçlarından hareketle belirlenen kriterlerdir. Yani eski bir işlemden veya olaydan sonrakiler için kullandığımız donelerdir.”
	Aksiyomatik temel	“Bir veri grubuna ait mod, ortalama, sapma vb. bilgilere dayanarak yorum yapma (en başarılı grup, en homojen grup vb. bulma, bilimsel istatistiklere dayanarak hipotez oluşturma gücü) ... gelişir.”
Biliş	Bilişsel beceriler	“Bilişsel öğrenme basamaklarını kullanabilme problem çözme araştırma inceleme becerisi kazandırır öğrencinin bilişsel becerisini geliştirir.”
	Soyut Düşünme	“Veri, bir nevi araç gibi araştırma olayların konuların temsil edilmesi, soyutlanması gibi.”
	Karşılaştırma	“Öğrencilerin karşılaştırma becerisinin de gelişmesini sağlamaktadır. Çünkü öğrenciye verilen bilgiyi aydan aya boy uzaması ile ilgili bir veri olduğunu düşünelim. Burada öğrencinin 3. ay 2. aya göre 1 cm uzamış demesi buna örnek olarak gösterilebilir.”
	Anlamlandırma	“Öğrenciler bu kavram ile matematiği anlamlandırır, yorum yapma yeteneklerini artırabilirler.”
	Akıl Yürütme	“Öğrencilere kendilerine verilenleri kullanarak çeşitli akıl yürütmeler yaparak verilerin ne anlama geldiği ne işe yarayacak gibi konularda yorumlamalar yapılmasını sağlamanın amaçlandığını düşünüyorum.”
	Bilgiyi işlemek	“Bilgi işleme öğrenme alanıdır. Yani bilgiyi işleme kuramına dayanır. Öğrencilerin beyinlerindeki kısa süreli, uzun süreli bellekleri kullanma düzeyleri ile alakalı bir öğrenme alanından bahseder. Öğrencilerin bilgiye hangi bellekte sakladığı ve bunu ne şekilde kullandığıdır.”
	İstatistiksel düşünme	“Öğrencilere gerçek yaşamlarında karşılaştıkları durumlarda istatistiksel düşünme becerisi kazandırır.”
	Bilişsel Gelişim	“(Öğrencilerin) bilişsel alanda gelişimleri sağlanır.”

Tablo 12’de yer alan veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik amaç-odaklı inanç veriyi düzenlenmesi, sistematikleştirilmesi, ölçüte dayandırılması gereken bilgi ve bulgular; veri işleme öğrenme alanını ise bireyin bilişsel gelişimine katkı sağlayan, akıl yürütme, soyut düşünme ve karşılaştırma yapmayı gerektiren bir alan olarak görmektedir. Bu kategorinin 2 alt kategorisi ve bu kategorilerin altında yer alan toplam 13 kodu bulunmaktadır.

Tablo 13

Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Araştırma yapma eğilimi	Araştırma	“Bilimsel araştırmaların olmazsa olmazı, yön vereni, süreci sağlamlaştıran bilgileri.”
	Ezberden çok araştırma	“Bence öğretim programında bulunan ve öğrencileri matematikten soğutan birçok ayrıntı ve ezber konudan daha gerekli.”
	Araştırma sonucu	“Bilimsel araştırma yapmak için araştırma sonuçları.”
	Araştırma yapma	“Öğrencileri araştırma yapmaya da yönlendirir. Çünkü öğrenciler araştırma yaptıklarında elde ettikleri verilerle tüm problemleri çözebileceğini görür.”
	Araştırmada işe yarayacak işlemler	“Bilimsel bir araştırmada işime yarayacak olan matematiksel hesaplamalar (mod, medyan, aritmetik ortalama, ortanca vs.).”
	Araştırma sonucuna ulaşmak için gereken bilgi	“Araştırma öncesi toplanan bilgiler, detaylı, incelemeler geliyor.” “Bir araştırma için ilgilenilen ilk bilgilerdir. bir araştırmada çözümler yapabilmek, işlemler yapabilmek için kullanacağımız, yararlanacağımız bilgilerdir.”
	Araştırma sonucu elde edilen bilgi	“Veri deyince aklıma bir araştırmada elde edilen bilgiler geliyor.”
Somutlaştırma	Görselleştirme	“Sayıları sütunlara çizgilere dökmeyi, grafik haline getirmeyi, somutlaştırmayı, görselleştirmeyi sağlar.”
	Keşfederek bilgiye ulaşma	“Aslında çevresinde olan şeyleri keşfeder. Beni bir konuyu öğrenirken en çok görülen şey bu keşfetme duygusudur. Bir bilgiyi nerede kullanacağımı, hayatımı nasıl kolaylaştıracağını bilirsem öğrenmeye de yatkın olurum.”
	Deneme	“Veri deyince aklıma sonuçlandırılacak bir problem, soru, deney için toplanan ipuçları geliyor.”
	Grafik çizme	“Grafiğe dökerek verileri daha açık, gözle görülebilir hale getirir.”

Tablo 13 (devamı)

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Problem Çözme	Problem çözme süreci	“Günümüzde kabul görülen çağdaş eğitim modeline göre problemi çözerken sonucu ulaşıp ulaşmak değil, süreç önemlidir.”
	Problem	“Bir problemde bilinen, belirtilmiş anlatımlardan bilinmeyeni bulmaya yarayan öğeler.”
	Problemi çözmek için gerekli bilgi	“Ortada bir problem varsa onun çözümünde kullanacağımız bilgiler bütünü.” “Veri, bir problemi çözmek için gerekli olan bilgilerdir.”
	Problem çözme becerisi	“Öğrencilerde akıl yürütme ve problem çözme becerileri gelişir.”
Üst biliş	Üst düzey beceriler	“Bireylerin sahip olduğu becerileri geliştirir. Üst düzey beceri kazanmasını sağlar.”
	Sorgulama becerisi	“Veri işleme öğrenme alanı öğrenciye sorgulama, akıl yürütme, farklılıkları ve benzerlikleri fark etme, verilen bilgileri yorumlama ve özümseme, ulaştığı sonuçları bilimsel verilere dayandırma, problem çözme gibi pek çok beceriyi kazandıracığından öğretim programında bulunması gerekir.”
	Analiz etme becerisi	“Veri işleme alanı öğrencilerin elindeki bilgileri analiz etmesini sağlamaktadır.”
	Sentez yapma becerisi	“Veri analizi yapılırken yapılan işlemler sonucunda iki verinin veya daha çok verinin birbiriyle ilişkileri açığa çıkar ve çocuk bunları keşfeder.”
	Çıkarım yapma/sonuç çıkarma	“Öğrenci gördüğü bir şey hakkında bir çıkarımda bulunur.” “Öğrenciler sınıflama becerisi, ortalama bulma, tahmin etme becerisini geliştirebilir.”
	Tahmin becerisi	“Veri deyince aklıma bilmek istediğimiz şeyler geliyor... İster geçmiş-şimdi-gelecek yordamasını yaparız. İster diğer ülkelerle karşılaştırırız. Verinin en güzel yanı bilmediğimiz hakkında bize tahmin hakkı vermesidir.”
	Yaratıcı düşünme becerisi	“Ayrıca öğrencilerin bir tablo ve grafik neyi ifade ettiğini bize ne demek istediğini öğrenerek yaratıcı düşünmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca analitik düşünme becerisi de kazandırmaktadır.”
	Öngörü sahibi olma	“Araştırma konusu ile ilgili öngörüler, genellemeler elde ederiz.”

Tablo 13 (devamı)

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Üst biliş	Eleştirel düşünme becerisi	“Öğrenciler eleştirel bakacağı için bilgiyi alıp hemen kullanmaya bakmadan araştırarak, anlamlı öğrenerek bilgiyi kabul etmiş olur.”
	Çok yönlü düşünme becerisi	“Öğrenci, veriler arasında karşılaştırma yapma yetkisi kazanır. Verilere bütünsel açıdan bakabilirler. Bununla birlikte parçadan bütüne (tümevarım) ilişkisi kurabilir. Olaylara farklı bir açıdan bakma yetisini kazanabilirler.”
	Çoklu temsil	“Öğrencilere dönüşümler yaptırarak verilen bilgileri koruyup başka bir açıdan göstermeleri sağlanır.”
	Tümevarım	“Öğrenci, veriler arasında karşılaştırma yapma yetkisi kazanır. Verilere bütünsel açıdan bakabilirler. Bununla birlikte parçadan bütüne (tümevarım) ilişkisi kurabilir. Olaylara farklı bir açıdan bakma yetisini kazanabilirler.”
	İlişki kurma/ Neden-sonuç ilişkisi kurma	“Belirli gözlemler sonucu öğrencilerin edindikleri bilgileri yorumlayabilmesi, kullanabilmesi ve ilgili konuyla ilişkilendirebilmesidir.”
	Analitik düşünme becerisi	“Olaylar arasında daha kolay neden-sonuç ilişkisi kurabilir. Bu da analitik düşünme becerilerini geliştirebilir.” “Veri işleme öğrenme alanında öğrencilere kazandırılacak beceriler öğrencilere verilen verileri analiz etmesini sağlayarak analitik düşünmesini sağlar.”
	Yorumlama	“Belirli gözlemler sonucu öğrencilerin edindikleri bilgileri yorumlayabilmesi, kullanabilmesi ve ilgili konuyla ilişkilendirebilmesidir.” “Veri işleme alanı yorumdur aynı zamanda ve öğrenci çabası da gerektirir.” “Bir yerde herhangi bir grafik gördükleri zaman bunu bilgilerine göre yorumlayabilirler.”
	Kendi durumunu analiz etme	“Verilerin grafiğini oluşturma, grafiği yorumlama, değerlendirme gibi konular da bu öğrenme alanının içeriğinde yer almaktadır. Yorumlama ve düşünme becerilerini hatta otokontrol ve kendini değerlendirme gibi becerilerini de geliştirebilir.”
	Değerlendirme sonucu karar verme	“Sınav sonuçlarının değerlendirilmesi sonucu öğrenme alanlarının, hedeflerin düzenlenmesi olabilir.”

Tablo 13’te yer alan veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik ilerleme-odaklı veri işleme inancı, veriyi bir araştırma sonucu elde edilen bilgiler; veri işleme öğrenme alanını ise matematiği somutlaştıran, bireylerin problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir alan olarak görmektedir. Bu kategorinin 4 alt kategorisi ve bu kategorilerin altında yer alan toplam 33 kodu bulunmaktadır.

Tablo 14

Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İnancın Alt Kategorileri, Kodları ve Adayların Kodlara Dair Örnek İfadeleri

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Ölçme-değerlendirme	Ölçme	“Öğrenciler analiz eder, ölçer ve yorumlar.”
	Değerlendirme	“Değerlendirmede dayanak.”
		“(öğrencinin) Değerlendirme yönü gelişir.”
	Öz-değerlendirme	“Böylece özdeğerlendirme, ilişki kazandırma gibi beceriler kazandırır.” “Yorumlama ve düşünme becerilerini hatta otokontrol ve kendini değerlendirme gibi becerilerini de geliştirebilir.”
Hayat		“Bilgilerin doğadaki ham hali de denebilir.”
	Günlük hayat	“Gündelik hayatın her alanında, insanoğlunun uğraştığı, çalıştığı her yerde deneyimlerin, tecrübelerin onunla birlikte aktarıldığı bilgiler.” “Günlük hayatta en çok kullandığımız konulardan biri olduğunu düşünüyorum.”
	Hayatın birçok alanında	“Ayrıca bu öğrenme alanı ile hayatın her yerinde karşılaşırız. Öğrencilerin bu öğrenme alanı aracılığı ile açıklık getirmesini sağlamaktadır.”
	Teoriden çok pratik	“Günlük hayatın içinden olduğu için teori de kalmayacak bir alan.” “Veri işleme alanı matematiğin teorik kısmından pratik kısma geçiş sahasıdır.”
Fonksiyonellik	Matematikle günlük hayat arası ilişki	“Ayrıca günlük hayatta bu öğrenme alanını kullanarak günlük hayatla ilişkilendirmesini sağlamaktadır.”
	Bilinçli tüketici olma	“Markaların ürünlerini kalite, fiyat türünden karşılaştırıp bilinçli tüketici olma becerisi kazandırılabilir.”
	Tercih yapma	“Bir tercih yapacağı zaman bütün yönleriyle karşılaştırabilir.”
	Hazırbulunuşluluk	“5. sınıf çocuğuna belki gereksiz gelebilir. O an düşünemeyebilir bunları ama geleceğe yatırım olarak Öğretim programında da düzeylere göre bulunması gereken bir konudur.”
	İhtiyacı karşılama	“Öğrencilerin bazı kavramları daha net görmesi, somutlaştırması ve hayatında karşılaştığı durumlar da kullanması açısından veri işleme öğrenme alanına ihtiyaç olduğunu düşünüyorum.”
	Zamanı etkili kullanma	“Zamanı daha etkili kullanabilirler, veri işleme sayesinde kullanacaklarına daha kolay karar verirler.”

Tablo 14 (devamı)

Alt Kategori	Kod	Örnek ifade
Fonksiyonellik	Etkili ve nitelikli matematik öğretimi	“Matematik alanında etkili ve nitelikli matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemi vardır.”
	İleride öğrencinin işine yarar	“Bu içerik öğrencilere grafik okumayı öğretir. Bu da günlük hayatında çok işe yarayabilir. Seçim zamanları televizyonda yayınlanan grafikleri anlayabilir. Mod, medyan, aritmetik ortalama öğrenir. Bu da yine ileride işine yarar. Mesela üniversiteye gittiğinde çan sistemi varsa ortalamayı hesaplayıp kendisinin kalıp ya da geçeceğini anlayabilir.”
	Günlük hayat problemleri ile baş etme	“Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorulara uygun cevaplar verebilmek için veri işleme öğrenme alanından yararlanabilirler.”
	Ülke gelişimine/sorunların çözümüne katkı	“Öğrenciler bu konuları öğretim programlarında öğrenerek hayatında birçok alanda kullanmalı araştırmalar yapmalıdır. Ülkemizin sorunlarına çözümler üretmeli ve bu üretim alanını kullanarak gelişimine katkı sağlamalıdır.”
Bilgiyi uygulama	Yeni bilgilerin oluşması	“Mevcut verilerden yola çıkarak yeni verilere, bilgilere ulaşabilecek öğrenciler yetiştiririz. Bu da öğrencilerin problemlere çözüm bulabilen, karşılaştığı günlük olaylarda da analiz yapabilen ve mevcut bilgilerden yola çıkarak karşılaştığı sorunları çözebilecek nesiller yetiştirmemizi sağlar.”
	Bilgiyi başka yerde kullanma	“Veri işleme öğrenme alanı, bilgileri işlemeyi öğrenme alanı yani bilgileri işleyebilmeyi, farklı yerlerde kullanmayı öğretmeyi hedefler.”
	Önceden yapılmış araştırmalar hakkında kanıt	“Önceden yapılmış bir şeyler hakkında bize sonradan hem kanıt hem de fikir sunuyor.”
Yaşamı anlama	Hayatı kolaylaştırma	“Bireyin gündelik hayatına da faydası olacağından dolayı bu konu müfredatta olmalıdır.”
	Çevredeki olaylara anlamlı yorum	“Günlük hayattaki olayları yorumlarını bir şeylere dayandırarak yapabilirler.”
	Yaşamı anlamlandırma	“Öğrencilere hem okul hayatında hem de günlük hayatta yararlı olabilecek bir öğrenme alanı. Hayatı anlamalarını kolaylaştırmak için oldukça iyi bir program.”
	Hayata farklı yönden bakma	“Sadece matematik dersi için değil tüm hayatı boyunca ve hayatın her alanında problemi farklı yönlerinden ele alıp farklı düşünme becerisi ile birden çok çözüm elde edebilecek, bu da onun ufkunu genişletecektir.”
	Toplumu anlama	“Verilerle bir toplumun yaşayışı, görüşü hakkında bilgi sahibi olabiliriz.”

Tablo 14’te verilen veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik işlev-odaklı veri işleme inancı veriyi hayatın içinde ve ölçme-değerlendirmede dayanak olan bilgi; veri işleme öğrenme alanını ise bireylerin matematikle günlük hayat arasında ilişki kurmalarını, yaşamı ve toplumu anlamalarını ve hayata farklı yönden bakmalarını sağlayan bir alan olarak görmektedir. Bu kategorinin 5 alt kategorisi ve bu kategorilerin altında yer alan toplam 24 kodu bulunmaktadır.

4.1.2. İkinci Katılımcı Grubun Matematiksel İnançlarına İlişkin Bulgular

İnanç çerçevelerinin geliştirilme sürecinin ardından 2017-2018 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde öğretimsel açıklamaları incelenecek olan öğretmen adaylarının belirlenmesi amacıyla bu eğitim-öğretim yılının güz döneminde yine bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı’nda öğrenim gören 88 öğretmen adayına görüş formları uygulanmış ve elde edilen veriler araştırmanın bir önceki aşamasında geliştirilen kavramsal çerçeveler kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda elde edilen bulgular ayrı alt başlıklarla verilmiştir.

4.1.2.1. İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular

2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemindeki katılımcılara uygulanan Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu’ndan elde edilen verilere göre 2 adayın araç-odaklı, 3 adayın amaç-odaklı, 6 adayın ilerleme-odaklı ve 35 adayın işlev-odaklı matematik inancına sahip olduğu düşünülmektedir ve yapılan analizler sonucunda 88 adaydan 42’sinin matematiğin doğasına yönelik inancı, geliştirilen çerçevedeki herhangi bir inanç kategorisiyle doğrudan ilişkilendirilememiştir. Yapılan analiz sonucunda 88 öğretmen adayının matematiğin doğasına yönelik inanç ifadeleri her bir kategori için alt başlıklarla verilmiştir.

4.1.2.1.1. Araç-odaklı Matematik İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının araç-odaklı matematik inançlarına dair kodların frekansları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik Araç-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt kategori	Kod	f
Sayı bilgisi	Sayı	26
	Sayma	2
Aritmetik bilgisi	İşlem	19
	İşlem yapma becerisi	5
Matematiksel kavram ve gösterimler	Gösterim	9
	İlişkisiz kavramlar (küme, açı, alan, türev vb.)	6
	Bilinmeyen	2
Cebir bilgisi	Denklem	1
	Kural	4

Tablo 15'e göre öğretmen adayı ifadelerinde araç-odaklı matematik görüşünün sayı kodu 26, sayma kodu 2, işlem kodu 19, işlem yapma becerisi kodu 5, gösterim kodu 9, ilişkisiz kavramlar kodu 6, denklem kodu 1, kural kodu 4 ve bilinmeyen kodu 2 kez betimlenmiştir. Buradan araç-odaklı matematik kategorisinde, adayların daha çok sayı ve işlem kodlarına vurgu yaptıkları görülmektedir. Yani araç-odaklı matematik görüşünde matematiğin sayı ve işlem olduğu inancının önemli rol oynadığı söylenebilir. Örneğin, ÖA5'in "*Matematik deyince aklıma; sayılar, toplama, çıkarma, çarpma, bölme, kare, üçgen, dörtgenler, çokgenler, çember, sayı doğrusu, örüntüler, dönme, simetri, öteleme gibi kavramlar geliyor.*", ÖA16'nın "*Matematik deyince aklıma sayılar, problemler geliyor.*", ÖA23'ün "*Matematik aklıma sayıları getiriyor. İşlem yapmayı getiriyor.*", ÖA28'in "*Matematik deyince aklıma sayılar, işlemler, fonksiyonlar, türev integral vb. geliyor.*", ÖA34'ün "*Matematik deyince aklıma ilk sayılar geliyor.*", ÖA38'in "*Matematik deyince aklıma sayılar, bilinmeyenler, problemler, YGS, LYS, analiz geliyor.*", ÖA42'nin "*Matematik denince sayılar, rakamlar zihnimde canlanıyor.*", ÖA57'nin "*Matematik denildiğinde mesela benim aklıma sayılarla dans etmek geliyor. Ya da ne bileyim bir bilmeceyi çözmeye çalışmak geliyor.*", ÖA58'in "*Matematik deyince sayılar tabii ki de.*", ÖA62'nin "*(Matematik deyince aklıma) sayılar geliyor.*", ÖA63'ün "*Matematik kimi insanlar için korkulu rüya kimi insanlar için de sayıların dansıdır. Benim için matematik, sayıların dansı.*", ÖA65'in "*Matematik deyince aklıma sayılar, sembollerle yapılan işlemler geliyor.*" ve ÖA82'nin "*Matematik deyince aklıma sayılar geliyor. Matematik sayılardan*

ibaret değil biliyorum fakat sayıların gelmesinin sebebi ilköğretimde matematik derslerinde sayılardan yola çıkarak dersin bizlere öğretilmesi olabilir.” ifadeleri betimsel analiz sonrasında sayı kodu altında değerlendirilen ifadelerdir. Aynı şekilde ÖA5’in “Öğrencilere; sayı saymayı, dört işlem yapmayı, bir uzaklığın ya da uzunluğu yaklaşık değerini hesaplayabilmeyi, alışveriş yaparken para üstünü hesaplamayı, bir şeyin yaklaşık olarak değerini veya tutarını hesaplayabilmeyi, uzunluk olarak ölçmeyi kazandırabilirim.”, ÖA17’nin “Matematik deyince bende çağrışım yapan ilk kelime işlemlerdi. Ancak matematiğin bundan ibaret olmadığını biliyorum. Aklıma gelen ilk kelimenin işlemler olmasının nedeni bu zamana kadar öğrendiğimiz matematiğin sadece işlemlerden ibaret olması sanırım.”, ÖA23’ün “Matematik aklıma sayıları getiriyor. İşlem yapmayı getiriyor.”, ÖA28’in “Matematik deyince aklıma sayılar, işlemler, fonksiyonlar, türev integral vb. geliyor.”, ÖA38’in “Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, yaratıcı ve bilimsel düşünme yeteneği, alışverişlerde pratik hesaplama, sınavdan yüksek not alma, atanma.”, ÖA43’ün “Sayılar, işlemler, hayatın anlamı, yaşama renk katan, anlamlandırmamızı sağlayan sayıların dili.”, ÖA51’in “(Matematik) günlük yaşantıda, dört işlemde, hesaplamalarda kullanılıyor.”, ÖA59’un “İşlemler, çünkü matematiğin temelidir.”, ÖA65’in “Matematik deyince aklıma sayılar, sembollerle yapılan işlemler geliyor.”, ÖA75’in “(Matematiğin) birinci işlevi ise yani gerçek işlevi aritmetik, hesaplama gibi işlemlerdir.”, ÖA78’in “Soyut ve somut işlemler, ifadeler aklıma geliyor.” ve ÖA82’nin “İşlemler, formüller, ispatlar, mantıksal muhakeme, ilişkilendirme de aklıma gelenler arasında.” ifadeleri işlem kodu altında değerlendirilmiştir.

Bunların dışında örneğin, ÖA5’in “Öğrencilere; sayı saymayı, dört işlem yapmayı, bir uzaklığın ya da uzunluğu yaklaşık değerini hesaplayabilmeyi, alışveriş yaparken para üstünü hesaplamayı, bir şeyin yaklaşık olarak değerini veya tutarını hesaplayabilmeyi, uzunluk olarak ölçmeyi kazandırabilirim.” ifadesi sayma koduna, ÖA74’ün “İşlem becerisini de geliştiriyor. Stajda görüyorum. Çocuklar çoğu işlemi zihinden yapıyorlar. Bu da matematikle fazla iç içe olduklarını gösterir.” ve ÖA78’in “Matematik öğrencilere işlem becerisi, düşünme becerisi kazandırılabilir. Akıl yürütme ile zekâ gelişimi kazandırılır.” ifadeleri işlem yapma becerisi koduna, ÖA8’in “Matematik deyince problem, sayı, şekil, çözüm, yazılı, sınav hep bunları aklıma geliyor.”, ÖA24’ün “Eğer beynimde canlanan resimleri soruyorsanız; eğriler, doğrular, şekiller, semboller, sayılar... yani birçok şey canlanıyor.” ve ÖA82’nin “İşlemler, formüller, ispatlar, mantıksal muhakeme, ilişkilendirme de aklıma gelenler arasında.” ifadeleri gösterim koduna, ÖA5’in “Matematik

deyince aklıma; sayılar, toplama, çıkarma, çarpma, bölme, kare, üçgen, dörtgenler, çokgenler, çember, sayı doğrusu, örüntüler, dönme, simetri, öteleme gibi kavramlar geliyor.”, ÖA28’in “*Matematik deyince aklıma sayılar, işlemler, fonksiyonlar, türev, integral vb. geliyor.*” ve ÖA58’in “*Matematik deyince örüntü geliyor.*” ifadeleri ilişkisiz kavramlar koduna, ÖA38’in “*Matematik deyince aklıma sayılar, bilinmeyenler, problemler, YGS, LYS, analiz geliyor.*” ifadesi bilinmeyen koduna, ÖA39’un “*Doğada var olan bir bilimin sayılarla formüllerle denklemlerle kendi içinde tutarlı bir sistem oluşturacak şekilde adlandırılmasıdır.*” ifadesi denklem koduna, ÖA31’in “*Matematik benim için PlayStation oynamak gibi bir şey orada da kurallar var matematikte de. Oyunu kuralına göre oynamak zorundasın yoksa yenilirsin.*” ve ÖA33’ün “*Daha farklı bir açıdan da bakacak olursak bir oyundur ve kurallarını, yapısını bilen herkes oynamaktan zevk alır.*” ifadeleri de kural koduna örnek olan öğretmen adayı ifadeleridir.

4.1.2.1.2. Amaç-odaklı Matematik İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının amaç-odaklı matematik inançlarına dair kodlar ve frekansları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik Amaç-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Sistematik yapı	Sistem	5
	Matematik keşfedilir	6
	Düzen	2
	Tutarlılık	2
	Kesin yapılar	9
	Sonsuzluk	7
	Dil	3
Soyut düşünme	Soyut	12
	Mantık	16
	Düşünme gücü	5
Biliş	Bilişsel beceriler	15
	Matematiksel düşünme	6
	Zekâ gelişimi	17
	Mantıksal çıkarım	4
	Anlamlandırma	6
	Akıl yürütme	25
	Yetenek	2

Tablo 16'ya göre öğretmen adayları, amaç-odaklı matematik görüşünün sistem kodunu 5, keşif kodunu 6, düzen kodunu 2, tutarlılık kodunu 2, kesin yapılar kodunu 9, sonsuzluk kodunu 7, dil kodunu 3, soyut kodunu 12, mantık kodunu 16, düşünme gücü kodunu 5, bilişsel beceri kodunu 15, matematiksel düşünme kodunu 6, zekâ gelişimi kodunu 17, mantıksal çıkarım kodunu 4, anlamlandırma kodunu 6, akıl yürütme kodunu 25 ve yetenek kodunu 2 kez betimlemişlerdir. Buna göre öğretmen adaylarının amaç-odaklı matematik kategorisinde daha çok akıl yürütme, zekâ gelişimi, mantık, bilişsel beceri ve soyut kodlarına vurgu yaptıkları görülmektedir. Yani amaç-odaklı matematik görüşünde matematiğin bilişsel beceriyi, soyut düşünmeyi, akıl yürütmeyi ve mantık kullanmayı gerektiren ve zekâ gelişimini sağlayan bir bilim dalı olduğu inancının baskın olduğu söylenebilir. Örneğin, ÖA10'un "*Matematik deyince aklıma doğa ve evren geliyor. Aslında basit olarak*

düşündüğümüz zaman sayılar, sembollerden oluşan soyut bir kavram.”, ÖA22’nin “Soyut düşünme becerisi geliştirme.”, ÖA33’ün “Matematik soyut düşünmeyi de sağlar. Öğrencilerin zihninde bir şey canlandırmak, bilinmeyenlerle cebir anlatmak bu amaca hizmet eder.”, ÖA39’un “Bir diğeri ise soyut, üç boyutlu düşünebilme becerisi.”, ÖA40’ın “Matematik soyut düşünmeye gerektirdiğinden matematik kullanılarak üç boyutlu düşünme kazandırılabilir. Hayal gücü geliştirilebilir.”, ÖA41’in “Doğada matematik bulunsa da matematiğin temeli teoremlerdir. Bu yüzden diğer bilimler gibi deneme-yanılma yolları ile ispatlanamaz. Diğer bilimlerden ayıran en büyük özelliği de budur. Soyuta dayanır.”, ÖA48’in “Özellikle ortaokul öğrencilerinde somut düşünmeden soyut düşünmeye geçişte bir köprüdür matematik.” ve ÖA78’in “Matematik sayesinde soyut düşünme becerileri gelişir.” ifadeleri soyut kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA18’in “Mental düşünmeyi kazandırabiliriz. Mental düşünme olayını kavradığı zaman başta çarpım tablosu olmak üzere ritmik sistemleri daha rahat kavraması sağlanır. Bu da zihinsel gelişimi için fazlasıyla önem teşkil ediyor.”, ÖA20’in “Zihinsel aktifliği sağlar.” ve “Beyin gelişimi için önemli bir ayrıntıdır.”, ÖA56’nın “Çocukların zekâ gelişimine yardımcı olabilir.”, ÖA64’ün “Matematiksel oyunlar sayesinde el ayak koordinasyonlarını, zihin aktifliğinin gelişiminde etkilidir.” ÖA78’in “Matematik öğrencilere işlem becerisi, düşünme becerisi kazandırılabilir. Akıl yürütme ile zekâ gelişimi kazandırılır.” ve “Öğrenciler matematiksel işlemler, problemler ile hem akıl yürütür, düşünür hem de zekâ geliştirebilirler.”, ÖA84’ün “Onlara matematik çözerek zekalarının gelişmesine yardımcı olabilirim.” ve ÖA86’nın “Çünkü matematik diğer derslere benzemez. Tarih, edebiyat, coğrafya ezber yaparsın. Ertesi gün baktığında hiçbir şey hatırlamazsın. Ama matematik asla ezber ile olmaz. Çalışmak gerekir. Bu sayede de kolay kolay unutulmaz. Bu da zekayı geliştirir.” ifadeleri zekâ gelişimi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA12’nin “Matematik aracılığıyla öğrencilere akıl yürütme becerisini kazandırabiliriz. Çünkü matematiği bilen kullanan insanlar daha pratik ve çözüm odaklı düşünmeye başlarlar. Böylece akıl yürütme becerisi kazanırlar.”, ÖA19’un “Mantıksal akıl yürütme becerisi geliştirilebilir.”, ÖA32’nin “Doğru akıl yürütme becerisini geliştirir.”, ÖA33’ün “Formülün, kuralın nereden geldiğini sorgulamalı ve soru çözümlerinde de neler kullanmalıyım, amacım ne, bu amaca nasıl ulaşabilirim diye sorular sorarak akıl yürütmelidir.”, ÖA35’in “Kısacası matematikle, hayatında karşısına çıkabilecek problemleri çözmesi için gereken yolları bulmasını sağlayacak sorgulama, akıl yürütme vb.

becerileri öğrenciye kazandırabiliriz.”, ÖA40’ın “Bir problemin çözümünde kullanılacak akıl yürütme becerisi kazandırılabilir.”, ÖA57’nin “Öğrencilere konuları anlatırken kazandırabileceğimiz beceriler akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme becerisini geliştirme, matematiksel dili kullanabilme olabilir.”, ÖA76’nın “Matematik aracılığı ile öğrencileri analiz etme, Analitik düşünme, mantık yürütme, problem çözme, plan yapma, sistematik düşünme gibi beceriler kazandırabiliriz.”, ÖA78’in “Matematik öğrencilere işlem becerisi, düşünme becerisi kazandırılabilir. Akıl yürütme ile zekâ gelişimi kazandırılır.” ve “Öğrenciler matematiksel işlemler, problemler ile hem akıl yürütür, düşünür hem de zekâ geliştirebilirler.”, ÖA80’in “Akıl yürütme becerisinin kazandırırım. Hayatım boyunca karşılaştığı her yerde ve her şeyden akıl yürütme sayesinde kolayca sıyrılabilir.” ve ÖA88’in “Matematik ile onları dünyaya hayatı hazırlarım. Onlara akıl yürütmeler, bilişsel ve duyuşsal pek çok özellik kazandırırım.” ifadeleri akıl yürütme kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA4’ün “Yaratıcı düşünce becerisi, zihinden işlem çözebilme becerisi, problem çözebilme becerisi, yordama becerisi, pratikleşme.”, ÖA13’ün “Öğrencilere zihinsel düşünme becerisi kazandırabilir.” ve “Matematik deyince eğitimde gördüğüm yapılandırmacı yaklaşım, soyut yaş dönemi, somut yaş dönemi, kavrama, hatırlama, motivasyon gibi kavramlar da geliyor.”, ÖA46’nın “Zihinsel işlem becerisi kazanarak hayatını daha da kolaylaştırabilir, faaliyetlerinde hız kazanabilir. Matematiği iyi bilen seven bir insanın sayılarla arası iyidir.”, ÖA55’in “Zihinden işlem yapma becerisi.”, ÖA78’in “Matematik öğrencilere işlem becerisi, düşünme becerisi kazandırılabilir. Akıl yürütme ile zekâ gelişimi kazandırılır.” ve “Matematik oyunları ile zihinsel becerileri gelişir.” ifadeleri bilişsel beceriler kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA1’in “Yani her şeyin altında mantıklı bir sebep arayamıyoruz da. Bu da bize matematiğin kendi kişilik özelliği olan sorgulama, tutarlılık, mantığa uygunluk gibi özelliklerinin bir sistem, bir disiplin olarak yerleşince o tutarlılık, disiplinlilik, mantıklı bir sebebi her yerde arıyorsun. Olanı olduğu gibi kabul etmiyorsun. Sorguluyorsun, taşlar yerine otursun istiyorsun. Yani diyeceğim bir disiplin kazandırıyor.”, ÖA17’nin “Matematik sistematik bir mantık kurmayı gerektirir.”, ÖA33’ün “Öğrencilere mantıklı düşünme, problem çözme becerisini kazandırır.”, ÖA45’in “Matematik ile öğrencilere çevrelerinde olup biten olayları daha iyi anlamalarını ve daha farklı düşünmelerini sağlayabiliriz. Öğrenciler daha mantıksal düşünebilirler.”, ÖA48’in “Matematik deyince aklıma sayılar, işlemler ve en

önemlisi mantık kurma geliyor.”, ÖA67’nin “Mantıksal düşünebilme yeteneği. Akıl ile kalp arasında kaldığımız zaman aklın yolunu seçmemiz gerektiği.”, ÖA72’nin “Mantığını kavrayacaksın, irdelleyeceksin, düşüneceksin.” ve ÖA84’ün “Matematik, bence biraz doğuştan gelen zekâ ile alakalı. Çünkü sorular mantık gerektiriyor ve yetenek çok etkili oluyor.” ve ifadeleri betimsel analiz sonucunda mantık kodunda yer alan ifadelerdir.

Bunların dışında örneğin, ÖA1’in “Matematik deyince aklıma; birbiriyle tutarlı bir sistematik yapı geliyor.” ve ÖA17’nin “İnsana farklı bakış açıları kazandırıyor. Matematikle uğraşan biri daha sistematik ve mantıklı düşünür. Çünkü matematiğin doğasında bu vardır. Matematik sistematiktir ve mantık kurmayı gerektirir.” ifadeleri sistem koduna, ÖA35’in “Şimdiye kadar bir kısmı keşfedilmemişse de daha keşfedilmeyi bekleyen pek çok şeyin olduğunu düşünüyorum.”, ÖA41’in “Doğanın içinde gizli halde bulunan ve keşfetmeniz gereken ihtiyaçtır.” ve ÖA48’in “Matematik soyut olmakla beraber evrenin her köşesinde ve onu anlamlaştıran ona semboller veren insandır. Yani insanın keşfettiği ve aynı zamanda anlamlaştırdığı bir şeydir matematik.” ifadeleri keşif koduna, ÖA10’un “Matematik aracılığıyla öğrencilere bir düzen kazandırılabilir.” ifadesi düzen koduna, ÖA13’ün “Matematikte soru çözmek tutarlı işlemler sonucunda ortaya çıkar.” ifadesi tutarlılık koduna, ÖA33’ün “Bunun yanı sıra matematiğin kesin çizgilerle belirttiği yapılar da vardır ki bu yapılar üzerine inşa edilmiştir.” ve ÖA41’in “Doğada matematik bulunsa da matematiğin temeli teoremlerdir. Bu yüzden diğer bilimler gibi deneme-yanılma yolları ile ispatlanamaz. Diğer bilimlerden ayıran en büyük özelliği de budur. Soyuta dayanır.” ifadeleri kesin yapılar koduna, ÖA3’ün “Tanımını yapmak istediğimde aslında sınırlayamadığım kadar uçsuz bucaksız bir alandır. Bu sınırın ortamını belirlemeye kalktığımda sadece eğitim kurumları ile kısıtlanamaz. Çünkü yaşamın ta kendisidir. Günlük hayatta alışverişlerde, hesaplamalarda uğraştığımız her şeye yön verir. Karar vermemizi kolaylaştırır. Gene matematiği insana karşı sınırlandıramam. Günlük hayattaki doğa olaylarında, bitkiler, hayvanlar da bu sınırlamaya dahil olur.” ve “Kısaca matematiği bir ortamla, kişiyle bağlı tutamayız. Matematik kurtarıcı bir yol. Uçsuz bucaksız bir zincir.” ve ÖA57’nin “Matematik ucu bucağı olmayan okyanuslar gibidir. İçine bir girildiğinde çıkılması pek de kolay değildir.” ifadeleri sonsuzluk koduna, ÖA43’ün “Matematik soyut bir dildir ve biz bunu önce somutlaştırarak anlatıp daha sonra belli beceriler kazanınca ve öğrencilerin hazırbulunuşluğu tamamlanınca soyut hali ile devam ederiz.” ve ÖA80’in “Evrenin kuruluşunda bile parmağı olan bir dil. Bu yüzden nereye gidilirse gidilsin herkes tarafından anlaşılan diğer dillerden farklı bir dil benim için matematik. Diğer dillerden farkı

nedir diye soracak olursanız; normal iletişim amaçlı kullanılır matematik etmek üzerine kurulmuştur ve bu sayede bu kadar eğlenceli ve zevkli bir dil olmayı başarmıştır.” ifadeleri dil koduna, ÖA52’nin “... Ama kimse anlamıyor ki bunları daha fazla düşünmek, düşünce gücümüzü genişletmek için öğreniyoruz.” ve “Kısacası matematik ile bir kişiye her türlü beceri kazandırılabilir ama kazandırılacak en büyük en anlamlı becerinin düşünmek, düşünmeyi geliştirmek, anlam katmak, tekdüzelikten kurtulmak olduğunu düşünüyorum.” ifadeleri düşünme gücü koduna, ÖA21’in “Matematiksel düşünme becerisini geliştirerek kavrama yetisini ileri düzeye taşıma.”, ÖA46’nın “Problemlere yaklaşımımızı matematiksel becerilerimiz şekillendirir. Problem çözümüne ulaşma ile matematiksel düşünme arasında pozitif yönde yüksek korelasyon var bence.” ve ÖA71’in “Her alanında şahit olduğumuz, olmadığımız pek çok şeyin temelinde matematik biliminin yer aldığı öğrencilere etkili bir şekilde aktarılabilir. Buna bağlı olarak öğrencilere matematiksel düşünme becerisi kazandırılabilir.” ifadeleri matematiksel düşünme koduna, ÖA37’nin “Problem çözme, analitik düşünme, çok yönlü düşünme, hesaplama, ölçme, yorumlama, analiz etme becerisi, mantıksal çıkarım.” ve ÖA82’nin “İşlemler, formüller, ispatlar, mantıksal muhakeme, ilişkilendirme de aklıma gelenler arasında.” ifadeleri mantıksal çıkarım koduna, ÖA60’nın “Günlük işlerimizi başta olmak üzere hayatımızın her alanında kullandığımız bu önemli alanı sürekli geliştirmeli ve anlamlandırmalıyız.” ve “Başka bir açıdan matematik deyince aklıma öğrencilerime güzel bir şekilde nasıl öğretebilirim diye sorular gelmektedir. Onların hayatının her alanında kullanacakları ders olarak gördükleri matematiği nasıl anlamlandırabilir, onları birer matematik sevdalısı yapabilirim diye.” ifadeleri anlamlandırma koduna, ÖA84’ün “Matematik, bence biraz doğuştan gelen zekâ ile alakalı. Çünkü sorular mantık gerektiriyor ve yetenek çok etkili oluyor.” ifadesi yetenek koduna örnek olarak verilebilecek öğretmen adayı ifadeleridir.

4.1.2.1.3. İlerleme-odaklı Matematik İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ilerleme-odaklı matematik inançlarına dair kodlar ve frekansları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İlerleme-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Matematiğin yapısı	Sarmal	1
	Zincir	3
	Sürekli olma	3
	Diğer bilimlerle iç içe olma	10
	Tümevarım	2
	Problem	8
Somutlaştırma	Görselleştirme	5
	Deneme	3
Üst biliş	İlişki kurma becerisi	11
	Araştırma becerisi	4
	Sorgulama becerisi	12
	Analiz etme becerisi	8
	Problem çözme becerisi	27
	Üst düzey düşünme becerileri	5
	Tahmin becerisi	7
	Varsayımsal düşünme	24
	Yaratıcı düşünme becerisi	14
	Eleştirel düşünme becerisi	4
	Analitik düşünme becerisi	9
	Uzamsal düşünme becerisi	5
	Neden-sonuç ilişkisi kurma becerisi	5
	Yansıtıcı düşünme becerisi	1
	Bilimsel düşünme becerisi	2
	Buluş	5
	İleri görüşlü olma	5
	Yorumlama	1

Öğretmen adayı ifadelerinde ilerleme-odaklı matematik görüşünün sarmal kodu 1, zincir kodu 3, sürekli olma kodu 3, diğer bilimlerle iç içe olma kodu 10, tümevarım kodu 2, problem kodu 8, görselleştirme kodu 5, deneme kodu 3, ilişki kurma becerisi kodu 11, araştırma becerisi kodu 4, sorgulama becerisi kodu 12, analiz etme becerisi kodu 8, problem

çözme becerisi kodu 27, üst düzey düşünme becerisi kodu 5, tahmin becerisi kodu 7, varsayımsal düşünme becerisi kodu 24, yaratıcı düşünme becerisi kodu 14, eleştirel düşünme becerisi kodu 4, analitik düşünme becerisi kodu 9, uzamsal düşünme becerisi kodu 5, neden-sonuç ilişkisi kurma becerisi kodu 5, yansıtıcı düşünme becerisi kodu 1, bilimsel düşünme becerisi kodu 2, buluş kodu 5, ileri görüşlü olma kodu 5 ve yorumlama kodu 1 kez geçmiştir. Öğretmen adaylarının ilerleme-odaklı matematik kategorisinde problem çözme becerisi, varsayımsal düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri, sorgulama, ilişki kurma ve diğer bilimlerle iç içe olma kodlarını daha çok betimledikleri görülmektedir. Yani ilerleme-odaklı matematik görüşünde matematiğin sorgulama, ilişki kurma, problem çözme, varsayımsal düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerini gerektiren ve diğer bilimlerle iç içe olan bir bilim dalı olduğu düşüncesinin hâkim olduğu söylenebilir. Örneğin, ÖA2'nin "*Zaten problem çözme becerisi de bunu içinde barındırır.*", ÖA3'ün "*Onların (öğrencilerin) sorgulama, analiz etme, problem çözme becerileri gelişebilir.*", ÖA4'ün "*(Matematik deyince aklıma) problem çözebilme yeteneği geliyor.*", ÖA27'nin "*Matematik aracılığıyla öğrencilere problem çözme becerisini kazandırabilirim diye düşünüyorum.*", ÖA31'in "*Problem çözme (Rutin ve rutin olmayan).*", ÖA33'ün "*Öğrencilere mantıklı düşünme, problem çözme becerisini kazandırır.*", ÖA34'ün "*Matematik aracılığı ile öğrencilere kazandırılacak en önemli beceri bence problem çözme becerisidir.*", ÖA35'in "*Matematik aracılığı ile öğrencilere problem çözme becerisi kazandırabiliriz.*", ÖA39'un "*Problem çözme, problemlerle baş edebilme becerisi.*", ÖA43'ün "*Matematikle başta problem çözme becerisi, hayatı kavrama, yaratıcılık, soyut, mantıksal düşünme becerileri kazandırılır.*", ÖA59'un "*Problemleri çözme becerisi, marangozluk becerisi, mühendislik becerileri kazandırılır.*", ÖA68'in "*Matematik, öğrencilere özgün bir bakış açısı, yaratıcılık, disiplin, sabır, problem çözme yeteneği kazandırabilir.*" ve ÖA72'nin "*Problem çözme becerisi kazandırıyor.*" ifadeleri problem çözme becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA17'nin "*İnsana farklı bakış açıları kazandırıyor. Matematikle uğraşan biri daha sistematik ve mantıklı düşünür. Çünkü matematiğin doğasında bu vardır. Matematik sistematik bir ve mantık kurmayı gerektirir.*", ÖA32'nin "*Parçadan bütüne gitme yetisi kazandırır, her olayda farklı yollar arama alternatifler geliştirmeye sağlanır.*", ÖA33'ün "*Matematik insana yeniliklere açık olmayı da öğretir. Farklı çözüm yollarına açık olan, başkalarının çözüm yollarını dinlemeyi seçen bir insan toplumda da iyi ilişkiler kurar.*" ve "*Aslında matematik herkesin farklı düşünce biçimlerine, çözüm yollarına saygı duyup bu düşüncelerin sonuçlarını tek bir yapıda, sonuçta toplayan bir bilimdir.*", ÖA40'ın

“Matematikte bir problemin çözümünü için birden çok yol bulunduğundan öğrencilere farklı bakış açıları kazandırılabilir.”, ÖA41’in *“Farklı düşünebilmek, farklı bakmak demektir bana göre. Çok iyi işlem yapabilen biri çok iyi matematik yapıyor diyemeyiz. Hatta bununla ilgili bazı ülkelerde, sırf çocuklarının matematiksel düşünmesini sınırlamaması adına çocuklarını okula göndermeyenler varmış.”* ve *“Çünkü sadece bilgi ile olacak değil; farklı düşünmeyi gerektirir.”*, ÖA44’ün *“Matematik bilgimizle karşılaştığımız problemleri farklı bakış açıları ile bakabiliyoruz bence. Bir problemin tek bir yolu tek bir çözümü olmadığını aslında biz matematikten öğreniyoruz. Olasılıklı düşünme becerisini bu sayede kazanıyoruz.”*, ÖA53’ün *“Olaylara mantıksal yaklaşma ve varsayımsal düşünme becerisi kazandırabiliriz.”*, ÖA75’in *“En basit haliyle bir sorunun birden fazla çözüm yolu olduğunu öğretmesi bile çok büyük bir tecrübedir bir öğrenci için.”*, ÖA84’ün *“Yani metabilş olsun, varsayımlı düşünme olsun. Varsayımlı düşünme bence çok önemlidir. Bir insan eğer böyle bir şey olursa ileride ne olur demelidir. Bir de hipotetik düşünceyi geliştirir.”* ve ÖA86’nın *“Pratik düşünmeyi sağlar, çünkü bir problemin birden fazla yolu vardır.”* ifadeleri varsayımsal düşünme kodunda yer alan öğretmen adayı ifadeleridir.

ÖA4’ün *“Matematik deyince aklıma yaratıcı düşünce becerisi geliyor.”*, ÖA33’ün *“Onların bir şeyler üretmesine fırsat vermek yaratıcı düşüncelerini sağlayarak özgün fikirler ortaya çıkmasını sağlar.”*, ÖA43’ün *“Matematikte başta problem çözme becerisi, hayatı kavrama, yaratıcılık, soyut, mantıksal düşünme becerileri kazandırılır.”* ve *“Bazı matematiksel işlemlerde değer verme gibi adımlar vardır ve bu da aslında yaratıcılığı, ön görmeyi geliştirir.”*, ÖA50’nin *“Yaratıcı düşünme becerisi.”*, ÖA54’ün *“Günlük hayatta karşılaşabileceğimiz problemler sorularak yaratıcı düşünme becerisi gelişir.”* ve ÖA81’in *“Yaratıcılık becerisi olabilir. Çünkü matematik zekayı doğrudan etkileyen bir derstir ve öğrencinin bu derse olan gayreti sayesinde yaratıcılığı gelişecektir.”* ifadeleri yaratıcı düşünme becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA1’in *“Kabul etmemiz, sorgulamadan pek mümkün olmuyor ama sosyal bilimlerde matematikteki gibi istisna durumları uygun cevaplarda alamadığımız, mantıklı açıklamasının olmadığı durumlar da çok fazla.”*, ÖA2’nin *“Sorgulama yeteneğini de artırıyor bence. olaylara daha analitik ve neden sonuçsal yaklaşmamızı sağlıyor.”*, ÖA3’ün *“Onların (öğrencilerin) sorgulama, analiz etme, problem çözme becerileri gelişebilir.”*, ÖA33’ün *“Matematik öğrencilere sorgulama, akıl yürütme, ilişkilendirme kazandırır. Konuların hepsi birbiriyle ilişkili ve bir bütün olduğundan dolayı öğrenciler konular*

arasında bağlantı kurmalıdır.” ve “O yüzden ezberci eğitim yerine öğrencilere bir şeyleri sorgulatarak, çözme becerisi kazandırarak en önemlisi ona düşünmeyi öğreterek aldığı bu eğitimi tüm yaşamına genellebilemesini sağlamalıyız.”, ÖA56’nın “Matematiğin aslında doğanın ve hayatın tam kendisi olduğunu göstererek araştırma becerisini, sorgulama duygusunu dırter.”, ÖA64’ün “Matematiğin aslında doğanın ve hayatın tam kendisi olduğunu göstererek araştırma becerisini, sorgulama duygusunu dırter.” ve ÖA66’nın “Sorgulama, kontrol bilinci. Bunlar matematiğin doğasında olan becerilerdir. Eğer kişi bu becerileri kazanıyorsa matematik eğitiminin bir anlamı yoktur.” ifadeleri sorgulama becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA2’nin “Öğrencilere kesinlikle akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini matematik aracılığıyla kazandırabileceğimizi düşünüyorum.”, ÖA26’nın “Matematik deyince soru çözmek, başkalarına matematiği anlatmak ve ilişkilendirme yapmak geliyor.”, ÖA33’ün “Konuların hepsi birbiriyle ilişkili ve bir bütün olduğundan dolayı öğrenciler konular arasında bağlantı kurmalıdır.”, ÖA47’nin “Konuların hepsi birbiriyle ilişkili ve bir bütün olduğundan dolayı öğrenciler konular arasında bağlantı kurmalıdır.”, ÖA48’in “Matematiğin doğası gereği öğrencilere kazandırılacak en öne çıkan beceri bence akıl yürütme ve ilişkilendirmedir.”, ÖA80’in “Asla sonu olmayan dil olan matematikte bir parçanın altına baktığında başka biri çıkmakta ve o parça bir öncekinden daha ilgi çekici ve uğraşması da o kadar zevkli.”, ÖA82’nin “İşlemler, formüller, ispatlar, mantıksal muhakeme, ilişkilendirme de aklıma gelenler arasında.” ve ÖA85’in “İşte matematik konuları ve kapsamaları birbiriyle ilişkili olduğundan dolayı zincir gibidir.” ifadeleri ilişki kurma becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA10’un “Hatta bence bütün pozitif bilimler matematik üzerine kurulu. Coğrafya, tarih, fizik, kimya matematik olmadan olamazdı bence. Tarihte matematik nasıl kullanılıyor diyebilirsiniz mesela tarih öncesi devirleri ayırmada, savaşların barışların zamanında belirlemede; bir savaştaki insan, silah sayısını bulmada bile matematik kullanılmaktadır.”, ÖA18’in “Matematik deyince ilk aklıma gelen bütün pozitif bilimlerin merkezinde olduğu gelir. Fizikte de kimyada da, biyolojide de hatta sözel ağırlıklı olan coğrafyada bile matematik kendini hissettiriyor.”, ÖA33’ün “Matematik disiplinler arası bir disiplindir aynı zamanda. Birçok bilimle ilişkilidir.”, ÖA35’in “Aynı zamanda diğer bilimlerinde işleyişinde çok büyük rolü olan bir bilimdir. Fizik, kimya, biyoloji, akla gelen her türlü bilimle iç içe olan ve diğer birimlerin anlaşılmasını ve ilerlemesini sağlayan bir bilim matematik.”,

ÖA44'ün “Mesela müzik gibi zor gibi birçok alanda öğrenciler eğitime başlamadan önce temel matematik eğitimi almalılar bence. Çünkü müziğin ve birçok spor dalının temeli matematik.”, ÖA52'nin “Matematik aracılığı ile öğrencilere her şey kazandırılabilir. Çünkü matematik düşüncenin gücü benim gözümde. Matematik kazanmak demek sadece sayısal beceriler kazanmak değil çünkü. Matematik ile sözel, felsefi bilimlerde de beceriler kazandırılabilir. Bunun en açık örneğini ülkemizde yapılan sınavlarda sayısal bölümü öğrencilerinin aynı zekâ, mantık ve başarıyı sözel bölümlerde de gösterdiklerini görüyoruz.”, ÖA61'in “Aynı zamanda matematik geçmişi ve günümüzü değerlendirerek geleceği yordamamızı sağlayan, diğer bilimlerle iç içe çalışan bir bilim dalıdır.” ve ÖA65'in “Çünkü matematik, diğer bilimlerle bağlantılıdır.” ifadeleri diğer bilimlerle iç içe olma kodunda yer almaktadır.

İkinci katılımcı grubundaki öğretmen adaylarının ilerleme-odaklı matematik inancı kodlarına dair diğer örnek betimlemelerine bakıldığında örneğin, ÖA43'ün “Matematik basamaklı, sarmal ve mantıksal çerçevede gelişir. Bununla yaşayan öğrenciler hayatlarında da belli bir mantıksallık yakalar.” ifadesi sarmal kodunda, ÖA3'ün “Kısaca matematiği bir ortamla, kişiyle bağlı tutamayız. Matematik kurtarıcı bir yol. Uçsuz bucaksız bir zincir.” ve ÖA85'in “İşte matematik konuları ve kapsamaları birbiriyle ilişkili olduğundan dolayı zincir gibidir.” ifadeleri zincir kodunda, ÖA24'ün “Matematik deyince aklıma geçmişten geleceğe bozulmadan giden kalıcı bilimsellik geliyor.” ifadesi sürekli olma kodunda, ÖA1'in “Tabii ki bunun için matematiğin temellerini yani o genellemeler, önermeler, aksiyomlar mantığını, nasıl bir düşünce sisteminin ürünü olduğunu tam olarak anlayabilmek gerek.” ifadesi tümevarım kodunda, ÖA59'un “Problemler matematiğin her yerindedir.” ifadesi problem kodunda, ÖA18'in “Formüllerin nereden geldiğini görsel olarak öğrenmelerini sağlarsak bu hem çocuk için somut ve şekillerle öğrenmeyi geliştirir hem de matematiği özel bir ilgisi olmasını sağlar.” ve ÖA36'nın “Ayrıca öğrencilerin görsel olarak daha iyi anlayacağı birçok konunun matematikle ilgili programlar aracılığıyla öğrencinin görmesini sağlayarak öğrencinin somut olarak görerek soyut düşünmesi sağlanır.” ifadeleri görselleştirme kodunda, ÖA46'nın “Yaptığımız her türlü deney, gözlem, ölçme gibi araştırma türlerinin temelinde matematik vardır.” ifadesi deneme kodunda, ÖA36'nın “Matematik aracılığıyla öğrencilere iletişim becerisi, araştırma becerisi, düşünme becerisi gibi birçok beceri kazandırır.” ve ÖA64'nın “Matematiğin aslında doğanın ve hayatın tam kendisi olduğunu göstererek araştırma becerisini, sorgulama duygusunu dürter.” ifadeleri araştırma becerisi kodunda, ÖA3'ün “Onların (öğrencilerin) sorgulama, analiz etme, problem çözme

becerileri gelişebilir.” ve ÖA31’in “Olayları neden sonuç ilişkisine dayalı olarak parçalayıp bütünleştirme (irdeleme)” ifadeleri analiz etme becerisi kodunda, ÖA39’un “Sayıların haricinde boyut kavramı üst düzey düşünme çağrışımları yapıyor.” ve ÖA25’in “Gündelik hayatla bağdaştırarak, düzeye uygun matematik öğretir tek üst düzey becerileri kazanacaklarına ve bunun kalıcı olacağına, böylelikle matematiksel düşünce becerilerinin gelişeceğine inanıyorum.” ifadeleri üst düzey düşünme becerileri kodunda, ÖA16’nın “Mesela şu an sınıfta sizce kaç kişi var dediğimizde saymadan tahmin edebilmek ya da 5 dakika sonrası ne zaman bunu tahmin edebilmenin matematikle alakalı olduğunu düşünüyorum.” ve ÖA84’ün “Tahmin de çok önemlidir. Tahmin etmesi için öğrencileri yönlendirmeliyiz.” ifadeleri tahmin becerisi kodunda, ÖA46’nın: “Eleştirel düşünme becerisi kazandırabiliriz. Matematik verilerin eksikliğini, fazlalığını tüm gerçeekliğiyle ortaya koyar ve eleştirme yapmamıza olanak sağlar.” ve ÖA54’ün “Açık uçlu ve bir daha fazla çözümi olan problemler sayesinde öğrenciler eleştirel düşünme becerisini geliştirebilir.” ifadeleri eleştirel düşünme becerisi kodunda, ÖA18’in “Bir problem karşısında analitik düşünme yetisini öğrenciye kazandırmaya çalışırım.” ifadesi analitik düşünme becerisi kodunda, ÖA40’ın “Matematik soyut düşünmeye gerektirdiğinden matematik kullanılarak üç boyutlu düşünme kazandırılabilir. Hayal gücü geliştirilebilir.” ve ÖA58 ‘in “Üç boyutlu düşünme sayesinde geometrik alanda kendini geliştirebilir.” ifadeleri uzamsal düşünme becerisi kodunda, ÖA74’ün “Sorgulama yeteneğini de artırıyor bence. Olaylara daha analitik ve neden sonuçsal yaklaşmamızı sağlıyor.” ve ÖA31’in “Olayları neden sonuç ilişkisine dayalı olarak parçalayıp bütünleştirme (irdeleme).” ifadeleri neden-sonuç ilişkisi kurma becerisi kodunda, ÖA50’nin “Toplama, çıkarma, çarpma, bölme, yaratıcı ve bilimsel düşünme yeteneği, alışveriş hesapları, derslerde başarılı olma, okulu bitirme.” ifadesi bilimsel düşünme becerisi kodunda, ÖA26’nın “Çoğu problemlerde formül kullanmadan neden sonuç ilişkisi kurarak soruları çözer ve anlatırdım. Bu yüzden matematik deyince bu derse karşı ilgim geliyor aklıma bu sayede neden-sonuç ilişkisi kurduğum problemler geliyor.” ifadesi buluş kodunda, ÖA42’ün “(Matematik bilen biri) ileri görüşlüdür, geleceği yordayabilir.” ve ÖA43’ün “Bazı matematiksel işlemlerde değer verme gibi adımlar vardır ve bu da aslında yaratıcılığı, ön görmeyi geliştirir.” ifadeleri ileri görüşlü olma kodunda, ÖA37’nin “Problem çözme, analitik düşünme, çok yönlü düşünme, hesaplama, ölçme, yorumlama, analiz etme becerisi, mantıksal çıkarım.” ifadesi yorumlama kodunda yer alan betimlemelerdir.

4.1.2.1.4. İşlev-odaklı Matematik İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının işlev-odaklı matematik inançlarına dair kodlar ve frekansları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin Doğasına Yönelik İşlev-odaklı İnancına Dair Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Hayat	Günlük hayat	76
	Doğa	50
	Evrenin dili	8
Fonksiyonellik	İhtiyacı karşılama	6
	Para hesabı yapma	27
	Zamanı etkili kullanma	4
	Pratiklik	12
	Günlük hayat problemleri ile baş etme	31
	Hayatı kolaylaştırma	27
	Zamanı okuma	9
Bilgiyi uygulama	Akademik başarı	8
	Diğer bilimleri geliştirme	4
	Ölçme değerlendirme	4
Yaşamı anlama	Yaşamı anlamlandırma	12
	Yaşamla ilişkilendirme	15
	Geleceği yordama	4
	Yaşam becerilerini geliştirme	7
	Hayata farklı yönden bakma	13
Bilgi iletişim teknolojileri	İletişim	9
	Verim	3
	Teknoloji	2

Tablo 18’e göre ikinci katılımcı grubundaki öğretmen adayı ifadelerinde işlev-odaklı matematik görüşünün günlük hayat kodu 76, doğa kodu 50, evrenin dili kodu 8, ihtiyacı karşılama kodu 6, para hesabı yapma kodu 27, zamanı etkili kullanma kodu 4, pratik olma kodu 12, günlük hayat problemleriyle başa çıkma kodu 31, hayatı kolaylaştırma kodu 27,

zamanı okuma kodu 9, akademik başarı kodu 8, diğer bilimleri geliştirme kodu 4, ölçme değerlendirme kodu 4, yaşamı anlamlandırma kodu 12, yaşamla ilişkilendirme kodu 15, geleceği yordama kodu 4, yaşam becerilerini geliştirme kodu 7, hayata farklı yönden bakma kodu 13, iletişim kodu 9, veri kodu 3 ve teknoloji kodu 2 kez betimlenmiştir. Buradan görüldüğü üzere işlev-odaklı matematik kategorisinde daha çok günlük hayat, doğa, günlük hayat problemleriyle baş etme, para hesabı yapma ve hayatı kolaylaştırma kodlarına vurgu yapılmıştır. Yani öğretmen adaylarına göre işlev-odaklı matematik görüşünde matematik, günlük hayatta ve doğada yer alan, günlük hayat problemleriyle baş etmeyi, para hesabı yapmayı sağlayan ve hayatı kolaylaştıran bir araçtır.

Örneğin, ÖA3'ün *“Günlük hayatta alışverişlerde, hesaplamalarda uğraştığımız her şeye yön verir. Karar vermemizi kolaylaştırır.”* ve *“Günlük hayatta her yerde kullanıyoruz.”*, ÖA9'un *“Matematik bizim hayatımızın içinde de bulunmakta.”* ve *“Matematik bir dersten çok yaşamın bir ögesi.”*, ÖA12'nin *“Matematik denilince benim aklıma her şey geliyor. Tüm hayatımız, tüm günümüz, her saatimiz onunla iç içe.”*, ÖA13'ün *“Hayat ile iç içe olan matematiğin hayatta nerelerde olduğunu görmek ve öğrencilere daha iyi gösterebilmek geliyor.”*, ÖA20'nin *“Hayatın olmazsa olmaz parçalarından biridir.”*, ÖA22'nin *“Matematik hayatımızın her alanında olan günlük yaşamımızda her zaman kullandığımız bir şey.”*, ÖA25'in *“Aslında matematiği sevmiyorum diyen biri bile fark etmese de hayatın her yerinde matematiği kullanıyor.”*, ÖA32'nin *“İşin özü matematik hayattır. Az ya da çok. Az da olsa, çok da olsa bilirsin. Ve bu seni hayatta tutar. Hiç bilmezsen sen tam bir bitiksin...”*, ÖA36'nın *“Kısacası matematik deyince aklıma ilk gelen hayattır. Çünkü nasıl insan nefessiz yaşayamazsa hayat da matematiksiz var olamaz.”* ve *“Matematik deyince aklıma hayal dünyası geliyor. Sonuçta matematik hayalinde canlandırdığınız ve hayatla ilişkilendirdiğimiz, yaşamın belkemiğidir.”*, ÖA38'in *“Günlük hayatta da basit olarak matematik her yerde var ve kullanılmakta.”*, ÖA40'ın *“Matematik yaşamda kullandığımız her şeydir. Sayılarla bu teorik olarak ortaya konduğundan karmaşıklaşmıştır.”*, ÖA42'nin *“En basit günlük işlerde bile kullandığımız bir alan ve 7'den 70'e herkesin kullandığı.”*, ÖA43'ün *“Matematik, matematiğe gönül verenler için oksijen ve sudur. Matematiksiz bir yaşam düşünülemez.”* ve *“Matematik hayata dair birçoğu beceriyi kazandırır. Matematik aslında hayattır.”*, ÖA44'ün *“Aslında bence matematik her şeyin temeli. Hayattaki birçok beceriyi matematik bilgimize temelimize göre kazanıyoruz.”*, ÖA46'nın *“Kısaca matematik hayattır!”*, ÖA53'ün *“Aslında günlük hayatımızda ne işimize yarayacak dediğimiz konuların çoğu hayatımızda belli konularda zaten yerlerini edinmiş, zaten kullanıyoruz ama*

haberimiz yok.”, ÖA55’in “Hangi meslekte olursak olalım matematik günlük hayatımızda her yerde bulunacaktır. Doktor, mühendis, öğretmen, polis, ev hanımı da olsak matematiksiz bir yaşam sürdüremeyiz.”, ÖA56’nın “Matematik deyince benim aklıma günlük hayatta kullandığımız matematik geliyor.”, ÖA59’un “Matematik hayat demektir.” ve “Matematiğin olmadığı bir hayat düşünemiyorum. Olamazdı zaten.”, ÖA60’ın “Günlük işlerimizi başta olmak üzere hayatımızın her alanında kullandığımız bu önemli alanı sürekli geliştirmeli ve anlamlandırmalıyız.”, ÖA62’nin “Matematik öğrenmek sadece dersteki işlemleri gerçekleştirmek değil hayatın her anında faydalanabilecek bir alandır.” ve “Önce günlük hayatımızda hemen her şeyde matematiği kullanıyoruz.”, ÖA64’ün “Matematiğin farkında olmadan da hayatımızın her anında kullanırız.”, ÖA66’nın “Bir nevi hayatımızda yapacağımız ve yaptığımız işlerin veya olmuş olayların sağlamasını yapmak, bana göre matematiğin tanımıdır.”, ÖA77’nin “Bunlardan hareketle bence matematik hayattır. Hayatın kendisidir.”, ÖA83’ün “Matematik Öncelikle herkesin günlük hayatına çok şey kazandırır.” ve ÖA88’in “Matematik deyince aklıma hayat geliyor. Matematikte hayat gibi pek çok bilinmeyen var.” ifadeleri günlük hayat kodunda yer almaktadır.

ÖA3’ün “Gene matematiği insana karşı sınırlandıramam. Günlük hayattaki doğa olaylarında, bitkiler, hayvanlar da bu sınırlamaya dahil olur.”, ÖA10’un “Matematik deyince aklıma doğa ve evren geliyor.”, ÖA13’ün “Doğadaki bitkiler, intizamla çıkmış yapraklar, motifli halılar, parkeler, fayanslar hepsi matematiği hatırlatıyor.”, ÖA23’ün “Matematik deyince aklıma doğadaki düzen geliyor.” ve “Günün gecenin oluşumu, saatler, mevsimler, soğuk, sıcak, rüzgâr hepsinde matematik var. İnsan vücudunda matematik var.”, ÖA24’ün “Daha derine inmeye başlayınca da gözümde doğa canlanıyor. Doğadaki matematiksel kanunlar ve düzenler.”, ÖA25’in “Matematik sadece okuldaki dersten oluşmuyor. Matematik doğaya denktir diyebiliriz. Hayatımızın her anında, baktığımız her şeyde, doğada her yerde matematik var.”, ÖA27’nin “Matematik deyince aklıma küçük bir çiçekteki geometrik düzen, ağaçlardaki matematiksel düzen geliyor. Matematiğin Aslında hayatımızın her yerinde varlığı aklıma geliyor. Sadece bir dersten ibaret olmadığı aklıma geliyor.”, ÖA29’un “Bir bilim adamının dediği gibi matematik, yaratıcının doğanın içine bıraktığı ipuçlarıdır.”, ÖA34’ün “Matematik deyince aklıma evrenin özü geliyor.”, ÖA40’ın “Matematik, hayatın içinden doğada var olan her şeydir.”, ÖA48’in “Doğanın her yerinde var olan bir ölçü geliyor.”, ÖA61’in “Matematik doğanın düzenidir.”, ÖA63’ün “Matematik her şey aslında; doğanın- çevrenin- insan ilişkilerinin denklemi.”, ÖA64’ün “Matematiğin aslında doğanın ve hayatın tam kendisi olduğunu göstererek araştırma

becerisini, sorgulama duygusunu dürter.” ve ÖA75’in “Matematik hayatın ritmidir, düzenidir, doğasıdır. Matematik dünyanın, nesnelerin temsilidir.” ifadeleri doğa kodunda yer almaktadır.

ÖA4’ün “Hayatta karşılaşılan bir problemi kolayca çözüm üretebilir iyi matematik bilen biri.”, ÖA8’in “En çok hoşunuza giden, ilgimizi çeken günlük hayattaki problemlerimizi çözmede işe yarayacak matematiği kullanırız. Olması gereken de bu zaten.”, ÖA16’nın “Matematik aracılığıyla öğrencileri günlük hayatta karşılaşılabileceği problemleri çözmeye yönelik beceriler kazandırılabilir.”, ÖA26’nın “Olaylara karşı hızlı çözüm üretebilme. Çünkü matematikle problem çözümlerinin ardından diğer konularda, günlük hayatta da daha hızlı çözüm üretebilme, ilişkileri kavrayabilme ve farklı yönlerden olaylara bakmayı farkında olmadan öğrenildiğini düşünüyorum.”, ÖA27’nin “Matematikteki problem yardımıyla öğrencilere gerçek hayattaki problemlerini de çözmeyi kazandırabilirim.”, ÖA33’ün “Bizim amacımız sadece belirtilen konularla ilgili soru çözmeleri değil, günlük hayatta da karşısına çıkan problemlerin çözümüne yardımcı olmaktır.”, ÖA34’ün “Matematik sayesinde öğrenciler karşılaştıkları sorunların hepsinin üstesinden akıl ve mantık yoluyla gelebileceklerini, çünkü hepsinin aslında çözülmeyi bekleyen birer algoritma olduğunu fark edebilirler.”, ÖA43’ün “Matematikte kazanılan problem çözme becerisi ile öğrenciler hayatlarındaki problemlerinin üstesinden nasıl geleceklerini de anlarlar ve hayatları matematik ile anlam kazanır.”, ÖA47’nin “Matematik aracılığıyla öğrencilere kazandırılacak beceriler matematikte öğretilen konuları günlük hayatla ilişkilendirerek karşılaştığı problemleri daha kolay çözülmesi sağlanabilir.”, ÖA48’in “Matematik aracılığı ile öğrenciler problem çözme becerisi kazanır. Günlük hayatta karşılaştığı sorunları daha kolay bir şekilde çözer.”, ÖA53’ün “Konuları işlerken günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirir yaşantılarında problem çözme becerisi kazandırabiliriz.”, ÖA55’in “Günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözme becerisi.”, ÖA56’nın “Hayatında karşılaştıkları sorunlara çözüm yolu ararken daha kolay bulmasına yardımcı olur.”, ÖA71’in “Bu şekilde günü verimli kullanma, daha başka hayattaki problemlerle baş edebilme, dengelere bağlı kalma gibi beceriler kazandırılabilir.”, ÖA74’ün “Matematiksel düşünebilen bir insan günlük hayatta karşılaştığı birçok probleme kolaylıkla çözüm üretebilir. Hatta ürettiği çözümler de yaratıcılık düzeyinde olabilir. Çünkü aslında matematiğin hayatımızı ne kadar kolaylaştıran bir bilim olduğunu biliyordur.”, ÖA81’in “Bununla birlikte hayatta karşısına çıkan, içinde matematik bulunan diğer uğraşlarda da bir gelişme kaybedebileceğini düşünüyorum.”, ÖA85’in “Bunun dışında günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözme de

matematik önemli bir yer tutar.” ve ÖA87’nin “Günlük yaşamda sıklıkla karşılaştığımız problemleri çözebilmek matematik bilgisi sayesinde çok kolay ve eğlenceli hale gelebilir.” ifadeleri günlük hayat problemleriyle baş etme kodunda yer almaktadır.

ÖA3’ün “Markette aldığı elmaya ne kadar para vereceğini ve para üstü ne kadar alacağını öğrenir.”, ÖA5’in “Öğrencilere; sayı saymayı, dört işlem yapmayı, bir uzaklığın ya da uzunluğu yaklaşık değerini hesaplayabilmeyi, alışveriş yaparken para üstünü hesaplamayı, bir şeyin yaklaşık olarak değerini veya tutarını hesaplayabilmeyi, uzunluk olarak ölçmeyi kazandırabilirim.”, ÖA8’in “Matematikle öğrenciye en iyi para hesaplama yöntemi öğretilir.”, ÖA22’nin “Günlük hayatta kullandığımız indirim-zam.”, ÖA24’ün “Öğrencilere matematik aracılığıyla kazandırabilecek ilk beceri gündelik hayatında alışveriş yaparken, saate baktığında, hatta karşıdan karşıya geçerken bile arabanın geliş hızını kestirip geçip geçemeyeceğine kadar daha birçok beceri kazanıyor.”, ÖA32’nin “Ama bir de aktif hayata katkıları var. Mesela alışveriş, market, pazar yani bütçe, ekonomi.”, ÖA35’in “En basitinden alışverişe gittiği zaman en hesaplı, en kaliteli ürünü alabilmesini, verilen para üstünün doğru verilip verilmediğini anlayabilmesini, gideceği bir yere en kısa mesafeden gidebileceği yolu ayırt edebilmesini, yemek yerken hangi malzemeden ne kadar katması gerektiğini yazılı bir tarifi doğru okuyarak kıvamında yemekler yapabilmesini gibi daha pek çok şeyi öğrencilere matematik aracılığı ile öğretebiliriz.”, ÖA49’un “Matematik aracılığıyla hayatımızın temelinde olan zaman kavramı için saati okumayı, ihtiyaçlarımızı alabilmek için kullandığımız parayı nasıl kullanacağımızı az da olsa matematik kullanarak yaparız.”, ÖA59’un “En basit olarak bakkaldaki işlemleri, hesaplamaları yapar.”, ÖA62’nin “En basiti kolay bakkal hesapları yaparken bile matematiği kullanıyoruz.” ve ÖA63’ün “İlk olarak dört işlem. Günlük yaşamda para hesabında, artış azalışta. Aslında her şeyde dört işlem.” ifadeleri para hesabı kodunda yer almaktadır.

ÖA11’in “Hayatı kolaylaştırır.”, ÖA20’nin “Matematik hayatta kalabilmek için rahat yaşayabilmek için bir araçtır.”, ÖA42’nin “Günlük hayatta yaşamlarını kolaylaştırabilecek birçok beceri kazandırılıyor bence.”, ÖA43’ün “Matematik hayatımızı kolaylaştıran en basit olaylarda bile illaki bir düzene, matematiksel bir şeylere ihtiyaç duyduğumuz hayatımızın aslında vazgeçilmezi olan evrensel dilimizdir.”, ÖA46’nın “Zihinsel işlem becerisi kazanarak hayatını daha da kolaylaştırabilir, faaliyetlerinde hız kazanabilir. Matematiği iyi bilen seven bir insanın sayılarla arası iyidir.”, ÖA60’ın “Onlara (öğrencilere) konuları anlatırken hayatımızdan örneklerle anlatırım ve öğrenciler de

gerçekten matematik birçok konuda işimize yarıyor ve hayatımızı kolaylaştırıyor düşüncesini kazanmalarını sağlarım.” ve ÖA75’in “Matematikle uğraşmak zordur birçok insan için, ama hayatı kolaylaştırdığını gördükleri zaman her insan sevecektir matematiği.” ifadeleri hayatı kolaylaştırma kodunda yer almaktadır.

ÖA6’nın “Matematik evrenin dilidir. Sadece sayılardan ibaret değildir.” ve ÖA10’un “Matematik bence evrendeki düzenin, var olan döngünün dilidir.” ifadeleri evrenin dili kodunda, ÖA22’nin “Matematik bir ihtiyaçtır. İhtiyaçlarımızı karşılarken hayatımızı devam ettirirken gerekli olan en mutlak şeydir.” ve ÖA57’nin “Matematik denildiğinde ihtiyaç geliyor mesela benim aklıma. Gerçekten hayatımızda büyük bir ihtiyaçtır matematik.” ifadeleri ihtiyacı karşılama kodunda, ÖA39’un “Zaman yönetimi belki de en önemlisi. Günün saatlerine yapacağı aktivitelere bölse ona göre yaşamını şekillendirse ne kadar verimli ve rahat bir hayata sahip olabileceğini farkına varır.” ifadesi zamanı etkili kullanma kodunda, ÖA4’ün “Yapacağı bir işe pratik çözümler geliştirebilir.” ve ÖA64’ün “Pratik ve zekice düşünmeyi sağlar.” ifadeleri pratiklik kodunda, ÖA79’un “Matematik aracılığıyla hayatımızın temelinde olan zaman kavramı için saati okumayı, ihtiyaçlarımızı alabilmek için kullandığımız parayı nasıl kullanacağımızı az da olsa matematik kullanarak yaparız.” ifadesi zamanı okuma kodunda, ÖA17’nin “Matematik aracılığıyla öğrencilere iyi bir meslek kazandırılabilir.” ifadesi akademik başarı kodunda, ÖA31’in “Matematiğin kuralları yardımı ile diğer bilimlerde ustalaşma (fizik).” ve ÖA35’in “Aynı zamanda diğer bilimlerinde işleyişinde çok büyük rolü olan bir bilimdir. Fizik, kimya, biyoloji, akla gelen her türlü bilimle iç içe olan ve diğer bilimlerin anlaşılmasını ve ilerlemesini sağlayan bir bilim matematik.” ifadeleri diğer bilimleri geliştirme kodunda, ÖA46’nın “Yaptığımız her türlü deney, gözlem, ölçme gibi araştırma türlerinin temelinde matematik vardır.” ifadesi ölçme değerlendirme kodunda, ÖA13’ün “Hayatı sayıların dili ile anlamlandırma. Nesnelerin, objelerin hareketlerini sayılarla, kavramlarla açıklamak için kullanılan bilim dalıdır.” ve ÖA30’un “Hayatı anlamlandıran ve yönlendiren şeylerin hemen hepsinde sistematik bir düzen vardır. Ve bu sistematik düzen için matematik olmazsa olmazdır, temelinde yatar.” ifadeleri yaşamı anlamlandırma kodunda, ÖA25’in “Bence öğrencilere matematik normal hayatla ilişkilendirilmeli.”, ÖA47’nin “Matematik aracılığıyla öğrencilere kazandırılacak beceriler matematikte öğretilen konuları günlük hayatla ilişkilendirerek karşılaştığı problemleri daha kolay çözülmesi sağlanabilir.” ve ÖA49’un “İlköğretim öğrencilerine konuları anlatırken ne kadar somutlaştırır ne kadar çok yaşamla ilişkilendirerek onlar adına matematik daha anlamlı olur.” ifadeleri yaşamla ilişkilendirme

kodunda, ÖA61'in "Aynı zamanda matematik geçmişi ve günümüzü değerlendirerek geleceği yordamamızı sağlayan, diğer bilimlerle iç içe çalışan bir bilim dalıdır." ifadesi geleceği yordama kodunda, ÖA43'ün "Matematik hayata dair birçoğu beceriyi kazandırır." ve ÖA60'ın "En basiti öğrenciler için matematik kullanarak erken yatma, erken kalkma düzenli bir yaşam sürme becerisi kazandırılabilir." ifadeleri yaşam becerilerini geliştirme kodunda, ÖA14'ün "Sistemli düşüncelerini sağlayacak hayatta karşılarına çıkan sorunlara farklı bakış açıları geliştirmelerini sağlar." ve ÖA53'ün "Matematikte nasıl ki bir sorunun bazen tek bir çözümü yok günlük hayatta da bir olayın tek bir sebebi yok öğrencilerde farklı bakış açıları geliştirebiliriz." ifadeleri hayata farklı yönden bakma kodunda, ÖA2'nin "Ayrıca iletişim becerilerine sosyal anlamda kısmen fayda sağlayabilir. Ama matematiksel iletişim ve fikirlerini ifade edebilme düzeyinde iletişim kazandırabiliriz." ve ÖA33'ün "Matematiğin öğretiminde sınıfta oluşturulan tartışma ortamı hem tartışma becerilerini hem de empati, iletişim becerilerinin gelişimine yardımcı olur." ifadeleri iletişim kodunda, ÖA46'nın "Matematik üretmek, geliştirmektir." ifadesi verim kodunda ve ÖA73'ün "Matematik deyince aklıma teknoloji geliyor. Teknolojinin oluşması ve gelişmesi için matematiğin çok iyi bilinmesi gerekir. Matematik teknolojinin temelinde yer alır. Yazılan programlar için matematik alanında uzman olmak gereklidir." ifadesi de teknoloji kodunda yer alan öğretmen adayı betimlemeleri arasındadır.

4.1.2.2. İkinci Katılımcı Grubun Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular

2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemindeki katılımcılara uygulanan Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç Görüş Formu'ndan elde edilen verilere göre 3 adayın araç-odaklı, 2 adayın amaç-odaklı, 45 adayın ilerleme-odaklı ve 5 adayın işlev-odaklı veri işleme inancına sahip olduğu düşünülmektedir ve 33 adayın veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancı herhangi bir inanç kategorisiyle doğrudan ilişkilendirilememiştir. Yapılan analiz sonucunda 88 öğretmen adayının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç ifadeleri her bir kategori için alt başlıklarla verilmiştir.

4.1.2.2.1. Araç-odaklı Veri İşleme İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının araç-odaklı veri işleme inançlarına dair kodların frekansları Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

İkinci Katılımcı Grubun Araç-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Teorik alt yapı	Bilgi	26
	Bilgi yığını	5
	Bir konuya ait bilgi	5
	Sonuca ulaşmak için gerekli bilgi	6
Sonuç odaklı	Bulgu/çıktı	6
	Sonuç	21
Aritmetik	İşlem/hesaplama	29
	İşlem yapma becerisi	6

Öğretmen adaylarının ifadelerinde araç-odaklı veri işleme kategorisinin bilgi kodu 26, bilgi bütünü kodu 5, bir konuya ait bilgi kodu 5, sonuca ulaşmak için gerekli bilgi kodu 6, çıktı kodu 6, sonuç kodu 21, işlem kodu 29 ve işlem yapma becerisi kodu 6 kez geçmiştir. Buradan araç-odaklı veri işleme kategorisinde adayların daha çok işlem, bilgi ve sonuç kodlarına uygun ifadeler kullandıkları görülmektedir. Yani araç-odaklı veri işleme görüşünü benimseyen öğretmen adaylarına göre veri, bilgi ve sonuç demek iken veri işleme öğrenme alanı işlem yapmayı gerektiren bir alandır. Örneğin, ÖA6’nın “*Bir nevi aslında işlenmemiş bilgidir veri.*”, ÖA24’ün “*Bir olayda belirtilmiş olan, bilinen ve bilinmeyeni bulmamıza yardımcı olan bilgidir.*”, ÖA27’nin “*Veri denildiğinde aklıma direk olarak bilgi kelimesi geliyor. Bir de mevcut şey yani elimizde bulunan her türlü şey olarak geliyor aklıma.*”, ÖA33’ün “*Veri deyince aklıma ham bilgi geliyor.*”, ÖA48’in “*İşlenmesi gereken bilgi.*”, ÖA50’nin “*Elimizde olan bilgi geliyor.*”, ÖA57’nin “*Veri deyince aklıma bilgi geliyor.*”, ÖA77’nin “*Bir konu hakkında toplanmış bilgiler aklıma geliyor.*”, ve ÖA78’in “*Bilinmeyeni bulmak için ulaşılan bilgi.*” ifadeleri betimsel analiz sonrasında bilgi kodu altında değerlendirilen ifadelerdir.

Aynı zamanda ÖA10’un “*Elde edilen sonuçların tümüne veri denir. Birim sonuçlar da diyebiliriz.*”, ÖA13’ün “*Sınav sonuçları, değerlendirme ölçütleri, değerlendirme sonuçları*

geliyor.”, ÖA17’nin “Veri deyince aklıma bir konu veya istatistiki bir bilgiyle alakalı edindiğimiz sonuçlar aklıma geliyor.”, ÖA61’in “Hesaplamaların sonuçları da veriye örnektir.”, ÖA63’ün “Bir çalışma, anket veya olaylardan elde edilen sonuçların sistemli halidir.”, ÖA74’ün “Veri bence bir sonuçtur. Sayıların ve sözel ifadelerin sonucudur.” ve ÖA85’in “Veri belirlenmiş işlemde elde edilen sonuç diyebiliriz.” ifadeleri sonuç kodu altında yer almıştır. Ek olarak ÖA5’in “Tepe değer, ortanca, ortalama değerleri bulabilme becerisi.”, ÖA6’nın “Aynı zamanda bir veri grubuna ait ortalama, medyan, mod gibi değerler hesaplıyorlar.”, ÖA10’un “Elde edilen sonuçların çeşitli hesaplamalar sonucu bilgi vermesidir.”, ÖA12’nin “Veri işleme öğrencilerin mod, medyan aritmetik ortalama gibi sayısal işlemleri kapsıyor olması lazım.”, ÖA15’in “Verilerin işlenmesi, toplanması, orta değerinin, standart sapmasının hesaplanması gibi derste gördüğümüz şeyler geliyor.”, ÖA39’un “Aritmetik ortalama, açıklık, medyan, mod hesaplamaları yapılıyor.”, ÖA45’in “Ortalama, ortanca, tepe değer kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılması, hesaplanması ve yorumlanması beklenmektedir.”, ÖA58’in “Matematikte ise bir işlemin veya hesaplamanın gerçekleştirilmesinde kullanılacak birimler birer veridir.”, ÖA64’ün “İstatistik alanındaki verilerin eğilim ve dağılım ölçüleri aracılığıyla hesaplanması ve açıklanmasını anlatan bir konuydu.”, ÖA81’in “Verilerin aritmetik ortalaması, standart sapması gibi işlemler vardı.” ve ÖA82’nin “İçeriği mod, medyan, aritmetik ortalama, açıklık gibi işlemleri, hesaplamaları kapsar.” ifadeleri işlem koduna örnek olan ifadelerdir.

Bunlara ek olarak ikinci katılımcı grubundaki öğretmen adaylarından ÖA23’ün “Bizi belli bir konu hakkında fikir sahibi edecek bilgi, malzeme veya materyallerin tümüne denebilir.” ifadesi bilgi yığını kodunda, ÖA62’nin “Hangi alanda isek onunla ilgili bilgi, işimize yarayacak kullandığımız her şey veri demektir.” ifadesi bir konuya ait bilgi kodunda, ÖA50’nin “Bizi sonuca ulaştıracak bilgi.” ve ÖA70’in “Veri denildiğinde sonuca ulaşmak için gerekli bilgiler olduğunu düşünüyorum.” ifadeleri sonuca ulaşmak için gerekli bilgi kodunda, ÖA5’in “Çıktı diyebilirim.” ve ÖA70’in “Elde edilen sonuçların belirlenmesi sonucunda ulaşılan bulguların veri anlamına geldiğini düşünüyorum.” ifadeleri bulgu/çıktı kodunda, ÖA76’nın “Düşüncelerini farklı boyutlara dönüştürebilir. İşlem yeteneği de gelişir.” ifadesi işlem yapma becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

4.1.2.2.2. Amaç-odaklı Veri İşleme İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının amaç-odaklı veri işleme inançlarına dair kodların frekansları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

İkinci Katılımcı Grubun Amaç-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Sistem	Sistem	8
	Düzen	24
	Sınıflama	8
	Ölçüt	7
	Aksiyomatik temel	5
Biliş	Bilişsel beceriler	6
	Soyut Düşünme	2
	Karşılaştırma	14
	Anlamlandırma	4
	Akıl Yürütme	10
	Bilgiyi işlemek	4
	İstatistiksel düşünme	2
	Bilişsel Gelişim	5

Tablo 20’ye göre öğretmen adayları, amaç-odaklı veri işleme görüşünün sistem kodunu 8, düzen kodunu 24, sınıflama kodunu 8, ölçüt kodunu 7, aksiyomatik temel kodunu 5, bilişsel beceriler kodunu 6, soyut düşünme kodunu 2, karşılaştırma kodunu 14, anlamlandırma kodunu 4, akıl yürütme kodunu 10, bilgiyi işleme kodunu 4, istatistiksel düşünme kodunu 2 ve bilişsel gelişim kodunu 5 kez betimlemişlerdir. Buna göre öğretmen adaylarının amaç-odaklı veri işleme kategorisinde, düzen, karşılaştırma ve akıl yürütme kodlarına vurgu yaptıkları görülmektedir. Yani amaç-odaklı veri işleme görüşünde veri işleme öğrenme alanının düzenleme, karşılaştırma ve akıl yürütme becerilerine dayandığına dair inancın baskın olduğu söylenebilir.

Örneğin, ÖA1’in “*Belli bir araştırmanın sonucunda varılan verilerin belli ölçütlere uygun olarak düzenlenmesi olabilir.*”, ÖA35’in “*Belirli bir topluluğa yapılan bir sınav, anket sonucunda oluşan verilerin düzenlenmesi, medyanı, ortalamasının bulunması, hangi puan*

aralıklarında yoğunlaştığının hesaplanması aklıma geliyor.”, ÖA43’ün “Matematik hayatın her alanında olduğu için bu program da yaşamdaki her olayı bir düzene oturtmayı hedefliyor ve bunu gerektiriyor.”, ÖA45’in “İki veri grubuna ilişkin veri elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir.”, ÖA71’in “Veri elde etmeleri, düzenlemeleri ve analiz etmeleri isteniyor.” ve ÖA78’in “Araştırma soruları, veri toplama ve düzenleme öğrencinin matematiksel-mantıksal zekâ yürütmesinde beceri kazandırır.” ifadeleri düzen kodunda, ÖA20’nin “İki özellik açısından karşılaştırma yapmalarını sağlar.”, ÖA23’ün “Deneyin veya ölçmenin sonuçlarından çıkan verileri kullanmalarına, karşılaştırmalarına ve işlemlerine yönelik bir öğrenme alanı olabilir.”, ÖA28’in “Yorumlama, analiz etme, işlem becerisi geliştirme gibi beceriler gelişir. İşlemler yaparak, karşılaştırmalar yaparak sonuç elde ederler.”, ÖA33’ün “Farklı veri grupları arasında karşılaştırmalar yaparak neden sonuç ilişkisi öğrenilebilir.”, ÖA46’nın “Ayrıca bir topluluğun sınıflandırma karşılaştırılmasını sağlama adına da durum incelemesi yapabilmedeki bilgiler topluluğu da diyebilirim.”, ÖA48’in “Bir durumun beklenen değeri ya da sonucunu hesaplamada, iki değişken arasındaki ilişkiyi bulmada, günlük hayattaki basit olasılık durumlarını hesaplamada bu ders içeriği kullanılabilir.” ve ÖA52’nin “Öğrenciler karşılaştırma, sıralama, sınıflandırma yaparken neye göre yapacağını bilmelidir.” ifadeleri karşılaştırma ve ÖA15’in “Kazandırabileceği beceriler ilişki kurma, akıl yürütme, gerekli istatistik işlemleri yapabilme olabilir diye düşünüyorum.”, ÖA37’nin “Bu içerik çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişimini sağlamaya yöneliktir.”, ÖA61’in “Bir araştırma ya da akıl yürütme gereken bir durumda genel bir sonuca ulaşabilmek için gerekli bilgilerdir.”, ÖA78’in “Araştırma soruları, veri toplama ve düzenleme öğrencinin matematiksel-mantıksal zeka yürütmesinde beceri kazandırır.”, ÖA81’in “Evdeki kayıtlara bakıp öncesinin ya da sonrasının olabilirliği hakkında fikir yürütür.” ve ÖA84’ün “Sorular oluşturmasını sağladığı için akıl yürütme becerisini kazandırır.” ifadeleri akıl yürütme kodunda yer almaktadır.

İkinci katılımcı gruptaki öğretmen adaylarından ÖA63’ün “Bir çalışma, anket veya olaylardan elde edilen sonuçların sistemli halidir.” ifadesi sistem kodunda, ÖA46’nın “Ayrıca bir topluluğun sınıflandırma karşılaştırılmasını sağlama adına da durum incelemesi yapabilmedeki bilgiler topluluğu da diyebilirim.” ifadesi sınıflama kodunda, ÖA10’un “Koyacağı ölçütleri nasıl koyacağı hakkında bilgi edinmesi gibi beceriler kazandırır.” ifadesi ölçüt kodunda, ÖA2’nin “İçeriğin var olmasını sağlayan, içeriğin temel taşlarından biri olan içeriğin parçasıdır.” ifadesi aksiyomatik temel kodunda, ÖA22’nin

“Bilişsel öğrenme basamaklarını kullanabilme problem çözme araştırma inceleme becerisi kazandırır. Öğrencinin bilişsel becerisini geliştirir.” ifadesi bilişsel beceriler kodunda, ÖA56’nın *“Öğrenciler kademeli olarak kendi dünyaları hakkında meraklı oldukları için sorular oluşturabilir, bu sorulara uygun veri toplama teknikleri geliştirebilir, nesne ve grafikleri, tabloları hazırlayabilir, her resmin bir nesneyi veya bir resmin birden fazla nesneyi temsil ettiği şekil grafiklerine yer verebilir, zamanla resimlerden sembollere ve daha soyut gösterimlere geçebilir, çetele ve sıklık tablolarına yer verebilir ve aritmetik ortalamanın anlamını kavrayabilir.”* ifadesi soyut düşünme kodunda, ÖA22’nin *“Ezbere bir eğitim sistemini yıkamak için olasılıklar arasında alınabilir. Çünkü öğrenciler eleştirel bakacağı için bilgi alıp hemen kullanmaya bakmadan araştırarak anlamlı öğrenerek bilgiyi kabul etmiş olur.”* ifadesi anlamlandırma kodunda, ÖA50’nin *“İstatistiksel olarak eldeki bilgileri işleme alanı, yani bilgilerin doğruluğunu ve işlevselliğini analiz etme.”* ifadesi bilgiyi işleme kodunda, ÖA29’un *“Tabi en önemli nokta öğrencinin istatistiksel düşünme becerisi kazanıp günlük hayatta kullanabileceği bilgiler sağlaması.”* ifadesi istatistiksel düşünme kodunda, ÖA46’nın *“Bilişsel olarak yeterlilik adına da kazanılması gereken bir konu.”* ifadesi bilişsel gelişim kodunda yer almaktadır.

4.1.2.2.3. İlerleme-odaklı Veri İşleme İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ilerleme-odaklı veri işleme inançlarına dair kodların frekansları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

İkinci Katılımcı Grubun İlerleme-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	F
Araştırma yapma eğilimi	Araştırma	36
	Ezberden çok araştırma	6
	Araştırma sonucu	7
	Araştırma yapma	22
	Araştırmada işe yarayacak işlemler	1
	Araştırma sonucuna ulaşmak için gereken bilgi	9
	Araştırma sonucu elde edilen bilgi	30
Somutlaştırma	Görselleştirme	14
	Keşfederek bilgiye ulaşma	3
	Deneme	8
	Grafik çizme	37
Problem Çözme	Problem çözme süreci	1
	Problem	7
	Problemi çözmek için gerekli bilgi	17
	Problem çözme becerisi	10
Üst biliş	Üst düzey beceri	4
	Sorgulama becerisi	2
	Analiz etme becerisi	31
	Sentez yapma becerisi	3
	Çıkarım yapma/sonuç çıkarma	10
	Tahmin / Yordama becerisi	6
	Yaratıcı düşünme becerisi	1
	Eleştirel düşünme becerisi	2
	Çok yönlü düşünme becerisi	10
	Çoklu temsil	1
	Tümevarım	7
	İlişki kurma/ Neden-sonuç ilişkisi kurma	10
	Analitik düşünme becerisi	7
	Yorumlama	115
	Kendi durumunu analiz etme	12
	Değerlendirme sonucu karar verme	4
	Öngörü sahibi olma	2

Öğretmen adayları ifadelerinde ilerleme-odaklı veri işleme görüşünün araştırma kodu 36, ezberden çok araştırma kodu 6, araştırma sonucu kodu 7, araştırma yapma kodu 22, araştırmada işe yarayacak işlemler kodu 1, araştırma sonucuna ulaşmak için toplanan bilgi kodu 9, araştırma sonucu elde edilen bilgi kodu 30, görselleştirme kodu 14, keşfederek bilgiye ulaşma kodu 3, deneme kodu 8, grafik çizme kodu 37, problem çözme süreci kodu

1, problem kodu 7, problemi çözmek için gerekli bilgi kodu 17, problem çözme becerisi kodu 10, üst düzey beceri kodu 4, sorgulama becerisi kodu 2, sentez yapma becerisi kodu 3, çıkarım yapma becerisi kodu 10, tahmin becerisi kodu 6, yaratıcı düşünme becerisi kodu 1, eleştirel düşünme becerisi kodu 2, çok yönlü düşünme becerisi kodu 10, ilişki kurma düşünme becerisi kodu 10, analitik düşünme becerisi kodu 7, çoklu temsil kodu 1, tümevarım kodu 7, yorumlama kodu 115, kendi durumunu analiz etme düşünme becerisi kodu 10, kendi öğrenmesinden sorumlu birey kodu 2, değerlendirme sonucu karar verme kodu 4 ve ileri görüşlü olma kodu 2 kez geçmiştir. Öğretmen adaylarının ilerleme-odaklı veri işleme kategorisinde yorumlama, grafik çizme, araştırma, analiz etme becerisi, araştırma sonucu elde edilen bilgi ve araştırma yapma kodlarını daha çok betimledikleri görülmektedir. Yani ilerleme-odaklı veri işleme görüşüne göre veri araştırma sonucu elde edilen bilgidir ve araştırma demektir. Veri işleme öğrenme alanı ise araştırma yapma, grafik çizme, analiz etme ve yorumlamaya dayanmaktadır. Örneğin, ÖA5'in *"Verileri, grafikleri yorumlama diyebilirim."*, ÖA9'un *"Veri işleme alanı incelediğim programa göre öğrencilere araştırma soruları üretme, veri toplama, yorumlama, analiz gibi davranışlar kazandırıyor."*, ÖA17'nin *"Tablo ve grafik okuma becerilerini elde etme, yorum yapma becerisini kullanma, öngörü sahibi olma gibi becerileri kazandırabilir."*, ÖA18'ün *"Sorunlarla karşılaşacağından öğrenci araştırma, problem çözme, yorumlama gibi beceriler kazanır."* ve *"Böylelikle işlem becerisini kullanarak bilgileri yorumlaması, öğrencinin bu bilgiden çıkarımlarını kendince kullanması hedeflenmiştir."*, ÖA24'ün *"Öğrencilerin grafik yorumlama gücünü artırır."*, ÖA28'in *"Yorumlama, analiz etme, işlem becerisi geliştirme gibi beceriler gelişir."*, ÖA39'un *"Çünkü bireylerin işlem yeteneğini güçlendirir, yorumlarını ve karşılaştırma yapmalarını sağlar."*, ÖA40'ın *"Öğrencilere düşünmeye, yorum yapmaya, araştırmaya sevk eder."*, ÖA42'nin *"Öğrencinin grafik yorumlama gücünü artırır."*, ÖA44'ün *"Eğer mod, medyan, aritmetik ortalama konuları varsa bunlar öğrencilere ellerindeki veriler için yorum yapma becerisi kazandırabilir."*, ÖA46'nın *"Bir veri grubunun aritmetik ortalaması, standart sapmasını, açıklığını, varyansını vs. bulmaları üretilerek yorum becerisi kazandırma gerçekleşir."* ve *"Tüm hayatı boyunca her konu, alanda karşılarına çıkabilecek tablo, eğriler hakkında yorum kabiliyeti kazanabilir."*, ÖA59'un *"Grafikleri yorumlamak öğrencilere yorum yeteneği katıyor olabilir."*, ÖA60'ın *"Araştırma soruları üretme, veri toplama, düzenleme, değerlendirme ve yorumlamadır."*, ÖA65'in *"İlk aklıma gelen tablo, grafik bunların yorumlanması ve bildiğim kadarıyla şimdiye kadar önemli olmayan, ama geleceğin eğitimi için öğretim*

programında yeri ve öneminin arttığını düşünüyorum.”, ÖA67’nin “Bu öğrenme alanının öğrencilerde yorum yapabilme yeteneğini geliştirebileceğini, tablo okuma becerisini kazandırabileceğini, hatta belki araştırma yapma ve merak duygusunu uyandırabileceğini düşünüyorum.”, ÖA68’in “Öğrencilere farklı bakış açıları, yorumlama ve problem çözme becerisi gibi beceriler kazandırıyor.” ve “Tablo ve şema oluşturma ve yorumlama gibi kazanımların yer aldığı öğrenme alanıdır.”, ÖA71’in “Öğrenciden verileri yorumlaması, işlemesi, sunması bekleniyor. Araştırma, yorum isteniyor.” ve “Ortalama, ortanca, tepe değer gibi kavramların anlaşılmasını, hesaplanmasını ve yorumlanmasını sağlar.”, ÖA72’nin “İçeriğini tablolar, grafik çeşitleri ve bunların yorumlanması oluşturuyor.”, ÖA73’ün “Veriyi toplayabilen, düzenleyebilen, yorumlayan ve daha sonra değerlendirme yapabilmesi için öğretim programında yer alması gerekir.”, ÖA75’in “Öğrencilerin bilgileri analiz etmeyi ve yorumlamayı en iyi bu şekilde öğrenebileceğini düşünüyorum.”, ÖA78’in “Öğrencilerin grafik okuma, akıl yürütmelerini sağlıyor. Yapılan analizler düşünsel beceriyi geliştirir. Yorumlama kapasitelerini ve daha hızlı algılamalarını sağlar.” ve ÖA87’nin “Çeşitli verilerle ilgili tablo, sütun, daire grafikleri ile yorumlama becerimizi ölçen bir konudur.” ifadeleri yorumlama kodunda yer almaktadır.

ÖA6’nın “Öğrencilere grafik oluşturma ve yorumlama becerileri öğretiliyor.”, ÖA18’in “Veri işleme öğrenme alanı ise içinde grafik çizmeyi, araştırma soruları oluşturmayı, bu sorunlara çözüm yolları üretmeyi, onları uygulanmasını ve sonuçların yorumlanmasına içine almıştır.”, ÖA43’ün “Bize verilen değişkenlerin olaylarla ilişkisi kurularak bir grafik oluşturma, bir ilişki analizi oluşturmayı kazandırıyor.”, ÖA51’in “Öğrencilere veri okuma, grafik (çizgi, sütun, daire...), tablo çizme ve okuma gibi beceriler kazandırır.”, ÖA58’in “Verileri toplama, grafik ile ifade etme becerilerini içerir.”, ÖA59’un “Günlük olaylardaki verileri matematiksel semboller halinde ifade edip grafiğe aktarabilmek öğrencilerin matematiği günlük olaylar açısından daha kolay kavrayabilmesini sağlıyor olabilir.”, ÖA78’in “Veri grafikleri, grafik çizimleri yapıyorlar.” ve ÖA84’ün “Öğrencilerin verileri kullanarak tabloları oluşturma ya da evde bulunan verilerden tablolar oluşturma, grafikler oluşturma gibi hedefleri vardır.” ifadeleri grafik çizme kodunda yer almaktadır.

ÖA7’in “Tablo ve grafik yapmada, istatistik alanında ve her türlü araştırmalarda kullanıldığını biliyorum.”, ÖA13’ün “İçeriği bilimsel araştırmaya dayalıdır bence.”, ÖA28’in “İleride bir araştırma etkinliğine katılırsa bu bilgilere ihtiyaç duyacağı için öğrenmesi gerekir.”, ÖA56’nın “Öğrenciler iş dünyası, politika, araştırma ve günlük

hayatta karar vermeye...”, ÖA60’ın “Araştırma, soru üretme, veri toplama, düzenleme, değerlendirme ve yorumlamadır.”, ÖA62’nin “Veri toplama bir araştırma için çok önemlidir.”, ÖA70’in “Bir çalışma ya da araştırmada göz önünde bulundurulmuş kriterlerin değerlendirilmesi...” ve ÖA71’in “Bir araştırmanın ya da tartışmanın temeli olan ana öge.” ifadeleri araştırma kodunda yer almaktadır.

ÖA13’ün “Bilimsel araştırma yöntemleri ve veri toplama, analiz etme aklıma geliyor.”, ÖA27’nin “Veri işleme öğrenme alanında daha çok analiz edebilme aklıma geliyor.”, ÖA43’ün “Öğrencilerin sentez yapma, analitik düşünme, analiz yapma gibi bir geliştirilmesini sağlıyor.”, ÖA46’nın “Var olan bir veri grubu üzerinde karşılaştırma, işler, çıkarımda bulunabilme, çözümleme becerileri kazandırılabilir.”, ÖA49’un “Bu içeriğin öğrencileri analiz yapma becerisi ve analitik düşünme yetisi kazandıracağını düşünüyorum.” ve ÖA54’ün “Verileri analiz edip çözümleme, denklem çözme tarzındaki problemler olarak biliyorum.” ifadeleri analiz etme becerisi kodunda yer alan ifadelerdir.

ÖA1’in “Araştırma sonucu elde edilen değerler, ölçütler.”, ÖA3’ün “Bir araştırma sonucu toplanan her türlü bilgiyi resim grafik vb. öğelerdir.”, ÖA7’nin “Veri deyince aklıma bir araştırmada elde edilen bilgiler geliyor.”, ÖA8’in “Bir araştırma sonucunda veya sonucunu ulaşılabilmesi için gereken bilgi bütünü oluşturan parçalar.”, ÖA11’nin “Araştırma sonuçlarından elde edilen değerler.”, ÖA12’nin “Veri denilince aklıma bir araştırmada ya da bir çalışmada kıyaslama ya da araştırılan bir konuda elde edilen ürünler aklıma geliyor.”, ÖA14’ün “Bir araştırmadan elde edilen bulgulardır.”, ÖA19’un “Bir araştırma ya da düşüncede sonuca ulaşmak için gerekli olan ve kullanılan bilgilerin tümü diyebilirim.”, ÖA21’in “Bir araştırma sonucunda elde edilen bulgular.”, ÖA26’nın “Bir konu ile ilgili araştırma sonucuna göre elde edilen bilgiler ya da önceden var olan bilgiler.”, ÖA32’nin “Veri deyince aklıma ilk gelen şey bilimsel bir araştırmada elde edilen bilgiler.”, ÖA35’in “Bir araştırma yapıldığında elimizdeki görülebilir bilgiler diyebilirim.”, ÖA55’in “Gözlem veya araştırma sonucunda elde edilen bulguya veri denir.”, ÖA59’un “Bir araştırmanın ana unsurudur. Araştırma sonucu elde edilen bilgiler de diyebiliriz.”, ÖA69’un “Bir konu ile ilgili gözlem, araştırma, anket gibi yollarla toplanan bilgilerin bütünüdür.”, ÖA76’nın “Bir problemi ya da sorunu araştırma yaptığında oluşan tüm bilgilere veri denir.” ve ÖA82’nin “Bir araştırma, deney, çalışma sonucu elde ettiğim bilgiler, değerler aklıma geliyor.” ifadeleri araştırma sonucu elde edilen bilgi kodunda yer almaktadır.

ÖA13'ün "*İçeriği bilimsel araştırmaya dayalıdır bence. Öğrencilere de nasıl araştırma yapılacağı, bilgiye nasıl ulaşılabileceği, sonuçların nasıl analiz edeceği öğretilir.*", ÖA33'ün "*Öğrenciler araştırma yapmayı, veri toplamayı ve bu verilerden bir sonuca varmayı öğreneceklerdir.*", ÖA52'nin "*Veri deyince aklıma ilk olarak araştırma yapmak geliyor. Bilimsel amaçlı kullanılan bir terim. Makale yazmak, araştırma inceleme yapmak için olmazsa olmaz.*", ÖA64'ün "*Akademik başarı kapsamında öğrencilerin araştırma yapmalarını kendilerinin etkin hale getirmeleri olanak sağlayabilecek bir içerik.*", ÖA73'ün "*Günümüzde araştırma yapmak çok önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin araştırma becerisinin kullanılması için öğretim programında yer alması gerekiyor.*" ifadeleri araştırma yapma kodunda yer alan öğretmen adayları betimlemeleridir.

Bunlara ek olarak ÖA72'nin "*Biz ezbere alıştığımız ve öğrencileri de ezbere alıştığımız için bu konunun öğrencilerin yorum ve düşünme gücünü artırdığını düşünüyorum.*" ifadesi ezberden çok araştırma kodunda, ÖA29'un "*Bilimsel araştırma yapmak için araştırma sonuçları.*" ifadesi araştırma sonucu kodunda, ÖA32'nin "*Bilimsel bir araştırmada işime yarayacak olan matematiksel hesaplamalar (mod, medyan, aritmetik ortalama, ortanca vs.).*" ifadesi araştırmada işe yarayacak işlemler kodunda, ÖA4'ün "*Bir araştırmada, bir tartışmada, bir akıl yürütmede sonuca ulaşabilmek için gereken ilk bilgi.*" ve ÖA28'in "*Bir araştırma için gerekli olan bilgiler.*" ifadeleri araştırma sonucuna ulaşmak için gereken bilgi, ÖA18'in "*Öğrencilere hazır bilgi vermek yerine keşfederek kendilerinin bilgiye ulaşmaları amaçlanmıştır.*" ifadesi keşfederek bilgiye ulaşma kodunda, ÖA31'in "*Gözlem ve araştırmalardan varılan sonuç. Ölçüm, sayım ve gözleme dayanır.*" ve ÖA67'nin "*Deney ve gözlem ile elde edilen araştırma sonuçlarıdır.*" ifadeleri deneme kodunda, ÖA54'ün "*Günümüzde kabul görülen çağdaş eğitim modeline göre problemi çözerken sonucu ulaşıp ulaşmak değil, süreç önemlidir.*" ifadesi problem çözme süreci kodunda, ÖA56'nın "*Bir problemde bilinen, belirtilmiş anlatımlardan bilinmeyeni bulmaya yarayan öğeler.*" ifadesi problem kodunda, ÖA3'ün "*Bence basit düzeyde bulunmalı, çünkü işlemsel beceri dışında, araştırma, inceleme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişmesine yardımcı olabilir.*" ifadesi üst düzey beceri kodunda, ÖA19'un "*Araştırıp sorgulayıp düzenleme konuya genel olarak hâkim olma imkânı sağlıyor.*" ifadesi sorgulama kodunda, ÖA65'in "*Salt bilgiyi bilmek değil, Bloom Taksonomisi'ndeki gibi üst düzeyde bilişsel evreye geçen uygulama, bana, sentez yapabilen öğrenciler yetiştirmek amaçlanmaktadır.*" ifadesi sentez yapma kodunda, ÖA48'in "*Öğrencilere bir durum karşısında sonucu daha önceden tahmin etme becerisi kazandırabilir.*" ve ÖA68'in "*Bir konu, problem, durum karşısında bizlerin tahminde*

bulunmasına, sonuç çıkarmasına yardımcı olan bilgilerdir.” ifadesi tahmin/yordama kodunda, ÖA21’in “Öğretim programında bulunması gerekir. Çünkü öğrencilerde yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi kazandırabilir.” ifadesi yaratıcı düşünme becerisi kodunda, ÖA22’nin “Öğrenciler eleştirel bakacağı için bilgiyi alıp hemen kullanmaya bakmadan araştırarak, anlamlı öğrenerek bilgiyi kabul etmiş olur.” ifadesi eleştirel düşünme becerisi kodunda, ÖA65’in “Çoklu temsil vermek, örneğin fonksiyon konusu için öğretimde önemli bir nokta olsa gerek.” ifadesi çoklu temsil kodunda, ÖA54’ün “Daha ayrıntılı düşünme, ince ayrıntıları park etme ve parçadan bütüne ulaşma becerisi kazandırır.” ve ÖA65’in “Matematik öğrenmek tümevarım gerektirir.” ifadeleri tümevarım kodunda, ÖA54’ün “Veriler işlenirken öğrencinin analitik düşünme becerisi de gelişecektir.” ve ÖA67’nin “Öğrencileri araştırmaya, düşünmeye sevk ettiği için merak duygusu uyandırdığı için analitik düşünme becerisini geliştirdiği için evet öğretim programında bulunmalı.” ifadeleri analitik düşünme kodunda, ÖA10’un “Yapılan değerlendirmeler ve bu değerlendirmelere bağlı kararlar verme alanı diyebiliriz.” ifadesi değerlendirme sonucu karar verme kodunda, ÖA17’nin “Tablo ve grafik becerilerini elde etme, yorum yapma becerisini kullanma, öngörü sahibi olma gibi becerileri kazandırabilir.” ifadesi öngörü sahibi olma kodunda yer alan öğretmen adayı betimlemeleridir.

4.1.2.2.4. İşlev-odaklı Veri İşleme İnancı

İkinci katılımcı grubundaki ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının işlev-odaklı veri işleme inançlarına dair kodların frekansları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

İkinci Katılımcı Grubun İşlev-odaklı Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnancına Yönelik Alt Kategori, Kod ve Frekansları

Alt Kategori	Kod	f
Ölçme-değerlendirme	Ölçme	3
	Değerlendirme	29
	Öz-değerlendirme	1
Hayat	Günlük hayat	50
	Hayatın birçok alanında	4
	Teoriden çok pratik	1
Fonksiyonellik	Matematikle günlük hayat arası ilişki	5
	Bilinçli tüketici olma	10
	Tercih yapma	1
	Hazırbulunuşluluk	7
	İhtiyacı karşılama	5
	Zamanı etkili kullanma	1
Fonksiyonellik	Etkili ve nitelikli matematik öğretimi	3
	İleride öğrencinin işine yarar	4
	Günlük hayat problemleri ile baş etme	7
	Ülke gelişimine/sorunların çözümüne katkı	1
Bilgiyi uygulama	Yeni bilgilerin oluşması	2
	Bilgiyi başka yerde kullanma	2
	Önceden yapılmış araştırmalar hakkında kanıt	1
Yaşamı anlama	Hayatı kolaylaştırma	5
	Çevredeki olaylara anlamlı yorum	2
	Yaşamı anlamlandırma	4
	Hayata farklı yönden bakma	4
	Toplumu anlama	2

Tablo 22'ye göre öğretmen adayı ifadelerinde işlev-odaklı veri işleme görüşünün ölçme kodu 3, değerlendirme kodu 29, öz-değerlendirme kodu 1, günlük hayat kodu 50, hayatın birçok alanında kodu 4, teoriden çok pratik kodu 1, matematikle günlük hayat arası ilişki kodu 5, bilinçli tüketici olma kodu 10, tercih yapma kodu 1, hazırbulunuşluluk kodu 7, ihtiyacı karşılama 5, zamanı etkili kullanma kodu 1, etkili ve nitelikli matematik öğretimi

kodu 3, işe yararlılık kodu 4, günlük hayat problemleriyle başa çıkma kodu 7, ülke gelişimine katkı kodu 1, yeni bilgilerin oluşması kodu 2, bilgiyi başka yerde kullanma kodu 2, önceki araştırmalar hakkında kanıt sağlama kodu 1, hayatı kolaylaştırma kodu 5, çevredeki olaylara anlamlı yorum yapma kodu 2, yaşamı anlamlandırma kodu 4, hayata farklı yönden bakma kodu 4 ve toplumu anlama kodu 2 kez betimlenmiştir. Buradan görüldüğü üzere işlev-odaklı veri işleme kategorisinde günlük hayat, değerlendirme ve bilinçli tüketici olma kodlarına vurgu yapılmıştır. Yani öğretmen adaylarına göre işlev-odaklı veri işleme görüşünde veri günlük hayatta yer almaktadır ve veri işleme öğrenme alanı değerlendirme yapmaya ve bilinçli tüketici olmaya yarayan bir araçtır. Örneğin, ÖA9'un *"Bu alan aslında bizim sanki gelecekte neler ile karşılaşacağımızın bir habercisi. Güncellik katıyor derslere."*, ÖA15: *"Günlük hayatla ilişkilendirildiği sürece bulunabilir. Çünkü bana göre matematiği hayatımızda gördüğümüz en açık ve net konulardan bir tanesi."*, ÖA26'nın *"Bir topluluktaki bir konu ile ilgili verilerden en çok hangisinin tekrar edildi bunların ortalaması ve günlük hayatta bazı şeylerde kullanılabilir."*, ÖA32'nin *"En basiti ne düşünecek olursak öğrencilerin genel itibarıyla şikayet ettiği günlük hayatımızda ne işimize yarayacak sorusuna kolayca cevap verebilecek bir konu."*, ÖA33'ün *"Öğrenciler bu öğrenme alanı sayesinde matematiğin günlük hayatta nerelerde kullanılmış olduğunu görebilirler."*, ÖA47'nin *"Öğrencilere mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma gibi bir veri grubundan elde edilecek sonuçların günlük hayatımızda bizlere ne gibi kolaylıklar sağladığından bahsederek anlatılması lazım."*, ÖA52'nin *"Öğrencilere hem okul hayatında hem de günlük hayatta yararlı olabilecek bir öğrenme alanı. Hayatı anlamalarını kolaylaştırmak için oldukça iyi bir program."*, ÖA64'ün *"Hayatın içinde yer almasının dışında aritmetik ortalama gibi öğrencilerin her zaman uygulayabileceği bir konudur ve öğrenilir, ezberlenmez."*, ÖA81'in *"Dört temel işlem gibi bunu da günlük hayatında kullanabilir. Farkında olmadan kullanıyoruz aslında ama aklıma örneği gelmedi şu an."*, ÖA83'ün *"Günlük hayatında da karşılaşma olasılığı yüksek ve bilmesi ona fayda sağlar."* ve ÖA86'nın *"İçerik günlük hayatta kullanılabilecek düzeyde bilgileri sunuyor."* ifadeleri günlük hayat kodunda yer alan öğretmen adayı betimlemeleridir.

ÖA3'ün *"Toplanan verilerin çeşitli ölçütlere göre değerlendirilmesi olabilir."* ve *"Öğrencilerin bir durumu nasıl değerlendirebileceği hakkında ana bilgi sağlar."*, ÖA8'in *"Verilerin değerlendirilmesi, analiz edilmesi, ana değeri bulabilme, günlük çarşıda kullanılması."*, ÖA10'un *"Yapılan değerlendirmeler ve bu değerlendirmelere bağlı kararlar verme alanı diyebiliriz."*, ÖA36'nın *"Öğrencilere daha istatistik bir bakış açısı ve*

değerlendirme, sonuca ulaşma becerisi kazandırıyor olabilir.” ve “Çünkü değerlendirme yeteneklerine katkı sağlıyor.”, ÖA59’un “Bir olay hakkında, elde ettiğiniz verileri değerlendirerek fikir sahibi olabiliriz.”, ÖA69’un “Verilerin incelenip değerlendirilmesi ile birtakım çıkarımlarda bulunuruz.”, ÖA73’ün “Veriyi toplayabilen, düzenleyebilen, yorumlayan ve daha sonra değerlendirme yapabilmesi için öğretim programında yer alması gerekir.” ve ÖA76’nın “Veri işleme öğrenme alanında araştırma sonucunda elde edilen verilerin çeşitli olarak değerlendirilmesi olabilir.” ifadeleri değerlendirme kodunda yer almaktadır.

ÖA8’in “Verilerin değerlendirilmesi, analiz edilmesi, ana değeri bulabilme, günlük çarşıda kullanılması. En uygun ile diğer ürünler arasındaki farkı bulabilmesi gibi.”, ÖA35’in “Sayısal anlamda kazandıracağı sadece bir alışveriş listesindeki fiyatları karşılaştırabilir.”, ÖA46’nın “En basitinden kendi parasını idare edebilme, eğitim öğretim hayatında başarısını (not) kontrol edebilme, bir markette ürünlerinin karşılaştırılmasını yapabilme gibi günlük hayatımızın kolaylaşması adına her alanda gereklidir.”, ÖA52’nin “Öğrenciler bilinçli vatandaş olabilmek için veri analizini iyi bilmelidir.” ve ÖA56’nın “Yani öğrenciler bilinçli vatandaş olabilmek için veri analizini bilmeli ve istatistik ile ilgili akıl yürütebilmeli.” ifadeleri bilinçli tüketici olma kodunda yer almaktadır.

Bunların dışında ÖA25’in “Herhangi bir ölçme işlemi yapabilmek için değişkenlerden topladığımız bilgiler şeklinde özetleyebilirim.” ifadesi ölçme kodunda, ÖA10’un “Böylece öz değerlendirme, ilişki kazandırma gibi beceriler kazandırır.” ifadesi öz-değerlendirme kodunda, ÖA25’in “Bu konu aslında hayatın çok içinde o yüzden matematik hayatımızın hayatta nerede işimize yarıyor? sorusu için verilebilecek çok fazla cevabı var.” ifadesi hayatın birçok alanında kodunda, ÖA60’ın “Öğretim programı öğretmenlere ve öğrencilere hitap ediyor. Talim Terbiye Kurulu üyelerinde bulunması daha uygun olur. Teoriden çok, pratik önemlidir.” ifadesi teoriden çok pratik kodunda, ÖA15’in “Günlük hayatla ilişkilendirildiği sürece bulunabilir. Çünkü bana göre matematiği hayatımızda gördüğümüz en açık ve net konulardan bir tanesi.” ifadesi matematikle günlük hayat arası ilişki kodunda, ÖA23’ün “Bir tercih yapacağı zaman bütün yönleriyle karşılaştırabilir.” ifadesi tercih yapma kodunda, ÖA44’ün “Öğrenciler ileride karşılaştığında hiçbir fikirleri olmaması yerine ön bilgileri olması güzel olabilir. Ayrıca üniversitede de işlerine yarayabilir.” ve ÖA66’nın “Her öğrenci kendini, nasıl öğrendiğini, hazırbulunuşluk düzeyini öğrenebilir.” ifadeleri hazırbulunuşluk kodunda, ÖA59’un “Güncel olaylarda kullanım açısından ihtiyaç

duyulan bir konu olabilir.” ve ÖA18’in “Bir araştırma için ya da bir problemin çözümü için kullanılması gereken, ihtiyaç duyulup toplanan bilgilere genel olarak veri diyebiliriz.” ifadeleri ihtiyacı karşılama kodunda, ÖA11’in “Öğrenciler sınavlara hazırlık da verilerden elde edilen sonuçlara göre hangi konuya ağırlık verilmesi gerektiğine karar verebilir, zamanını daha verimli kullanabilir.” ifadesi zamanı etkili kullanma kodunda, ÖA4’ün “Matematik alanında etkili ve nitelikli matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinde önemi vardır.” ifadesi etkili ve nitelikli matematik öğretimi kodunda, ÖA44’ün “Öğrenciler ileride karşılaştığında hiçbir fikirleri olmaması yerine ön bilgileri olması güzel olabilir. Ayrıca üniversitede de işlerine yarayabilir.” ve ÖA80’in “Sayısal değerler arasındaki değişim ve bağıntının sözel yorumunu yapabilen öğrenci bu konuyu hem çok iyi benimsemiş hem de bu beceri başka derslerde de kullanmaya çalışması sağlanabilir.” ifadeleri ileride öğrencinin işine yarar kodunda, ÖA45’in “Öğrenciler derste teorik olarak öğrendiklerini günlük hayatta karşılaştıkları küçük büyük problemlere uygulayarak çözüm yolları bulabilirler. Çözüm üretme becerilerini arttırır. Hayata kolay hazırlanırlar.” ve ÖA52’nin “Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorulara uygun cevaplar verebilmek için veri işleme öğrenme alanından yararlanabilirler.” ifadeleri günlük hayat problemleriyle baş etme kodunda, ÖA62’nin “Bir insanın bir veriyi işleyebilmesi yani elindeki kısıtlı bir bilgiden kapsamlı bilgiler üretmesi hem o insan hem de toplum için çok önemli bir özelliktir ve bu özellik her yüzyıl önemli olacaktır.” ifadesi ülke gelişimine katkı kodunda, ÖA27’nin “Mevcut verilerden yola çıkarak yeni verilere, bilgilere ulaşabilecek öğrenciler yetiştiririz. Bu da öğrencilerin problemlere çözüm bulabilen, karşılaştığı günlük olaylarda da analiz yapabilen ve mevcut bilgilerden yola çıkarak karşılaştığı sorunları çözebilecek nesiller yetiştirmemizi sağlar.” ifadesi yeni bilgilerin oluşması kodunda, ÖA27’nin “Veri işleme öğrenme alanı, bilgileri işlemeyi öğrenme alanı yani bilgileri işleyebilmeyi, farklı yerlerde kullanmayı öğretmeyi hedefler.” ifadesi bilgiyi başka yerde kullanma kodunda, ÖA35’in “Önceden yapılmış bir şeyler hakkında bize sonradan hem kanıt hem de fikir sunuyor.” ifadesi önceden yapılmış araştırmalar hakkında kanıt kodunda, ÖA58’in “Bireyin gündelik hayatına da faydası olacağından dolayı bu konu müfredatta olmalıdır.” ve ÖA61’in “Veri analizi sadece bir akademik konu değil hayatımızın birçok noktasında kullanabileceğimiz ve bize kolaylık sağlayan bir düşünme biçimidir.” ifadeleri hayatı kolaylaştırma kodunda, ÖA14’ün “Günlük hayattaki olayları yorumlarını bir şeylere dayandırarak yapabilirler.” ifadesi çevredeki olaylara anlamlı yorum kodunda, ÖA52’nin “Öğrencilere hem okul hayatında hem de günlük hayatta yararlı olabilecek bir öğrenme alanı. Hayatı anlamalarını

kolaylaştırmak için oldukça iyi bir program.” ifadesi yaşamı anlamlandırma kodunda, ÖA23’ün “Hayata bakış açılarını değiştirebilir.”, ÖA54’ün “Sadece matematik dersi için değil tüm hayatı boyunca ve hayatın her alanında problemi farklı yönlerinden ele alıp farklı düşünme becerisi ile birden çok çözüm elde edebilecek, bu da onun ufkunu genişletecektir.” ve ÖA61’in “İnsanların olayları farklı açılardan görmesini ve empati duygusunun gelişiminde önemlidir.” ifadeleri hayata farklı yönden bakma kodunda, ÖA35’in “Verilerle bir toplumun yaşayışı, görüşü hakkında bilgi sahibi olabiliriz.” ifadesi toplumu anlama kodunda yer alan öğretmen adayı betimlemeleridir.

4.1.2.3. İkinci Katılımcı Grubun Matematiğin ve Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançlarının Geliştirilen Çerçevelere Göre Teyit Edilmesine İlişkin Bulgular

Katılımcıların matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi amacıyla yapılan betimsel analizlerin sonucunda 10 öğretmen adayının hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanca sahip olduğu belirlenmiştir. Bu adayların inançları, yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerle matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri kullanılarak teyit edilmiştir. Ancak ÖA62, çalışmanın sonraki aşamalarında yer almak istememiş ve bu nedenle kendisiyle görüşme yapılmamıştır. Adayların inanç görüş formlarından ve yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen inanç kategorilerinin frekansları Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Matematiğin ve Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik Aynı İnanç Kategorisinde Bulunan Adaylar ve Frekansları

Öğretmen Adayı	Görüş Formlar								Yarı-yapılandırılmış Görüşmeler							
	Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç				Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç				Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç				Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç			
	Araç- Odaklı	Amaç- Odaklı	İlerleme- Odaklı	İşlev- Odaklı	Araç- Odaklı	Amaç- Odaklı	İlerleme- Odaklı	İşlev- Odaklı	Araç- Odaklı	Amaç- Odaklı	İlerleme- Odaklı	İşlev- Odaklı	Araç- Odaklı	Amaç- Odaklı	İlerleme- Odaklı	İşlev- Odaklı
	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
ÖA1	0	7	4	4	0	3	1	0	0	5	5	2	0	3	4	0
ÖA5	4	0	1	1	3	0	1	0	4	0	1	2	4	0	0	0
ÖA18	0	3	6	2	1	1	15	3	2	1	6	2	1	1	14	0
ÖA28	3	0	0	2	6	1	4	1	2	1	0	3	0	0	3	1
ÖA33	2	7	12	5	3	2	11	1	3	5	1	2	1	0	3	4
ÖA35	0	2	3	10	0	2	1	7	0	0	0	4	0	2	0	6
ÖA45	0	1	0	6	2	2	5	9	2	0	2	2	1	0	0	6
ÖA62 ²	1	3	0	5	1	0	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
ÖA65	2	1	5	2	1	1	14	3	0	7	0	0	1	0	9	2
ÖA78	2	8	0	1	1	7	3	0	0	4	2	2	2	5	1	1

² Çalışmanın sonraki aşamalarında yer almak istemediğinden ÖA62 ile görüşme yapılmamıştır.

Tablo 23'ten görüldüğü üzere 88 öğretmen adayı arasından 10'u hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorilerinde yer almaktadır. Tüm öğretmen adaylarının inanç kategorilerindeki frekansları EK 7'de bulunmaktadır.

Matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanç kategorilerinde yer alan öğretmen adayları arasından çalışma için gönüllü olan 9 öğretmen adayının (ÖA1, ÖA5, ÖA18, ÖA28, ÖA33, ÖA35, ÖA45, ÖA65, ÖA78) inanç kategorilerinin teyit edilmesi için adaylarla birebir yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında özellikle ÖA5, ÖA18, ÖA35, ÖA45 ve ÖA78'in görüşme boyunca oldukça samimi ve içten bir yaklaşım göstererek görüşlerini açık bir şekilde dile getirmişler, çalışmanın son aşamasına katılma konusunda istekli olduklarını vurgulamışlardır. Ancak ÖA1, ÖA33 ve ÖA65 çalışmanın devamında yer almakta kararsız kalmıştır. Özellikle araştırmacı, ÖA65 ile görüşme sırasında iletişim kurmakta zorlanmıştır.

Görüşmelerde adaylara matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç görüş formlarındaki sorular yöneltilmiştir. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları transkript edilerek matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançların belirlenmesine yönelik olarak geliştirilen kavramsal çerçeveler kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz, yine araştırmacıdan bağımsız olarak matematik eğitimi alanında doktora yapan ve sürece hâkim olan bir uzman tarafından da yapılmıştır. Araştırmacı ve uzman, analiz sonrası kod frekanslarını karşılaştırmıştır ve tüm frekansların uyumlu olduğu görülmüştür. Buradan araştırmacı ve uzmanın analizleri arasındaki uyum katsayısının %100 olduğu ortaya çıkmaktadır (bkz., Miles & Huberman, 2015).

Tablo 23'e göre görüş formlarında verdikleri cevaplara göre ÖA5 ve ÖA28 araç-odaklı inanç görüşündedir. Bu öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden kesitler aşağıda verilmiştir:

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA5: Aslında bu gelmemeli galiba ama sayılar işlemler geliyor aklıma. Matematik deyince bir problemle uğraşmak, bir veri elde etmek, yani işlem geliyor aklıma.

A: Peki veri kavramını nasıl açıklarsın?

ÖA5: Yani veri deyince de aklıma değerler, bir konu hakkında ki elde edilen sonuçlar geliyor aklıma.

Yukarıdaki ifadeler ve Tablo 23'e göre ÖA5 görüşmede de daha çok araç-odaklı inanç görüşüne uygun ifadeler kullanmıştır.

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA28: Bilmiyorum hesap, kitap geliyor. Her şeyde matematik var. Günlük hayatta da çok kullanıyoruz.

A: Peki, veri kavramını nasıl açıklarsın?

ÖA28: Veri de bir araştırmalardan elde ettiğimiz sonuçlar olabilir, herhangi bir araştırmadan aldığımız sonuçlar.

A: Bu içeriğin öğrencilere kazandırabileceği beceriler var mıdır? Varsa nelerdir?

ÖA28: Ya şimdi öğrencilere şöyle. Eğer bu mesela ileriki zamanlarda belki daha iyi anlarlar çocuklar bunu. O an hani sadece sorular hakkında ileride meslek hayatlarına geçtikleri zaman hani bu veri işlemeyi o şekilde kullanabilirler ve bir araştırmacı hani araştırma sonuçlarında bunu kullandıklarında kıyaslayabilirler ki zaten o zamana kadar hani çok daha geniş kapsamlı öğrenmiş olurlar da. Bu şekilde ilişkilendirebilirler yani.

Yukarıdaki ifadeler ve Tablo 23'e göre ÖA28 görüşmede araç-odaklı inançtan ziyade işlev-odaklı matematik ve ilerleme-odaklı veri işleme görüşlerine uygun ifadeler kullanmıştır. Görüş formlarına göre araç-odaklı inanç görüşünde bulunan öğretmen adaylarından görüşmeler sonucunda da araç-odaklı inanç görüşünde olduğu görülen ÖA5 ile araştırmanın son kısmında çalışılmaya karar verilmiştir.

Görüş formlarında verdiği cevaplara göre amaç-odaklı inanç görüşünde olan ÖA1'in görüşmede amaç-odaklı inanç görüşü yanında ilerleme-odaklı inanca dair ifadeler de kullandığı görülmüştür. ÖA1 ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir:

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA1: Matematik deyince aklıma sonsuzluk ve doğa geliyor. Doğa gelmesinin sebebi matematiğin doğadan çıkmış olmasıdır. Örneğin bal peteklerinin altıgen olması, dağların denize paralel olması gibi doğanın her yerinde bir matematik vardır. Matematik her yerde olduğu için doğa bir matematiktir aslında. Bazı insanlarda bile altın oran söz konusu, şimşek çakışı ile yağmurun yağması sürelerinde bile matematik varken matematikçilerin bunu daha karmaşık olarak ele alması kaçınılmazdır.

A: Veri kavramını nasıl açıklarsın?

ÖA1: Yapılan bir araştırma sonucu toplanan bilgiler ya da bir problemi çözmek için kullanmamız gereken bilgilerdir.

A: Veri işleme öğrenme alanının öğrencilere (varsa) kazandırabileceği matematiksel beceriler nelerdir?

ÖA1: Kazandırabilecek en önemli katkı bence bir problemi çözmek veya amaca ulaşmak için sistematik ve planlı bir işleyiş sağlamaktır. Çünkü verileri düzenlemek hatasız ve daha kolay çözüme ulaştırır.

Ayrıca görüş formlarında verdiği cevaplara göre yine amaç-odaklı inanca sahip olan ÖA78'in görüşmede yine amaç-odaklı inanç görüşüne uygun ifadeler kullandığı görülmüştür. ÖA78 ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıdadır:

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA78: Matematik deyince, bir kere matematik benim için bir düzen. Daha doğrusu her şeyi oluşturan bir düzen. Hayattaki ya da evrendeki olsun doğadaki olsun, işte kullandığımız her şeydeki her şeyi oluşturan, her şeyin temelinde olan bir bilim. Aynı zamanda her alanda kullandığımız dolayısıyla, o yüzden bence her şeyin düzenini sağlayan bir bilim olarak düşünüyorum.

A: Veri kavramını nasıl açıklarsın?

ÖA78: İşlenmemiş, yorum yapmaya imkân verecek düzeyde sistemleştirilmemiş ham bilgi.

A: Bu (veri işleme) öğrenme alanının müfredatta bulunması gerekir mi? Neden?

ÖA78: Öğrencilerin zekalarını geliştireceği için programda bulunması gerekir. Öğrenciler veri işleme öğrenme alanı sayesinde resimlerden sembollere ve daha soyut gösterimlere geçebilir.

Görüş formlarına göre hem ÖA1 hem de ÖA78 amaç-odaklı matematik görüşünde olsalar da görüşmeler sonucunda ÖA1'in ilerleme-odaklı inanç görüşüne de sahip olduğu ancak ÖA78'in görüşmelerde de amaç-odaklı inanç görüşüne uygun ifadeler kullandığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın son kısmında amaç-odaklı inanç görüşüne sahip olduğu belirlenen ÖA78 ile çalışılmaya karar verilmiştir.

Görüş formlarında verdiği cevaplara göre ÖA18, ÖA33 ve ÖA65 ilerleme-odaklı inanç görüşündedir. Bu öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden kesitler aşağıda verilmiştir:

A: Matematik aracılığıyla kazandırılacak beceriler sence nelerdir?

ÖA18: Şöyle düşünebiliriz problem çözme mantığı matematiğin alt dalı, problem çözerken ya da ilişkilendirme yapılırken bunu yapıyoruz. Ve bir yeni eğitim sistemine uyarladığımız zaman bunları tamamen problem çözmeye dönük eğitimler veriyoruz ve öğrenciyi buna yönlendirmeye çalışıyoruz. İşte bunu sorduğunda da öğrencinin araştırmayı teşvik etmeyi incelemeyi daha çok aktif olabilmelerini sağlıyoruz.

A: Peki, sence bu bahsettiğin içeriğin (veri işleme öğrenme alanı içeriğinin) öğrencilere kazandırabileceği beceriler nelerdir?

ÖA18: Şimdi öğrenciyi yine nüfus dersek diyelim ki İç Anadolu Bölgesinin kadın nüfusu çocuk nüfusu kadar dediğimiz zaman hani batıda da tam tersi acaba neden orada çocuk nüfusu daha yüksek neden burada bu kadar az ya da eğitilmiş eğitimsiz diye ayırabiliriz. Neden orada eğitim az neden burada az diye öğrencinin yorumlamasını işte nedenden konuşma üretmesini ondan sonra devamlı araştırmalar yapmalarını ya da bu veriler sonucunda kritik bir sonuç çıktıysa bunu nasıl engelleyebiliriz diye sorular yönelttiğimizde öğrenciler bununla ilgili bilgiler edinmek için araştırmaya, ya da birbirleriyle etkileşim içinde bulunup birbirlerine bilgilerini aktaracaklar. Yani böylelikle arkadaşlarıyla sosyal öğrenmeyi grupla araştırmayı keşfetme yoluyla öğrenmeyi öğrenecekler.

Yukarıdaki ifadeler ve Tablo 23'e göre ÖA18 görüşmede de daha çok ilerleme-odaklı inanç görüşüne uygun ifadeler kullanmıştır.

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA33: Matematik deyince, ya düzen geliyor. Hani her şeyin bir kuralı var. Hatta insanlarla konuşmak... ya bu sistem beni gerçekten şaşırtıyor. Bir düzen var, kurallar var ama, göremediğim, bilemediğim bir şey. Kendi içinde çok sistemli, kuralları var. Yani bu kadar mükemmel olması beni şaşırtıyor.

A: Peki, müfredatta geçen veri işleme öğrenme alanı ifadesinden ne anlıyorsun?

ÖA33: Müfredatta ilköğretim müfredatını biliyorum ben. Oradaki küçük küçük istatistikleri araştırmalar yapıp büyük daha büyük verilere uygulayıp onların mod, medyanını buluyoruz sadece.

Yukarıdaki ifadeler ve Tablo 23'e göre ÖA33 görüşmede ilerleme-odaklı inançtan ziyade araç-odaklı matematik ve işlev-odaklı veri işleme inancına uygun ifadeler kullanmıştır.

A: Matematik deyince aklına ne geliyor?

ÖA65: Bence anlatma sanatı. Böyle sayılar, bir düzen falan demeyeceğim. Öyle şeyler var hani, sayılarla düşünme, dünyadaki düzen falan değil. Bence anlamayı anlama, bundaki gizemi keşfetme, düşünme ve düzeni sağlıyor bence. Biraz da sözelle de alakalı.

A: Peki, müfredatta geçen veri işleme öğrenme alanından ne anlıyorsun?

ÖA65: Şimdi aslında yine gelecek için gerekli olan bir şey, çünkü disiplinler arası geçiş çok önemli, buna eğitim bilimlerinde ne deniyor bilmiyorum ama yani okuduğunu ayırtmalı böyle, okuduğunu grafiğe dökme, grafiktekini sözel olarak ifade etme ve matematiği çok sevsin diyorum ya. Çok sevmesi çok önemli. İşte onu grafikte gösterebilmek, grafikte anlayan öğrenciler için. Görselle anlayan öğrenciler için görselle göstermek aynı zamanda sözel olarak ifade etmek, yazmak, matematiksel sembollerle göstermek, bence veriler arasında geçişi sağlıyor. Yani matematiksel düşünceyle birebir uyumlu.

Yukarıdaki ifadeler ve Tablo 23'e göre ÖA65 görüşmede de veri işleme öğrenme alanına yönelik ilerleme-odaklı inançla ilgili ifadeler kullansa da matematiğin doğasına yönelik inanç ifadeleri amaç-odaklı inanç görüşündedir. Bu nedenle görüş formlarına göre ilerleme-odaklı inanç görüşünde bulunan öğretmen adaylarından görüşmeler sonucunda da hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına göre ilerleme-odaklı inanç

görüşünde olduğu belirlenen ÖA18 ile çalışmanın son kısmında çalışılmaya karar verilmiştir.

Görüş formlarında verdiği cevaplara göre işlev-odaklı inanca sahip olan ÖA35 ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir:

A: Matematik deyince aklınıza ne geliyor?

ÖA35: Hayat geliyor. Hayatın içinde her şey mesela yolda gidiyoruz hocam hani bir şey oluyor aa şu hipotenüsü kullanalım ya da bir top görüyoruz matematik anlamında kendi aramızda konuşuyoruz. Selami hocadan bir ders aldım orda da matematiğin her şey olduğunu fark ettim.

A: Bu (veri işleme) öğrenme alanının müfredatta bulunması gerekir mi?

ÖA35: Bulunması gerekiyor. Bazı konularda hayatımızda ne işimize yarayacak diye düşünüyoruz. Aslında hayatımız matematik diyoruz. Mod, medyandır daha demin dediğim gibi hayallerimizi sıralamamız bile. Bunu derste anlattığımızda kendisi anlamlandırmış olur. Gerçek hayatla ilişkilendirmemiz gerekiyor, olması gerekiyor.

İşlev-odaklı inanç görüşünde olan ÖA35, yukarıdaki ifadelere ve Tablo 23'e göre görüşmede de daha çok işlev-odaklı inanca yönelik ifadeler kullanmıştır.

Görüş formlarında verdiği cevaplara göre işlev-odaklı inanca sahip olan ÖA45 ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir:

A: Peki, sence matematik aracılığıyla bireylere kazandırılacak beceriler var mıdır? Varsa nelerdir?

ÖA45: Tabi ki de vardır. Mesela analitik düşünebiliriz. Önümüze bir problem çıktığında, nasıl ki matematik problemi çıktığında adım adım işlemler mesela sırayla yapıyorsa aynı şey günlük hayatta da var. Mesela oldu ki çantayı kaybettin ne yapacaksın? Ya da kimliğini kaybettin ne yapacaksın? Ben mesela öğrenci kimliğimi kaybetmişim, neler yapacağımı öyle öğrendim. Mesela girişteki güvenliğe sorarak, işte buradaki güvenliklere sorarak, öğrenci işlerine gitmem gerekiyormuş. Anlamadım hani problem çözmek de bunun gibi. Matematikte o yüzden mesela karşına bir problem çıktığında illaki bir adım atıp başlayacaksın ve ardi sonuna kadar gelecek. Sonuca ulaştan da ulaşmasan da o adımları ilerlemek zorundasın yani.

A: Peki, sence bu (veri işleme) öğrenme alanı müfredatta bulunmalı mı?

ÖA45: Tabi ki de bulunmalı, mesela ben dedim ya az önce, veri analizi mesela günlük hayatta atıyorum kareköklü sayılar günlük hayatta karşımıza çıkmasa bile, veri mesela haberlerde olsun ya da işte seçim zamanı mesela seçim grafikleri çıkıyor. İşte ekonomide mesela altındır, dolardır günümüzde çok çıkıyor o yüzden veri alanı diğerlerine nazaran daha çok olmalı bence.

Yukarıdaki ifadelere ve Tablo 23'e ÖA45, görüşmede veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik yine işlev-odaklı inanca sahiptir. Ancak matematiğin doğasına yönelik inanç için araç-odaklı, ilerleme-odaklı ve işlev-odaklı matematik görüşü için eşit sayıda betimleme yapmıştır. Buna göre çalışmanın son adımı için işlev-odaklı matematik görüşüne sahip olan ÖA35 ile çalışılmaya karar verilmiştir.

Sonuç olarak yapılan görüşmelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde ÖA5'in matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancının araç-odaklı olduğu, ÖA78'in matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancının amaç-odaklı olduğu, ÖA18'in matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancının ilerleme-odaklı olduğu ve ÖA35'in matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının

doğasına yönelik inancının işlev-odaklı olduğu teyit edilmiştir. Bu dört öğretmen adayıyla çalışmanın son aşamasına geçilmiştir.

4.2. Öğretmen Adaylarının Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında öğretimsel açıklamaları incelenen her bir öğretmen adayının bulguları ayrı başlıklarda verilmiştir. Öğretmen adaylarının yaptığı öğretimsel açıklamalara, başta dersleri sırasında öğrencilerle aralarında geçen konuşmalar olmak üzere, hazırladıkları ders planları, ders kitabı, araştırmacının alan notları ve öğretmen adaylarıyla ders sonrası yapılan görüşmelerden elde edilen veriler kullanılarak bütüncül bir şekilde yer verilmiştir.

4.2.1. Araç-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA5) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik araç-odaklı inanca sahip olan ÖA5'in derslerinde yaptığı öğretimsel açıklamaların düzeylerine yönelik alt kategori ve frekansları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

ÖA5'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları

Öğretimsel Açıklama Düzeyi	Alt Kategoriler	f
İşlemsel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	2
	Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	0
	Kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	0
	İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	7
İlişkisel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	1
	Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	0
	Kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	4
	İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	5
	Problem Çözme Düzeyi	
	Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	0
	Problem çözme stratejilerini kullanma (İP2)	1

Tablo 24'ten de görüldüğü gibi ÖA5'in veri işleme öğrenme alanındaki grafikler konusunda yapmış olduğu öğretimsel açıklamalar daha çok ilişkisel anlama düzeyindedir. ÖA5'in işlemsel anlama (f=9) ve ilişkisel anlama (f=11) düzeyindeki açıklamalarının sayısı birbirine yakın ve kavrama düzeyindeki açıklamalarının sayısının az bir farkla içerik düzeyindeki açıklamalarından daha fazla olduğu görülmektedir. Ek olarak ÖA5, problem çözme düzeyinde 1 öğretimsel açıklama yapmıştır. ÖA5, kavramlara ait tanımları genellikle doğrudan söylese de kavramların kullanım amacını gerekçelendirmiştir. Aynı zamanda çoğu örneğin çözümü sırasındaki işlemlerin nasıl uygulanacağını doğrudan söylemiş bazı örneklerde ise yapılan işlemlerin nedenlerini açıklamaya çalışmıştır. Ancak dersleri sırasında kavramlarla ilgili kurallardan hiç bahsetmemiş ve herhangi bir kavramı problem durumu içinde açıklamaya çalışmamıştır. Ek olarak yalnızca 1 örneğin çözümünü birden fazla yolla yapmıştır.

ÖA5, işlediği ilk derse daire grafiğiyle başlamıştır. Daire grafiğinden bahsetmeden önce bir önceki derste işlediği dairede ve daire diliminde alan konularını hatırlatarak bu konularla daire grafiği arasında bağlantı kurmaya çalışmıştır. Ardından öğrencilere günlük hayatta grafiklerle nerelerde karşılaştıklarını sormuştur. Bu konuşma sonrasında öğretmen adayı aşağıda yaptığı açıklama ile daire grafiğinin kullanım amacından bahsetmiştir:

ÖA5: Daire grafiğini bir bütünü parçalarını daha iyi karşılaştırmak için kullanıyoruz. Mesela Burak dedi ki... Evet örneğini de söyledi. Genel seçimleri hatırlıyoruz değil mi? Televizyonda çıkar, A partisi şu kadar oy aldı falan diye böyle belirtilir. Buradaki bütünümüz ne? Bütün oyların tamamına biz bütün diyoruz. A partisine şu kadar oy gitti, B partisine bu kadar oy gitti diye gösterildiğinde parçalarını görmek istiyoruz. Mesela burada bir bütünümüz, bunların her biri birer parçayı temsil ediyor. Bu şekilde de daire grafiğini nasıl ve neden kullandığımızı aslında söylüyoruz.

Yukarıdaki ifadeden de görüldüğü gibi öğretmen adayı başta daire grafiğinin kullanım amacını doğrudan söylese de bunu bir örnekle açıkladığından bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İK3 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı daha sonra daire grafiğinin tanımını yazdırmıştır.

ÖA5: Tanım olarak bakacağımızda da bir araştırma... isterseniz yazalım bunu daire grafiği diye bir başlık atalım. Bir araştırma sonucunda elde edilen verilerin uygun bir şekilde çizilen dairenin dilimlerine ayrılarak görselleştirilmesine daire grafiği denir.

Öğretmen adayı, öğrencilerin ders kitaplarında da geçen ve hazırladığı ders planında yer alan daire grafiği tanımını doğrudan söylemiştir. Bu nedenle bu açıklama işlemsel anlama düzeyinde Kİ1 olarak değerlendirilmiştir.



Yanda verilen tabloda bir çiçek serasındaki çiçeklerin türleri ve sayıları verilmiştir. Bu tabloya göre çiçeklere karşılık gelen daire dilimlerinin merkez açı ölçülerini ve yüzdelerini gösteren bir daire grafiği çizelim. Sonuçları daire grafiğine bakarak yorumlayalım.

Tablo: Seradaki Çiçeklerin Sayısı

Çiçek	Sayı
Lale	450
Gül	720
Karanfil	360
Orkide	270

Şekil 4. ÖA5'in ders kitabından aldığı daire grafiği örneği

Aşağıda öğretmen adayı ile öğrenciler arasında daire grafiği konusundaki ilk örneğin çözümü sırasında geçen konuşmalardan bir kesit verilmiştir.

ÖA5: Bakalım bu çiçek serasında toplam kaç çiçek varmış? Bütün verilerimizi toplayalım. Toplam çiçek diyelim. Bütün çiçekleri topluyoruz. Topladığım zaman tüm çiçekler 1800 tane çiçeğimiz varmış serada. Önce bunların yüzdelerini mi bulalım yoksa daire grafiğindeki açılarını mı bulalım?

Öğrenci: yüzdelerini

ÖA5: Peki o zaman daire grafiğindeki açılarını bulalım. Geçen derslerde görmüştük oran-orantı konusunu hatırlıyor muyuz?

Öğrenciler: evet.

ÖA5: Nasıl yapıyorduk işlemleri falan hatırlıyoruz değil mi? Peki laleden başlayalım. Lalenin merkez açısı diyelim şöyle. Şimdi toplam peki. Eeee şöyle yapalım. Daire grafiğinin toplam merkez açısı neydi? Merkez açısı neydi dairenin?

Öğrenciler: 360 derece.

ÖA5: 360 derece, evet. Peki bu çiçekteki.. Çiçek serasındaki toplam çiçek sayısı ne kadar?

Öğrenciler: 1800.

ÖA5: O zaman hemen oran. 1800'de 360 ise kaç tane lalemiz var?

Öğrenciler: 450.

ÖA5: 450'de kaçtır deyip orantımızı kuruyoruz. Burada doğru orantı yapıyoruz. 450 çarpı 360 bölü 1800. Şimdi x'imizi yalnız bırakalım. Ne yapıyorduk? Her iki tarafı 1800'e bölüyoruz. Buradan sadeleştirmelerimizi yapalım. 18'e böldüm 2, 45'le çarptım x 90'mış. Güllü de siz yapın bakalım. Bakalım kaç derece buluyorsunuz? Bulduk mu güllün merkez açısını?

Öğrenci: 144mü hocam?

Öğretmen adayı yukarıdaki açıklamasında örneğin çözümü için yapılan işlemleri doğrudan söylemiştir. Bu nedenle bu açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamadan sonra öğretmen adayı, orkide çiçeğini temsil eden daire diliminin merkez açı derecesi için de bir öğrenciyi tahtaya öğrenci kaldırmıştır. Bu şekilde her bir çiçek türünün merkez açısını bulduktan sonra daire grafiğini tahtaya çizmiştir. Grafik çiziminden sonra öğrencilere sorular sorarak daire grafiğini yorumlamalarını sağlamıştır.

ÖA5 ve öğrenciler arasında bu konuda geçen konuşma aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Peki bir daire grafiğine baktığımızda neyi görüyoruz? Bu serada mesela en az hangi çiçek yetişiyor?

Öğrenciler: Orkide.

ÖA5: Orkide, neden? Merkez açısı en küçük o. Birim olarak da en küçük görünüyor. Peki en çok hangisi?

Öğrenciler: Gül.

ÖA5: Peki laleye baktığımda neyi görüyorum aslında?

Öğrenci: 90 derece.

ÖA5: Peki 90 derece neydi?

Öğrenci: Dik açı.

ÖA5: Çeyrek, yani eee dik açı. 360'ın nasıl?

Öğrenci: Çeyreği.

ÖA5: Çeyreği. O zaman laleyi tüm çiçeklerin 1 bölü 4'ü kadar ekilmiş diyebilir miyim? Evet.

Öğrenciler: Evet.

ÖA5: Grafiğe baktığımızda göreceğimiz yorumlar.

Öğretmen adayı, grafiğin yorumlanmasında öğrenci ifadelerinin nedenlerini sorguladığından açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı bunun ardından grafikteki daire dilimlerinin yüzdelerini hesaplamayı göstermiş ardından bir öğrencinin hatırlatmasıyla işlemleri farklı bir çözüm yolu kullanarak bir kez daha yapmıştır. Buna dair ifadeler aşağıda verilmiştir:

Öğrenci: Hocam diğer yoldan da...

ÖA5: Tabi diğer tarafa da orantıyı yapabiliriz. Bu 1. yolumuzdu. 2. yol da... yanına mı yazsam daha iyi? Buraya mı yazayım. Oran-orantıdan yapacak olursam o zaman nasıl yapacağım? Evet?

Öğrenci: 360'da 90'sa 100'de kaçtır?

ÖA5: Evet. 360 derecede 90 derece ise 100'de kaçtır deyip yine doğru orantı. $360x=100.90$ sadeleştirmelerimizi yapalım. 9'a böldüm 4. Yani lalenin yüzdesini şuraya gösterelim %25 bulduk mu iki yolla da. Hangisi daha kolay geliyorsa...

Öğrenci: 1. yol daha kolay.

Öğrenci: 2. yol daha kolay bence.

ÖA5: Hangisi kolaysa siz öyle yapın. Lalenin yüzdesini şuraya yazalım. Grafiğimizde de görelim. %25.

Öğretmen adayı daha sonra çözüm yaptığı iki yöntemin dışında bir üçüncü yöntem kullanarak aynı örneği bir kez daha çözmüştür. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Hatta 3. bir yolumuz daha var. Onu da gösterelim.

Öğrenci: Hayır hocam.

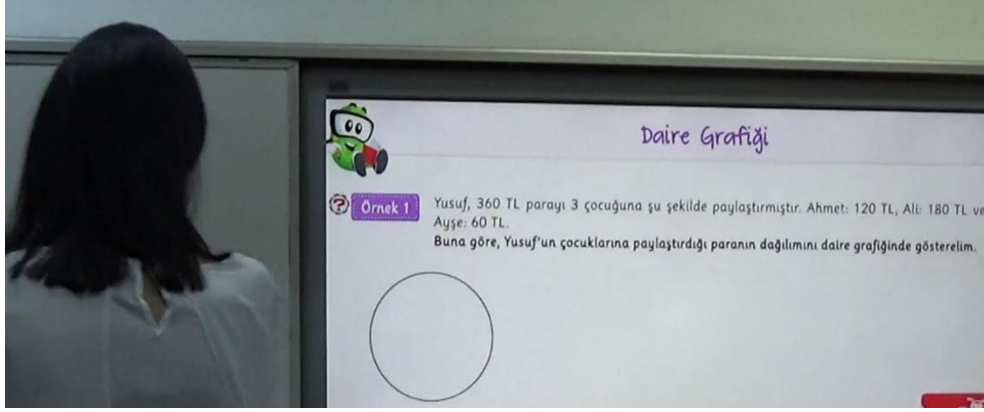
ÖA5: 3. yolumuzu da gösterelim. Şimdi biraz önce ne yaptık? Merkez açıdan geldik. Aslında ee şey bunun oran-orantı şeklinde yazımını göstereceğim. Toplam çiçek sayısı ne kadardı?

Öğrenci: 1800.

ÖA5: 1800'dü değil mi? 1800'de lalenin oranı kaç sayısı kaç pardon? 450 tane mi? Peki bu 100'de kaçtır? Bu şekilde deyip yine aynı doğru orantıdan $1800x=450.100$. Yine buradan sadeleştirmemizi yaparak %25.

Yukarıdaki ifadelerden de görüldüğü gibi öğretmen adayı aynı örneğin çözümü için üç farklı yol kullandığından yaptığı açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı bir sonraki dersine de bir önceki derste yapılanları hatırlatarak başlamıştır. Ardından akıllı tahtadan bir örnek açarak öğrencilerden bu örneği çözmelerini istemiştir. Bu örnekle ilgili görsel Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. ÖA5'in akıllı tahtadaki ilk daire grafiği örneği

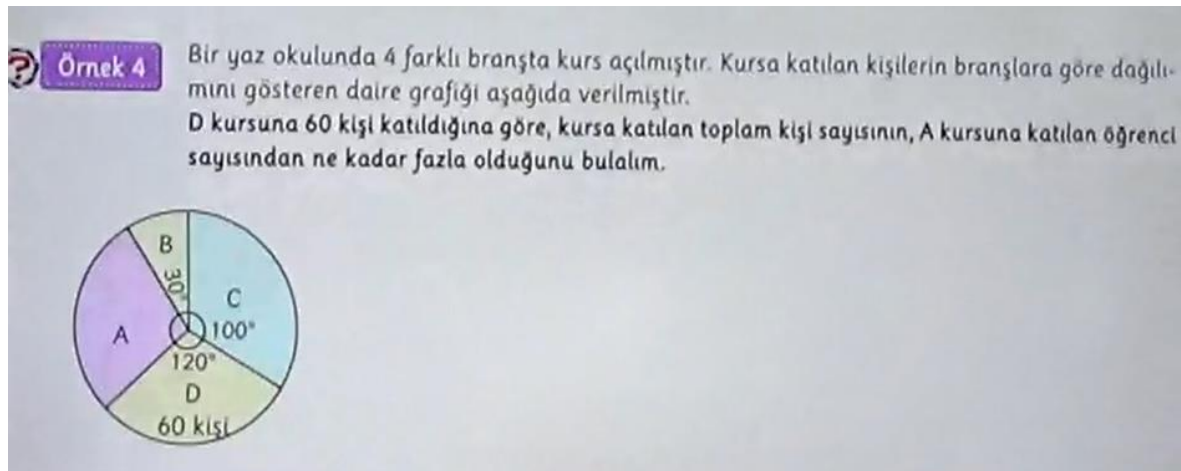
Şekil 5'te verilen bu örneğin çözümü ile ilgili ifadeler aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Şimdi Yusuf'un kaç TL'si varmış? 360 TL sini ne yapıyormuş? 3 arkadaşına, 3 çocuğuna pardon. Ahmet'e 120, Ali'ye 180, Ayşe'ye 60 TL mi vermiş? Ahmet'ten başlayalım. Ahmet'e kaç TL verdiğiinden. Nasıl yapıyoruz? Oran-orantıda nasıl buluyorduk? Oran-orantıda biz ne yapıyorduk? Merkez açımız kaçtı?

Öğrenciler: 360

ÖA5: 360 derecemiz. Toplam paramız ne kadardı? 360 TL idi. Ahmet'e verdiği parayı buluyorduk. Ahmet'e ne kadar vermiş. 120 TL'si kaç derecelik açıya denk gelir diyorduk. Doğru orantımızı kuruyorduk. Hatırladık mı? Sonra ne yapacağız? İçler-dışlar çarpımı yapacağız. Onu da şuraya yazalım. 360 çarpı 120 eşittir 360 çarpı x. Ondan sonra her iki tarafı da 360'a bölelim. Burada x dediğimiz kaç geldi? Yani x 120 derecemiz. Yani bu kimindi? Ahmet'in. Başına yazayım. Ahmet'i bulduk, gelelim Ali'ye. Yine toplam paramız ne kadar? 360. Merkez açımız neydi? Tamamı yani 360 derece. Ali'ye verdiği para 180 TL'ye kaç derecelik açı denk gelir dedim ve doğru orantımı kurdum. 360 çarpı 180 eşittir 360 çarpı x. Her iki tarafı 360'a bölüyorum. Buradan x ne geldi? 180. Gelelim Ayşe'ye. Yine tamamı 360 TL'si 360 dereceye denk geliyor. Ayşe'ye verdiği para 60 TL. Tabi ki yine doğru orantı olacak. 60 çarpı 360 eşittir 360 çarpı x'ten Ayşe'nin açısı 60 derecemiz. Buraya kadar anladık mı? Sorusu olan var mı?

Öğretmen adayı, örneğin çözümündeki işlemleri adım adım söylediğinden bu açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Bu örneğin ardından yine akıllı tahtadan çözdükleri diğer örnek aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 6. ÖA5'in akıllı tahtadaki ikinci daire grafiği örneği

Öğretmen adayı şekilde verilen örneği de öğrencilerin çözmesini istemiştir. Tahtaya kaldırdığı öğrenciyle arasında geçen konuşma aşağıda verilmiştir:

Öğrenci: Hocam bir şey söyleyeceğim. Yanlıştır ama C'yi hocam 100 derece demiş ya.

ÖA5: Evet?

Öğrenci: A da 110 derece oluyor.

ÖA5: Topladık mı? Yani yaptık mı? 30'la ne yapacağım 120'yi toplayacağım. Bir de 100'ü toplayacağım. Toplam merkez aç kaçtı?

Öğrenci: 360.

ÖA5: 360'dan çıkartacağım.

Öğrenci: 5 mi?

ÖA5: Bakalım. Gel bakalım sen kalk? D kursuna kaç kişi katılmıştı? 60 kişi katılmıştı. A kursuna katılan öğrenci de 55 bulduk. Anladık mı şimdi ne yaptığımızı? Bir ben tekrar edeyim toplayayım mı? Bir ben toplayayım istersiniz. Önce ne yaptık D kursu 120 derece miymiş? 120 dereceye 60 kişi denk geliyorsa -ilk yaptığımız orantı aslında buydu- önce A kursuna katılanlara baktık. Orantımızı kurduk. Dedi ki arkadaşımız kısa yoldan bu bunun 2 katı ise bu da bunun iki katı olacak tarzında düşündüğümüzde x'i 55 olarak bulduk. Bu kim? A kursuna katılanlar. Bir de benim neyi bulmam gerekiyor? Toplam kişiyi bulmam gerekiyor. Yine aynı şekilde denklemimizi kurabiliriz. 120 dereceye 60 kişi denk geliyorsa 360'a kaç kişi denk gelir dedik. Yine doğru orantı kurup toplam katılan kişi 180 miş. 180'den 55'i çıkardık. 125 kişi dedik. Anlaşıldı mı peki?

Öğrenciler: Anlaşıldı.

Öğretmen adayı önceki örneklerde olduğu gibi çözüm için yapılacak işlemleri adım adım söylediğinden bu açıklaması da işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.



Yanda bir otomobilin belli zaman aralığında aldığı yolu gösteren tablo verilmiştir. Bu tablodaki verileri kullanarak otomobilin aldığı yolu zamana bağlı ifade eden çizgi grafiği çizelim. Bu grafiği yorumlayalım.

Zaman (saat)	Yol (km)
1	80
2	200
3	200
4	280

Tablo: Bir Otomobilin Belli Zamanda Aldığı Yol

Şekil 7. ÖA5'in ders kitabından aldığı çizgi grafiği örneği

Öğretmen adayı ve öğrenciler arasında Şekil 7'deki örneğin çözümü sırasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Örnek diyelim ve tahtadaki tabloyu çizelim. Tabloyu çizelim.

Öğrenci: Tablo nerede hocam?

ÖA5: Çizdik mi? Yanda bir otomobilin -sorumuzu da yazalım hemen- belli bir zaman aralığında aldığı yolu gösteren tablo vardır. Belli bir zaman aralığında aldığı yol gösterilmiştir. Otomobilin aldığı yolu zamana bağlı ifade eden çizgi grafiğini çizelim. Tanımda ne demiştik çizgi grafiğinden bahsederken? Kendime yatay ve dikey eksenler çizmem gerekirdi değil mi? Böyle bir eksen çizeceğim. Eksenlerimi çizdim. Ve eksenlerime isim vermeliyim ki neyi nereye yerleştireceğimi bileyim. Tabloda ne var? Zaman ve yol var. Zamanı buraya alıyorum. Zaman ne cinsi saat. Buraya da aldığı yol, bu da kilometre. Sütun grafiğini aşağı yukarı hatırlıyor muyuz? Ne yapıyorduk? Adımlarımı birim zamanda aldığı yolu göstermek için. Burada da yollarımı göstereceğim. 80, 200 ve 280. Tabloda verilen verileri yerleştirdim. Şimdi ne demiştik tanımımızda devam ederken? Yatay ve dikey eksenlerin kesiştikleri yerler demiştik. Bu otomobilimiz ne yapmış? Birinci zaman aralığında 80'e gelmiş. İkinci zaman aralığında...

Öğretmen adayı bu çözüm sırasında çizgi grafiğinin tanımına vurgu yaptığından ve grafiği verdiği tanıma göre çizdiğinden bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İK1 olarak değerlendirilmiştir.

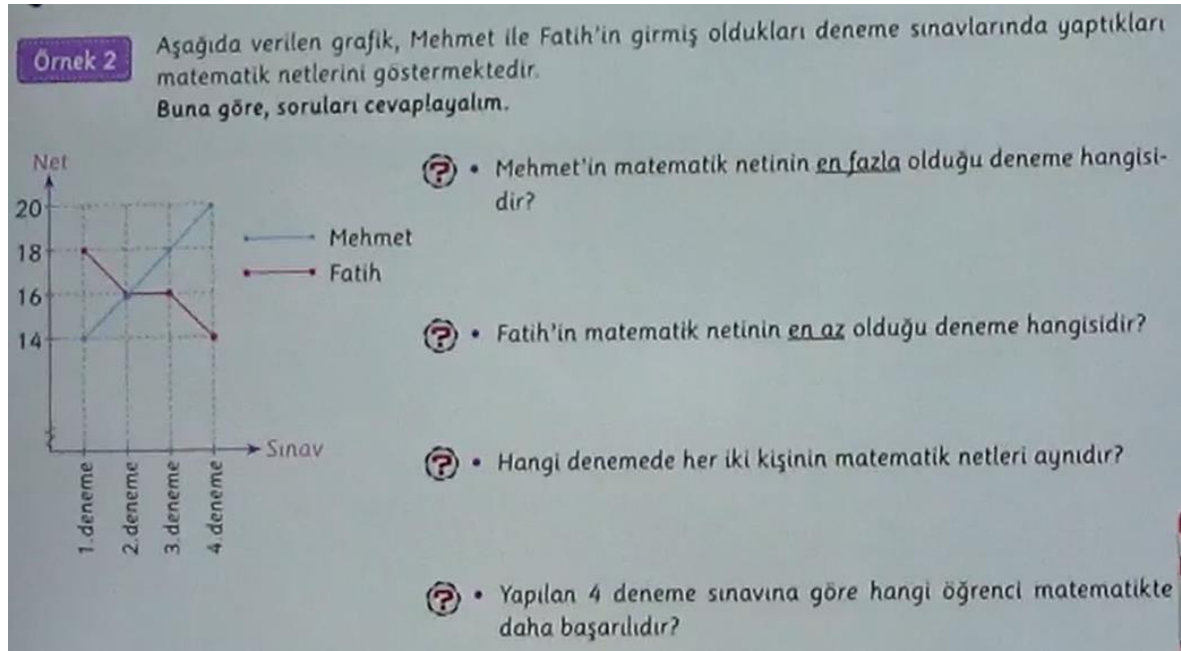
Öğretmen adayının daire grafiğinin kullanım amacını hatırlatmak için yaptığı açıklama aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Peki daire grafiğini nerede kullanıyorduk hatırlıyor muyuz?

Öğrenci: Evet.

ÖA5: Yani genel olarak toparlayacak olursak bir bütünün parçalarını karşılaştırırken inceliyorduk. Mesela burada ne demişti bana bir ilde projelere yapılan yatırımların grafiğini vermiş değil mi? Bütünü ne? Projelere ayrılan yatırımlar. Parçalarım ne? Alt yapıya ne kadar para yatırılmış üst yapıya ne kadar para yatırılmış tarzında.

Öğretmen adayı daire grafiğinin kullanım amacını bir örnek üzerinden hatırlattığından bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İK3 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayının çizgi grafiğiyle ilgili verdiği bir örnek ve çözümü sırasında öğrencilerle arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir.



Şekil 8. ÖA5'in çizgi grafiğini yorumlama örneği

Şekil 8'deki çizgi grafiği sorusunun çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA5: Şimdi burada da iki tane arkadaşın deneme sınavlarının karşılaştırılmasını yapacağız ve Mehmet'i mavi renkle Fatih'i de kırmızı renkle göstermiş. Mehmet'in matematik netinin en fazla olduğu deneme hangisidir?

Öğrenci: 4.

ÖA5: 4. deneme. Neti kaçmış?

Öğrenci: 20.

ÖA5: Evet, 20. Fatih'in matematik netinin en az olduğu deneme hangisidir?

Öğrenci: 4.

ÖA5: Dördüncü. Diğerleri kaç? 18, 16 ve 14.

Öğrenci: 4 Hocam.

ÖA5: Aynen öyle. 4. deneme. Buna kim cevap versin? Hep sen cevap veriyorsun. Hangi denemede her iki kişinin netleri aynıdır?

Öğrenci: Eee, 4. denemede. Eee 2. Deneme.

ÖA5: Evet. 2. Deneme, neden? Çünkü ikisi de 16'da birleşmiş. O yüzden ikinci deneme dedik. Okey.

Öğrenci: Hocam? Hocam?

ÖA5: Yapılan 4 deneme sınavına göre hangi öğrenci matematikte daha başarılıdır?

Öğrenci: Hocam, hocam. Mehmet.

ÖA5: Mehmet. Neye göre Mehmet?

Öğrenci: Hocam ee Fatih bir çıkmış sonra bir şeyler olmuş sonra yeniden çıkmış. Mehmet her zaman çıkmış.

ÖA5: Evet, Mehmet daha başarılı. Zaten öyle de yorumlayabiliriz. Denemelerdeki netleri toplayıp da ama daha ona geçmeyelim. Aritmetik ortalamaya geçmeyelim orada. Evet öyle inişli çıkışlı biz ayarlayabilirsiniz. Sürekli artış göstermiş olduğu için daha başarılı diyebiliriz. Netlerini topladığımızda onun netinin daha fazla olduğunu gördüğümüzde de daha başarılı diyebiliriz.

Öğretmen adayının öğrencilerle geçen yukarıdaki konuşmasında verilen çizgi grafiği yorumlanmıştır. Öğretmen adayı öğrenci yorumlarının nedenlerini de açıkladığından açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir.

4.2.2. Amaç-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA78) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik amaç-odaklı inanca sahip olan ÖA78'in derslerinde yaptığı öğretimsel açıklamaların düzeylerine yönelik alt kategori ve frekansları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

ÖA78'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları

Öğretimsel Açıklama Düzeyi		Alt Kategoriler	f
İşlemsel Anlama Düzeyi	İçerik Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	0
		Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	1
		Kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	2
		İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	11
İlişkisel Anlama Düzeyi	Kavrama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	2
		Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	0
		Kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	2
		İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	4
	Problem Çözme Düzeyi	Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	1
		Problem çözme stratejilerini kullanma (İP2)	2

Tablo 25'e göre ÖA78'in grafikler konusunda yapmış olduğu öğretimsel açıklamalar daha çok işlemsel anlama düzeyindedir. ÖA78'in işlemsel anlama (f=14) ve ilişkisel anlama (f=11) düzeyindeki açıklamalarının sayısı birbirine yakın ve içerik düzeyindeki açıklamalarının sayısının kavrama düzeyindeki açıklamalarının sayısından fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca problem çözme düzeyinde de 3 açıklaması bulunmaktadır. ÖA78, kavramların tanımlarını örnek üzerinden, bir temsil kullanarak veya bir problem durumu içinde ifade etmiş grafiklerin kullanım amacını ise hem doğrudan söylemiş hem de örnek üzerinden açıklayarak ifade etmiştir. Ek olarak, sadece bir açıklamasında kavramın kuralından bahsetmiş o kuralı da doğrudan söylemiştir. Ayrıca işlem adımlarını daha çok doğrudan söylese de yapılan işlemlerin altında yatan nedenleri de ifade etmeye çalışmıştır. Sadece daire grafiği kavramını bir problem durumu içinde açıklamış ayrıca iki örneği, birden fazla yöntem kullanarak çözmüştür. ÖA78'in öğretimsel açıklamalarının alt kategorilerine dair örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

ÖA78, veri işleme öğrenme alanı konularını işleyeceği ilk derse daire grafiğiyle başlamıştır. Öğretmen adayının daire grafiğiyle ilgili çözdüğü bir örnek ve çözümle ilgili yapılan konuşmalar aşağıda verilmiştir:

- 1) Bir öğrenci bir aylık harcamasında yiyeceğe 88 TL, giyeceğe 40 TL ve okul masraflarına 32 TL para ayırmaktadır. Bu öğrencinin yiyecek, giyecek ve okul masrafı için bir aylık harcamalarını gösteren daire grafiğini çizelim ve yorumlayalım.

Şekil 9. ÖA78'in çalışma kağıdındaki ilk daire grafiği örneği

ÖA78: Ne yapmamız lazım?

Öğrenci: Şey, öğrendik onu derecelerini bulmayı.

ÖA78: Tamam, bulalım o zaman. Nasıl bulacağız?

Öğrenci: Ee, 360'ta 88 ise...

Öğrenciler: Hocam, hepsinin toplamı...

ÖA78: Hepsinin toplamı yapacağız. Bak şimdi bunlar, bunların toplamı 360'a hitap edecek ya, o yüzden hepsini toplayacaksın, sonucu neyse bu bulduğun 360 derece olacak, sonra 88'i oranlayacaksın. Hadi yap bakalım bir.

Öğretmen adayı burada yaptığı açıklamada öğrenciye hangi işlemleri yapacağını anlatmış, neden bu işlemleri yapacağına değinmemiştir. Ardından örneğin çözümü sırasında tahtadaki öğrenciyle arasında geçen aşağıda verilmiştir:

ÖA78: Oran orantı yapıcın. Dur ben yapayım. Sen otur, arkadaşlarınla izle. Şimdi ne dedik? Bunların toplamı ne hepsi 360 derece olduğu için, 160'a hepsi eşit olmak zorunda di mi? Yani oranlayacağız, orantı yapacağız. Bu hepsi ne yaptı 160. 160 360 derece di mi? Bu giyecek... yok, yiyecek, giyecek, okul bunların hepsinin tamamı 360 derecenin, bize neyi soruyor şimdi? Daire grafiğini çizmemizi istiyor? O zaman diyecem ki 88'de ne kadardır? Şimdi bunu yapacağız, tamam mı? Bulun bakalım siz de. Buldunuz mu? Ne yapacağız? Burayı sadeleştiriyorum. Bu X bulduğum ne? Yiyecek di mi? Herhalde şöyle bir şey olurdu. 198, Bu yiyecek.

Öğretmen adayı burada öğrenciyi yerine oturtup çözümü kendi yapmıştır. Çözümü sırasında da yine işlemlere odaklandığından açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı sorunun diğer kısmının çözümü için tahtaya başka bir öğrenci kaldırmıştır. Bu kısmın çözümü sırasında öğrenci ve öğretmen adayı arasındaki konuşma aşağıda verilmiştir:

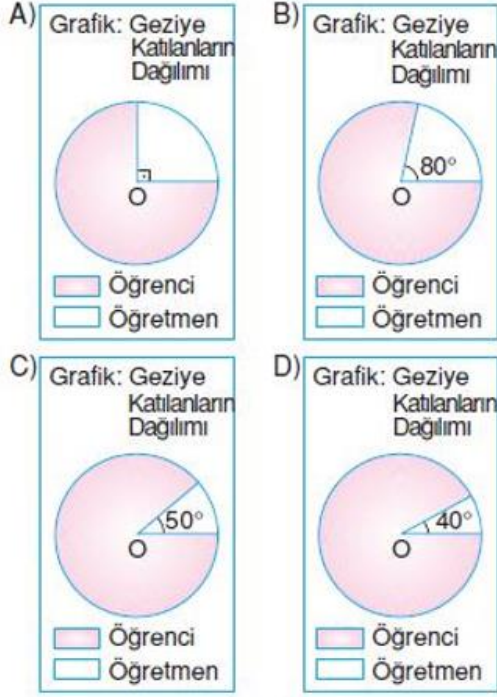
ÖA78: Yani ben yiyeceği buldum ya, o da giyeceği ve okulu bulacak tamam mı?

Öğrenci: Bir saniye, karıştırdım galiba.

ÖA78: Hayır, çünkü 3 tane. Eğer bak 2 tane, burda mesela okul olmasaydı, sadece yiyecek giyecek olsaydı, 360'tan bunu çıkartıp direk olarak diğerini bulurduk. Ama şimdi burda 3 tane var ya, bir tanesi burda, o zaman bir tanesini daha bulursam, bunu da 360'tan çıkartırım. Siz niye unuttunuz ya?

Öğretmen adayı tahtaya çözüm için gelen öğrenciye çözüm için yapılacak işlemlerin altında yatan nedeni anlatmaya çalışmıştır. Bu nedenle bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra çalışma kağıdındaki 4. sorunun çözümü yapılmıştır. Bu sırada öğrenciler ve öğretmen adayı arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

- 4) Çanakkale gezisine katılan gruptaki öğretmenlerin sayısının öğrencilerin sayısına oranı $2/7$ 'dir. Aşağıdaki grafiklerden hangisi, bu gruptaki öğretmen ve öğrencilerin dağılımını gösterir?



Şekil 10. ÖA78'in yedinci daire grafiği örneği

ÖA78: Arkadaşınız yapıyor. Anlatarak yap ama arkadaşların da ne yaptığını anlatsın.

Öğrenci: Burada bize öğretmen ve öğrencilerin oranını vermiş. Öğrenciler iki, öğretmenler de yediye geliyor. Bunların, öğretmen ve öğrencilerin oranının toplamı 360 derece olacak. O yüzden $2k$ artı $7k$ eşittir 360 derece. Bunları topladığımızda $9k$ eşittir 360 derece olacak.

ÖA78: Bir dakika, burayı anlamayan var mı? Niye böyle yaptığımızı?

Öğrenciler: Cık, cık, cık.

ÖA78: Şimdi, soruda ne diyor? Öğretmenlerin öğrencilere oranı diyor di mi? Yani bu ne demek? Öğretmenlerin öğrencilere oranı demek. O zaman öğretmenlere diyor ki $2k$ olsun diyor, iki bölü yedi oran var ya, hani burda oranda zaten mesela şöyle yapıyorduk ya, mesela bunu böyle aldığımızda ben üçleri bölebilirim di mi? Bölünebilir, niye çünkü ikisi sadeleştirme durumunda. O zaman ne kalır geriye bize, iki bölü yedi. Burda da arkadaşınız diyor ki: Mesela diyor, şurda bir tane k olsun diyor. Sayısını bilmediğim için buralara k diyor mesela, anladınız mı? X de diyebilir k da diyebilir. O yüzden ikisinin toplamı $9k$ oldu diyor, $9k$ 'yı da 360 dereceye eşitledi, çünkü bu neydi? Hepsinin tamamı di mi? Tamamı olduğu için 360 dereceye eşitliyor.

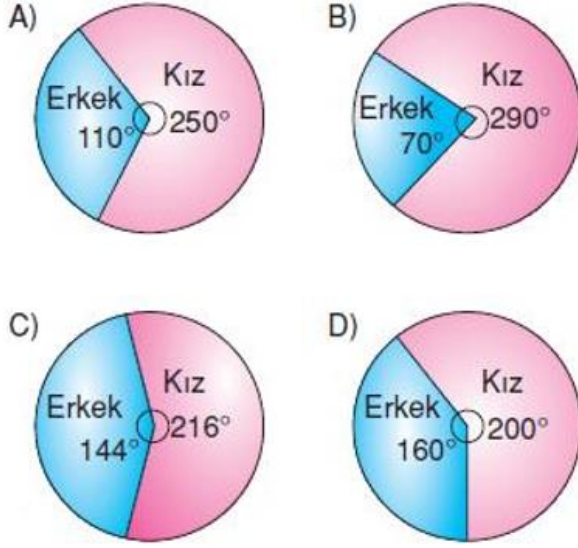
Öğrenci: k 'yı 40 olarak buluruz. Böyle yapınca da... Öğretmenler 80 oluyor, öğrenciler de 280 oluyor. Cevaplara baktığımızda da....

ÖA78: Tamam, çiz sen şuraya.

Öğretmen adayı burada yaptığı açıklamada öğrencinin tahtada yaptığı işlemleri doğrudan ifade ettiğinden bu açıklama işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Ardından çalışma kağıdındaki 5. soruya geçilmiştir ve çözümü tahtada bir öğrenci yapmıştır. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşma aşağıda verilmiştir:

5) Pikniğe giden bir grup öğrencinin $\frac{2}{5}$ 'i erkektir.

Bu grupta 40 öğrenci olduğuna göre bu grubun erkek ve kız öğrencilerinin sayılarına göre dağılımını veren daire grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Şekil 11. ÖA78'in sekizinci daire grafiği örneği

Öğrenci: Hocam 40 tane öğrenci varmış. 40 tane öğrenci varmış.

ÖA78: Evet bunun 2 bölü 5'i erkekti.

Öğrenci: Bunun 2 bölü 5'i erkek.

ÖA78: Evet.

Öğrenci: 16 tane erkek var. 360 derecesi 40 ise, 16'sı da....

ÖA78: Anlatarak yap, arkadaşların öğreysin. Anlamayanlar var.

Öğrenci: Oran, oran orantı kurdum.

ÖA78: 40 neydi? 40 kişi sayısı di mi? 2 bölü 5'i erkek dediği için şöyle yapıyorum yani, 40'ın 2 bölü 5'i nedir dediğimde bu işlemi yapmam aynı şey di mi? 2 bölü 5'ini alıyorum. Bunu 16 buldu. 16 bulduğum nedir? Erkek öğrenci sayısı. Şimdi diyor ki: 40'ta 360 derece ise 16'da nedir diyor. Bakın ne yaptı? 40 kişi ne? Sınıf mevcudu değil mi? 2 bölü 5'i ne? Erkek. 40'ın 2 bölü 5'i nedir?

Öğrenciler: 16

ÖA78: Evet işte 16. 40'ın 3 bölü 5'i nedir?

Öğrenciler: 24

ÖA78: Hıhı evet doğru. Zaten şu 40'tan 16'yı çıkarsanız onu bulurdunuz.

Öğretmen adayı bu örneğin çözümü sırasında yaptığı açıklamada işlemlere vurgu yaptığından bu açıklama işlemsel anlama düzeyi Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayının daire grafiği konusunda hazırladığı çalışma kağıdındaki bir örneği çözerken yaptığı açıklama aşağıda verilmiştir:

ÖA78: 16 tane erkek bulduk. O zaman 40 tanesi 360 derecede yine. Daire grafiği dediği zaman her zaman ne alıyorduk? 360 derece alıyorduk. O zaman 16'da kaçtır diyeceğim. Burdan arkadaşınz orantı yaptı. Şu işlemleri yaptı. Dedi ki, şurayı belki anlamayan vardır. 360 ile 16'yı çarpacağız. 40'la da X'i çarpacağız. Şunlar birbirini götürdü. Şu şunu götürdü. Bunu böldüm 9 oldu.

Öğretmen adayının bu açıklamasındaki "Daire grafiği dediği zaman her zaman ne alıyorduk? 360 derece alıyorduk." ifadesiyle kuralı doğrudan söylediğinden bu açıklama işlemsel anlama düzeyinde Kİ2 olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra çalışma kağıdındaki 6. örneğe geçilmiştir.

6) Bir çiftlikte 40 adet inek 50 adet koyun vardır.

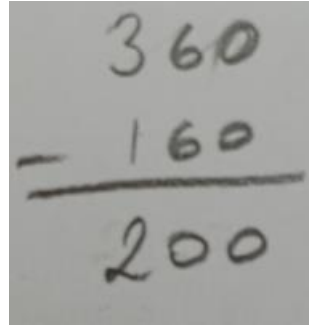
Bu çiftlikteki inekleri temsil eden merkez açısıdır.

Bu çiftlikteki koyunları temsil eden merkez açısıdır.

Grafiğini çizin ve yorumlayınız.

Şekil 12. ÖA78'in dokuzuncu daire grafiği örneği

Öğretmen adayı bu örneğin çözümü için de tahtaya bir öğrenci kaldırmıştır. Öğrencinin çözüm için yaptığı işlem aşağıda verilmiştir:

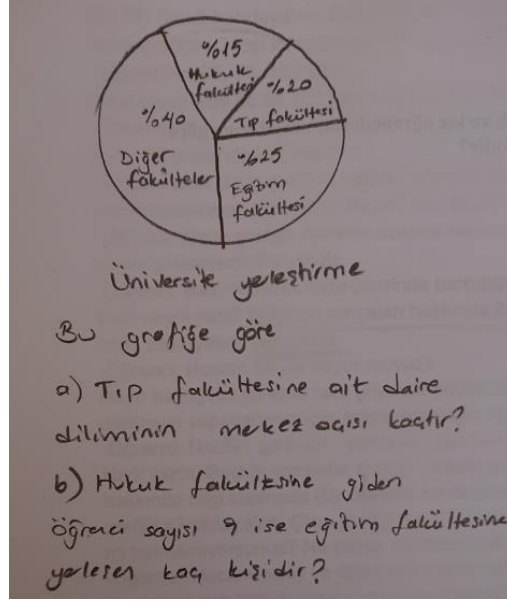

$$\begin{array}{r} 360 \\ - 160 \\ \hline 200 \end{array}$$

Şekil 13. Öğrencinin dokuzuncu daire grafiği örneğine çözümü

Öğretmen adayı öğrencinin bu çözümünü sınıfa aşağıdaki ifadeleri kullanarak anlatmıştır:

ÖA78: Bunu arkadaşınız pratik yolla yaptı. 360'dan çıkardı. Burada zaten iki tane bir şey var. Şöyle ikiye böldüğümüz zaman, şurası şöyle 160 derece, göster diyorsak eğer orada gösterin demiyor işte bu neydi? İnekti tabi ki. Geriye kalan da zaten 200'dür. Bu da ne? Koyunları. Yani 2 tane bir şey böyle 2 tane veri verdiği zaman, 2 tane özellik ya da ne bileyim başka bir şeyler verdiği zaman direk birini bulduktan sonra 360'tan çıkartmanız daha pratik olur.

Öğretmen adayının öğrencinin yaptığı işlemin altındaki nedeni ifade etmesinden dolayı bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı çalışma kağıdındaki örnekler bittiğinden tahtaya daire grafiğiyle ilgili başka bir soru yazmış ve çözümü için yine bir öğrenci kaldırmıştır.



Şekil 14. ÖA78'in onuncu daire grafiği örneği

Bu örneğin çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA78: Buraya bakıyor mu herkes?

Öğrenci: Ee...

ÖA78: Buraya bakmayan birileri var.

Öğrenci: Hukuk fakültesinde %15, yerleşen öğrenci 9.

ÖA78: Evet.

Öğrenci: Eğitim fakültesine yerleşen öğrenci kaç gelecek diyor. Buraya X koyuyoruz. Eğitim fakültesi %25. İçler dışlar çarpımı olacak. Burayı sıfırlayalım.

ÖA78: Neden öyle yaptık biliyor musun? Şöyle yaptık.

Öğrenci: %15'e 9 düşüyorsa, %25'e kaç düşüyor?

ÖA78: Bak şimdi, tıp fakültesine yerleşen öğrenci sayısı 9 diyor. Yani aslında şu kısma 9 kişi yerleşmiş. Öyleyse orantı yapmadık mı? Yani %15'te 9 kişi yerleşmişse eğitim fakültesinde kaç kişi varmış? %25.

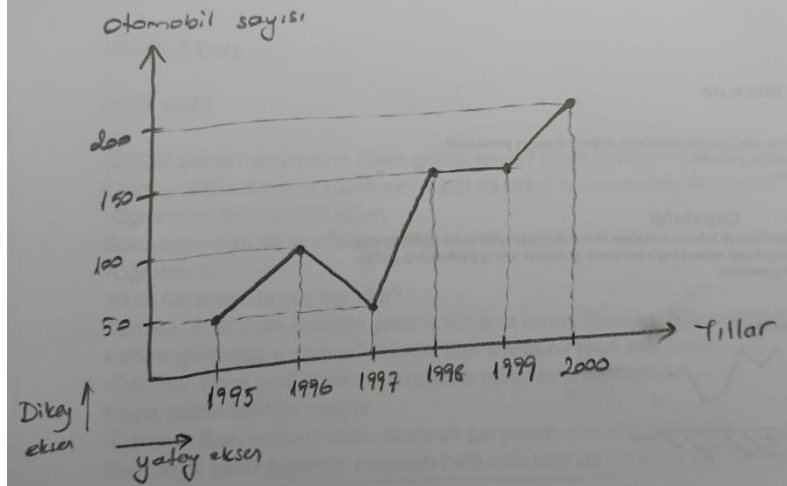
Öğrenci: %25.

ÖA78: %25'te kaç kişi vardır dedik. Yine aynı şeyi yaptık aslında. Evet, doğru.

Öğretmen adayı bu konuşma sırasında öğrencinin yaptığı işlemleri doğrudan ifade etmiştir.

Bu nedenle bu açıklama ilişkisel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı dördüncü dersinde çizgi grafiğini işlemiştir. Dersin girişinde öncelikle öğrencilerin çizgi grafiğiyle ilgili ön bilgilerini öğrenmeye çalışmış, bu sırada tahtaya bir çizgi grafiği de çizmiştir. Ardından öğrencilerin defterlerine hazırladığı ders planındaki çizgi grafiği tanımını yazdırmıştır. Bunun ardından öğretmen adayı çizgi grafiğinin nasıl çizildiğini ve ne anlama geldiğini ders planında bulunmayan bir örnek üzerinden göstermiştir.



Şekil 15. ÖA78'in çizdiği ilk çizgi grafiği

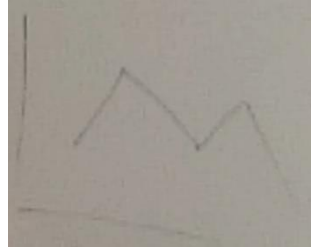
Öğretmen adayı çizgi grafiğini bir örnek problem durumuyla ifade ettiğinden bu açıklaması ilişkisel düzeyde İP1 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı, son dersinde grafikler arası dönüşümler konusunu anlatmıştır. Öncelikle grafiklerin tanımlarını ve kullanım amacını hatırlatmıştır. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalardan bir kesit aşağıda verilmiştir:

ÖA78: Çizgi grafiği neydi? Yazamayan var mı notu? Tamam, çizgi grafiğini de mi hatırlamıyorsunuz? Ne çabuk unuttunuz ya.

Öğrenci: Hocam yatay ve dikey eksenlerin olduğu ... noktalarının birleşmesi...

ÖA78: Yani daha çok bize bu neyi veriyordu mesela? Çizgi grafiğini biz şöyle şöyle çiziyorduk herhalde değil mi? Mesela şöyle, şöyle, şöyle...



Şekil 16. ÖA78'in hatırlatmak için çizdiği çizgi grafiği

Öğrenciler: Evet, evet.

ÖA78: Bize bu mesela neyi ifade ediyordu?

Öğrenci: Yıllara göre artış ve azalışları...

Öğrenci: Sadece yıl değil.

Öğrenci: Zaman...

ÖA78: Evet sadece yıllara göre değil. Sadece böyle iki değişkenli olan, mesela ne bileyim, üretim olur, tüketim olur, onun gibi. Yani nedir bunlar? Artış azalışları gösteriyordu di mi? O zaman bir not daha yazalım. (04:40) Çizgi grafiği...

Öğrenci: Bir saniye.

ÖA78: Çizgi grafiği, verilerin artış azalış miktarları hakkında bilgi verir.

Yukarıdaki konuşmada görüldüğü gibi öğretmen adayı çizgi grafiğinin kullanım amacını, tahtaya çizdiği örnek üzerinden ifade ettiğinden açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK3

olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra öğrencilerin 6. sınıfta gördükleri sütun grafiğine geçmiş ve öğrencilerin hatırlamadıklarını görünce tahtaya bir sütun grafiği çizerek hatırlatmıştır. Bu nedenle bu sırada yaptığı açıklamalar ilişkisel anlama düzeyinde İK1 olarak değerlendirilmiştir. Ancak sütun grafiğinin kullanım amacını ders planındaki “*Sütun grafiği verilerin karşılaştırılmasında kullanılır.*” ifadesini doğrudan söyleyerek yazdırmıştır. Bu nedenle bu açıklama işlemsel anlama düzeyinde Kİ3 olarak değerlendirilmiştir.

Grafikler arası dönüşümlerle ilgili bir örnekte verilerin daire grafiğinde gösterilmesi istenmiştir. Öğretmen adayı istekli bir öğrenciyi tahtaya kaldırmış ve çözümü yapmasını söylemiştir. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA78: Peki, daire çizdiğimizde nasıl yapardık bunu? Daire grafiğinde. Hadi gel sen yap.

Öğrenci: Ee, daire grafiği bütün olduğu için, 360 derece olduğu için, hani ilk önce daire çizelim. Hani bu sayıları toplayacağız ki 360’a denk gelsin. Biz de sırayla bulalım.

ÖA78: Peki şey sen önce şunu sormak istiyorum. Burayı mı toplayacaksın burayı mı toplayacaksın?

Öğrenci: Öğrenci sayılarını.

ÖA78: Niye? Çünkü bir sınıf bir bütün di mi? Öğrenci sayılarını topluyorum. Notları toplamam bir ifade etmez daire grafiğinde. Arkadaşınız şu an tüm sınıfın sayısını bulacak. Daha sonra bu ne olacak? 360 dereceye tamamlamış olacak. Ne yaptığımı anlat arkadaşlarına.

Öğrenci: Ee topladım arkadaşlar sayıları. Yani öğrenci sayısını 36 buldum. Denklem kurarak merkez açılarını bulmaya çalışacağım. İlk başta 2 ile başlayalım.

ÖA78: Arkadaşınız, 360 derecesini yapalım, 360 derece ne bu? Tamamı di mi?

Öğrenci: Evet.

ÖA78: Bu dairenin tamamı, bulduğu 36 ne?

Öğrenciler: Öğrenci sayısı, öğrenci sayısı toplamı.

ÖA78: Bu bulduğun ne?

Öğrenci: 1 alan öğrenci sayısı.

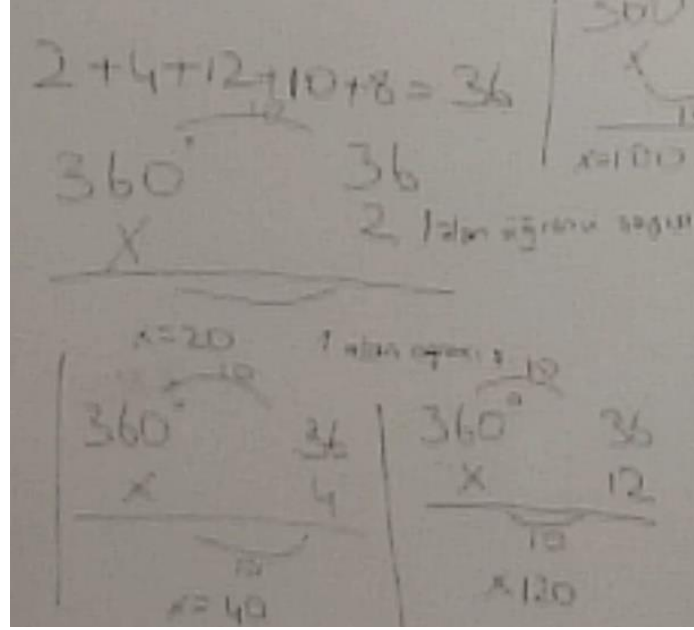
ÖA78: Tamam, yaz oraya, yanına.

Öğrenci: Şimdi sırayla bulacağım diğerlerini.

ÖA78: Bakın arkadaşınız neyi gördü? Bu 2 ne biliyor musun? 1 alan öğrenci sayısı tamam mı?

Şuradan yapıyor bak buradan. 1 alan kaç kişi var? 2 kişi var. 2 alan kaç kişi var?

Öğrenciler: 4.

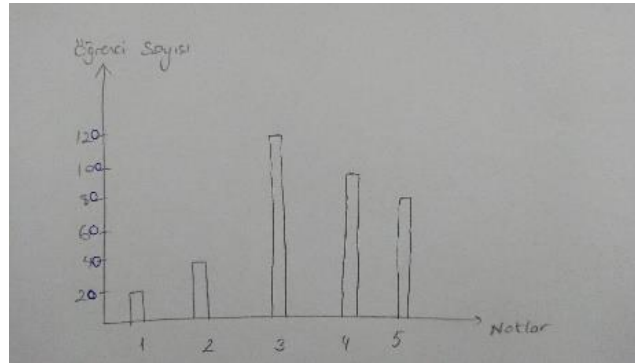


Şekil 17. Öğrencinin grafik dönüşümleri örneğine çözümü

ÖA78: Şimdi de arkadaşınız ne yapacak biliyor musun? 4 yazacak. Yani 4 kişi ne kadar dereceye denk geliyor diye. Bakın aslında ne oldu? 36 kişi 360 derece yani direk 10 katı. Biz şey diyebilir miydik? Direk 10 katı ya, mesela şuraları, bakın, bunu 10'la çarparsam ne olur?

Öğrenciler: 20.

ÖA78: 40, 60, 80, 100. Böyle de yapabilirdi di mi aslında?



Şekil 18. ÖA78'in çözüm için ifade ettiği diğer yol

Öğrenciler: Evet.

ÖA78: Sen çünkü bunu yapmamızın sebebi bunun 10 katı olduğunu gördük tamam mı? O yüzden. Yani direk çarptım. Sadece 10'la çarptık, bir şey yapmadık. Sonuçlar da zaten değişmedi. 20, 40, 80 buldu, 100 buldu, 120 buldu. Tamam? Böyle pratikle yapabilirsiniz. Bu daire grafiğini çizerken nereden çiziyorduk? Merkez açı neydi?

Öğrenciler: 360.

ÖA78: Merkez açı her zaman o mu oluyor peki? Değişebilir di mi? Birisi 360 dedi merkez açı için. Sanki ben öyle bir şey duydum. Neydi, dairenin merkezinden çizilirdi di mi merkez açı? Bizim isteğimize bağlı. Şimdi bunlara bir bakalım. Şurda niye böyle yaptığımı anladınız di mi? Niye direk 10'la çarptığımı. Çünkü 10 katı çıktığı için. 20 katı deseydi, 20 yani, 40, 80 diye gidecektik.

Yukarıdaki konuşmada görüldüğü gibi öğretmen adayı öğrenci çözümünün ardından farklı bir yol önermiş ve çözüm o yoldan da yapılmıştır. Bu nedenle öğretmen adayının bu açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir.

4.2.3. İlerleme-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA18) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik ilerleme-odaklı inanca sahip olan ÖA18'in derslerinde yaptığı öğretimsel açıklamaların düzeylerine yönelik alt kategori ve frekansları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26

ÖA18'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları

Öğretimsel Açıklama Düzeyi	Alt Kategoriler	f
İşlemsel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	0
	Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	0
	Kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	2
	İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	6
İlişkisel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	2
	Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	0
	Kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	4
	İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	2
	Problem Çözme Düzeyi	
	Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	0
	Problem çözme stratejilerini kullanma (İP2)	4

Tablo 26'ya göre ÖA18, ilişkisel anlama düzeyinde (f=12), işlemsel anlama düzeyinden (f=8) daha çok sayıda öğretimsel açıklama yapmıştır. Ayrıca içerik düzeyindeki açıklamalarının sayısı ile kavrama düzeyindeki açıklamalarının sayısı eşittir. Problem çözme düzeyinde 4 öğretimsel açıklama yapmıştır. ÖA18, tanımını yaptığı kavramların ne anlama geldiğini açıklamaya çalışmış ayrıca kavramların kullanım amaçlarını daha çok gerekçesiyle birlikte ifade etmiştir. Açıklamalarında kavramlarla ilgili herhangi bir kural vermemiş ve örnek çözümlerinde işlemlerin uygulanma nedenini ifade etmekten ziyade işlemlerin nasıl yapılacağını vurgulamıştır. Ek olarak herhangi bir kavramı problem durumu içinde tanımlamamış ancak örneklerin birkaçını birden fazla çözüm yolu kullanarak çözmüştür. ÖA18'in öğretimsel açıklamalarının alt kategorilerine dair örnek ifadeler aşağıda verilmiştir.

Öğretmen adayı ilk dersinde daire grafiğini tanımladıktan sonra kullanım amacından bahsetmiştir. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA18: Ben daire grafiğini neden kullanıyorum? Mesela şöyle bir örnek verelim, evet!

Öğrenci: Mesela röportaj yapılır işinizden memnun musunuz diye? 100 kişiden 50'si memnun 50'si değildir. Memnun olanlar memnun olmayanlar diye yapılabilir.

ÖA18: Çok güzel, evet.

Öğrenci: Çok saçma ama lahmacun veya pizza yuvarlak ya.

ÖA18: Ha evet şekil olarak benzeyebilir. Ama ben daire grafiğinde onu kullanıyor muyum, kullanmıyorum. Onu nasıl kullanabilirim, şu şekilde kullanabilirim. Bir lokantaya gelen işte bir günde 200 kişi geldi değil mi? 200 kişinin %5'i şu kadar lahmacun yedi, %10'u şu kadar yedi, gibi ifadeleri daire grafiği ile gösterebiliriz. Yani daire grafiği burada bana bir günde lahmacun yiyenlerin sayısını verecek değil mi? Bu sayı da bir bütünü ifade eder. Öyle değil mi? Anlaşıldı mı buraya kadar?

Öğrenciler: Evet.

ÖA18: Daire grafiği bir bütünü ifade eder ve ben bütünlüğü daireye yerleştirebilmek için daire grafiği kullanıyorum. Şimdi bunu yazalım. Daire grafiği, bütünlüğün parçaları hakkında bilgi sunmada en iyi gösterim yoludur, pardon yöntemidir. Yani ben daire grafiğini ne için kullanıyordum?

Öğrenci: Veri sunmak için.

Öğrenci: Dairenin parçaları hakkında.

ÖA18: Arkadaşınız dedi ki bir bölgede anket yapılıyor. Ben o bölgenin bütününde 200 kişi varsa hepsini bu daireye yerleştirebiliyorum. A sorusuna 200 kişi cevap verdi ya da evet, hayır dedi, kısmen dedi, şeklinde yerleştirebiliyoruz.

Öğretmen adayı bu açıklamasında daire grafiğinin kullanım amacını örnek üzerinden ifade ettiğinden açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK3 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı daire diliminin kullanım amacından da bahsettikten sonra daire grafiğiyle ilgili bir örnek çözmüştür. Bu örneğin çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşma aşağıda verilmiştir:

ÖA18: "Bir tarlaya 200 dönüm arpa, 400 dönüm buğday, 120 dönüm yulaf ekiliyor. Dönümleri daire grafiğine açaları ile yerleştiriniz." Ben bunların her dönümünü daire grafiğine yerleştirmem gerekecek. Hepsi parça dönümler olduğu için ben bunları orantılı bir şekilde daire dilimlerine ayırmam gerekir mi?

Öğrenciler: Evet.

ÖA18: Peki ben 200 dönüm arpa, 400 dönüm buğday, 120 dönüm yulafı neye göre yerleştirmem gerekir. Ne yapayım da ben kafama göre mi, rastgele mi? Evet!

Öğrenci: Hangisi daha büyükse.

ÖA18: Büyüklüklerine göre yerleştirelim diyorsun.

Öğrenci: Hocam şey her birini 100'e böleriz.

ÖA18: Çok uzun olur birazcık.

Öğrenci: Oran orantı kurabiliriz.

ÖA18: Ne ile orantı kurabiliriz.

Öğrenci: 360 derece ile.

ÖA18: Evet çok güzel. Deniz dedi ki; ben bir daire grafiğinin ölçüsünü burada öğrenmiştim. Tamamı 360 derece ve ben buradakilerin tamamını toplayıp tarlanın dönümünü bulurum dedi. Toplamları 720 yani ben 720 dönümü nereye yerleştireceğim? 360 derecelik bir grafiğe yerleştireceğim. Başlıyorum o zaman. Ben buna birisini kaldırayım. Arkadaşlar burayı dinleyelim. 720 dönüm tarla 360 dereceye denk geliyorsa 200 dönüm arsa kaç dereceye karşı gelecek diye bir hesap yapacağız ve o şekilde daire grafiğine yerleştireceğiz.

$$\begin{array}{r}
 720 \quad 360 \\
 200 \quad x \\
 \hline
 360 \cdot \frac{100}{200} = \frac{720 \cdot x}{720} \\
 \uparrow \\
 x = 100 \text{ arpa'nın merkez açısı}
 \end{array}$$

Şekil 19. ÖA18'in ilk örneği çözümünün birinci aşaması

Çözümü anlamayan öğrenciler olduğundan tekrar anlatmıştır. Bu sırada öğrencilerle arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA18: Arpa grafikte 100 dereceye karşılık gelir. Arpayı buldum buğdaya geçelim. Buğday 200 dereceye karşılık gelir. Buraya kadar anlamayan var mı?

$$\begin{array}{r}
 200 \cdot x = 720 \cdot \frac{100}{200} \\
 \frac{200 \cdot x}{200} = \frac{720 \cdot 100}{200} \\
 x = \boxed{200} + \text{buğday}
 \end{array}$$

Şekil 20. ÖA18'in ilk örneği çözümünün ikinci aşaması

Öğrenci: Evet.

ÖA18: Yulaf da 60 derece çıkar. O zaman hemen yerleştiriyorum.

$$\begin{array}{r}
 100 + 200 = 300 \\
 360 - 300 = \boxed{60}
 \end{array}$$

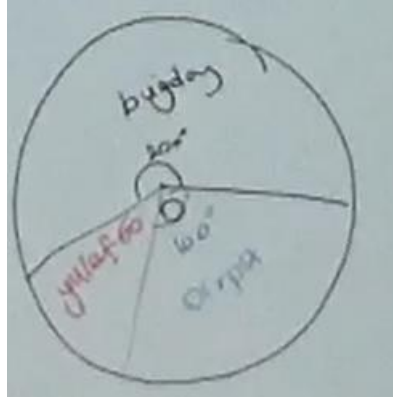
Şekil 21. ÖA18'in ilk örneği çözümünün üçüncü aşaması

Öğrenci: Neden 200 merkez aç.

ÖA18: Gençler dinleyin arkadaşınız neden 200 merkez aç diyor. Buradakilerin hepsi merkez açıdır. Hepsini ben merkez aç olarak buldum.

Öğrenci: Hocam buğdayın altında ne yazıyor.

ÖA18: Buğdayın altında 200 derece olduğu yazıyor. Şimdi ben burada 60 derece de yulaf olarak buldum. Ve 100 derece olarak da arpa buldum.



Şekil 22. ÖA18'in ilk örneği çözümünün dördüncü aşaması

Öğretmen adayı bu açıklamasında örneğin çözümü için yapılan işlemlerin nasıl yapıldığına değil de neden yapıldığına odaklanmış ve örneğin çözümü sırasında birden fazla çözüm yolu kullanmıştır. Bu nedenle açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı ikinci dersinde de daire grafiğiyle ilgili sorular çözmüştür. Bir önceki derste dağıttığı çalışma kağıdından devam etmemiş bu ders için farklı örnekler hazırlamıştır. Aşağıda bu derste çözülen ilk örnek ve çözümü ile ilgili konuşmalar verilmiştir:

ÖA18: "36 kg'lık pastanın 10 kg Elif, 12 kg Gizem, kalanını da Merve yemiştir. Daire grafiğiyle gösteriniz." Şimdi soruda bana ne diyor? Pastanın tamamı 36 kg'lık 10 Elif, 12 Gizem ve kalanı Merve'nin. Daire grafiği istiyor. Nasıl bulacağım? 10 ile 12'yi topladım 22. Tamamı 36 kg olan pastadan 22'yi çıkarınca 14 kg'ı kim yemiştir, Merve. Şimdi ben buradan daire grafiğine geçeceğim. Merkez açıya çevirerek geçiyordum. Daire 360 derece. 360' dan her pasta diliminin derecesini bulacağım. Nasıl bulacağım? Geçen ders oran orantı kullandık, bu ders farklı yol kullanacağız. 360 dereceye karşılık gelen 36 kg ise 1 kiloya kaç denk gelir?

Öğrenci: Neden 1 kilo hocam?

ÖA18: 1 kilograma çevirip diğerlerine eşitleyeceğiz. Şimdi yapınca anlayacaksınız. 360 çarpı 1 eşittir 36 çarpı x. Her tarafı 36' ya böldüm. 1 kg kaç dereceye denk geliyormuş?

Öğrenciler: 10.

ÖA18: 10 dereceye denk geliyormuş. 1 kg 10 derece ise 10 kg kaç dereceye eşit olur?

Öğrenciler: 100.

ÖA18: Yazıyorum yanına... Yani daire grafiğine çevirirken Elif 100 derecelik yemiştir. Neden böyle yaptığımı anladınız mı? Daha kolay değil mi diğerine göre?

Öğrenciler: Evet.

ÖA18: Şimdi 12 kg Elif için ne yapacağım? 12 ile bu sefer 10' u çarpacağım. Daire grafiğinde 120 derecelik kısmı yemiş olacak. Merve de 14 bulmuştuk. Yine 14 çarpı 10 eşittir 140 yemiş olacak. Şimdi daire grafiğine yerleştiriyorum. En çok kısmı kim yemiş?

Öğrenciler: Merveee!

ÖA18: O zaman Merve için hemen 140 derecelik bir açı. Ondan sonra kim yemiş?

Öğrenciler: Gizem!

ÖA18: Gizem yemiş 100 derecelik açı. En az kim yemiştir?

Öğrenciler: Elif!

ÖA18: Elif yemiştir, 100 derece. Anlaşılmayan bir yer var mı?

Öğrenci: Hocam oran orantı ile 10 ile çarpsak olur mu?

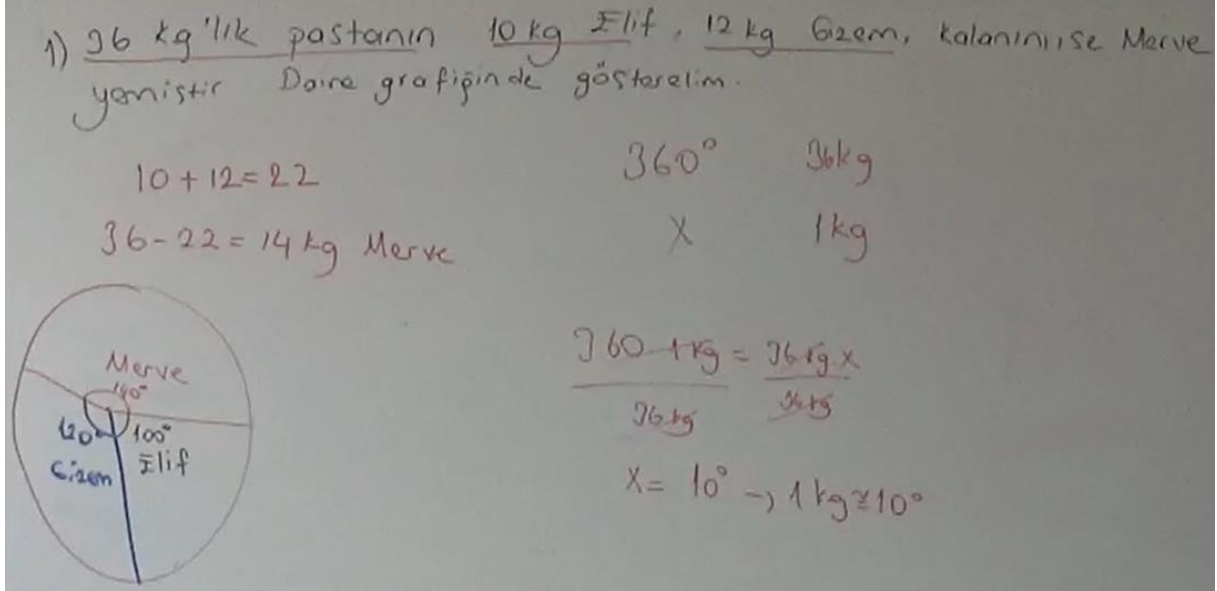
ÖA18: Öyle yaptık zaten 10 ile çarptık. Evet Deniz.

Öğrenci: Hocam grafikte Gizem ile Elif' in yerlerini değiştiresek olur mu?

ÖA18: Derecelerine göre yerleştirdik. Yanlış mı olmuş?

Öğrenci: Hocam zıttı da olabilir yani.

ÖA18: Tabii olabilir ama sen sadece açı ölçülerine dikkat et. Ölçülerini doğru yazman yeterli. Elif 100, Gizem 120, Merve 140 derecelik yemiştir.



Şekil 23. ÖA18'in üçüncü daire grafiği örneği çözümü

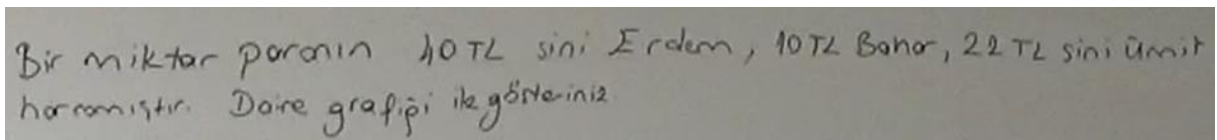
Öğretmen adayı örneğin çözümü sırasında yapılan işlem adımlarını doğrudan söylemiştir.

Çözümü anlamadığını söyleyen bir öğrenci için yapılan çözümü yeniden anlatmıştır.

Öğretmen adayının bu açıklaması aşağıda verilmiştir:

ÖA18: Elif 10, Gizem 12, Merve kalanı yemiştir. Toplayıp Merve' nin ne kadar yediğini bulduk. 14 yemiş. Hepsini için ayrı ayrı doğru orantı yapıyordum. Fakat şimdi onu yapmayalım da bir kilo için ne kadar oluyor ona bakalım. 1 kg' den 10 kg' ye geçiş daha kolaydır. 36 kg 360 derece ise 1 kg kaç derecedir dedim ve işlem yaptım. 1 kg' ye 10 derece denk geldiğini buldum daire grafiğinde. En çok Merve' nin en az Elif' in yediğini gördük. Pasta olarak düşündüğümüzde görebiliyoruz.

Öğretmen adayı bu açıklamasında da işlemlere odaklandığından açıklama işlemsel anlama düzeyi Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Bu örneğin ardından tahtaya başka bir daire grafiği örneği yazmış ve öğrencilerden birini çözmesi için tahtaya kaldırmıştır. Bu örnek ve örneğin çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasındaki konuşma aşağıda verilmiştir:



Şekil 24. ÖA18'in beşinci daire grafiği örneği

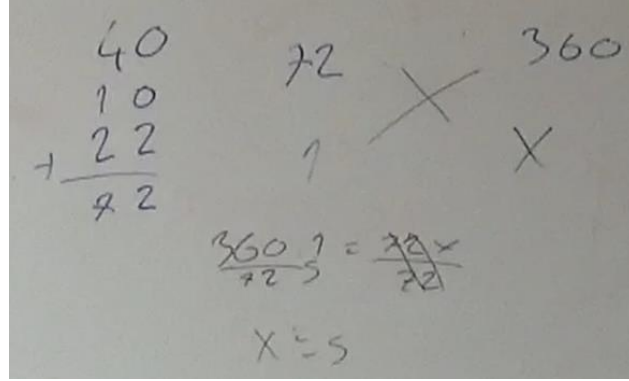
ÖA18: İkinci soruyu yazdınız mı? Ben sadece harcanan kısım üzerinden gitmenizi istiyorum. Ne kadar harcadıysa onu yerleştiriyoruz. Çözelim mi, herkes yazdı mı?

Öğrenci: Erdem 40, Bahar 10, Ümit 22 harcamış. Toplam 72. 360'a eşit ise 1'in kaç olduğunu bulalım.

ÖA18: Gençler burayı dinleyin. Arkadaşınız toplam 72 dedi. Daire grafiğinde 360'a eşit ise 1 kaç eşit dedi ve doğru orantı ile 5'e denk geldiğini buldu. Anlaşıldı mı?

Öğrenci: Ben anlamadım.

ÖA18: Tekrar anlatayım. 72 lira tüm para ve ben bunu daire grafiğine yerleştireceğim. Daire grafiğinin tamamının ölçüsü 360 derece. Yani 72, 360 dereceye eşit oluyorsa 1 lira kaç dereceye kaç dereceye eşit olur, yani 5.



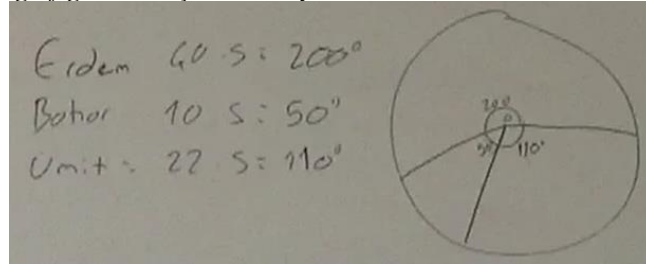
Şekil 25. Öğrencinin daire grafiği örneği çözümü birini kısım

Öğrenci: Erdem'in 40 lirası var. 5 ile çarpınca 200 eder. Bahar'ın 50, Ümit'in de 110.

ÖA18: Bunlar para miktarı mı, derece mi?

Öğrenci: Derece.

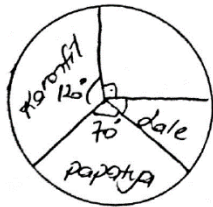
ÖA18: Güzel. Daire grafiği. Arkadaşımızı dinleyelim.



Şekil 26. Öğrencinin daire grafiği örneği çözümü ikinci kısım

ÖA18: 5'i bulduktan sonra paralarla çarptık. Yani daire grafiğine yerleştirmek için dereceye çevirmiş olduk. Bulduğumuz sonuçlar para değil, hepsi derece tamam mı?

Öğretmen adayı sorunun çözümü sırasında işlemlere vurgu yaptığından açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir. Bu çözümün ardından tahtaya daire grafiğiyle başka bir örnek yazmıştır. Aşağıda bu örnek ve örneğin çözümü sırasında öğrenciler ve öğretmen adayı arasında geçen konuşmalar verilmiştir:



Yandaki daire grafiğini bir bahçedeki çiçeklerin dağılımını göstermektedir.

Bu bahçe de 60 tane karanfil olduğuna göre kaç tane lale vardır?

Şekil 27. ÖA18'in altıncı daire grafiği örneği

ÖA18: Karanfil 120, papatya 70, lalenin yok, burası da 90 derece gül diyelim.

Öğrenci: Hocam 80 mi?

ÖA18: 80, ne acaba?

Öğrenci: Derece.

ÖA18: Ben senden derece mi istedim yoksa kaç tane lale olduğunu mu?

Öğrenciler: 80 lale. Laleyi soruyor.

ÖA18: Yazdı sanırım herkes. Ben çözeceğim soruyu.

Öğrenci: Hocam bir dakika bekleseniz.

ÖA18: Şimdi bahçede karanfil 100 derece, papatya 70 derece, lale verilmemiş, gül de 90 derece. Benim ne yapmam lazım ilk önce? Laleyi istediğime göre.

Öğrenci: Karanfile papatyayı toplarız.

ÖA18: Güllü toplayamaz mıyız? Yani ben burada karanfili, papatya ve gülün açısını toplayıp lalenin ölçüsünü bulurum. Evet Enes.

Öğrenci: Hocam 40 mı?

ÖA18: Evet 40. O zaman biri gelsin çözsün. Gel.

Öğrenci: $102+70+90=280$. Hocam 280 derece bütün çiçeklerin aldığı alan

ÖA18: Bütün çiçeklerin mi?

Öğrenci: Lale hariç.

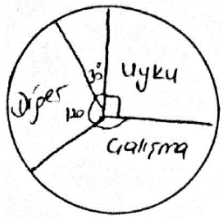
ÖA18: Evet lale hariç bütün çiçeklerin derecesi 280 dereceymiş. Ben şimdi laleyi bulacağım. Peki nasıl bulacağım?

Öğrenci: $360-280=80$. Bahçede 60 tane karanfil vardı. 120 derece 60'mış. Yani yarısı olduğunu düşünüyorum ben. Buradan $80:2=40$ lale.

Öğrenci: Niye yarısını aldık?

ÖA18: Arkadaşınız kısaca yaptı. Doğru orantı yapınca da aynı şey çıkacak. Arkadaşınız dedi ki 120'ye 60. 120 derecenin yarısı kadar karanfil varsa 80 derecenin yarısı kadar da lale olması lazım. Ben şimdi orantıyla yazıyorum. 120 de 60, benden ne istiyor? 80 derece de laleymiş. Kaç taneye denk gelir? Doğru orantı yapınca 120 çarpı x eşittir 60 çarpı 80. İki tarafı 120'ye bölünce 40 tane lale varmış. Direkt kısaca şuradan yaptığım zaman 120 de 60 ise burada da aynı oran olması lazım. Anlaşıldı mı, nereden bulduğum?

Öğretmen adayı örneğin çözümüne başladıktan sonra istekli öğrencilerden birini kaldırmış ve çözümü öğrenci tamamlamıştır. Bu sırada öğretmen adayı yaptığı açıklamada çözümü farklı bir yolla daha yapmıştır. Bu nedenle açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra tahtaya başka bir örnek yazmış ve öğrencilerle birlikte çözmüştür. Aşağıda bu örnek ve örneğin çözümü sırasında öğrencilerle arasında geçen konuşmalar verilmiştir:



Yandaki daire grafiğinde Ömer Bey'in günlük yaptığı işlerin dağılımı verilmiştir. Ömer Bey yemeğe toplam 2 saat ayırdığına göre bir günde kaç saat çalışmaktadır?

Şekil 28. ÖA18'in yedinci daire grafiği örneği

Öğrenci: 30 derece mi yazıyor hocam?

ÖA18: Evet. Bu grafikte 90 derece uykuya ayrılmış. 30 derece yemeğe, 120 diğer aktivitelere ve çalışma ölçüsü de verilmemiş. Bunu da çözü. Ben yine birini kaldırayım. Çözdün mü?

Öğrenci: Evet.

ÖA18: Arkadaşlarını bekle o zaman. İki yol kullanabiliriz burada. Doğru orantı yapabiliriz ya da birim saate çevirebiliriz. Herkes çözsün.

Öğrenci: Hocam bakabilir misiniz?

ÖA18: Bakmayayım. En son herkesten cevapları alacağım. Herkes biraz çabalasın.

Öğrenci: 8.

Öğrenci: 60.

ÖA18: 60 saat buldun! Zaten bir gün bu. Bir gün kaç saattir. Evet?

Öğrenci: 8.

ÖA18: Herkes 8 bulmuş. Gel bakalım. Tamam arkadaşınız anlatacak. Arkadaşınıza bakıyorsunuz. Ben sonra tüm soruları yanıtlayacağım.

$$120 + 30 + 90 = 240$$
$$360 - 240 = 120$$

Şekil 29. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğini çözümü birinci kısım

ÖA18: 120 derece neresiymiş?

Öğrenci: Hepsi.

ÖA18: Hepsi 360 zaten. Sen topladın bilinenleri 140 buldun. 360'dan çıkardın 120 derece olarak verilmeyen çalışma saatini buldun, derecesini buldun. Ben sana dedim ki yemeğe iki saat ayırdığına göre çalışmaya ne kadar?

$$120 + 30 + 90 = 240$$
$$360 - 240 = 120$$
$$30 \div 2 = 15$$
$$120 \div 15 = 8 \text{ saat}$$

Şekil 30. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğini çözümü ikinci kısım

ÖA18: Arkadaşımız gayet doğru çözdü. Ben anlatayım bir önce. Arkadaşınız dedi ki, 120 derece çalışma saatini buldu. 30 dereceyi ikiye böldüğümde 15 derece olarak buldu. 120'yi de 15'e bölünce saati bulduk. Bir saate 15 derece düşüyormuş. Anlaşıldı mı buraya kadar? Bir saati 15 ise 120'yi de 15'e bölünce 8 saat yapar. Doğru orantıdan daha çabuk yapabiliriz. 120 olarak çalışmayı bulduk. Ben şuraya yazayım. Eğer 30 dereceye iki saat ayırıyorsak, 120 dereceye kaç saat ayırır. Burada 4 katı var. 4 çarpı 2 eşittir 8. Direkt doğru orantı yaparak da 30 çarpı x eşittir 120 çarpı 2' den her tarafı 30'a böleriz. 8 saat olarak bulabiliriz. Bu şekilde yapabilirsiniz, bu şekilde ya da bu şekilde direkt katlarını alarak yapabilirsiniz ya da tamamını bulup 360'a kaç derece? 30'a 2 düşüyorsa tamamına kaç düşer diye de yapabilirsiniz. Birçok yolu var.

Öğretmen adayı öğrencinin tahtadaki çözümünü anlattıktan sonra çözüm için diğer yolları da anlatmıştır. Bu nedenle bu açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı bu örneğin çözümünden sonra çizgi grafiği konusuna geçmiş, yine önce öğrencilerin çizgi grafiği hakkındaki ön bilgilerini öğrenmeye çalışmıştır. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA18: Çizgi grafiği hakkında neler biliyorsunuz? Hiç gördünüz mü?

Öğrenciler: Görmedik.

ÖA18: Ne için kullanacağız bunları tartışacağız. Çizgi grafiği için ben ilk başta neye ihtiyaç duyuyorum biliyor musunuz? İki eksene ihtiyaç duyuyorum. Çizgi, adından belli, ben çizgiyi noktaları birleştirerek oluşturdum. En basit tanımıyla bu. Ben bu noktaları nerede oluşturacağım, nasıl oluşturacağım. Bana iki tane eksen verilmiş ilk başta. Bu dikey eksen bu yatay eksen. Sonra bana diyecek ki bu yatay eksenle bu dikey eksene neyi yerleştireceğiz diyecek. Dikey eksene yerleştirdiklerim her zaman bana verilen sayılar olacak. Bu eksene yerleştireceğim. Aralarında ki tek fark buradaki değişkenleri gözlemleyeceğim. Burası genelde zaman olacak.



Şekil 31. ÖA18'in çizgi grafiği çizimi birinci kısım

ÖA18: Ben peki neyin zamana göre değişimini inceleyebilirim?

Öğrenci: Bitkilerin büyümesini.

ÖA18: Evet, bitkilerin büyümesini. Ondan sonra.

Öğrenci: Gramların artışı.

Öğrenci: Yaşlar.

ÖA18: Ama iki kişinin olarak incelemeli.

Öğrenci: Hocam bence iki tane ülkenin nüfus sayımı.

ÖA18: Başka ne kullanabiliriz?

Öğrenci: Doların yıllara göre yükselişini.

ÖA18: Bunun gibi şeyleri ben çizgi grafiği ile göstereceğim. Zamanı yazdım, o zaman buraya da dediği gibi mesela diyeceğim ki 2005 yılında 50 bin 2006 yılında 40 bin 2008 yılında 90 bin 2009 yılında 30 bin şeklinde bunları grafiğe yerleştireceğim. Peki ben zamanı nereye yapıyorum demiştim. Yatay eksene. Başlıyorum yerleştirmeye. 2005, 2006, 2007, 2008 ve en son 2009. 2007'yi de ekledik. Şimdi ben burada neymiş 2005 ile 2009 yılları arasında oluşturdum. Yani bana verilmiş şu nüfus değişimini yani nüfusu buraya yazacağım. Şimdi nasıl yerleştirmem lazım?

Öğrenci: Küçükten büyüğe.

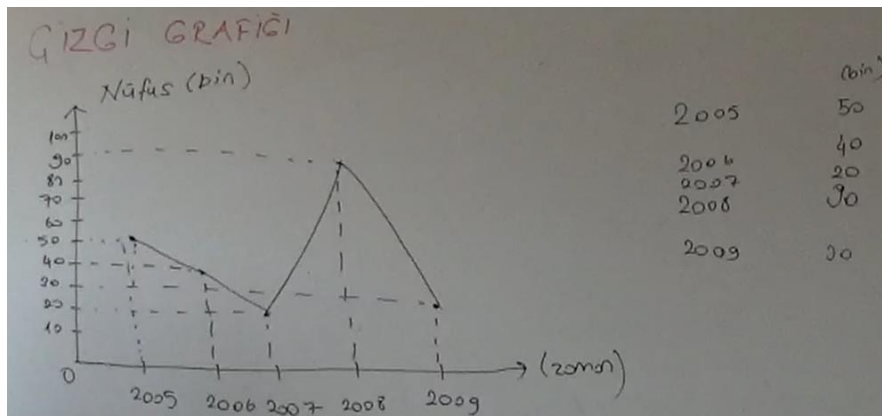
ÖA18: Küçükten büyüğe yerleştirmem lazım. On aralıklarla yerleştirelim. 10, 20, ..., 100 olsun.

Öğrenci: Sadece verdiğimiz rakamları yazsak olmaz mıydı hocam?

ÖA18: 2005 için ben ne demiştim. 50 bin. Nüfusun yanına bini de yazalım. 2005'i aldım buradan 50'yi alıyorum. Nerde kesiştiler, o yeri işaretledim. 2006 için de aynısını yapıyorum 40. 2007 için kaç demiş, 20. 2008 için 90, 2009 için de 30. İşte bu noktaları birleştiririm.

Öğrenci: Hocam bunu birleştirmenin belli bir ölçüsü var mı?

ÖA18: İki taraftan da birleştirebilirsiniz. Yani sadece arka arkaya olan noktaları birleştirin. Şimdi ben bu grafiği bu şekilde çizdim, anlaşılmayan bir yer var mı?



Şekil 32. ÖA18'in çizgi grafiği çizimi ikinci kısım

Öğrenci: Hocam ama açıklama yapmadık.

ÖA18: Ne gibi?

Öğrenci: Tamam, kanıtı

ÖA18: Yapalım hadi tamam. Verilerin yatay ve dikey eksenlerdeki değerleri işaretlenerek bulunan noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan grafiğe ne denirmiş? Çizgi grafiği denir. Şimdi ben bu

çizgi grafiğini çizdim ve neyi inceliyorsun burada, nüfusun yıldan yıla değişimini. Yani diyecek olursak, çizgi grafiğini ne için kullanıyormuşuz? Çizgi grafikleri özellikle bir değişkenin, değişken ne burada? Nüfus. Zamana bağlı.

Öğrenci: Hocam okusanız.

ÖA18: Okuyacağım. Çizgi grafikleri özellikle bir değişkenin zamana bağlı değişimini göstermek için uygundur. Bunun altını çizacaksınız.

Öğretmen adayı bu açıklamasında çizgi grafiğini, nasıl çizildiğini ve kullanım amacını bir temsille ifade etmiştir. Bu nedenle bu konuşmalar sırasında geçen açıklamaları ilişkisel anlama düzeyinde İK1 ve İK3 olarak tanımlanmıştır. ÖA18, tahtaya bir önceki derste çözmek için hazırladığı ama zaman kalmadığı için değinemediği çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama örneğini yazmıştır. Bu örnek ve çizgi grafiğinin çiziminin ardından yorumlanması sırasında yapılan konuşmalar aşağıda verilmiştir:

Zaman (Ay)	A fidelinin boyu	B fidelinin boyu
0.	50	40
1.	52	44
2.	54	48
3.	56	52
4.	58	56
5.	60	60

Yanındaki tabloda A ve B fidelerinin boy uzamalarını verdim.

Çizgi grafiğine yerleştirin. Soruları yanıtlayınız.

Şekil 33. ÖA18'in ikinci çizgi grafiği örneği

ÖA18: Şimdi ilk soruda ne diyor? Bu fidelerden hangisinin boyu daha hızlı uzamıştır?

Öğrenci: B fidanı.

ÖA18: Mert?

Öğrenci: A.

Öğrenci: B.

Öğrenci: B.

ÖA18: Bir Mert A dedi. Neden A dedin bakalım. Çünkü sen 50'den başlıyor diye daha hızlı uzadığını düşündün. Ama şöyle bakalım. B fidanının ilk boyu kaçmış? 40 cm. 5 aylık sürede 60 cm'ye ulaşmış. A fidanının ilk boyu 50 cm'ymiş. 60'a uzamış. 40 ile 60 arasında kaç cm var? 20. 50 ile 60 arası ise 10. B fidanı 5. Ayda 20 cm uzarken, A fidanı 10 uzamış. Hangisi daha fazla uzamıştır. Bu süre içerisinde, B fidanı 2. Soruya geçelim.

Öğrenci: B ondan dolayı mı üstte.

ÖA18: Ben o yüzden uzattım. B olduğu için çizgiyi uzattım. A fidanı kaç cm uzamıştır?

Öğrenci: 60.

Öğrenci: 10.

Öğrenci: 10.

ÖA18: Evet. Neye bakmamız gerekiyor? A fidanının başlangıçta boyu kaçmış? 50. 5 ay sonra kaç ulaşmış? 60 cm'ye. O zaman kaç cm uzamış deriz. 60 eksi 50'den 10. Bu A fidanının kaç cm uzadığı. Aynı şekilde B fidanını sorsam?

Öğrenciler: 20.

ÖA18: Burada da aynısını yaptık. Ne yapıyoruz. Başlangıç. Sıfırıncı ayda kaç cm'ymiş. 40. 5 ay sonunda 60 cm'ye ulaşılıyor.

Öğrenci: Hocam 42'yi daha...

ÖA18: Aralıklar eşit ya. O yüzden B fidanı kaç cm'ydi? 60'tan 40'ı çıkaralım. 20 cm uzamış. Peki bu grafiğe göre A planı da B planı da düzgün bir artış mı göstermiştir, yoksa dalgalanmalı mı? ... Peki düzgün artış göstermiştir diyenler neye dayanarak diyor?

Öğrenci: Hocam A 2, B fidanı 4'er cm uzamış hep.

ÖA18: Dağınık, dalgalı diyenler neden?

Öğrenci: Hani mesela hocam. 2 ya da 4 artıyor ya, o yüzden.

ÖA18: Yani sen ilkinde göre aldın. 40, 42, 44...

Öğrenci: Hocam hiç aksaklık olmadan birisi kendi arasında birer birer, diğeri 2 şer 2 şer uzamış.

ÖA18: Sen diyorsun ki azalma olmadığı için dalgalanma yoktur diyorsun. Ben şimdi A ve B fidanında dalgalanma görmüyorum. Çünkü 0-1 aralığında kaç cm uzamıştır? 50'den 52'ye 2 cm, 1-2 aralığında da yine 2. Yani hep aynı boy artış göstermiştir. O yüzden dalgalanma yoktur diyebiliyoruz. Yani ben A fidanı 1 ayda kaç cm uzamış dersem boy farkını aynen bölebilirim. Eşit olduğu için aralıklar bulabilirim. Ayrıyeten ben tek tek baktığımda da hepsinin arasında 2 cm olduğunu gördüm. Ona dayanarak da A fidanı bir ayda uzamış. 2 cm diyebilirim. Peki aynı şekilde B fidesi kaç cm uzamıştır? B fidanının uzamasına da 4 cm olarak cevaplandırabilirim. Peki A ve B fideleri arasındaki fark en çok hangi ayda olmuştur?

Öğrenci: Sıfırınca ay.

ÖA18: Bak ben nereden başlamıştım, sıfırınca aydan başlamıştım. O zaman sıfırı da almak zorundayım. Bakıyorum sıfırınca ayda 50 cm, sonra 60 cm. Fark 10. Ben hiçbir şeye bakmadan sadece grafikten aralarındaki farkın sadece 60 cm olana kadar azaldığını görüyorum. O zaman başlangıçta en çok fark vardır diyebilirim. Yani sıfırınca ayda.

Öğretmen adayı çizgi grafiğinin yorumlanması sırasında öğrencilerin verdikleri cevapların altında yatan nedenleri de sorguladığından açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı son dersinde grafikler arası dönüşümleri işlemiştir. Dersin başında öğrencilerle daha önceki derslerde işledikleri grafik çeşitleri ve bu grafik çeşitlerinin kullanım amaçları hakkında konuşmuşlardır. Bu konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA18: Biz ne işledik şimdiye kadar? Hangi grafikleri işledik?

Öğrenci: Hocam daire grafiklerini işledik. Çizgi grafiklerini işledik.

ÖA18: Daire grafiklerini işledik. Çizgi grafiklerini işledik. Sütun grafiği. Sıklık tablosu. Bu ikisi çok kolay. Sizin bildiğiniz şeyler. Daire grafiği ve çizgi grafiğini yeni işledik. Şimdi konumuz ise daire grafiğini çizgi grafiğine, çizgi grafiğini sütun grafiğine son olarak da sıklık tablosuna dönüştürmeyi göreceğiz.

Öğrenci: Hocam şu çetele tablosu ne oldu?

ÖA18: Çetele tablosu yok. Şimdi biz ilk başta her seferinde konuyu anlatırken neden çizgi grafiği kullanıyoruz? Niçin daire grafiği kullanıyoruz? Hepsini belirtmiştik. Çizgi grafiğini ne için kullanıyorduk biz? Cevap vermek isteyen var mı? Çizgi grafiğini ne için kullanıyoruz?

Öğrenci: Hocam şey. İki tane veriyi karşılaştırmak için.

ÖA18: Biz çizgi grafiğini kullanırken. Çizgi grafiğinin kullanımının amacı artıp azalmayı ve değişmeyi incelemek için.

Öğrenci: Çizgi grafiği olmayacak mı?

ÖA18: Çizgi grafiğinin kullanımının amacı, artıp azalmayı ve değişmeyi incelemek için uygundur. Şimdi defterimizi açıp neden çizgi grafiği kullandığımızı yazalım.

Öğrenci: Hocam başlık ne yazalım?

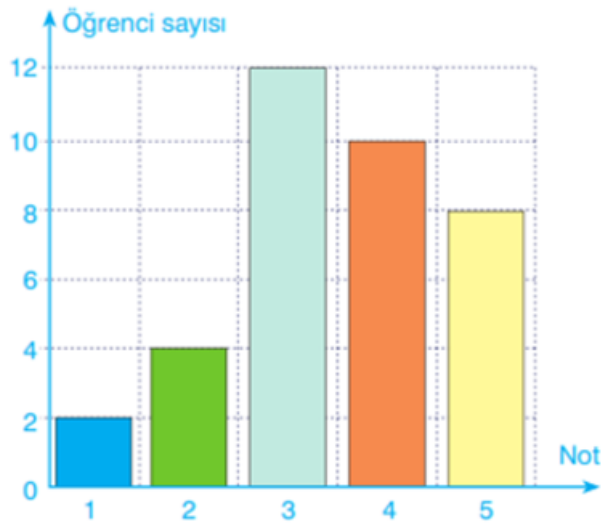
ÖA18: Tek başlığımız var, grafik dönüşümleri. Bir veri grubundaki verilerin belirli bir zaman aralığındaki değişim göstermek çizgi grafiği ile daha uygun olur.

Öğretmen adayı bu konuşmalar sırasında çizgi grafiğini kullanım amacını doğrudan söylediğinden açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ3 olarak kodlanmıştır. Örneğin çözümünün ardından öğretmen adayı sütun grafiğinin kullanım amacını “Şimdi sütun grafiğini ne için kullandığımızı yazacağım. Bir veri grubundaki verileri karşılaştırmak için sütun grafiği kullanmak daha uygun olur.” şeklindeki ifadeyi (ders planındaki ifade)

doğrudan tahtaya yazarak ifade etmiştir. Bu nedenle bu açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ3 olarak değerlendirilmiştir. Ardından hazırladığı çalışma kağıdındaki birinci soruya geçilmiştir. Bu soru ve sorunun çözümü sırasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

1) Aşağıdaki sütun grafiğinde bir sınıfta yapılan matematik sınavında hangi notu kaç öğrencinin aldığı gösterilmiştir. Verilen değerleri;

Sıklık tablosunda ve daire grafiğinde gösterelim



Şekil 34. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneği

ÖA18: Birinci soruda bana notlara göre öğrenci sayılarını vermiş. 1 alan iki kişi, 2 alan dört kişi, 3 alanlar 12, 4 alanlar 10, 5 alanlar 8.

Öğrenci: Neden bu kadar düşük almış öğrenci?

ÖA18: Burada en yüksek not 5'miş. 5 alan 8 kişi. Şimdi ben bunu ne yapmak istiyorum? Daire grafiğine yerleştirmek istiyorum. Tamamı kaç dereceye denk gelecek daire grafiğinde?

Öğrenci: 360.

ÖA18: 360, peki kaç kişi var burada?

Öğrenci: 360'a böleceğiz herhalde.

ÖA18: Kaç kişi var burada onu hesaplıyorum. Yani ne yapacağım, bunların hepsini toplayacağım. Toplam 36 kişilik bir sınıf olduğunu bulacağım. 36 kişi daire grafiğinde kaç dereceye denk geliyormuş, 360 dereceye. O zaman benim ne yapmam lazım. Ne yapmıştık 1 dereceyi bulmuştuk. 360 derece 36 kişiye denk geliyorsa, 1 derece kaç kişiye denk gelir. Pardon 1 kişi kaç dereceye denk gelir. Burasını 36'ya bölmüş, 1 bulmuş. Burasını da 36'ya böldüğünde x, 10 çıkıyor. 360 çarpı 1 eşittir 36x. Her tarafı 36'ya böldüğümde x 10 derece. Yani bir kişi 10 dereceye denk geliyormuş. Şimdi buluyorum. 1 alan öğrenciler kaç kişiydi, iki kişiydi. Bir kişi 10 dereceye denk geliyorsa, iki kişi kaç dereceye denk gelir?

Öğrenci: 20.

ÖA18: 20 yazıyorum yanına. 4 kişi kaç dereceye denk gelir?

Öğrenciler: 40.

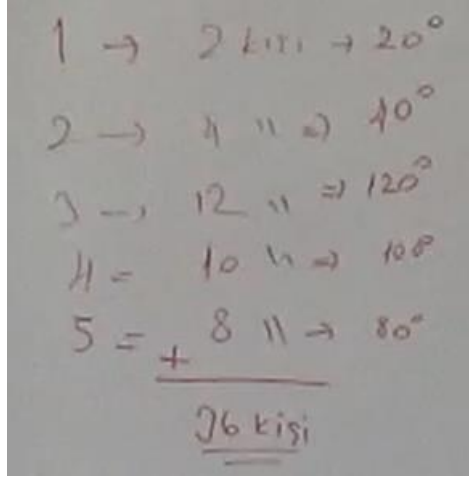
ÖA18: 12 kişi?

Öğrenciler: 120.

ÖA18: 10 kişi?

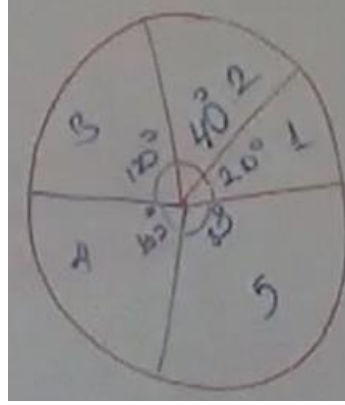
Öğrenciler: 100 derece.

ÖA18: Ve 8 kişide 80 derece.



Şekil 35. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü birinci kısım

ÖA18: Ne yaptım ben, bana verilen sütun grafiğini derecelere merkez açılara çevirip daire grafiğinde göstereceğim. Şimdi daire grafiğine yerleştiriyorum. İlk 20 derece hangi notu almışlar? 1 notunu, yanına yazdım. Sonra 40 hangi notu almışlar, 2. Burada da ne ile gösterdik, daire grafiği ile.



Şekil 36. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü ikinci kısım

ÖA18: Peki ben bunu ikisıklık tablosuna yerleştirebilir miyim? Sıklık tablosuna yerleştiriyorum. Öğrencilerin sayısının yer aldığı, şurada notlarımız, şurada öğrenci sayımız. Ben bunların hepsini sütun grafiğinden okudum ve sıklık tablosuna bu şekilde yerleştirdim. Bu da sıklık tablomuz.

Not	1	2	3	4	5
Os	2	4	12	10	8

Şekil 37. ÖA18'in üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümü üçüncü kısım

Öğretmen adayı üçüncü grafik dönüşümleri örneğinin çözümünde de işlemleri vurgulamıştır. Bu nedenle açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.

4.2.4. İşlev-odaklı İnanca Sahip Öğretmen Adayının (ÖA35) Öğretimsel Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik ilerleme-odaklı inanca sahip olan ÖA35'in derslerinde yaptığı öğretimsel açıklamaların düzeylerine yönelik alt kategori ve frekansları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

ÖA35'in Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları

Öğretimsel Açıklama Düzeyi	Alt Kategoriler	f
İşlemsel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	0
	İçerik Düzeyi Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	1
	Kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	2
	İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	7
İlişkisel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	1
	Kavrama Düzeyi Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	2
	Kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	2
	İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	2
	Problem Çözme Düzeyi Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	1
	Problem çözme stratejilerini kullanma (İP2)	1

Tablo 27'den görüldüğü gibi ÖA35'in grafikler konusunda yapmış olduğu öğretimsel açıklamalar daha çok işlemsel anlama düzeyindedir. İşlemsel anlama (f=10) ve ilişkisel anlama (f=9) düzeyindeki açıklamalarının sayısının birbirine yakın ve içerik düzeyindeki açıklamalarının sayısı kavrama düzeyindeki açıklamaların sayısından fazladır. Ek olarak problem çözme düzeyinde 2 açıklaması bulunmaktadır. ÖA35, kavramların tanımlarından ziyade kullanım amaçlarını vurgulamış, ayrıca kavramların kullanım amaçlarını hem doğrudan söylemiş hem de gerekçesiyle birlikte açıklamaya çalışmıştır. Ayrıca grafiklerle ilgili kuralları da hem doğrudan söylemiş hem de gerekçesiyle açıklamıştır. Örnek çözümlerindeki işlemlerin nasıl uygulanacağını daha çok doğrudan söyleyerek ifade etmiştir. Son olarak kavramı problem durumu içinde açıklamayı ve örneğin birden fazla

yolla çözümünü ise birer kez yapmıştır. ÖA35'in öğretimsel açıklamalarının alt kategorilerine dair örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

ÖA35, ilk dersinde daire grafiği konusunu işlemiştir. Daire grafiğinin çizimini, grafiği dairesel bir pastaya benzeterek ve kartondan hazırladığı materyali kullanarak göstermiştir.

Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA35: Şimdi 6 arkadaş var. Sınıftan 6 kişi seçelim. İsim olarak seçeyim arkadaşlar. Şimdi sınıfa pasta geliyor. 6 kişi seçiyoruz. Pasta yiyecek bunlar tamam mı? Pasta yiyecek ve herkese eşit parça düşecek. Tamam mı? Merkez açısı ne kadar olur? Soruyu da tahtaya yazıyorum. Siz de düşünün.

Öğrenci: Merkez açısı hocam, 60 derece hocam.

Öğrenci: 360'ı 6'ya mı böleceğiz?

Öğrenci: 60 hocam.

Öğrenci: 360'ı böl 6'ya, 60.

ÖA35: Evet. 360'ı böl 6'ya diyorsun doğru ama şimdi şöyle bir şey yapalım. Orantı... Arkadaşlar, şimdi 6 kişilik pastaysa bir pastam benim kaç derece?

Öğrenci: 360.

ÖA35: Yani dairem 360 derece. Ve benim 6 kişim var. H herkese eşit düşmesi gerekiyor. Yani bir kişiye düşen miktar 60 derecedir, doğru mu?

Öğrenci: Orantı kuracağız.

ÖA35: Orantı kurduk.

Öğrenci: Yani herkese 6 dilim düşüyor.

ÖA35: H herkese 60 derecelik merkez açında pasta dilimi düşer. Değil mi? Şimdi şöyle göstereyim ben size. Şimdi şöyle bir pastam var. Bunu pasta olarak hayal edin. Tamam mı?



Şekil 38. ÖA35'in daire grafiği materyali (pasta dilimi)

Öğretmen adayı, daire grafiğinin çizimini anlatırken bir materyal kullandığından ve kavramı bir problem durumu içinde anlattığından açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İP1 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayının ders planındaki daire grafiğiyle ilgili bir örneğin çözümü sırasında öğrencilerle arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir.

ÖA35: Bir reçel karışımının hadi yazın. 8 kg'ı çilek, 3 kg'ı şeker, 1 kg'ı da sudur. Bu karışımın dağılımını gösteren daire grafiğini gösterin.

Öğrenci: Çilekte 240 hocam, şekerde 90, suda da 30.

ÖA35: Evet.

Öğrenci: Hocam hepsini toplayacağız.

ÖA35: Evet hepsini topluyoruz. Bütün olduğu için, bütün olduğu için hepsini topluyoruz.

Öğrenci: Hocam 360'a düşen miktar 12.

ÖA35: Evet 360 derece, eşit demeyelim de eşit demeyelim, eşit değildir.

Öğrenci: 30 olur hocam.

ÖA35: Evet 30 olur.

Öğrenci: Hocam her biri 30 kg olduğu için 8 ile 30'u çarpacağız, çileği bulacağız.

ÖA35: Evet.

Öğrenci: 240 hocam.

ÖA35: 240 derecemiş.

Öğrenci: Çilek bu.

ÖA35: Evet çilek. Bak dereceyi şuradan buldu. Göstereceğim. Teşekkür ederim. Bir bütün olarak reçeli düşünelim. 12 kg ediyor değil mi arkadaşlar? 360 dereceyi 12 kişi olarak düşünüyoruz. 1 kilograma 30 derece düşüyor. Tamam mıdır? Ve doğru orantı yöntemiyle ben bunu buluyorum. 30 dereceyi bulduğumuzu gördünüz mü?

Öğretmen adayı bu örneğin çözümünde tahtaya öğrenci kaldırmış ardından öğrencinin çözümünde yapılan işlemlerin nedenlerini anlatarak çözümü tekrarlamıştır. Bu nedenle öğretmen adayının açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK4 olarak değerlendirilmiştir.

Üçüncü derse çizgi grafikleri konusuyla başlamış ve ders anlatımında akıllı tahtayı kullanmıştır. Dersin girişinde önce öğrencilerin çizgi grafiği hakkındaki ön bilgilerini öğrenmeye çalışmıştır. Bu sırada öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

ÖA35: Arkadaşlar çizgi grafiği hakkında ne biliyorsunuz?

Öğrenci: Çizgi grafiği ee böyle çizgilerden oluşuyor.

Öğrenci: Çizgi grafiği olduğunu biliyoruz.

ÖA35: Çizgilerden oluşuyor evet, başka?

Öğrenci: Sıklık tablosu.

ÖA35: Sıklık tablosu, evet. Başka? Peki nelerde kullanırız çizgi grafiğini?

Öğrenci: Modu falan biliyorum hocam.

ÖA35: Arkadaşlar şimdi çizgi grafiğini, şimdi aynı değişkenlerin zamanla değişimi arasındaki şeyi buluyoruz. Nasıl anlatayım ben bunu? Çizgi grafiği arkadaşlar, bir değişkenin zamana göre değişimini kaydediyoruz biz. Mesela, Türkiye'de son 8 yıl diyelim ya da son 1 yılda okunan kitap sayısı her ayda. Siz okuyor musunuz?

Öğrenciler: Hayır, evet, hayır.

ÖA35: Peki arkadaşlar Türkiye'de yağış oranı, son 10 yıldaki yağış oranı diyebilir miyiz? Zamana göre değişim yıl, ay. Evet?

Öğrenci: Hocam?

ÖA35: Evet.

Öğrenci: Mesela pazartesi, salı, çarşamba, perşembe günleri kaç meyve alınmış?

ÖA35: Evet olabilir. Evet, başka örneği olan var mı? Evet?

Öğrenci: Bir takımın hangi sezonda kaç gol attığı?

ÖA35: Evet, sezonda kaç gol atıp ya da kornere giden sayısı.

Öğrenci: Yok hocam şöyle, 2000 ya da 2001 yılında şu kadar gol attığı?

ÖA35: Evet, fıkstürde yazıyorlar genelde. İthalat, ihracat. Türkiye'nin ithalat-ihracatı değil mi? Başka örnek vermek isteyen? Sude? Düşün biraz hadi. Sonra şeye geçeceğiz, soruya. Evet Aleyna?

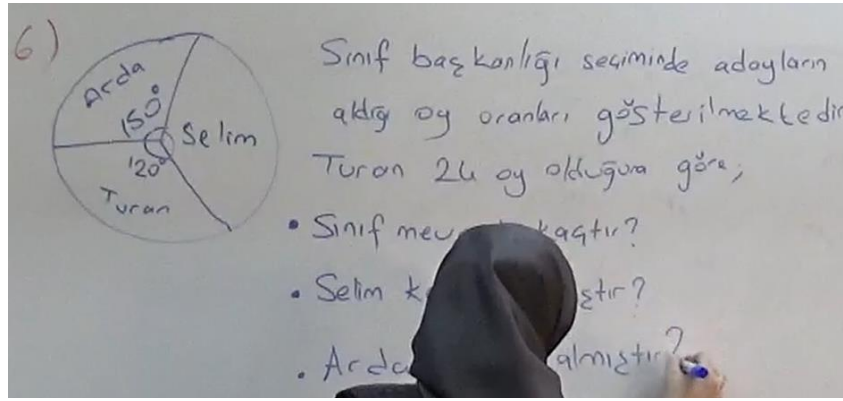
Öğrenci: Yıllara göre nüfus artışı.

ÖA35: Evet, yıllara göre nüfus artışı.

Bir değişkenin zaman içerisindeki değişimidir.
Türkiye'nin son 10 yıldaki ihracat miktarı,
Futbol takımının yıllara göre attığı gol sayısı

Şekil 39. ÖA35'in çizgi grafiği tanımı ve ders planındaki çizgi grafiği örnekleri

Öğretmen adayı çizgi grafiğinin kullanım amacını öğrencilerin ve kendi verdiği örnekler üzerinden anlatmıştır. Bu nedenle açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK3 olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adayı ders planında olmayan bir daire grafiği örneği yazmış ve tahtaya öğrencileri kaldırıp birlikte çözmüşlerdir. Bu örnek ve örneğin çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:



Şekil 40. ÖA35'in ders planında olmayan beşinci daire grafiği örneği

ÖA35: Selim kaç derece olmuş ki?

Öğrenci: 90.

Öğrenci: 360'tan 270'i çıkartacağız.

ÖA35: Güzel düşünce, evet.

ÖA35: Evet, sınıf mevcudu kaçtı? Onu kim yapacak?

Öğrenciler: Hocam ben yapabilir miyim?

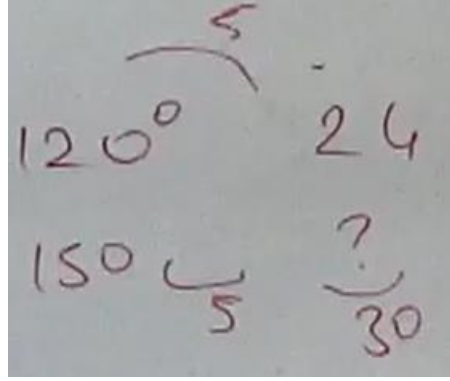
ÖA35: Gel yap. İkinciye seni kaldıracağım.

Öğrenci: 120 derece ya, 5 katı diyor.

ÖA35: 5 katı, nasıl 5 katı?

Öğrenci: Yani, Turan 24 oy almış.

ÖA35: Sen aslında ne yaptın biliyor musun? Şurda göstereyim, gel. Sen de orantı kurdun aslında. Arkadaşlar! Bak arkadaşınız farklı bir yoldan yapmış. Dinlemek ister misiniz? Aslında siz doğru orantı kuruyorsunuz. 120 derecede 24 ise, 150 derecede kaçtır? Doğru orantı kuruyorsunuz aslında, farkında olmadan. Anladınız mı? Hani şurası 5 katıysa, yani 24'ün 5 katıysa, burası da 5 katıdır. 30 diye düşünüyorsunuz. Siz aslında kolay işlemi yapıyorsunuz. Bu da doğrudur. Tamam mı? Hani yanlış diye falan diye atlamayın. Genellikle yanlış yapıyorum diye düşünmeyin. Teşekkür ederim Aleyna.



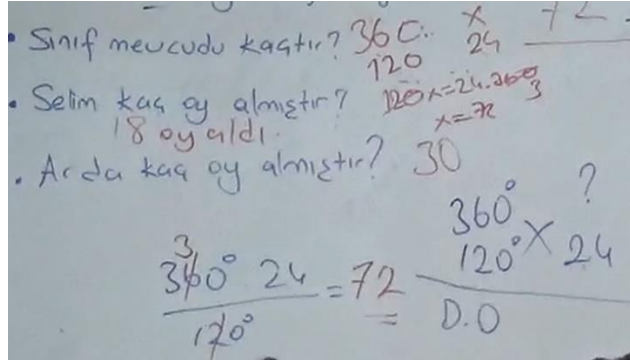
Şekil 41. Öğrencinin beşinci daire grafiği örneğinin çözümü için önerdiği diğer yol

ÖA35: Selim kaç oy almıştır? Şöyle 30. Sınıf mevcudunu bulmadık.

Öğrenci: 75.

ÖA35: Hadi gel yap.

ÖA35: Her şey olabilir. Hah şimdi. Tam tersi, altı 24 olacak. Diğer türlü de doğru birazcık ama işte orda kafan çok karışabilir. 72 evet, sınıf mevcudu 72. Şuraya kocaman yazalım. Tamam? Selim kaç oy almıştır dedik. Arkadaşınız buldu, 18. Onu da yazalım buraya. 18 oy aldı. Arda kaç oy aldı? Bu da 30, bunu da bulduk.



Şekil 42. ÖA35'in beşinci daire grafiği örneğinin çözümü

Öğretmen adayı çözüm sırasında tahtaya farklı öğrencileri kaldırmıştır. Ayrıca hem öğrencinin çözümünü sınıfa anlatmış hem de çözümü farklı bir yoldan yapmıştır. Bu nedenle açıklama ilişkisel anlama düzeyinde İP2 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı dördüncü dersi için daire ve çizgi grafikleriyle ilgili ders kitabında yer alan alıştırmaları çözmek istemiş, ancak sadece daire grafiğiyle ilgili iki örneği çözebilmiştir. Her iki örneği de tahtaya yazmış ve öğrencilerle birlikte çözmüştür. Çözülen ilk örnek ve çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

1) Aylık geliri 3200 TL olan 3 çocuklu bir ailenin aylık harcamalarının 160 TL'si giyim, 960 TL'si gıda, 480 TL'si eğitim, 80 TL'si sağlık, 1120 TL'si kira ve 400 TL'si diğer harcamalarına ayrılıyor. Bu ailenin harcamalarının dağılımını gösteren daire grafiğini daire dilimlerinin merkez açılarının ölçülerini göstererek çizin. Grafiği yorumlayınız.

Şekil 43. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneği

Öğrenci: Hocam 1. Soru biraz karışık

ÖA35: Karışık değil aslında. Diyor ki aylık geliri 3200 liraymış. Bu adamın giderleri varmış. Yani harcamaları varmış. Sen bunun grafiğini oluşturacaksın. Bu harcamaların. Daire grafiğini oluşturacaksın.

ÖA35: Arkadaşlar ben çözeyim şimdi. Diğer soruya siz biraz daha uğraşın tamam mı? Arkadaşlar şimdi beni bi dinleyin bakalım. Şimdi demiş ki aylık geliri 3200 TL'ymiş. Değil mi? Şimdi ben daire grafiğini nasıl oluşturunuyordum? 360 idi dimi daire grafiği? Gelire denkliyodum yani 3200'e. Şimdi 1 TL'lik şeyi bulucam. Merkez açığı bulcam daire grafiğinde. Tamam mı? Şöyle yapalım. Şuraya diyelim. Doğru orantı kuralım. Ben burdan x'i bulcam. Değil mi? Şimdi bana benim diğer çözdüğüm sorularda hep doğru bi sayı gelmişti. Yani tam bi sayı gelmişti. Burda rasyonel yani kesirli bi sayım var. Sadeleştirelim arkadaşlar. Bunla bunu sadeleştiricez. 18, 16 değil mi? Bi daha. 9/80. Doğru mudur? Şimdi bakın arkadaşlar. Fatih tahtadayım tamam. Şimdi 1 TL'lik yani 1 TL'lik harcamama düşen şey 9/80 derecemiş.

$$\begin{array}{r} 360^\circ \\ \times \\ \hline D.O \end{array} \quad \begin{array}{r} 3200 \\ 1 \end{array} \quad x = \frac{360}{3200} = \frac{9}{80}$$

Şekil 44. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneğinin çözümünden bir kesit

Öğrenciler: Evet

ÖA35: Merkez açı değil mi? Hepsi için ben ayrı ayrı merkez açığı bulursam daire grafiğimi oluşturabiliriz değil mi? 160 TL. 360 giyimmiş. 9/80 de benim şeyimdi 1 TL'lik harcama şeyimdi. Çıt yapıyorum. Kaç oldu?

Öğrenci: %18

ÖA35: 18 derece. Yüzdeyi nerden çıkardın Taha? Sadece 18 derece değil mi?

Öğrenci: 360'ta 18.

ÖA35: O yüzdeli sorular 2. ve 3. soruydu. Karıştırmayın. Burda yüzdelikle ilgili hiçbir şey yok. 960 TL'de yine 9/80. Yani 1 TL'lik harcamanın merkez açısıyla çarpıyorum ve onun merkez açısını buluyorum. Kaç geliyor burdan hadi.

Öğrenci: 12, 12.

ÖA35: 12'yle 9'u çarp. Evet?

Öğrenci: 180 107 108 pardon

ÖA35: Evet. Diğer 480 TL. Neydi eğitimdi. Evet burdan kaç geliyor? Hadi.

Öğrenci: Hocam hocam 54.

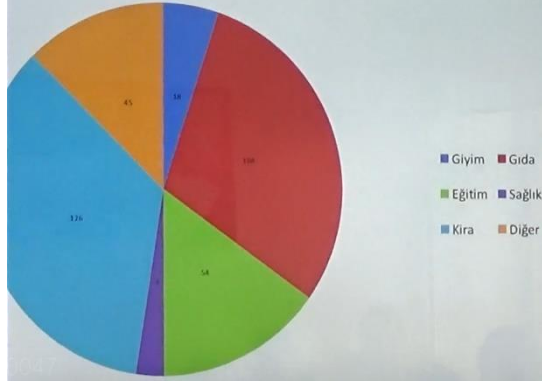
ÖA35: Tamam 6 kaldı burdan. 6 kere 9? 80 TL de sağlığa vardı. Evet burdan kaç derece geliyor?

Öğrenci: hocam burdan 9

ÖA35: 9 derece geliyor. Şöyle yanına yazıyım sağlık, evet. 1120 kiraydı. 1120 kiraydı değil mi? 1120 çarpı 9/80 derece. Evet bunu da sadeleştiririm. Tabloyu biliyosun yani. Evet 1120'yle 80'i bir sadeleştirir bakalım.

Öğrenci: 126

ÖA35: 126. Evet sonra ne kaldı? 400 lira diğer kaldı değil mi? 400 lira. Arkadaşlar şunun devamı olsun diye kırmızıyla yazıyorum. Buraya karıştırmayın tamam mı? 45 derece değil mi? Merkez açının değerlerini bulduk hepsi için ayrı ayrı. İlk önce naptım ben arkadaşlar? 360 derecelik benim bi dairem vardı değil mi? Aylık gelirim de 3200'dü. Ben 1 TL'ye düşen merkez açığı buldum. Doğru mudur? Ordan hepsi için ayrı ayrı merkez açılarını buldum. Ve bunu daire grafiğinde göstercem.



Şekil 45. ÖA35'in altıncı daire grafiği örneğinin cevabı için hazırladığı grafik

ÖA35: Hadi. Arkadaşlar sorumu soruyorum. Şimdi dereceler var ya. Merkez açıların derecesi. 108 derece ve 54 derece. Gördünüz mü? Görüyor musunuz daha doğrusu? Burda 54 derece eğitim var ve 108 derece ve harcamalarına bakın 960 TL ve 480 TL. bunların arasında bi ilişki var mı?

Öğrenci: 2 katı hocam

Öğrenci: 2 katı

ÖA35: 2 katı.

Öğrenci: Yani

ÖA35: Evet? Yani şöyle diyebilir miyiz? Sizce hani. Bu merkez açıların arasındaki oranla yani şunların arasındaki oran aynı mıdır?

Öğrenci: Evet

ÖA35: 54 dereceye 480 TL'lik bir harcama düşmüş. 108 derecelik bi tane şeye de yani dereceye de 960 TL'lik harcama düşmüş.

Öğretmen adayı daire grafiğinin çizimine kadar çözüm için yapılan işlemleri vurguladığından o kısma kadar yaptığı açıklamalar işlemsel anlama düzeyinde Kİ4, grafiğin çiziminden sonra yapılan yorumlarda grafikteki açılar arasındaki oran ile fiyatlar arasındaki oranın aynı olduğunu ifade etmesinden dolayı ilişkisel düzeyde İK2 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı daha sonra ikinci örneğe geçmiş ve kitabı olmayan öğrenciler için soruyu tahtaya yazmış ve öğrencilerle birlikte çözmüştür. Bu derste ikinci örnek ve örneğin çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

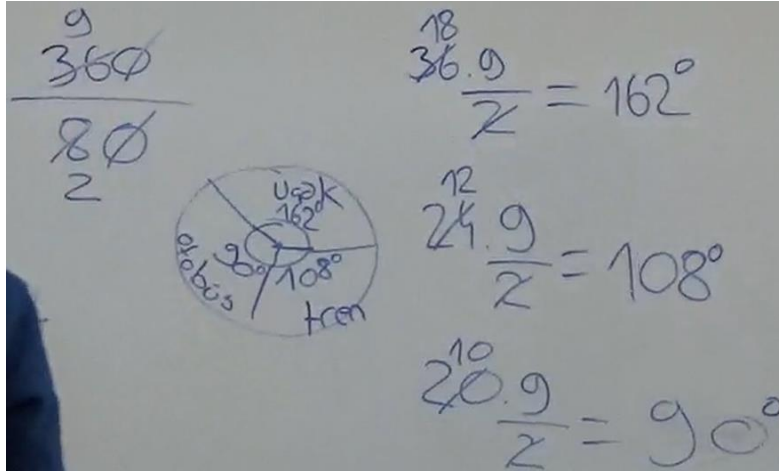
2) Bir ankete katılan 80 kişiden 36'sı uçakla, 24'ü trenle ve 20'si ise otobüs ile yolculuk yapmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu verileri kullanarak ankete katılanların tercih ettiği araç dağılımını gösteren daire grafiğini daire dilimlerini % ile ifade ederek çiziniz. Grafiği yorumlayınız.

Şekil 46. ÖA35'in yedinci daire grafiği örneği

ÖA35: İpucu vercem yavrum çözmiycem. Bekleyin. 360 dereceye 80 kişi denk geliyorsa o halde 1 kişiye yani 1 kişiye kaç derecelik merkez açı düşer? Böyle kurun bakalım. Yüzdeye girmeyin. Yüzde sonraki mesele.

Öğrenci: Hocam ben yapayım mı?

ÖA35: Hadi yap bakalım tahtada. Hadi hadi. Renkli kalem mi istersin? Kırmızı kalem mi? Evet. Anlarsın anlarsın ben tekrar anlatırım. Sıkıntı yok.



Şekil 47. Öğrencinin yedinci daire grafiği örneğine çözümü

ÖA35: Şimdi arkadaşınız aslında şunu yaptı. 360 derecede 80 kişiye denk geliyorsa dedi x dedi. Bir kişide kaç merkez açı düşer dedi. Ordan sadeleştirerek yaptı. Yani biz şöyle yapalım da. Doğru orantılı olduğu için 360/80 diyelim. Şunu da x'e eşitleyelim. Şimdi hepsi için ayrı ayrı buldu farkında mısınız? Bir kişilik merkez açıyı buldu. Peki bişey dicem. Biz dereceyi neyle gösteriyoduk? Hah evet. Buralara da yazarsan daha iyi olur... Derece olduğu belli olsun... Şimdi arkadaşlar anlatıyorum bi dinleyin bakalım... Gençler şimdi şöyle bi durum var değil mi? 3 tane benim uçak, tren ve otobüs varmış. Seyahat ediyomuş kişiler. 36'sı uçakla, 24'ü trenle 20'si otobüsle. Tamam mısın? Ve ben ilk önce 1 kişi yani 1 kişiye düşen merkez açıyı buldum. Onda hemfikir miyiz?

Öğrenci: Eveet.

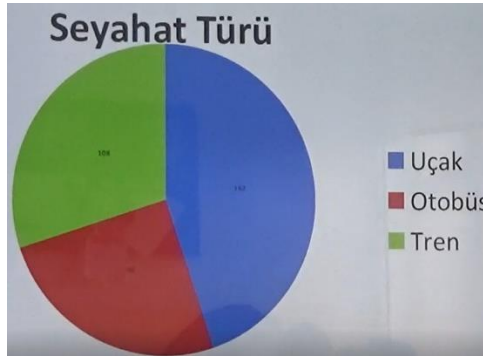
ÖA35: 360 dereceye 80 kişi düşüyor ya 1 kişilik ben şeyi bulcam doğru orantıyı bulcam... Ordan 360 bölü x neydi? 80. Doğru mudur? Burdan sadeleştiririm. Kaç buldunuz? 9/2... Şimdi 3'e ayırdım tahtayı. 36 bindiyse 9/2 derece eşitledim kaç çıktı?... 162'ydi değil mi? Uçak. 24 kişi var. 9/2 derecem. Kaç geliyor?

Öğrenci: 108.

ÖA35: 108 derece tren. 20, 9/2 derecem var. 90 çıktı.

Öğrenci: Otobüs.

ÖA35: Tamam mı? Şimdi şöyle bir daire grafiği çizdim. Orda da görüyorsunuz.



Şekil 48. ÖA35'in yedinci daire grafiğinin cevabı için hazırladığı grafik

ÖA35: Şimdi benden ayrıca yüzdelik dilimi istiyor arkadaşlar. Bildiğimiz yüzdeliği yapcaz. Yüzdede de oran kuralım isterseniz. Tamam mı? Yüzdeliği 80'se bir kişi için kaç yüzdelik gerekiyor? Değil mi? Ordan da x diyelim. Yine doğru orantı kuralım. %80 çıktı. Burdan kaç gelir? 5/4 gelir. Doğru mu? Şimdi hepsi için ayrı ayrı yüzdelik dilimini bulucaz. 36 çarpı 5/4, 45'tir. Şöyle yazalım. %45. 24 var. 5/4. %30 tren. 20 var. 25 olması lazım evet. Bu da otobüs. Tamam mıdır? Şimdi arkadaşlar yüzdelik

dilimlerini daire grafiğine yazalım isterseniz. Tamam? %45 uçaktı. Şöyle %45 yazalım. %30 tren. Hangisi oluyo? %30. %25 de otobüs. Yani en çok tercih edilen hangisiymiş?
Öğrenciler: Uçak.

Öğretmen adayı dördüncü dersindeki ikinci ve son örneğin çözümünde de işlemlere vurgu yaptığından açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayı son dersinde grafikler arası dönüşümler konusunu işlemiş ve dersin başında öğrenciler için hazırladığı çalışma kağıtlarını dağıtmıştır. Çalışma kağıdındaki örneklerden biri ve çözümü sırasında öğretmen adayı ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

1)Aşağıdaki tablo bir şirketin yıllara göre gelir durumunu göstermektedir. Buna göre tablodaki verileri gösteren çizgi grafiğini ve sütun grafiğini çiziniz?

Yıllar	2013	2014	2015	2016
Gelir(TL)	15 000	25 000	20 000	25 000

Şekil 49. ÖA35'in ilk grafikler arası dönüşümler örneği

ÖA35: Hadi 1. soruya bir uğraşın bakalım. 1. Soru şöyle 2 tane çizgi şey, eksenler var.

Öğrenci: Hocam ben yaptım.

ÖA35: Diğeri?

Öğrenci: Diğerine de mi aynısını yapacağım?

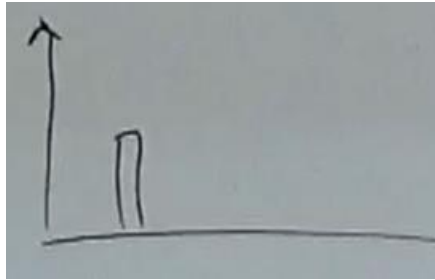
ÖA35: Hayır ona da sütun grafiği çizeceksiniz. Şurası. Hadi çözmeye çalışın. Bir iki soru yapmaya çalışın.

Öğrenci: İki grafik neydi?

ÖA35: Bak ne demiş? Çizgi grafiği ve sütun grafiğini çizin demiş. Bu soruda demiş ki arkadaşlar, ilk önce bir şeyin, şirketin gelirlerini vermiş. Bu gelirleri demiş ki çizgi ve sütun grafiğinde çizin demiş. Çizgi grafiğini hatırlıyorsunuz değil mi? Evet, sütun grafiği nasıldı? Onu hatırlıyor musunuz?

Öğrenciler: Evet.

ÖA35: Geçen yıl sütun grafiğinde görmüştünüz, hani böyle şey çiziyordunuz, hatırlarsınız belki. Şöyle hani burada değerler oluyordu. Böyle dikdörtgenler şeklinde çiziyorduk.



Şekil 50. ÖA35'in tahtaya çizdiği sütun grafiği

Öğretmen adayı sütun grafiğini bir temsille de gösterdiğinden açıklaması ilişkisel anlama düzeyinde İK1 olarak değerlendirilmiştir. ÖA35'in yukarıdaki örneği çözümü sırasında yapılan konuşmaların devamı aşağıda verilmiştir:

ÖA35: İlk önce benim elimdeki veriler neydi? 2013 yılı var, 2014, 2015 ve 2016. İlk önce yılları yazayım. 2013, 2014, 2015 ve 2016. Doğru mudur? Peki bu eksen neydi? Yılları yazdım değil mi? O halde ben buraya ne yazıyorum? Yıllar, eksenimin adı. Yani neyi belirtiyorum, onu yazıyorum. Şimdi,

buraya da gelirleri yazacağım. O yüzden buraya da gelirleri yazıyoruz. Gelir TL'yi. Bunları unutmayın arkadaşlar. Eksenleri neyle belirttiğimizi kesinlikle yazın. Bunu unutmayın. Şimdi, çizgi grafiğini nasıl yapıyorduk? Onu hatırlayalım. İlk önce 2013 yılının verisi neydi? 15 bin, değil mi? 15 bin, 25 bin, 20 bin, 25 bin. Bu aralıkları, birimleri düzgün bir şekilde yazarsam daha net görürüm. O halde ben 10 binden mi başlıyım, 15 binden mi?

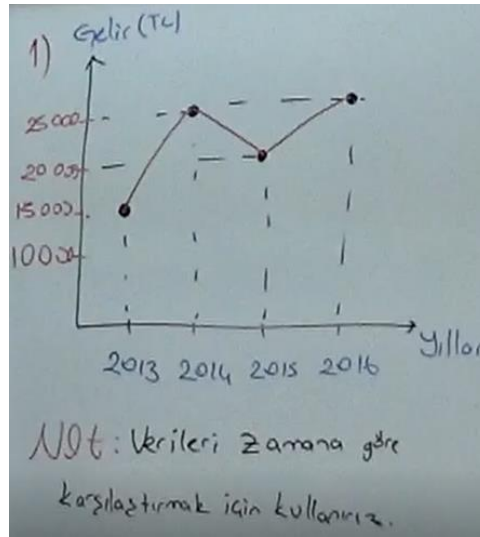
Öğrenci: 15 bin.

ÖA35: Ya da 10 binden başlayalım, daha net görelim. 10 bin, 15 bin, 20 bin, 25 bin.

Öğrenci: Hocam 10 binde bir şey yok ki. Onu yazmasak olur mu?

ÖA35: Olur, yazmasak olur ama ben daha net görelim diye hani. Şimdi 2013 yılında 15 binmiş. Şuradan aldım, eşit olan noktayı buldum. Kocaman işaretledim. Tamam mı? 2014 yılı 25 binmiş. Onu da buldum. Buradan geldim. Onu da işaretledim. 2015 yılı kaç? 20 bin. Onu da işaretleyelim. Bunu da işaretledik. Evet. 2016 yılı da ne? 25. Şöyle. Çizgi grafiğim bunların hepsini birleştirdiğim haliydi. Şöyle çiziyoruz. Evet, bu benim çizgi grafiğim. Peki çizgi grafiğinde biz bir şey yapıyorduk. Bir şeyleri karşılaştırmak için kullanıyorduk. Mesela not diyelim. Verileri zamana göre karşılaştırmak için kullanıyorduk. Yani demek istediğim şu arkadaşlar. Diyor ki, 2013 yılı ve 2014 yılı arasında bir artma olmuş, gördünüz mü? Yıl arasında bir artış ya da burada bir azalma olmuş. Ya da burada bir artış olmuş hani ya da 2014 ve 2016 yılları arasında bir hani azalma ya da artış olsa bile yine de bir artış olmuş. Anlatabildim mi?

Öğretmen adayı yukarıda verilen açıklamasında çizgi grafiğinin kullanım amacını örnek vererek açıkladığı için bu açıklaması ilişkisel düzeyde İK3 olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda öğretmen adayının bu örnek için çizdiği çizgi grafiği ve ardından yapılan konuşmalar verilmiştir:



Şekil 51. ÖA35'in ilk grafikler arası dönüşümler örneği için çizdiği çizgi grafiği

ÖA35: Sütun grafiği. Bunu da siz yapın bakalım. Evet, biraz yazmalarını bekleyelim arkadaşlarınızın. Yazdınız mı arkadaşlar çizgi grafiğini?

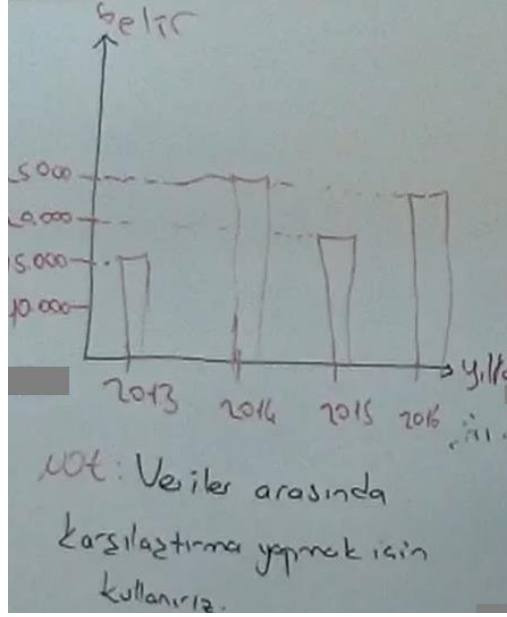
Öğrenci: Hayır.

Öğrenci: Evet.

ÖA35: Hadi o zaman şu sütun grafiğini de çizelim isterseniz. Gel bakalım. Renkliyi de kullan istersen, siyahı da kullanabilirsin. Arkadaşlar sütun grafiğini geçen yıl görmüştünüz aslında, hatırlıyor musunuz?

Öğrenci: Evet.

ÖA35: Evet onu yaptın. Şimdi arkadaşlar onun altına da bir not var hatırlıyorsunuz değil mi? Hadi sen yerine geç ben yazayım notu isterseniz. Verileri karşılaştırmak için sütun grafiğini kullanıyoruz. Not diyelim. Veriler arasında karşılaştırma yapmak için kullanılır.

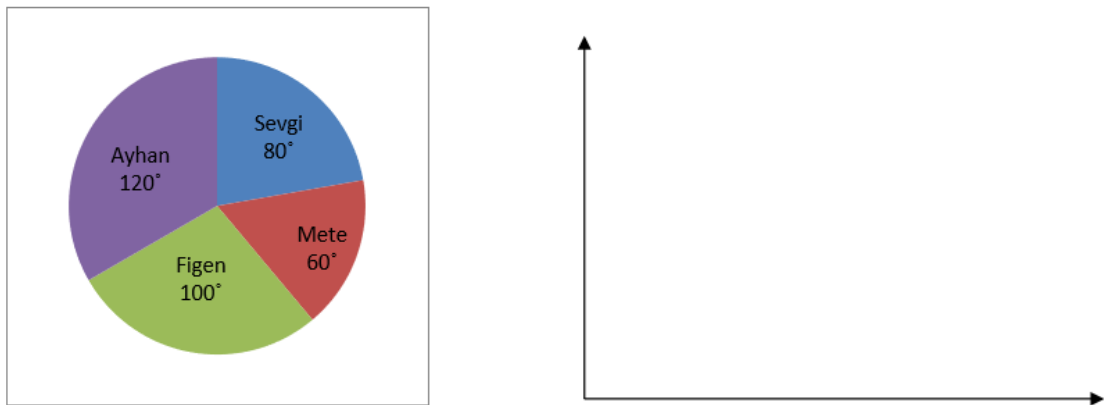


Şekil 52. Öğrencinin ilk grafikler arası dönüşümler örneği için çizdiği sütun grafiği

Öğretmen adayı yukarıdaki açıklamasında sütun grafiğinin kullanım amacını doğrudan söylemesi nedeniyle bu açıklaması da işlemsel anlama düzeyinde Kİ3 olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayının çalışma kağıdındaki ikinci örnek ve bu örneğin çözümü sırasında öğrencilerle arasında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir:

2) Bilgi yarışmasında okullarını temsil eden 7. sınıf öğrencileri Sevgi, Mete, Figen, Ayhan'ın yarışmada cevapladıkları sorular daire grafiğinde gösterilmiştir. Mete 6 soru cevapladığına göre öğrencilerin cevapladıkları soru sayısı ne kadardır? Sütun grafiğinde gösterin?



Şekil 53. ÖA35'in ikinci grafikler arası dönüşümler örneği

ÖA35: ...Arkadaşlar 60 derece 6 soruydu. 360 dereceye kaç soru olur diye düşündüm ve dedim ki aslında doğru orantıdır bu. Ama şöyle baktım, ha dedim, arasında 10 yani 10 katlık bir oran var. 60'tan 6'ya. 360'tan da o zaman 10 katlık bir oran varsa 36 olur dedim. Yani 36 soru. Aslında şu yaptığım benim. 360 çarpı 6 bölü 60 derece. O da nedir? Şu da gitti, şu sıfırlar da götürdü, eşittir 36. Değil mi? Şimdi tek tek o zaman şeyleri bulacağım. Sevgi'nin kaç soru çözdüğünü ya da Ayhan'ın kaç

soru çözdüğünü bulup grafikte yerleştireceğim. 10'luk bir oran olduğunu söylemişim. Ben bu 10'luk oranı kullanırsam eğer, Figen'in 100 derecedi değil mi? Şöyle yapayım. Kırmızı kalemi alayım. Figen'in 100 derecesine 100 bölü 10'dan kaç soru yapar? 10 soru. Ayhan'ın 120 derecedi. Buradan 12 soru yapar. 80 bölü de 10'dan 8 soru yapar. Mete'nin de zaten 6 sorusu vardı. Değil mi? Şimdi ben bunu grafikte göstereceğim, sütun grafiğinde.

Öğretmen adayı daire grafiğindeki verileri sütun grafiğinde gösterilmesinin istendiği soruda işlemleri doğrudan söylediğinden açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ4 olarak değerlendirilmiştir.

ÖA35, bu çalışma kağıdındaki son örneğin çözümü sırasındaki “Evet. Ben görüyorum da hani siz de görün diye yazıyorum. Sonradan kafa karışıklığı olmasın. Bu daire grafiğim benim değil mi? Evet şimdi buraya da bir not yazalım isterseniz. Not: Bütün parça durumlarında daire grafiği kullanılır.” ifadesiyle daire grafiğinin kullanılma kuralını doğrudan söylediğinden açıklaması işlemsel anlama düzeyinde Kİ2 olarak değerlendirilmiştir.

4.2.5. Öğretmen Adaylarının İnançlarına Göre Öğretimsel Açıklamaları Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklara İlişkin Bulgular

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının sahip oldukları inançlara göre veri işleme öğrenme alanındaki grafikler konusuna ait öğretimsel açıklama düzeylerinin frekansları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

Öğretmen Adaylarının İnançlarına Göre Öğretimsel Açıklama Düzeylerine Yönelik Alt Kategori Frekansları

Öğretimsel Açıklama Düzeyleri	Alt Kategoriler	Öğretmen Adayları				Toplam f
		Araç-odaklı (ÖA5)	Amaç-odaklı (ÖA78)	İlerleme-odaklı (ÖA18)	İşlev-odaklı (ÖA35)	
		f	f	f	f	
İşlemsel Anlama Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	2	0	0	0	2
	Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	0	1	0	1	2
	Bir kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	0	2	2	2	6
	İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	7	11	6	7	31
İlişkisel Anlama Düzeyleri	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	1	2	2	1	6
	Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	0	0	0	2	2
	Bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	4	2	4	2	12
	İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (İK4)	5	4	2	2	13
Problem Çözme Düzeyi	Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	0	1	0	1	2
	Problem stratejilerini çözme kullanma (İP2)	1	2	4	1	8

Tablo 28 incelendiğinde farklı matematiksel inançlara sahip öğretmen adaylarının işlemsel anlama ($f=41$) ve ilişkisel anlama ($f=43$) düzeylerindeki öğretimsel açıklamalarının sayısının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca adayların kavrama düzeyindeki ($f=33$) öğretimsel açıklamalarının sayısı problem çözme düzeyindeki ($f=10$) öğretimsel açıklamalarının sayısından fazladır.

Tablo 28’de öğretmen adaylarının farklı matematiksel inançlara sahip olsalar da her birinin en çok içerik düzeyindeki işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme alt kategorisinde ($f_{\text{araç-odaklı}}=7$, $f_{\text{amaç-odaklı}}=11$, $f_{\text{ilerleme-odaklı}}=6$ ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=7$) öğretimsel açıklama yaptığı görülmektedir. Ek olarak içerik düzeyindeki bir kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme alt kategorisinde araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının hiç açıklama yapmadığı, diğer adayların ise aynı sayıda ($f=2$) açıklama yaptıkları görülmektedir. Yine kavramın tanımını doğrudan söyleme alt kategorisinde sadece araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayı açıklamada bulunurken ($f=2$) diğer adaylar bu alt kategoriye dahil olan herhangi bir öğretimsel açıklama yapmamışlardır. Ayrıca amaç ve işlev-odaklı inanca sahip adaylar kuralları eşit sayıdaki öğretimsel açıklamalarında ($f_{\text{amaç-odaklı}}=1$ ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=1$) doğrudan söylemiş, diğer adaylar bu alt kategoriye dahil olan herhangi bir öğretimsel açıklama yapmamışlardır.

Tablo 28’e göre öğretmen adaylarının ilişkisel anlama düzeyinin kavrama düzeyindeki bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama ($f=12$) ve işlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama ($f=13$) alt kategorilerindeki öğretimsel açıklamalarının sayısı birbirine yakın ve bu düzeydeki diğer alt kategorilerdeki açıklamaların sayısından fazladır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları matematiksel inançlara göre kavrama düzeyindeki alt kategorilere dahil olan öğretimsel açıklamaları, kuralı gerekçeleriyle açıklama alt kategorisi haricinde benzerlikler göstermektedir. Bu alt kategoride sadece işlev-odaklı inanca sahip olan öğretmen adayı açıklamalarda bulunurken ($f=2$) diğer adaylar herhangi bir öğretimsel açıklama yapmamışlardır. Ayrıca her bir aday, kavramın tanımını gerekçesiyle açıklama alt kategorisine dahil olan öğretimsel açıklamalar yapmıştır ve bu açıklamaların sayısı birbirine yakındır ($f_{\text{araç-odaklı}}=1$, $f_{\text{amaç-odaklı}}=2$, $f_{\text{ilerleme-odaklı}}=2$ ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=1$). Yine her bir aday bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama alt kategorisinde öğretimsel açıklamalarda bulunmuştur. Bu açıklamaların sayısı sırasıyla $f_{\text{araç-odaklı}}=4$, $f_{\text{amaç-odaklı}}=2$, $f_{\text{ilerleme-odaklı}}=4$ ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=2$ ’dir. Son olarak, adayların işlemin uygulanmasının

gerekçelerini açıklama alt kategorisine dahil olan açıklamalarının sayısı sırasıyla $f_{\text{araç-odaklı}}=5$, $f_{\text{amaç-odaklı}}=4$, $f_{\text{ilerleme-odaklı}}=2$ ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=2$ 'dir.

Farklı matematiksel inançlara sahip olan öğretmen adaylarının en az frekansa sahip olan öğretimsel açıklama düzeyi problem çözmedir ($f=10$). Bu düzeydeki problem çözme stratejilerini kullanma alt kategorisine dahil olan öğretimsel açıklamaların sayısı ($f=8$), kavramı bir problem durumu içinde açıklama alt kategorisindeki açıklamaların sayısından ($f=2$) fazladır. Her bir öğretmen adayı problem çözme stratejilerini kullanma alt kategorisinde yer alan en az bir öğretimsel açıklamada bulunmuşken kavramı bir problem durumu içinde açıklama alt kategorisine dahil olan açıklamaları amaç ve işlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayları yapmıştır ($f_{\text{amaç-odaklı}}=1$, ve $f_{\text{işlev-odaklı}}=1$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Şimdiki çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel inançlarına göre yaptıkları öğretimsel açıklamalar incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ilgili literatürle karşılaştırılmalı olarak üç kategori altında tartışılmıştır: Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançları, öğretmen adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları ve öğretmen adaylarının matematiksel inançlarına göre öğretimsel açıklamaları.

5.1. Öğretmen Adaylarının Matematiğin Doğasına Yönelik İnançları

Öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi için katılımcılara Matematiğin Doğasına Yönelik Görüş Formu uygulanmış ve elde edilen veriler anlamsal içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançları araç-odaklı, amaç-odaklı, ilerleme-odaklı ve işlev-odaklı matematik olmak üzere dört kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler, literatürde matematiğin doğasına yönelik inanç konusunda farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen kavramsal çerçevelerle paralellik göstermektedir (bkz. Dionne, 1984'den aktaran Pehkonen & Törner, 1999; Ernest, 1989; Grigutsch, Raatz, & Törner, 1998).

Örneğin, araç-odaklı matematik görüşüne göre matematik sayılar, ilişkisiz kavramlar, işlemler ve kurallardan oluşmaktadır. Bu kategori, Dionne'nin (1984'den aktaran Pehkonen ve Törner, 1999) matematiği bir yetenek kümesi ve matematik yapmayı işlem, kural, formül ve yöntemleri kullanma olarak gören geleneksel bakış açısı; Ernest'in (1989) matematiği ilişkisiz ama kullanışlı kurallar, işlemler ve yetenekler toplamı olarak gören işlemsel görüşü;

Grigutsch, Raatz ve Törner'in (1998) matematiği problemleri çözmemizde işe yarayan yöntem ve kurallar bütünü olarak bir araç kutusuna benzettiği şema bileşeniyle örtüşmektedir.

Benzer şekilde şimdiki çalışmadaki matematiği kesin yapılardan oluşan, keşfedilen, sistemli, tamamen soyut ve anlamlandırma, akıl yürütme ve soyut düşünme gibi bilişsel becerilerin gelişmesine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak ele alan amaç-odaklı matematik görüşü, Dionne'nin (1984'den aktaran Pehkonen & Törner, 1999) matematiği mantık ve kesinlik, matematik yapmayı ispat yapma ve matematik dilini kullanma olarak ele alan formalist bakış açısı; Ernest'in (1989) matematiğin durağan fakat bir bütün oluşturan bilgi topluluğu olduğunu ve matematiğin keşfedildiğini öne süren Platonist görüşü ve Grigutsch, Raatz ve Törner'in (1998) matematiğin kesin ve katı olduğunu, mantık, ispat ve aksiyomatik bir yapıdan oluştuğunu ifade eden formalizm bileşeniyle benzerlik göstermektedir.

Ek olarak şimdiki çalışmadaki ilerleme-odaklı matematik görüşüne göre matematik, bilgi üretmeye odaklı ve diğer bilimlerle iç içe geçmiş, icat edilen ve bireylerin problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak görülmektedir. Bu kategori, yine Dionne'nin (1984'den aktaran Pehkonen & Törner, 1999) matematiği bir yapılandırma süreci, matematik yapmayı da matematiksel kavramlar arasında ilişki, kural ve formül bulma ve düşünce geliştirme süreci olarak gören yapılandırmacı bakış açısı; Ernest'in (1989) matematiğin dinamik ve sürekli gelişen, insan icadı olan kültürel bir ürün olduğunu savunan problem çözme görüşü; Grigutsch, Raatz ve Törner'in (1998) matematiği bilgi edinme, keşif yapma, yeni fikirler elde etme, konular arasında ilişki kurma ve etkinlik yapma süreci olarak gören süreç bileşeni ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Endonezya'daki ilkokul öğretmenlerinin matematiğin doğasına yönelik inançlarını belirlemek için bir ölçek geliştirmeyi amaçlayan Purnomo (2017), öğretmenlerin matematiğin doğasına yönelik inançları için iki faktör elde etmiştir. Bunlardan biri olan dinamik inanç faktörü, matematiği sürekli değişime açık, tamamlanmamış ve kesin doğrulara sahip olmayan bir insan düşüncesi ürünü olarak ele almaktadır. Diğer faktör olan ilişkili inanç ise matematiği düşünce ve kültürün doğasının bütünlüyci bir parçası olarak görmekte ve bu nedenle matematiğin diğer bilimlerden ayrılmayacağını savunmaktadır. Buradan her iki faktörün de şimdiki çalışmada elde edilen ilerleme-odaklı matematik inancı ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Çünkü dinamik inanç faktörü matematiği ilerleme-odaklı matematik inancı gibi insan icadı olan ve ilişkili

inanç faktörü ise matematiğin diğer bilimlerle iç içe olan, onlardan ayrı düşünülemeyecek bir bilim olarak ele almaktadır.

Son olarak şimdiki çalışmada elde edilen ve matematiği günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir araç olarak ele alan işlev-odaklı matematik görüşü, Grigutsch, Raatz ve Törner'in (1998) matematiği toplum ve yaşamla yakından ilişkili olan, günlük hayatta kullanım alanları bulunan bir bilim dalı olarak gören uygulama bileşeniyle örtüşmektedir. İşlev-odaklı matematik görüşü ayrıca Sanalan, Bekdemir, Okur, Kanbolat, Baş ve Özturan Sağırlı'nın (2013) öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerini ortaya çıkarmak için geliştirdikleri ölçekteki günlük hayat faktörü ve Kandemir ve Gür'ün (2011) lise öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmasındaki matematiğin işlevselliğine yönelik inançlar faktörüyle paralellik göstermektedir.

Buradan ülkemiz ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının literatürde var olan ve farklı kültürlerdeki öğretmen ve öğretmen adaylarıyla çalışılarak geliştirilen kavramsal çerçevelerle büyük oranda benzerlik gösterdiği söylenebilir.

İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan görüş formu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adayına da uygulanmış ve elde edilen veriler matematiğin doğasına yönelik olarak geliştirilen kavramsal çerçeve kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, 2 adayın matematiğin doğasına yönelik araç-odaklı, 3 adayın amaç-odaklı, 6 adayın ilerleme-odaklı ve 35 adayın işlev-odaklı inanca sahip olduğu görülmüştür. Yani şimdiki çalışmaya katılan öğretmen adayları genel olarak matematiği günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir araç olarak görmektedir. Bu sonuç, literatürdeki ilgili çalışmalarla bazı benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Uysal ve Dede'nin (2019) matematik öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre matematiksel inançlarını incelendiği çalışmadaki hem kadın hem de erkek öğretmenlerin matematiğin doğasına yönelik ortak yönelimi, şimdiki çalışmadaki işlev-odaklı inançla büyük benzerlik gösteren uygulama bileşenidir. Ancak bu çalışmada kadın matematik öğretmenlerinin tamamı ve erkek öğretmenlerin çoğu matematiğin doğasına yönelik inancın genellikle formalizm bileşenine uygun ifadeler kullanmışlardır. Ayrıca Felbrich, Müller ve Blömeke (2008), Alman öğretmen adayları ve onların

eğiticileriyle yaptıkları çalışmada katılımcıların matematiğin doğasına yönelik inançlarını Grigutsch vd. (1998) tarafından geliştirilen sınıflamaya göre değerlendirmiş ve adayların matematiğin doğasına yönelik inançlarının bu sınıflamadaki her bir bileşene dengeli bir biçimde eğilim gösterdiğini, öğretmen adaylarının eğitimcilerinin ise bundan farklı olarak matematiğin doğasına yönelik uygulama bileşeni ve süreç bileşenine (şimdiki çalışmadaki ilerleme-odaklı inanç) yönelim gösterdikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ek olarak, yine çalışmalarında Grigutsch vd. (1998) tarafından geliştirilen sınıflamayı kullanan Viholainen, Asikainen ve Hirvonen (2014), Finli öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik olarak genellikle formalizm bileşenine yönelim gösterdiklerini bulmuşlardır. Duatpe Paksu (2008) ise yaptığı nicel araştırmada öğretmenlerin matematiksel inançlarını Ernest'in (1989) sınıflamasına göre incelemiş ve öğretmenlerin genel olarak şimdiki çalışmadaki araç-odaklı inançla benzerlik gösteren işlemsel görüşe sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Literatürdeki çalışmalarda bu şekilde farklı sonuçlar elde edilmesinin nedenleri; çalışmaların katılımcıların farklı ülkeler ve buna bağlı olarak farklı kültürlerde yer almaları, farklı matematiksel yaşantılara sahip olmaları, matematikle uğraşan farklı popülasyonlar içinde ve farklı yaş gruplarında yer almaları olabilir.

Şimdiki çalışmadan yapılan betimsel analiz sonucunda ayrıca 88 öğretmen adayından 42'sinin matematiğin doğasına yönelik inancı, geliştirilen çerçevedeki herhangi bir inanç kategorisiyle doğrudan ilişkilendirilememiştir. Benzer durum, Uysal ve Dede (2019) tarafından matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmada da ortaya çıkmıştır. Zira çalışmadaki erkek matematik öğretmenlerinin matematiğin öğretimi ve öğrenimine yönelik inançları bir kategoriyle doğrudan ilişkilendirilememiştir. Ayrıca bireylerin matematiksel inançlarının keskin bir biçimde tanımlamanın kolay olmadığı ve bir bireyin aynı anda birbirinden farklı matematiksel inançlara sahip olabileceği bilinmektedir (bkz. Roesken & Törner, 2010; Beswick, 2012).

5.2. Öğretmen Adaylarının Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnançları

Şimdiki çalışmanın amacına uygun olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla bir kavramsal çerçeve daha geliştirilmiş ve bu çerçevenin kategorileri de matematiğin doğasına yönelik inanç kategorileri ile paralellik göstermiştir. Bu çerçeveye göre katılımcıların veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançları dört kategoride toplanmıştır: araç-odaklı

veri işleme, amaç-odaklı veri işleme, ilerleme-odaklı veri işleme ve işlev-odaklı veri işleme inancı. Araç-odaklı veri işleme inancına göre veri bilgi yığını, sonuç ve bulguların toplamı; veri işleme öğrenme alanını ise üzerinde işlem yapılan bilgi yığınlarının bulunduğu bir öğrenme alanı olarak görülmektedir. Bu görüş, şimdiki çalışmada matematiği işlemler ve kurallar topluluğu olarak gören araç-odaklı matematik görüşüyle paralellik göstermektedir. Yine amaç-odaklı veri işleme inancına göre veri, düzenlenmesi, sistematikleştirilmesi, ölçüte dayandırılması gereken bilgi ve bulgular; veri işleme öğrenme alanı ise bireyin bilişsel gelişimine katkı sağlayan, akıl yürütme, soyut düşünme ve karşılaştırma yapmayı gerektiren bir alan olarak görülmektedir. Bu görüşün de şimdiki çalışmada matematiği akıl yürütme ve soyut düşünme gibi bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak gören amaç-odaklı matematik inancıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir. İlerleme-odaklı veri işleme inancına göre veri bir araştırma sonucu elde edilen bilgiler iken veri işleme öğrenme alanı ise matematiği somutlaştıran, bireylerin problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir alandır. Bu görüş de şimdiki çalışmada matematiği bireylerin problem çözme, analiz etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak gören ilerleme-odaklı matematik inancıyla büyük oranda örtüştüğü görülmektedir. Son olarak işlev-odaklı veri işleme inancına göre veri hayatın içinde ve ölçme-değerlendirmede dayanak olan bilgi iken veri işleme öğrenme alanı ise bireylerin matematikle günlük hayat arasında ilişki kurmalarını, yaşamı ve toplumu anlamalarını ve hayata farklı yönden bakmalarını sağlayan bir alandır. Bu görüş, matematiği günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan bir araç olarak gören işlev-odaklı matematik inancıyla paralellik göstermektedir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarını ortaya çıkarmak amacıyla uygulanan veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik görüş formu da 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 88 öğretmen adayına uygulanmış ve elde edilen veriler veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik olarak geliştirilen kavramsal çerçeve kullanılarak betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, 3 adayın araç-odaklı, 2 adayın amaç-odaklı, 45 adayın ilerleme-odaklı ve 5 adayın işlev-odaklı veri işleme inancına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca 33 adayın veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancı herhangi bir inanç kategorisiyle doğrudan ilişkilendirilememiştir.

Bu sonuçlara ek olarak görüş formlarının uygulandığı 88 öğretmen adayından yalnızca 10'unun hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının aynı kategoride yer aldığı görülmüştür. Bu durum Törner (2002) tarafından ifade edilen bireylerin bir alana yönelik küresel inançlarıyla bu alana ait belli bir öğrenme alanına yönelik inançlarının farklı olabileceği fikrini desteklemektedir. Zira 88 adayın 35'i matematiğin doğasına yönelik işlev-odaklı inanca sahipken 45'i veri işleme öğrenme alanına yönelik ilerleme-odaklı inanca sahiptir.

5.3. Öğretmen Adaylarının Matematiksel İnançlarına göre Öğretimsel Açıklamaları

Şimdiki çalışmada öğretmen adaylarının derslerinde yaptıkları öğretimsel açıklamalara genel olarak bakıldığında işlemsel ve ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamaların yoğunluğunun birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum literatürdeki matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmaların sonuçlarından farklıdır. Çünkü bu çalışmalarda matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları çoğunlukla işlemsel anlama düzeyinde öğretimsel açıklamalarda bulunmuşlardır (bkz. Toluk Uçar, 2010, 2011; Alkan, 2016; Güler & Çelik, 2016; Karakuş, 2017b; Bütün & Baki, 2019). Bu çalışmalarda katılımcılar, kural ve işlemlerin altında yatan anlam ve nedenleri açıklamalarında kullanmamışlar ve bu durum, araştırmacılar tarafından katılımcıların sorulardaki işlemlerin kurallarını bilmelerine rağmen bu kuralların altında yatan nedenleri bilmedikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Şimdiki çalışmanın bulgularına göre öğretmen adaylarının içerik, kavrama ve problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Adayların epistemik ve araştırma düzeyinde açıklamalar yapmamalarının nedeni olarak ortaokul düzeyindeki konuların öğretimini yapmaları nedeniyle öğrencilerin anlayabileceği düzeyde açıklamaları tercih etmeleri olabilir. Benzer durum Alkan (2016) tarafından lise öğretmenleriyle yürütülen çalışmada da görülmektedir. Bu çalışmadaki lise öğretmenleri de problem çözme, epistemik ve araştırma düzeyinde öğretimsel açıklamalar yapmamışlardır.

Adayların öğretimsel açıklamalarına bireysel olarak bakıldığında ise araç-odaklı inanca sahip adayın ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarının işlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarından daha yoğun olduğu görülmektedir. Matematiği ilişkisiz kavramlar, kurallar, sayılar ve işlemlerden oluşan bir araç olarak gören bu öğretmen adayının daha çok işlemsel anlama düzeyinde öğretimsel açıklamalarda bulunması

beklenmektedir. Beklenenin aksine bir durumun ortaya çıkmasının nedeni olarak öğretmen adayının Öğretmenlik Uygulaması dersindeki uygulama öğretmeninin öğretmen adayını ilişkisel anlama düzeyinde öğretimsel açıklamalar yapmasına teşvik etmesi düşünülebilir. Zira araştırmacının gözlemlerine göre bu uygulama öğretmeni, derslerinde konular arasındaki ilişkileri vurgulamakta ve bir örneğin çözümü sırasında yapılan tüm işlemlerin gerekçelerini açıklamaktadır. Araç-odaklı matematiksel inanca sahip olan bu öğretmen adayının uygulama öğretmeninden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Amaç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının ise işlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarının ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarından daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu durumun bir nedeni, adayın matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasıyla ilgili inancı olabilir. Çünkü matematiği kesin yapılardan oluşan, sistemli ve soyut bir bilim dalı olarak düşünen amaç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının işlemsel anlama düzeyindeki açıklamalarının yoğunluğunun daha fazla olması beklenmektedir. Diğer bir neden ise lisans eğitimi sırasında aldığı İstatistik ve Olasılık I ve II derslerinden diğer adaylara göre nispeten daha düşük bir ortalamayla geçmesi olabilir.

İlerleme-odaklı inanca sahip adayın ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarının işlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarından daha yoğun olduğu görülmektedir. Zira, matematiği bilgi üretmeye odaklı ve diğer bilimlerle iç içe olan bir bilim dalı olarak gören ilerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayının ilişkisel anlama düzeyindeki açıklamalarının da daha yoğun olması beklenmektedir. Son olarak işlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayının işlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarının ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalarından daha yoğun olduğu görülmektedir. Ancak matematiği günlük hayatta var olan ve günlük hayat ihtiyaçlarını karşılamak için bir araç olarak gören bu öğretmen adayının da ilişkisel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamaları daha yoğun şekilde yapması beklenmektedir. Bu durum, araştırmacının gözlemlerine göre adayın derse girdiği sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları düzeyinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira adayın ders anlatımları sırasında öğrenciler bir örneğin çözümünün birkaç kez anlatılmasını talep ettiğinden aday açıklamalarında çözümlerdeki işlemlerin uygulanışına vurgu yapmış ve sonraki örneklerin çözümlerinde de bu durum devam etmiştir.

Adayların yaptıkları öğretimsel açıklamalara genel olarak bakıldığında alt öğretimsel açıklama düzeylerinden en çok içerik düzeyinde ardından kavrama düzeyinde ve en az da problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklamalarda bulundukları görülmektedir. Bu durum

matematik eğitimi literatüründeki ilgili çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (bkz. Toluk Uçar, 2010, 2011; Alkan, Akşan & Güven, 2014; Alkan, 2016; Güler & Çelik, 2016; Karakuş, 2017b; Bütün & Baki, 2019). Bu çalışmalarda matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının yapmış oldukları öğretimsel açıklamaların daha çok içerik düzeyinde ve yetersiz olduğu ifade edilmiştir.

Ayrıca şimdiki çalışmanın bulgularına göre araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının kavrama düzeyindeki öğretimsel açıklamaları içerik düzeyindeki öğretimsel açıklamalarından daha yoğundur. Ek olarak problem çözme düzeyinde sadece bir öğretimsel açıklamada bulunmuştur. Amaç-odaklı inanca sahip öğretmen adayı ise kavrama düzeyine nazaran içerik düzeyinde daha yoğun öğretimsel açıklamada bulunmuş en az problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklama yapmıştır. İlerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayı, içerik ve kavrama düzeyinde eşit sayıda öğretimsel açıklamada bulunurken problem çözme düzeyindeki öğretimsel açıklamalarının yoğunluğu bu iki düzeye göre daha azdır. Fakat bu aday, inancıyla uyumlu şekilde diğer adaylara nazaran daha çok sayıda problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklama yapmıştır. Son olarak işlev-odaklı inanca sahip olan öğretmen adayının ise amaç-odaklı inanca sahip aday gibi içerik düzeyindeki öğretimsel açıklamaları en yoğundur ve o da en az problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklama yapmıştır. Sonuç olarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretimsel açıklamaları analiz edilen üç düzeye göre şu şekilde değişmektedir: içerik ve kavrama düzeyindeki öğretimsel açıklamalar adaydan adaya farklılık gösterirken adaylar en az problem çözme düzeyinde öğretimsel açıklamalarda bulunmuşlardır.

Şimdiki çalışmadaki katılımcıların öğretimsel açıklama düzeylerinin alt kategorilerine bakıldığında sadece araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının inancıyla uyumlu olacak şekilde kavramların tanımlarını doğrudan söylediği, sadece bir kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıkladığı ve herhangi bir kavramın tanımını bir problem durumu içinde açıklamadığı görülmektedir. Veriyi bilgi yığını ve sonuç, veri işleme öğrenme alanını da üzerinde işlem yapılan birimlerin bulunduğu bir öğrenme alanı olarak gören bu adayın, bu öğrenme alanına dahil olan kavramları doğrudan söylemesi muhtemeldir. Ancak adayın bir kavramın tanımını örnek üzerinden gerekçelendirerek ifade etmesi sahip olduğu inançla uyuşmamaktadır. Amaç-odaklı inanca sahip öğretmen adayı ise kavramın tanımını doğrudan söylememiş ancak kavramın tanımının ne anlama geldiğini ve kavramı bir problem durumu içinde açıklamıştır. Veri işleme öğrenme alanını karşılaştırma yapmayı gerektiren bir alan olarak gören bu adayın kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklaması muhtemelken

kavramın tanımını bir problem durumu içinde açıklaması sahip olduğu bu inançla uyuşmamaktadır. İlerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayı da hiçbir kavramın tanımını doğrudan söylememiş ve herhangi bir kavramı bir problem durumu içinde açıklamamış ancak öğretimsel açıklamalarının ikisinde kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklamıştır. Hem matematik hem de veri işleme öğrenme alanının bireylerin ilişki kurma becerilerini geliştirdiğini savunan bu öğretmen adayının kavramların tanımlarının ne anlama geldiğini açıklayarak inancını destekler şekilde öğretimsel açıklamalar yaptığı görülmektedir. Bu adayın, kavramların tanımını problem durumu içinde de açıklaması muhtemeldir ancak şimdiki çalışmada böyle bir bulguyla karşılaşılmamıştır. Son olarak işlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayı, hiçbir kavramın tanımını doğrudan söylemezken kavramların tanımlarının ne anlama geldiğini ve kavramları günlük hayat problemleri içinde açıklamıştır. Bu durum, veri işleme öğrenme alanını bireylerin matematikle günlük hayat arasında ilişki kurmalarını sağlayan bir alan olarak gören bu adayın inancıyla uyuşmaktadır.

Yine çalışmada elde edilen bulgulara göre araç ve ilerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayları, kavramlarla ilgili herhangi bir kural vermemişlerdir. Amaç-odaklı inanca sahip aday ise bir kavramın kuralını doğrudan söylemiştir. Amaç-odaklı inanca sahip aday, veriyi düzenlenmesi ve sistematikleştirilmesi gereken bilgi olarak gördüğünden verilerin grafiklerle ifade edilmesi aşamasında da grafiklerle ilgili kuralları doğrudan söylemesi muhtemeldir. İşlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayı ise inancıyla uyumlu şekilde kuralları daha çok gerekçesiyle birlikte açıklamıştır.

Araştırma bulgularına göre araç-odaklı inanca sahip aday, kavramların kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklamıştır. Matematiğin ilişkisiz kavramlardan oluştuğuna inanan bu öğretmen adayının öğretimsel açıklamalarında kavramın kullanım amacını doğrudan söylemek yerine gerekçelendirmesi inancıyla uyuşmamaktadır. Amaç ve işlev-odaklı inanca sahip adaylar da kavramların kurallarını hem doğrudan söylemiş hem de gerekçelendirmiştir. Amaç-odaklı inanca sahip adayın kavramın kullanım amacını doğrudan söylemesi, işlev-odaklı inanca sahip adayın ise gerekçelendirmesi inançlarına göre daha olasıdır. Ancak şimdiki çalışmada her iki aday da kavramların kullanım amaçlarını eşit sayıda öğretimsel açıklamada doğrudan söylemiş ya da gerekçelendirmiştir. Son olarak ilerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayının kavramların kullanım amaçlarını gerekçelendirmesi muhtemeldir ki şimdiki çalışmanın bulgularına göre bu aday kavramların kullanım amacını daha yoğun şekilde gerekçelendirmiştir.

Çalışmadaki tüm öğretmen adayları, örneklerin çözümleri sırasında yapılan işlemleri hem doğrudan söylemiş hem işlemlerin uygulanma gerekçelerini açıklamış hem de en az bir örneğin çözümünü birden fazla yolla yapmıştır. Ancak işlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söylenmesi her bir adayın en yoğun şekilde kullandığı öğretimsel açıklamadır. Bu durumun nedeni, öğretimini yaptıkları veri işleme öğrenme alanında yeterli alan bilgisine sahip olmamalarından dolayı adayların daha çok geçmiş deneyimlerinde karşılaştıkları açıklamaları tercih etmeleri olabilir. Matematik eğitimi literatüründeki ilgili çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (bkz. Toluk Uçar, 2010, 2011; Güler & Çelik, 2016; Bütün & Baki, 2019). Ayrıca çalışmalarda hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının kural ve işlemleri doğrudan öğrenciye aktarmanın dışında farklı stratejiler öneremedikleri ortaya çıkmıştır (Wiles, 2001; Bütün, 2005; Ma, 2010).

Adayların matematiksel inançlarına göre işlemlerle ilgili olarak yaptıkları açıklamalara bakıldığında araç-odaklı inanca sahip adayın matematiksel inancına uygun olarak daha çok işlemin nasıl yapılacağını doğrudan söylediği görülmektedir. Ancak bu adayın bazı açıklamalarında işlemlerin uygulanmasının altında yatan nedenleri de ifade etmesi ve bir örneğin çözümünü birden fazla yolla yapması inancıyla uyuşmamaktadır. Araç-odaklı inanca sahip adayın da inancıyla uyumlu şekilde daha çok işlemin nasıl yapılacağını doğrudan söylediği görülmektedir. Ancak bu adayın da -araç-odaklı inanca sahip öğretmen adayının yaptığı gibi- derslerinde işlemlerin uygulanmasının altında yatan nedenleri açıklaması ve bazı örneklerin çözümünde birden fazla çözüm yolu kullanması inancıyla örtüşmemektedir. İlerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayı inancıyla uyumlu şekilde işlemlerin uygulanmasının altında yatan nedenleri açıklamış ve örneklerin çözümünde birden fazla çözüm yolu kullanmıştır. Ancak adayın aynı zamanda işlemin uygulanışını doğrudan söylemesi inancıyla uyuşmamaktadır. Son olarak işlev-odaklı inanca sahip öğretmen adayı, örneklerin çözümünde işlemin nasıl uygulanacağını daha yoğun olarak doğrudan söylemiştir. Bu durum, adayın inancıyla örtüşmese de dersleri sırasında birkaç örneğin çözümündeki işlemlerin gerekçelerini açıklaması ve bir örneğin çözümünü birden fazla yolla yapması matematiksel inancına uygun açıklamalar yapmaya çalıştığını göstermektedir.

5.4. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Şimdiki çalışmada hem matematiğin hem de veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik aynı inanca sahip matematik öğretmeni adaylarıyla çalışılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, şimdiki çalışmanın doğasına uygun olarak bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın son sınıfında öğrenim gören 53 öğretmen adayından görüş formu ve görüşmeler yoluyla veri toplanarak matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inanç çerçeveleri geliştirilmiştir.

Bu çerçevelerin geliştirilmesinde, ilköğretimle birlikte Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda ve farklı üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarıyla çalışarak yapılacak ileri araştırmalarla daha kapsamlı teorik çerçeveler geliştirilebilir veya şimdiki çalışmada geliştirilen kavramsal çerçeveler genişletilebilir.

Yine şimdiki çalışmada geliştirilen teorik çerçeveler, matematik öğretmenleri ve matematik eğitimi öğretim üyelerinden toplanan verilerle genişletilerek ülkemiz matematik eğitimcilerinin matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasını yansıtan daha kapsamlı çerçeveler elde edilebilir.

Çalışmanın ikinci kısmında katılımcılardan görüş formu ve görüşmeler yoluyla veri toplanarak matematiksel inançları belirlenmiştir. Bu bağlamda ileri araştırmalarda, katılımcıların matematiğin ve veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inançlarının belirlenmesi noktasında şimdiki çalışmadan elde edilen inanç çerçeveleri kullanılarak matematiksel inanç ölçekleri geliştirilebilir ve kullanılabilir. Ayrıca bu inanç ölçekleri ülkemiz matematik öğretmeni adaylarının matematiğin doğasına yönelik inançlarının belirlenmesini amaçlayan büyük ölçekli çalışmalarda kullanılabilir.

Çalışmanın bulgularında matematiğe ve veri işleme öğrenme alanına yönelik farklı inançlara sahip öğretmen adayları bulunduğu görülmüştür. Bu şekilde matematiğe yönelik küresel inançlarıyla alana özgü inançlarında farklılıklar bulunan bireylerle çalışarak bu farklılıkların nedenini ortaya çıkarabilecek araştırmalar yürütülebilir.

Şimdiki çalışmada adayların öğretimsel açıklamalarını incelemek için her bir inanç kategorisini temsilen en az ikişer, toplamda en az 8 öğretmen adayıyla çalışılması planlanmıştır. Ancak çalışmanın ikinci çalışma grubundaki 88 aday arasından inanç kategorilerine göre sadece birer öğretmen adayı belirlenebildiğinden toplamda 4 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda her bir inanç kategorisine dahil olan birden fazla öğretmen adayıyla çalışarak matematiğe ve veri işleme öğrenme alanının

doğasına yönelik aynı inanca sahip öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları arasındaki benzerlik ve farklılıklar da araştırılabilir.

Şimdiki çalışmada öğretimsel açıklamaları incelenen 4 öğretmen adayı, üç farklı uygulama öğretmeniyle çalışmıştır. Yani iki öğretmen adayının uygulama öğretmeni aynı kişidir. Uygulama öğretmenlerinin ders öncesi, sırası ve sonrasında adaylara yaptıkları rehberlik nedeniyle adayların öğretimsel açıklamaları üzerindeki olası etkileri dikkate alındığında, matematiğe yönelik farklı inançlara sahip olsalar da aynı uygulama öğretmeniyle çalışan öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamalarının benzeşebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, dört öğretmen adayı için dört farklı uygulama öğretmeniyle çalışılmaması şimdiki çalışma için bir sınırlılık olarak ele alınabilir.

Ayrıca farklı uygulama öğretmenleri, öğretmen adaylarına farklı şekilde rehberlik edebilmektedir. Bu durum adayların ders sırasındaki öğretimsel açıklamalarını da etkileyebilmektedir. Farklı matematiksel inançlara sahip adayların tek bir uygulama öğretmeniyle çalışması ile uygulama öğretmenin rehberliği dolayısıyla oluşabilecek farklılıklar ortadan kaldırılabilir.

Şimdiki çalışmada öğretmen adayları çalışma amacına uygun olarak matematik başarı düzeyi birbirine yakın olan dört farklı 7. sınıf şubesinde derslere girmişlerdir. Bu sınıflar her ne kadar aynı okul kültürü içinde yer alsalar ve sınıflardaki öğrencilerin matematik başarı düzeyleri birbirine yakın olsa da sınıf kültürü açısından bazı farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, sınıfların birindeki öğrenciler bir sorunun birden fazla yoldan çözülmesine alışkın olduklarından adayın da bu şekilde çözüm yapmasını talep etmişlerdir. Bu nedenle bu sınıfta derse giren öğretmen adayı, sorunun birden fazla yoldan çözümünü yapmayı planlamasa da sınıftan gelen talepleri gerçekleştirmiştir. Bu durum, araştırmacının öğretmen adayıyla dersten sonra soru çözümleri sırasında yaptığı öğretimsel açıklamalar hakkında görüşmesini gerekli kılmıştır. Bu nedenle bu tür durumların önüne geçmek için adayların benzer sınıf kültürüne sahip şubelerde derslere girmeleri sağlanabilir. Ayrıca farklı matematiksel inançlara sahip adayların, matematik başarısı açısından düşük, orta ve yüksek düzeylerde yer alan farklı sınıflarda yaptığı öğretimsel açıklamaların benzerlik ve farklılıkları da araştırılabilir.

Şimdiki çalışmada öğretmen adaylarının sadece ders sırasında yaptıkları öğretimsel açıklamalar incelenmiştir. Ancak matematik eğitimi literatürüne bakıldığında katılımcıların öğretimsel açıklamaları daha çok yazılı formlar yoluyla belirlenmiştir (bkz. Toptaş, 2014;

Albayrak & Şimşek, 2017; Karakuş, 2017b; Baki & Bütün, 2019; Lachner, Weinhuber & Nückles, 2019). İleride yapılacak çalışmalarda katılımcıların öğretimsel açıklamalarını incelemek için hem dersleri gözlemlenebilir hem de açık uçlu maddelerin bulunduğu görüşmeler yapılarak daha zengin veri elde edilebilir.

Şimdiki çalışmada araştırmacı, adayların öğretimsel açıklamalarını incelemek için yaptığı gözlemlerde katılımcı olmayan gözlemci rolündedir. Ancak sınıf içerisinde beklenmeyen durumlar karşısında adayların yaptıkları öğretimsel açıklamaların nedenleri hakkında daha derinlemesine bilgi sahibi olabilmek için araştırmacının katılımcı olarak gözlemci rolü üstlenip ders sırasında adaya sorular sorarak yaptığı açıklamanın nedeni hakkında daha derin bilgi sahibi olması sağlanabilir. Fakat şimdiki çalışma için resmî kurumlar tarafından araştırmacının ancak katılımcı olmayan gözlemci olmasına izin verilmiştir.

Şimdiki çalışmada öğretmen adaylarının derslerinde genellikle ders kitabını ve akıllı tahtadaki örnekleri takip ettikleri görülmüştür. Adaylar, grafik tanımlarını ve grafiklerin kullanım amaçlarını ders kitabından yararlanarak açıklamışlardır. Ders sırasında çözülen örnekler için de çoğunlukla ders kitabı ve akıllı tahtayı kaynak olarak kullanmışlardır. Bu noktada adayların yararlandıkları bu kaynaklarda yer alan öğretimsel açıklamalar da incelenebilir.

Şimdiki çalışmada öğretimsel açıklamaları incelenen öğretmen adaylarının -farklı matematiksel inançlara sahip olsalar da- yaptıkları öğretimsel açıklamaların büyük oranda birbirine benzediği ve adayların özellikle örnek çözümlerindeki işlem adımlarını doğrudan söyledikleri görülmüştür. Bu durumun, adayların lisans eğitimleri sırasında aldıkları konu alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirici derslerin içeriklerinin yetersizliğinden bu nedenle de adayların konu alan ve pedagojik alan bilgilerinin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu noktada öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında konu alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmek amacıyla aldıkları derslerde (örneğin, Özel Öğretim Yöntemleri I-II) öğretimsel açıklamalarını geliştirmek de amaçlanmalı ve buna yönelik ortamlar oluşturulmalıdır. Ayrıca yukarıda belirtildiği üzere eski İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'ndaki derslerin bu amaç için yetersiz kaldığı görülmektedir. Çünkü eski programda adayların özellikle veri işleme öğrenme alanı ile ilgili konu alan bilgilerini geliştirecek sadece İstatistik ve Olasılık I ve II dersleri, adayların bu konudaki pedagojik alan bilgilerini de geliştirecek sadece Özel Öğretim Yöntemleri I ve II dersleri bulunmaktadır. Ülkemizde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında yürürlüğe konan yeni İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nda İstatistik ve Olasılık derslerinin

yanı sıra Olasılık ve İstatistik Öğretimi dersinin yer almasının adayların veri işleme öğrenme alanının öğretimi ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin gelişimini destekleyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle şimdiki çalışma yeni İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yeniden yapılarak ve sonuçları karşılaştırılarak yeni öğretim programının etkililiği de incelenebilir.

Son olarak bu çalışmada, öğretmen adaylarının veri işleme öğrenme alanıyla ilgili açıklamaları analiz edilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda öğretmen ve adayların matematiksel inançlarına göre geometri, cebir, sayılar gibi diğer öğrenme alanlarına yönelik öğretimsel açıklamaları incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Abelson, R. (1979). Differences between belief systems and knowledge systems. *Cognitive Sciences*, 3, 355-366.
- Acuña, S. R., Rodicio, H. G., & Sánchez, E. (2011). Fostering active processing of instructional explanations of learners with high and low prior knowledge. *European journal of psychology of education*, 26(4), 435-452.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Akar, N. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerinin antropolojik açıdan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aksu, M., Demir, C., & Sümer, Z. (1998, Eylül). *Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerinin matematik hakkındaki inançları*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Karadeniz Technical University, Trabzon.
- Akyıldız, P., & Dede, Y. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adayları için matematiğin doğasına yönelik inanç ölçeği (MDYİÖ): Bir keşfedici karma desen çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 69 – 98. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.539351>
- Alacaci, C., Lewis, S., O'Brien, G. E., & Jiang, Z. (2011). Pre-service elementary teachers' understandings of graphs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(1), 3-14.
- Albayrak, M. (2010). *İlköğretimde Matematik ve Öğretimi-I*. (2.Basım). Erzurum: Mega.
- Albayrak, M., & Şimşek, M. (2017). Difficulty in changing adults' behavior: Division example. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 184-198.

- Alexander P. A., & Dochy, F. J. R. C. (1995). Conceptions of Knowledge and Beliefs: A Comparison across Varying Cultural and Educational Communities. *American Educational Research Journal*, 32(2), 413-442.
- Alkan, S. (2016). *Matematik öğretmenlerinin kullandıkları örneklerin sınıflandırılması ve öğretimsel açıklama boyutlarıyla ilişkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alkan, S., Akşan, E. ve Güven, B. (2014, Eylül). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin tamsayılarda dört işlem konusu hakkında öğretimsel açıklamaları*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Altun, M. (2016). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi* (16. Baskı). Bursa: Aktüel.
- Anderson, J. (1997). Teachers' reported use of problem solving teaching strategies in primary mathematics classrooms. In F. Biddulph & K. Carr (Eds.), *People in mathematics education*. Proceedings of the 20th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (pp. 50–57). Rotorua, NZ: MERGA.
- Andrews, P., & Hatch, G. (2001). Hungary and its characteristic pedagogical flow. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 21(2), 26-40.
- Arıkan, R. (2003). *Grafikler*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, ISBN: 975-8784-13-7.
- Arslan Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölmeye ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aslan-Tutak, F., & Köklü, O. (2016). Öğretmek için matematik bilgisi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 701-719). Ankara: Pegem Akademi.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., & Wortham, D. (2000). Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. *Review of educational research*, 70(2), 181-214.

- Aydın, S., & Çelik, D. (2017). Matematiğin Doğası Hakkında İnançlar Ölçeğinin Türk Kültürüne Uyarlanması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 715-733.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A Research Companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 27-44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education*. Doctoral Dissertation, Michigan State University Department of Teacher Education, Michigan.
- Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching* Vol. 2. Teacher's knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice. A research annual (pp. 1-48). Greenwich, CT: Jai Press.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., ... Tsai, Y. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180. doi:10.3102/0002831209345157.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1325-1346.
- Baydar, S. C. (2000). *Beliefs of pre-service mathematics teachers at the Middle East Technical University and Gazi University about the nature of mathematics and the teaching of mathematics*. Master's thesis. Middle East Technical University. Ankara.
- Baydar, S. C. ve Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançların matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 62- 66.

- Berg, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. Needham Heights, MA: Allynand Bacon.
- Berthold, K., & Renkl, A. (2009). Instructional aids to support a conceptual understanding of multiple representations. *Journal of Educational Psychology*, 101, 70-87.
- Berthold, K., & Renkl, A. (2010). How to foster active processing of explanations in instructional communication. *Educational Psychology Review*, 22, 25-40.
- Beswick, K. (2005). The Beliefs/Practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal*, 17, 2, 39-68.
- Beswick, K. (2007). Teachers' beliefs that matter in secondary mathematics classrooms. *Educational studies in mathematics*, 65(1), 95-120.
- Beswick, K. (2011). Knowledge/beliefs and their relationship to emotion. In K. Kislenko (Ed.), *Current state of research on mathematical beliefs XVI: Proceedings of the MAVI16 conference June 26-29, 2010* (pp. 43–59). Tallinn, Estonia: Institute of Mathematics and Natural Sciences, Tallinn University.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127–147.
- Birgin, O. (2016). Matematik öğrenmeye ilişkin inanç ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Proceedings of 1st INES Academic Research Congress (ss. 663-3670). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bishop, A. (2001). What values do you teach? In P. Gates (Ed.) *Issues in Teaching Mathematics*. (pp. 93-104). London: RoutledgeFalmer.
- Bishop, A., FitzSimons, G., Seah, W. T., & Clarkson, P. (1999, December). *Values in mathematics education: Making values teaching explicit in the mathematics classroom*. Paper Presented at the Combined Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education and the New Zealand Association for Research in Education, Melbourne, Australia.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673-708). New York, NY: Macmillan.
- Bowen, G. M., & Roth, W. M. (1998). Lecturing graphing: What features of lectures contribute to student difficulties in learning to interpret graph?. *Research in Science Education*, 28(1), 77-90.
- Brantlinger, E. (1996). Influence of preservice teachers' beliefs about pupil achievement on attitudes toward inclusion. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 19(1), 17-33.
- Bray, W. S. (2011). A collective case study of the influence of teachers' beliefs and knowledge on error-handling practices during class discussion of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(1), 2-38.
- Bruno, A., & Espinel, M. C. (2009). Construction and evaluation of histograms in teacher training. *International journal of mathematical Education in Science and Technology*, 40(4), 473-493.
- Bütün, M. (2005). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin alan eğitimi bilgilerinin nitelikleri üzerine bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bütün, M., & Baki, A. (2019). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiği Öğretme Bilgilerinin Gelişimi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 300-322.
- Cai, J., & Lester, F. K. (2005). Solution representations and pedagogical representations in Chinese and US classrooms. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3), 221-237.
- Capraro, M. M., Kulm, G., & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, 105(4), 165-174.
- Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Liguist, M. M. & Reys, E. R. (1981). What are the chances of your students knowing probability?. *Mathematics Teacher*, 73, 342-344.

- Carter, G. & Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-67.
- Cavanagh, M., & Mitchelmore, M. (2000). *Student misconceptions in interpreting basic graphic calculator displays*. In Proceedings of the 24th PME International Conference (pp. 161-168). Hiroshima, Japan.
- Cazden, C. (1988). *Classroom discourse: The language of teaching and learning*. Portsmouth: Heinemann Educational Books.
- Charalambous, C. Y., Hill, H. C., & Ball, D. L. (2011). Prospective teachers' learning to provide instructional explanations: how does it look and what might it take?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(6), 441-463.
- Cheeseman, J., & Mornane, A. (2014). Primary students' perceptions of their mathematics learning. In J. Anderson, M. Cavanagh, & A. Prescott (Eds.), *Curriculum in focus: Research guided practice* (Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia) (pp. 135–142). Sydney: MERGA.
- Chi, M. T. H. (2000). Self-explaining expository texts: the dual process of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology*, 5 (pp. 161–238). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Chi, M. T. H., Siler, S., Jeong, H., Yamauchi, T., & Hausmann, R. G. (2001). Learning from tutoring. *Cognitive Science*, 25, 471–533.
- Clarkson, P., FitzSimons, G, Bishop, A., & Seah, W. T. (2000, December). Methodology Challenges and Constraints in the Values and Mathematics Project. *Paper Presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education*, Sydney, Australia.
- Cleveland, W. S. (1993). *Visualizing data*. Hobart Press.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104, 801–823.
- Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs, and learning mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6(2), 2-9.

- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Committee of College and University Examiners (1956). *Taxonomy of educational objectives* (Vol. 1). New York: David McKay.
- Creswell, J. W. (2013a). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, Çev.). Ankara: Eğiten.
- Creswell, J. W. (2013b). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Ankara: Siyasal.
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into Practice*, 39(3), 124-130.
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(5), 325-346.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for research in mathematics education*, 382-393.
- Çelik, D. & Sağlam Arslan, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Çoklu Gösterimleri Kullanma Becerilerinin Analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- Çelik, D., Özmen, Z. M., Aydın, S., Güler, M., Birgin, O., Açıkıldız, G., Gürsoy, K., Arabacı, D., Güneş, G., & Gürbüz, R. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik hakkındaki inançlarının ulusal düzeyde karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 43(193).
- Çopur Gençtürk, Y. (2012). Teachers' mathematical knowledge for teaching, instructional practices, and student outcomes. Doctoral Dissertation. Secondary and Continuing Education in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois.
- De Corte, E., Op't Eynde, P. & Verschaffel, L. (2002). *Knowing what to believe: The relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates.

- DeBellis V. A. & Goldin, G. A. (1997). The affective domain in mathematical problem-solving. In E. Pehkonen (Ed.). *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, (pp. 209-216). Lahti, Finland.
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147.
- Dede, Y. & Karakuş, F. (2014). Matematik öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik inançları üzerinde öğretmen eğitimi programlarının etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 1-23.
- Dede, Y. (2012). Students' attitudes towards geometry: a cross-sectional study. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 5(1).
- Dewey, J. (1906). *The child and the curriculum*. Chicago: The University of Chicago.
- Donald, J.G. (1991). Knowledge and the university curriculum. In C.F. Conrad & J.G. Haworth (Eds.), *Curriculum in transition: Perspectives on the undergraduate experience* (295–307). Needham Heights, MA: Ginn Publishing.
- Dooley, Cindy J. (1997). Examining Congruence Between Beginning Teachers' Practice and Beliefs. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Iowa. ProQuest Information and Learning Company. UMI Number: 9819931.
- Duatepe Paksu, A. (2008). Öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarının branş ve cinsiyet bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35: 87-97.
- Dunham, P. H., & Osborne, A. (1991). Learning How to See: Students Graphing Difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13(4), 35-49.
- Duru, A., & Göl, R. (2016). Öğretmen Adaylarının Matematik, Matematik Öğretimi ve Matematik Öğrenmeye İlişkin İnançları. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 255-282.
- Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning (ERIC Documentation Reproduction Service No. ED 466 379).

- Edwards, A. D., & Westgate, D. (1987). Investigating classroom talk. London: The Falmer Press.
- Egin, M. (2010). Öğrencilerin grafik okuma ve oluşturma becerilerinin fonksiyonel anlamda incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Ekeblad, E., & Bond, C. (1994) The nature of a conception: questions of context, in R. Ballantyne & C. Bruce (Eds) *Phenomenography: philosophy and practice* (Brisbane, Queensland University of Technology, Centre for Applied Environmental and Social Education Research), 343-353.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eleftherios, K. & Theodosios, Z. (2007). *Students' beliefs and attitudes about studying and learning mathematics*. Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3, 97-104.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15(1), 13-33.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. New York: Falmer Press.
- Felbrich, A., Müller, C., & Blömeke, S. (2008). Epistemological beliefs concerning the nature of mathematics among teacher educators and teacher education students in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 40, 763–776.
- Fennema, E., & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 147-164). New York, NY, England: Macmillan Publishing.
- Forgasz, H. J., & Leder, G. C. (2008). Beliefs about mathematics and mathematics teaching. In P. Sullivan & T. Wood (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education* (Vol. 1-Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development, pp. 173–192). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Forman, E. A., McCormick, D. E., & Donato, R. (1997). Learning what counts as a mathematical explanation. *Linguistics and Education*, 9(4), 313-339.

- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Understanding teaching and classroom practice in mathematics. F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Friedman, M. (1974). Explanation and scientific understanding. *Journal of Philosophy*, 71, 5-19.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 124-158.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., Phillips, N. B., Karns, K., & Dutka, S. (1997). Enhancing students' helping behavior during peer-mediated instruction with conceptual mathematical explanations. *The Elementary School Journal*, 97(3), 223-249.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Karns, K., Hamlett, C. L., Dutka, S., & Katzaroff, M. (1996). The relation between student ability and the quality and effectiveness of explanations. *American Educational Research Journal*, 33(3), 631-664.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (1999). A virtual panel evaluating characterizations of beliefs. In E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Mathematical Beliefs and their Impact on Teaching and Learning of Mathematics. Proceedings of the Workshop in Oberwolfach*, November 21-27, 1999 (pp. 24-30). Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik, No. 457. Duisburg: Universität Duisburg.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of belief. In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 39- 58). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Garrett, T. (2005). Student and Teacher Centered Classroom Management: A Case Study of Three Teachers' Beliefs and Practices. Unpublished Doctoral Dissertation. The State University of New Jersey. ProQuest Information and Learning Company. UMI Number: 3170999.
- Gellert, U. (2000). Mathematics instruction in safe space: Prospective elementary teachers' views of mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(3), 251-270.

- Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2006). Can learning from molar and modular worked examples be enhanced by providing instructional explanations and prompting self-explanations?. *Learning and Instruction*, 16(2), 104-121.
- Ginsburg, H. P., Klein, A., & Starkey, P. (1998). The development of children's mathematical thinking: connecting research with practice. In I. Sigel & A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology* (5th ed., vol. 4, pp. 401– 476). New York: John Wiley & Sons.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 59 -72), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Goldin, G., Rösken, B. & Törner, G. (2009). Beliefs – no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning process. In Mabb, J., & Schlöglmann, W. (Ed.), *Beliefs and sttitudes in mathematics education* (pp. 1–18). Rotterdam, Sense Publishers.
- Gökkurt, B., Koçak, M. ve Soylu, Y. (2014, Eylül). *Öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik konu alan bilgileri ve öğretim stratejileri bilgilerinin incelenmesi*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 997-1012.
- Graesser, A. C., Person, N. K., & Magliano, J. P. (1995). Collaborative dialogue patterns in naturalistic oneto-one tutoring. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 359–387.
- Green, T. F. (1971). *The Activities of Teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Griffin, T. D. & Ohlsson, S. (2001, August). *Beliefs vs. knowledge: A necessary distinction for predicting, explaining and assessing conceptual change*. Poster presented at the Twenty-Third Annual Meeting of the Cognitive Science Society. Edinburgh, UK.
- Grigutsch, S. & Törner, G. (1998). World views of mathematics held by university teachers of mathematics science. *Schriftenreihe des Fachbereichs Mathematik*, Preprint 420, Gerhard Mercator University, Duisburg. Online at <http://www.ub.uni->

duisburg.de/ETD-db/theses/available/duett-05272002-102811/unrestricted/mathe121998.pdf

- Grigutsch, S., Raatz, U. & Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19(1), 3-45.
- Grootenboer, P. J. (2008). Mathematical belief change in preservice primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(6), 479–497.
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The affective domain, mathematics, and mathematics education. In P. Grootenboer & M. Marshman (Eds.), *Mathematics, affect and learning* (pp. 13-33). Singapore: Springer.
- Grootenboer, P., Lomas, G. & Ingram, N. (2008). The affective domain and mathematics education. In H. Forgasz, A. Barkatsas, A. Bishop, B. Clarke, S. Keast et al (eds.), *Research in mathematics education in Australasia 2004-2007* (pp. 255-269). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Große, C. S., & Renkl, A. (2006). Effects of multiple solution methods in mathematics learning. *Learning and Instruction*, 16(2), 122-138.
- Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes?. *Learning and instruction*, 17(6), 612-634.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.
- Grossman, P., & McDonald, M. (2008). Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education. *American Educational Research Journal*, 45(1), 184–205. doi:10.3102/0002831207312906.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., ve Taşgın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Güler, M., & Çelik, D. (2016). A research on future mathematics teachers' instructional explanations: The case of algebra. *Educational Research and Reviews*, 11(16), 1500-1508.
- Güven, B., Karataş, İ., Öztürk, Y., Arslan, S. & Gürsoy, K. (2013). A study of scale development on determination of pre-service and in-service teachers' beliefs about pre-school mathematics education. *Elementary Education Online*, 12(4), 969-980.

- Hacıömeroğlu, G. (2012). Matematik inanç ölçeğinin Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences*, 21(3), 175-184.
- Handal, B., (2003). Teachers mathematical beliefs: A review. *The Mathematics Educator*, 13, 47-57.
- Hannula, M. S. (2001, June). Students' needs and goals and their beliefs. I. In Current state of research on mathematical beliefs X Proceedings of the MAVI-10 European Workshop (pp. 25-32).
- Hannula, M., Bofah, E., Tuohilampi, L., & Mestämuuronen, J. (2014). A longitudinal analysis of the relationship between mathematics-related affect and achievement in Finland. In S. Oesterle, P. Liljedahl, P. Nicol, & D. Allan (Eds.), Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36 (Vol. 3, pp. 249-256). Vancouver, Canada: PME.
- Harrell, M.C. & Bradley, M.A. (2009) *Data collection methods: Semi-structured interview and focus groups*. RAND National Defense Research Institute, Santa Monica.
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In *Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). Springer New York.
- Haser, Ç. (2006). *Investigation of preservice and inservice teachers' mathematics related beliefs in Turkey and the perceived effect of middle school mathematics education program and the school contexts on these beliefs*. Doctorate Dissertation, Michigan State University.
- Haser, Ç. (2016). Matematik eğitimi alanında inanışlar. E. Bingölbali, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 747-765). Ankara: Pegem Akademi.
- Haser, Ç., & Doğan, O. (2012). Pre-service mathematics teachers' belief systems. *Journal of Education for teaching*, 38(3), 261-274.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal For Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.

- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 65-97.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and instruction*, 26(4), 430-511.
- Hill, H. C., Schilling, S. G. & Ball, D. L. (2005). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, 105(1) 11-30.
- Hohn, R. L., & Moraes, I. (1998). Use of rule-based elaboration of worked examples to promote the acquisition of programming plans. *Journal of Computer Information Systems*, 38(2), 35-40.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Inoue, N. (2009). Rehearsing to teach: content-specific deconstruction of instructional explanations in pre-service teacher training. *Journal of Education for Teaching*, 35(1), 47-60.
- Johnson, T. L. (2011). Elementary preservice teachers' mathematical knowledge for teaching: using situated case studies and educative experiences to examine and improve the development of MKT in teacher education. Doctoral Dissertation. University of North Carolina at Chapel Hill School of Education, North Carolina.
- Kagan, D. M. (1992). Implication of research on teacher belief. *Educational psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kandemir, M. A., & Gür, H. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarını belirlemeye yönelik matematik inanç ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Education Sciences*, 6(2), 1490-1511.
- Kaplan, R. G., King, B., Dickens, N., & Stanley, V. (2000). Teacher-clinicians encourage children to think as mathematicians. *Teaching Children Mathematics*, 6, 406-411.

- Karakuş, F. (2017a, Mayıs). Matematik öğretmenlerinin sıfıra bölme konusuna yönelik öğretimsel açıklamalarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu bildirileri 3*, 77-79.
- Karakuş, F. (2017b). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretimsel Açıklamalara İlişkin Tercihleri: Sıfıra Bölme Konusu. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(3), 352-377.
- Kayan, R., Haser, Ç., & Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkında inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Keil, F. C. (2006). Explanation and understanding. *Annual Review of Psychology*, 57(1), 227–254. <http://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190100>
- Kinach, B. M. (2002a). 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.
- Kinach, B. M. (2002b). Understanding and learning-to-explain by representing mathematics: epistemological dilemmas facing teacher educators in the secondary mathematics methods course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(2), 153-186.
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American educational research journal*, 31(2), 338-368.
- King, N., Horrocks, C., & Brooks, J. (2018). *Interviews in qualitative research*. SAGE Publications Limited.
- Kislenko, K., Grevholm, B. & Lepik. (2005). *Mathematics is important but boring: Students' beliefs and attitudes toward mathematics*. Paper presented to Fourth Nordic Conference on Mathematics Education, Trondheim, 2nd-6th September.
- Kitcher, P. (1989). Explanatory unification and the causal structure of the World. *Scientific Explanation: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. 13*. Eds. P. Kitcher and W. Salmon. Minneapolis, MN: U of Minnesota P, 410-505.

- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., & Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher's math talk." *Developmental psychology*, 42(1), 59.
- Koballa Jr., T. R., & Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85(3), 222-232.
- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 75–102). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Kramarski, B. (2004). Making sense of graphs: does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions?. *Learning and Instruction*, 14(6), 593-619.
- Kula, S., & Bukova Güzel, E. (2014). Matematik ve Matematik Öğretimi Bilgisi Işığında Dörtlülük Bilgi Modelindeki Beklenmeyen Olaylar Bilgisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, 5(1), 89-107.
- Kwon, O. N. (2002). The effect of calculator based ranger activities on students' graphing ability. *School Science and Mathematics*, 102(2), 57-67.
- Lachner, A., & Nückles, M. (2016). Tell me why! Content knowledge predicts process-orientation of math researchers' and math teachers' explanations. *Instructional Science*, 44(3), 221-242.
- Lachner, A., Weinhuber, M., & Nückles, M. (2019). To teach or not to teach the conceptual structure of mathematics? Teachers undervalue the potential of Principle-Oriented explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 175-185.
- Leinhardt, G. (1987). Development of an expert explanation: An analysis of a sequence of subtraction lessons. *Cognition and Instruction*, 4, 225-282.
- Leinhardt, G. (1989). A contrast of novice and expert competence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(1), 52-75.
- Leinhardt, G. (1993). Weaving instructional explanations in history. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 46–79.

- Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th Ed., pp. 333–357). Washington DC: American Educational Research Association.
- Leinhardt, G. (2010). Introduction: Explaining Instructional Explanations. In Stein, M. K., & Kucan, L. (Eds.). *Instructional explanations in the disciplines*. Springer Science & Business Media.
- Leinhardt, G., & Greeno, J. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78, 75-95.
- Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 77(3), 247-271.
- Leinhardt, G., & Steele, M. (2005). Seeing the complexity of standing to the side: Instructional dialogues. *Cognition and Instruction*, 23(1), 87–163.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of educational research*, 60(1), 1-64.
- Lemos, N. (2007). *An introduction to the theory of knowledge*. Cambridge University Press.
- Lerman, S (1990). Alternative perspectives of the nature of mathematics and their influence on the teaching of mathematics. *British Educational Research Journal*, 16(1), 53-61.
- Lerman, S. (1986). Alternative views of the nature of mathematics and their possible influence on the teaching of mathematics. Unpublished PhD dissertation. London: King's College (KQC).
- Lester, F. K., & Garofalo, J. (1987, July). *The influence of affects, beliefs, and metacognition on problem solving behavior: Some tentative speculations*. Paper presented at the annual meeting of American Educational research Association, Washington, D.C.
- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem-solving behavior. In D. B. McLeod, & V. Adams (Eds.) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 75 - 88). New York, NY: Springer.
- Levenson, E., Tsamir, P., & Tirosh, D. (2010). Mathematically based and practically based explanations in the elementary school: teachers' preferences. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(4), 345-369.

- Liljedahl, P., Rolka, K. & Rösken, B. (2007). *Affecting affect: The re-education of preservice teachers' beliefs about mathematics and mathematics learning and teaching*. G. W. Martin, M. E. Strutchens, and P. C. Elliott (Eds), in *69th NCTM year book* (s. 319-330). Reston, VA: NCTM.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage Publications.
- Lloyd, G. M., & Wilson, M. (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions of functions on his implementation of a reform curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 248-274.
- Lombrozo, T. (2006). The structure and function of explanations. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(10), 464–470. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2006.08.004>
- Love, A., & Kruger, A. C. (2005). Teacher beliefs and student achievement in urban schools serving African American students. *The Journal of Educational Research*, 99(2), 87-98.
- Ma, L. (2010). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. UK: Routledge.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Springer.
- Manouchehri, A. (1997). School mathematics reform: implications from mathematics teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 48(3), 197-209.
- Markic, S., Eilks, I., & Valanides, N. (2008). Developing a Tool to Evaluate Differences in Beliefs About Science Teaching and Learning Among Freshman Student Teachers from Different Science Teaching Domains: A Case Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2, 109-120.
- Martin, J. R. (1970). *Explaining, understanding, and teaching*. New York: McGraw-Hill.
- McDiarmid, G. W. (1990). Challenging prospective teachers' beliefs during early field experience: A quixotic undertaking?. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 12-20.

- McDonough, A., & Sullivan, P. (2014). Seeking insights into young children's beliefs about mathematics and learning. *Educational Studies in Mathematics*, doi:10.1007/s16049-014-9565-z.
- McLeod, D. B. & McLeod, S. H. (2002). Synthesis-beliefs and mathematics education: Implications for learning, teaching and research. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Ed.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 115-127). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- McLeod, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 134-141.
- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. In *Affect and mathematical problem solving* (pp. 245-258). Springer, New York, NY.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education*. New York: Addison Wesley Longman.
- Meelissen, M., & Luyten, H. (2008). The Dutch gender gap in mathematics: Small for achievement, substantial. *Studies in Educational Evaluation*, 34(2) 82-93.
- Meijer, J. (2007). Correlates of student stress in secondary education. *Educational Research*, 49(1), 21-35.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. (S. Turhan, Çev.). Ankara: Nobel.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi*. (S. Akbababa Altun & A. Ersoy Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar için) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> sayfasından erişilmiştir.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Matematik dersi öğretim programı. https://www.ulkugretmen.com/FileUpload/op816938/File/matematik_1-8.pdf adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik dersi öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%99ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). 2019 Ortaöğretim kurumların ilişkin merkezi sınav. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/24094730_2019_Ortaogretim_Kurumlarina_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf adresinden erişilmiştir.
- Mokros, J. & Russell, S. (1995). Children's concepts of average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39.
- Moscucci, M. (2007). About mathematical belief system awareness. Paper presented at the European Research in Mathematics Education V, Larnaca, Cyprus, 22-26 February.
- Mosvold, R., & Fauskanger, J. (2014). Teachers' beliefs about mathematical knowledge for teaching definitions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(2-3), 43-61.
- Murphy, P., Delli L., & Edwards, M. (2004). The good teacher and good teaching: comparing beliefs of second-grade students, preservice teachers, and inservice teachers. *The Journal of Experimental Education*. 72(2), 69-92.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- New Jersey Core Curriculum Content Standart 12 (2001). Clinton Township School District Annandale Mathematics Content Standards. <http://www.ctsd.k12.nj.us/CentralOffice/Curriculum/firstmath.htm> adresinden erişilmiştir.
- Niss, M. (2003, January). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (pp. 115-124).

- Op't Eynde, O., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13–37). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Özçelik, E., & Tekman, H. G. (2012). Effects of graph type, conceptual domain and perceptual organization of information on graph comprehension. *Czesław Kupisiewicz*, 232-243.
- Özden, Y. (2002). Eğitimde yeni değerler: Eğitimde dönüşüm. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Paas, F., & Van Gog, T. (2006). Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. *Learning and Instruction*, 16, 87-91.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Parsian, A., & Rejali, A. (2008). A report on preparing mathematics teachers to teach statistics in high school. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (2008).
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel analiz ve yorumlama. M. Bütün & S. B. Demir (Ed.), Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (A. Çekiç & A. Bakla, Çev.) içinde (s. 431-534). Ankara: Pegem Akademi.
- Pehkonen, E. (1993). Auffassungen von Schülern über den Mathematikunterricht in vier europäischen Ländern. In H. Schumann (Ed.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (pp. 343-346). Hildesheim: Verlag Franzbecker.
- Pehkonen, E. (1997). Teachers' conceptions on mathematics teaching. 5. *Proceedings of the MAVI-5 Workshop on the Current State of the Research on Mathematical Beliefs*, University of Helsinki, Finland.
- Pehkonen, E. (2004). State-of-art in mathematical beliefs research. In M. Niss (Ed.), *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education* (pp. 1-14). Roskilde, Denmark: Roskilde University.

- Pehkonen, E. (2008). State-of-the-art in mathematical beliefs research. In M. Niss (Ed.), *ICME-10 Proceedings and Regular Lectures* (pp. 1–14). Copenhagen: ICME-10.
- Pehkonen, E., & Pietilä, A. (2003, February). On relationships between beliefs and knowledge in mathematics education. In *Proceedings of the CERME-3 TG-2*, (1-8).
- Pehkonen, E., & Törner, G. (1999). *Introduction to the abstract book for the Oberwolfach meeting on belief research*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Helen_Forgasz/publication/226784267_Measuring_Mathematical_Beliefs_and_Their_Impact_on_the_Learning_of_Mathematics_A_New_Approach/links/0046351d6394ed076d000000.pdf.
- Perkins, D. N., & Simmons, R. (1988). Patterns of misunderstanding: An integrative model for science, math, and programming. *Review of Educational Research*, 58(3), 303–326.
- Perkins, D.N. (1992). *Smart schools: Better thinking and learning for every child*. New York: Free Press.
- Perry, M. (2000). Explanations of mathematical concepts in Japanese, Chinese, and US first- and fifth-grade classrooms. *Cognition and Instruction*, 18(2), 181-207.
- Pfannkuch, M. (2008). Training teachers to develop statistical thinking. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI study 18 and 2008 IASE round table conference*.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1). USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Pianta, R., Hamre, B., & Mintz, S. (2012). Classroom Assessment scoring system-Secondary (CLASS-S). Charlottesville, VA: Teachstone.
- Pierce, R., & Chick, H. (2011). Teachers' beliefs about statistics education. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 151-162). Dordrecht: Springer.
- Pratt, D. D. (1992) Conceptions of teaching, *Adidt Education Quarterly*, 42(4), 203-220.

- Prawat, R. S. (1992). Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective. *American journal of education*, 100(3), 354-395.
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar*. (Çev. Bayrak, D., Arslan, H. B., ve Akyüz, Z.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Purnomo, Y. W. (2017). A Scale for Measuring Teachers' Mathematics-Related Beliefs: A Validity and Reliability Study. *International Journal of Instruction*, 10(2), 23-38.
- Radišić, J., Videnović, M., & Baucal, A. (2015). Math anxiety—contributing school and individual level factors. *European Journal of Psychology of Education*, 30, 1-20. <http://dx.doi.org/10.1007/s10212-014-0224-7>.
- Rakoczy, K., & Pauli, C. (2006). Hoch inferentes Rating: Beurteilung der Qualität unterrichtlicher Prozesse. In I. Hugener, C. Pauli, & K. Reusser (Eds.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie "Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis."* 3. *Videoanalysen* (pp. 206–233). Frankfurt: GFPE.
- Raymond, A. M. (1993). *Understanding relationships between beginning elementary teachers' mathematics beliefs and teaching practices*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Raymond, A. M., & Santos, V. (1995). Preservice elementary teachers and self-reflection: How innovation in mathematics teacher preparation challenges mathematics beliefs. *Journal of Teacher Education*, 46(1), 58-70.
- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and instruction*, 12(5), 529-556.
- Renkl, A. (2005). The worked-out-example principle in multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 229-245.
- Renkl, A., Wittwer, J., Grosse, C., Hauser, S., Hilbert, T., Nuckles, M., & Schworm, S. (2006). Instruktionale Erklärungen beim Erwerb kognitiver Fertigkeiten: sechs Thesen zu einer oft vergeblichen Bemühung. In I. Hosenfeld & F. Schrader (Eds.),

- Schulische Leistung. Grundlagen, Bedingungen, Perspektiven* (pp. 205–223). Munster: Waxmann.
- Rey, G. D., & Fischer, A. (2013). The expertise reversal effect concerning instructional explanations. *Instructional Science*, 41(2), 407-429.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York: Macmillan.
- Richardson, V. (2003). Preservice teachers' beliefs. In J. Rath & A. C. McAninch (Eds.), *Advances in teacher education series*, (pp. 1-22). Greenwich, CT: Information Age.
- Richey, J. E., & Nokes-Malach, T. J. (2013). How much is too much? Learning and motivation effects of adding instructional explanations to worked examples. *Learning and Instruction*, 25, 104-124.
- Rissland, E. L. (1991). Example-based reasoning. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning in education*, (pp. 187-208). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 561-574.
- Roelle, J., Berthold, K., & Renkl, A. (2014). Two instructional aids to optimise processing and learning from instructional explanations. *Instructional Science*, 42(2), 207-228.
- Roesken, B., & Törner, G. (2010). Beliefs of university teachers of mathematics. In F. Furinghetti & F. Morselli (Eds.), *Proceedings of the conference MAVI-15: Ongoing research on beliefs in mathematics education* (pp. 35-46). Genova: Department of Mathematics, University of Genova.
- Rokeach, M. (1968). Beliefs, attitudes and values: A theory of organisational change. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Roscoe, R. D., & Chi, M. T. (2007). Understanding tutor learning: Knowledge-building and knowledge-telling in peer tutors' explanations and questions. *Review of educational research*, 77(4), 534-574.

- Roscoe, R. D., & Chi, M. T. (2008). Tutor learning: The role of explaining and responding to questions. *Instructional Science*, 36(4), 321-350.
- Roth, W. M. & Bowen, G. M. (2001). Professionals read graphs: A semiotic analysis. *Journal for Research in mathematics Education*, 159-194.
- Rowland, T. (2005). The Knowledge Quartet: A Tool for Developing Mathematics Teaching. In A. Gagatsis (Ed) Proceedings of the Fourth Mediterranean Conference on Mathematics Education (pp. 69-81) Nicosia, Cyprus: Cyprus Mathematical Society.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2003). The knowledge quartet. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 23(3), 97-102.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2004). Reflecting on prospective elementary teachers' mathematics content knowledge: The case of Laura. In M. J. Hoines & A. B. Fugelstad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 121-128). Bergen Norway: Bergen University College.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2009). *Developing primary mathematics teaching*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Sanalan, V. A., Bekdemir, M., Okur, M., Kanbolat, O., Baş, F. & Sağırılı, M. Ö. (2013). Öğretmen adayların matematiğin doğasına ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 155-168.
- Sanchez, E., Garcia, J. R., De Sixte, R., Castellano, N., & Rosales, J. (2008). El analisis de la practica educativa y las propuestas instruccionales: Integracion y enriquecimiento mutuo. [Analysing educational practice and instructional proposals: Integration and mutual enrichment.] *Infancia & Aprendizaje*, 31, 233–258.
- Sánchez, E., García-Rodicio, H., & Acuna, S. R. (2009). Are instructional explanations more effective in the context of an impasse?. *Instructional Science*, 37(6), 537-563.

- Sanchez, E., Rosales, J., & Canedo, I. (1999). Understanding and communication in expositive discourse: An analysis of the strategies used by expert and pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 15, 37–58.
- Scheuch, D. J. (2016). *Instructional Explanations in Mathematics Lessons: An example of the introductory unit to the Pythagorean Theorem in Chilean Classrooms*. Doctoral Dissertation, Institute of Educational Sciences, Frankfurt.
- Schibeci, R. (1983). Selecting appropriate attitudinal objectives for school science. *Science Education*, 67(5), 595-603.
- Schlöglmann, W. (2011). On adult unconscious beliefs in elementary algebra. *Current State of Research On Mathematical Beliefs XVI*, 272.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan.
- Schultz, J. E., & Waters, M. S. (2000). Why representations? *The Mathematics Teacher*, 93(6), 448-453.
- Schwartz, D. L., & Bransford, J. D. (1998). A time for telling. *Cognition and instruction*, 16(4), 475-5223.
- Schworm, S., & Renkl, A. (2006). Computer-supported example-based learning: When instructional explanations reduce self-explanations. *Computers & Education*, 46, 426-445.
- Shah, P., & Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: Implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47-69.
- Shulman, L. S. (1986). 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, 1-23.
- Sigel, I. E. (1985). *Parental belief systems: The psychological consequences for children*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Silver, E. A. (1985). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Silver, E. A., Ghouseini, H., Gosen, D., Charalambous, C., & Strawhun, B. T. F. (2005). Moving from rhetoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 287-301.
- Sinan, A., & Akyüz, G. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin inançları/Prospective elementary mathematic teachers' beliefs about teaching mathematics. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 327-346.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.
- Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(2), 157-189.
- Şahinkaya, N. & Aladağ, E. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013(15), 309-328.
- Tavşancıl, E. & Aslan, A. E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- Thompson, A. G. (1982). *Teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching: Three case studies*. Doctoral dissertation, University of Georgia.
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15(2), 105-127.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 127-146), New York: Macmillian.
- Toluk Uçar, Z. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Education Sciences*, 5(3), 911-920.

- Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.
- Toptaş, V. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının ‘ayrıt’ terimini matematiksel düşünce gelişim aşamalarına göre açıklamalarının incelenmesi. *International Journal of Sport Culture and Science*, 2(Special Issue 1), 255-265.
- Tortop, T. (2011). 7th-grade students’ typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction. Unpublished Master Dissertation, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Ankara.
- Törner G. (1998). *Self estimating teachers’ views on mathematics teaching – modifying dionne’s approach*. Paper Presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Pme-Na 20), Raleigh, North Carolina. Retrived from https://www.uni-due.de/imperia/md/images/mathematik/ag_toerner/pme-na-20.pdf.
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs—A search for a common ground: Some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. In G. C. Leader, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 73-94). Springer, Dordrecht.
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs—A search for a commonground: Some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. In *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 73-94). Springer, Dordrecht.
- Törner, G., & Grigutsch, S. (1994). „Mathematische Weltbilder” bei Studienanfängern—eine Erhebung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 15(3-4), 211-251.
- Trout, J. D. (2007). The psychology of scientific explanation. *Philosophy Compass*, 564-591.
- Tsamir, P., & Tirosh, D. (2009). Affect, subject matter knowledge and pedagogical content knowledge: The case of a kindergarten teacher. In *Beliefs and attitudes in mathematics education* (pp. 19-31). Brill Sense.

- Turhan, D. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin grafikler konusundaki başarıları ile bu başarılarla ilişkin öğretmen algılarının karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim BilimleriEnstitüsü, Erzurum.
- Turner, F. (2007). Development in the mathematics teaching of beginning elementary school teachers: An approach based on focused reflections. Proceedings of the Second National Conference on Research in Mathematics Education, Mathematics in Ireland (Vol. 2, pp. 377-386) , Dublin: St Patrick's College.
- Türkiye Cumhuriyeti Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı (2018). *2018 YKS değerlendirme raporu*.
<https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2018/GENEL/YKSDegradapor06082018.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Türkiye Cumhuriyeti Yükseköğretim Kurumu (2015). Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi <http://tyyc.yok.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Underhill, R. (1988). Focus on research into practice in diagnostic and prescriptive mathematics: mathematics learners' beliefs: a review. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 10(1), 55-69.
- Uysal, F. & Dede, Y. (2019). Matematik öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre matematiksel inançları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 215-237.
- Van De Sande, C., & Greeno, J. G. (2010). A framing of instructional explanations: Let us explain with you. In *Instructional explanations in the disciplines* (pp. 69-82). Springer, Boston, MA.
- Van de Walle, J. A., & Karp, K. S. Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (7th Edition) United State: Pearson Education. ISBN: 9780205573523.
- Van Driel, J. H., Bulte, A. M., & Verloop, N. (2007). The relationships between teachers' general beliefs about teaching and learning and their domain specific curricular beliefs. *Learning and instruction*, 17(2), 156-171.
- Vanayan, M., White, N., Yuen, P. & Teper, M. (1997). Beliefs and attitudes toward mathematics among third and fifth grade students: A descriptive study. *School Science and Mathematics*, 97(7), 345-351.

- VanLehn, K., Siler, S., Murray, C., Yamauchi, T., & Baggett, W. B. (2003). Why do only some events cause learning during human tutoring? *Cognition and Instruction*, 21(3), 209-249.
- Viholainen, A., Asikainen, M., & Hirvonen, P. E. (2014). Mathematics student teachers' epistemological beliefs about the nature of mathematics and the goals of mathematics teaching and learning in the beginning of their studies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 10(2), 159-171.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–248.
- Wiles, P., S. (2001). *Coordinating mathematical and pedagogical content in preservice teacher education*. Doctoral Dissertation, University of Wisconsin-Madison, Wisconsin.
- Winn, W. (1991). Learning from maps and diagrams. *Educational Psychology Review*, 3(3), 211-247.
- Wittwer, J., & Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. *Educational Psychologist*, 43(1), 49-64.
- Wittwer, J., & Renkl, A. (2010). How effective are instructional explanations in example-based learning? A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, 22(4), 393-409.
- Wittwer, J., Nuckles, M., Landmann, N., & Renkl, A. (2010). Can tutors be supported in giving effective explanations? *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 74-89.
- Wittwer, J., Renkl, A., & Nuckles, M. (2010). Using a Diagnosis-Based Approach to Individualize Instructional Explanations in Computer-Mediated Communication. *Educational Psychology Review*, 22(1), 9–23. <http://doi.org/10.1007/s10648-010-9118-7>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Yin, R. K. (2009). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage Publications.
- Yuniarti, S., Ishak, M. Z., & Pang, V. (2014, August). The influences of mathematical beliefs on mathematics anxiety among pre-service elementary school teachers in East Borneo, Indonesia. *Proceedings of the 12th International Borneo Research Council Conference: Diversity and Dynamism in Borneo*, 237-240.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121.
- Zaslavsky, O., & Peled, I. (1996). Inhibiting factors in generating examples by mathematics teachers and student-teachers: The case of binary operation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 67–78.
- Zodik, I., & Zaslavsky, O. (2008). Characteristics of teachers' choice of examples in and for the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 165-182.

EKLER

EK 1



T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, **Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu**'ndan 13.06.2016 tarih / E.73047 sayı ile izin alınan* ve Pınar AKYILDIZ tarafından yürütülen "Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel ve Bilgi ve Matematiksel Problem Kurma Stratejilerinin İncelenmesi: Matematiksel İnanç Perspektifi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahiptir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Çalışmada öğretmen adaylarının sahip oldukları matematiksel inançlara göre matematiksel bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.		
Araştırmanın Yöntemi	Çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması desenindedir. Çalışma grubu bir devlet üniversitesinde son sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarından oluşmaktadır. Veriler, ölçek, görüş formu, görüşme ve gözlemlerle toplanacak, verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılacaktır.		
Araştırmanın Öngörülen Süresi	29.11.2017-21.05.2018 (25 hafta)		
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı Sayısı	99		
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Öğretim elemanı odası, üniversite derslikleri, staj okulları (ortaokullar)		
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☒	Hayır ☐	

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir

ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü

Adı ve Soyadı	Pınar AKYILDIZ	28.11.2017 /imza
Adres ve telefonu		

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK 2

MATEMATİĞİN DOĞASINA YÖNELİK İNANÇ GÖRÜŞ FORMU

Bu görüş formu, sizlerin matematiğin doğasına yönelik inancınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formdan elde edilen veriler bilimsel bir çalışma için kullanılacaktır. Bütün sorulara içtenlikle ve doğru bir şekilde cevap vermeniz beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ederim.

Pınar AKYILDIZ

Gazi Üniversitesi

Katılımcı: _____

1. “Matematik” deyince aklınıza ne geliyor?

2. Matematik aracılığıyla öğrencilere (varsa) kazandırılacak beceriler nelerdir? Neden?

EK 3

VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANININ DOĞASINA YÖNELİK İNANÇ GÖRÜŞ FORMU

Bu görüş formu sizlerin veri işleme öğrenme alanının doğasına yönelik inancınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formdan elde edilen veriler bilimsel bir çalışma için kullanılacaktır. Bütün sorulara içtenlikle ve doğru bir şekilde cevap vermeniz beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ederim.

Pınar AKYILDIZ

Gazi Üniversitesi

Katılımcı: _____

1. “Veri” deyince aklınıza ne geliyor?

2. 2013 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda geçen “Veri işleme Öğrenme Alanı”

a. hakkında ne biliyorsunuz?

b. içeriği hakkında neler söyleyebilirsiniz? Bu içeriğin öğrencilere (varsa) kazandırabileceği beceriler nelerdir? Neden?

c. öğretim programında bulunması gerekir mi? Neden?

EK 4

MATEMATİK VE VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANININ DOĞASINA YÖNELİK İNANÇ GÖRÜŞME FORMU

Yönerge ve Giriş: Bu görüşmemizin amacı bir matematik öğretmeni adayı olarak sizi daha yakından tanımak ve matematiğin doğasına yönelik inancınız hakkında bilgi sahibi olmaktır. Bu amaçlarla size iki soru yönelteceğim. Size yöneltecek olduğum bu soruların doğru ya da yanlış cevabı bulunmamaktadır. Bu nedenle görüşme boyunca kendi duygu ve düşüncelerinizi rahatlıkla ifade edebilirsiniz. Görüşme boyunca söyleyecekleriniz tümüyle gizli kalacaktır. Araştırma raporu yazılırken isminiz gizli tutulacaktır.

Görüşmede veri kaybını engellemek ve görüşmeyi daha etkili sürdürebilmek amacıyla ses kayıt cihazı kullanmak istiyorum. Sizce bir sakıncası var mı? Şayet görüşme sırasında vermiş olduğunuz bilgilerden rahatsızlık duyduğunuz bir bölüm olursa bu bölüm kayıtlardan silinecek ve araştırmada kullanılmayacaktır.

Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz herhangi bir düşünce ya da soru var mı? Görüşmenin yaklaşık otuz dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz görüşmeye başlamak istiyorum.

Tarih:

Saat:

Yer:

Katılımcı:

GÖRÜŞME SORULARI

1. Önce matematiğin doğası ile ilgili sorulara bakalım.
 - a. Matematik deyince aklınıza ne geliyor?
 - b. Matematik aracılığıyla öğrencilere (varsa) kazandırılacak beceriler nelerdir? Neden?
2. Veri İşleme Öğrenme Alanı'nın doğasına yönelik sorulara gelecek olursak
 - a. "Veri" kavramını nasıl açıklarsınız?
 - b. 2013 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda geçen "Veri işleme Öğrenme Alanı" ifadesinden ne anlıyorsunuz?
 - c. Veri işleme öğrenme alanının içeriği hakkında neler söyleyebilirsiniz? Bu içeriğin öğrencilere (varsa) kazandırabileceği matematiksel beceriler nelerdir? Neden?
 - d. Bu öğrenme alanının müfredatta bulunması gerekir mi? Neden?



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.3295014
Konu : Araştırma İzni

15.02.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) 08/02/2018 Tarihli ve 218 sayılı yazınız.

Enstitünüz, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Pınar AKYILDIZ'ın "**Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Bilgilerinin İncelenmesi: Matematiksel İnanç Perspektifi**" konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (23 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

16.02.2018

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bba3-2ea8-3b75-9605-8d82 kodu ile teyit edilebilir.

EK 6

GÖZLEM FORMU

Amaç: Bu gözlem ile ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının veri işleme öğrenme alanı kapsamındaki öğretimsel açıklamalarını belirlemek amaçlanmıştır.

Veri Toplama:

Çalışmada bir İç Anadolu şehri merkez ilçesindeki okullarda Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında 7. sınıflara derse giren 4 ilköğretim matematik öğretmeni adayının veri işleme öğrenme alanı ders anlatımları gözlemlenecektir. Adayların ders anlatımları video kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Gözlemler sonunda kayıtlara paralel olarak adaylarla yarı-yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilecektir.

Gözlemlenen Öğretmen Adayı:

(Araştırma raporunda, öğretmen adaylarına kendi belirledikleri takma adlarla hitap edilecektir.)

Gözlem No:

Gözlem Günü:

Gözlem Başlangıç Saati:

Gözlem Bitiş Saati:

Okul:

Sınıf:

Ders:

Kazanım:

Gözlem Konusu: Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik Öğretimsel Açıklamalar

Sınıf Ortamı:

- *Sınıfın fiziksel özellikleri:*
- *Sınıftaki matematikle ilgili materyaller:*
- *Sınıftaki öğrenci sayısı:* Kız öğrenci / Erkek öğrenci
- *Sınıftaki oturma düzeni:*
- *Sınıfta kullanılan teknolojik aletler:* Bilgisayar/Akıllı tahta /Hesap makinesi vb.
- *Ders içeriği:*
- *Ders içeriğinin sınıfta sunumu sırasında kullanılan yöntem/ler ve teknik/ler:*
- *Dersin tanımı:* (Dersin nasıl işlendiğine ilişkin ana hatları verecek bilgiler. Örneğin; dersin ilk 5 dakikasında grup çalışması, sonraki 10 dakikasında tüm sınıf tartışması yapıldı.)

Öğretimsel Açıklama Kategorileri, Betimlemeleri ve Örnek Açıklamalar

Düzeyler	Alt Kategoriler	Betimleme	Örnek Açıklamalar	Gözlendi	Gözlenmedi
İşlemsel anlama Düzeyi	İçerik Düzeyi	Kavramın tanımını doğrudan söyleme (Kİ1)	Açıklamasında tanıma vurgu yapmaması, tanımın matematiksel ifadesinin dışında ne anlama geldiğini açıklamadan, doğrudan tanımını söylemesi/okuması		
		Kuralı doğrudan söyleme (Kİ2)	Kuralları açıklama yapmadan kullanması, sadece işlemlere vurgu yapması, başka kurallarla ilişki kurmadan kuralın hangi durumlarda kullanılacağını hangi durumlarda kullanılmayacağını söylemesi		
		Bir kavramın kullanım amacını doğrudan söyleme (Kİ3)	Kavramın kullanım amacını açıklama yapmadan söylemesi, sadece işlemlere vurgu yapması, kavramın diğer özellikleriyle ilişki kurmaması		
		İşlemin nasıl uygulanacağını doğrudan söyleme (Kİ4)	İşlem adımlarını nedenlerini açıklamadan söylemesi		

İlişkisel Anlama Düzeyleri	Kavrama Düzeyi	Kavramın tanımının ne anlama geldiğini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK1)	Tanımı yorumlama, mantıksal bir çerçeve içinde tanımı açıklama ve tanımdaki anahtar kelimelere vurgu yapma			
		Kuralı gerekçeleriyle açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK2)	Kuralı, altında yatan gerekçelerle açıklama, diğer kurallarla ilişkilendirme			
		Bir kavramın kullanım amacını gerekçesiyle birlikte açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK3)	Kavramın kullanım amacını gerekçeleriyle açıklama, diğer özelliklerle ilişkilendirme			
		İşlemin uygulanmasının gerekçelerini açıklama (örnekle, farklı temsillerle) (İK4)	Yapılan işlemlerin nedenlerini ve sonuçlarını mantıksal olarak açıklaması			

	Problem Çözme Düzeyi	Kavramı bir problem durumu içinde açıklama (İP1)	Açıklamalarında kavramı bir problem durumu içinde açıklayarak kullanması			
		Problem çözme stratejilerini kullanma (İP2)	Problemlerin çözümünde kullandığı problem çözme stratejilerini gerekçeleriyle birlikte açıklaması, problemleri birden fazla çözüm stratejisi ile çözme			

DİĞER.....

EK 7

Katılımcıların inanç kodları frekansları

Öğretmen Adayı	Matematiğin Doğasına Yönelik İnanç				Veri İşleme Öğrenme Alanının Doğasına Yönelik İnanç			
	Araç Odaklı	Amaç Odaklı	İlerleme Odaklı	İşlev Odaklı	Araç Odaklı	Amaç Odaklı	İlerleme Odaklı	İşlev Odaklı
ÖA1	0	7	4	4	0	3	1	0
ÖA2	0	3	5	4	0	1	6	1
ÖA3	1	3	4	8	1	1	4	2
ÖA4	0	1	5	4	0	1	1	2
ÖA5	4	0	1	1	3	0	1	0
ÖA6	0	1	1	5	2	1	6	4
ÖA7	0	1	1	3	0	0	7	1
ÖA8	3	0	1	3	0	0	2	4
ÖA9	0	1	0	6	1	0	10	3
ÖA10	3	2	2	4	5	3	3	5
ÖA11	2	0	0	3	1	0	1	1
ÖA12	0	1	0	5	0	1	5	3
ÖA13	1	5	1	5	1	1	7	1
ÖA14	0	1	0	2	0	0	1	1
ÖA15	1	0	0	1	2	1	1	2
ÖA16	1	0	4	4	0	0	1	0
ÖA17	1	3	1	4	2	2	5	0
ÖA18	0	3	6	2	1	1	15	3
ÖA19	0	1	0	4	2	4	9	0
ÖA20	1	3	1	5	2	3	10	2
ÖA21	0	2	0	2	1	0	5	0
ÖA22	2	4	2	5	1	4	9	0
ÖA23	2	0	0	5	1	2	6	2
ÖA24	2	0	1	4	1	0	3	2
ÖA25	0	1	1	7	1	3	3	3
ÖA26	0	2	5	3	1	0	1	1
ÖA27	0	1	1	3	1	1	4	4
ÖA28	3	0	0	2	6	1	4	1
ÖA29	1	2	2	5	1	1	2	3
ÖA30	0	0	0	4	2	1	2	0
ÖA31	1	2	4	4	0	0	5	1
ÖA32	0	2	3	7	4	1	6	4
ÖA33	2	7	12	5	3	2	11	1
ÖA34	2	1	2	4	0	3	4	0
ÖA35	0	2	3	10	0	2	1	7
ÖA36	0	0	5	8	1	0	4	2
ÖA37	2	2	5	4	2	1	1	0
ÖA38	3	0	3	4	3	0	2	0
ÖA39	2	3	5	4	3	2	3	0
ÖA40	1	2	4	3	1	1	7	0

ÖA41	0	4	3	1	0	0	3	0
ÖA42	3	0	0	4	1	0	3	2
ÖA43	2	3	5	9	0	1	6	2
ÖA44	0	0	2	3	0	0	2	2
ÖA45	0	1	0	6	2	2	5	9
ÖA46	0	3	5	8	2	4	7	4
ÖA47	0	0	0	4	1	0	7	5
ÖA48	2	4	1	2	2	2	1	4
ÖA49	0	0	1	4	0	1	4	1
ÖA50	3	0	4	6	2	1	3	2
ÖA51	2	0	0	3	1	0	3	0
ÖA52	0	3	2	3	0	4	9	7
ÖA53	0	2	4	7	2	1	1	1
ÖA54	0	0	6	6	1	0	11	1
ÖA55	0	1	1	3	0	0	5	0
ÖA56	0	1	0	4	1	5	6	3
ÖA57	1	2	3	3	1	2	4	0
ÖA58	3	2	3	1	4	1	8	2
ÖA59	2	0	2	5	0	0	5	5
ÖA60	0	2	0	6	0	2	3	2
ÖA61	0	0	3	5	2	2	16	0
ÖA62	1	3	0	5	1	0	1	3
ÖA63	2	0	0	4	1	1	5	3
ÖA64	0	3	2	4	2	0	3	2
ÖA65	2	1	5	2	1	1	14	3
ÖA66	0	0	1	1	1	0	2	0
ÖA67	0	2	0	1	0	0	7	0
ÖA68	0	0	3	2	0	0	14	0
ÖA69	0	0	0	3	1	0	7	1
ÖA70	1	0	2	1	2	0	6	1
ÖA71	0	1	0	5	0	1	17	0
ÖA72	0	1	2	2	0	2	5	2
ÖA73	0	2	3	1	0	2	6	3
ÖA74	1	1	4	2	2	0	5	0
ÖA75	3	1	3	6	1	0	5	0
ÖA76	0	3	3	3	1	1	3	1
ÖA77	0	0	0	6	1	0	5	0
ÖA78	2	8	0	1	1	7	3	0
ÖA79	0	0	0	1	1	0	1	0
ÖA80	0	3	2	1	0	0	3	1
ÖA81	0	0	1	1	1	1	6	3
ÖA82	3	2	1	0	4	0	2	1
ÖA83	0	1	0	1	2	0	3	1
ÖA84	0	4	2	5	0	3	5	2
ÖA85	0	3	6	2	2	0	1	0
ÖA86	0	3	2	4	0	3	2	2
ÖA87	0	2	1	2	0	1	12	3
ÖA88	0	1	1	2	1	0	1	2



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...