

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ETKİLEŞİMLİ KISA TARİHSEL HİKÂYELERİN KULLANIMININ İLKÖĞRETİM
İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK
ANLAYIŞLARINI GELİŞTİRMESİNDEKİ ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
MANOLYA YÜCEL

ANKARA-2009

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ETKİLEŞİMLİ KISA TARİHSEL HİKÂYELERİN KULLANIMININ İLKÖĞRETİM
İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK
ANLAYIŞLARINI GELİŞTİRMESİNDEKİ ETKİLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Manolya YÜCEL

Danışman
Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

ANKARA-2009

Manolya YÜCEL’in “Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarını Geliştirmesindeki Etkililiği” başlıklı tezi 18 Mayıs 2009 tarihinde, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Başkan): Prof.Dr. Fitnat Köseoğlu

.....

Üye (Tez Danışmanı): Doç.Dr. Mehmet Fatih Taşar

.....

Üye: Yrd.Doç.Dr. Pervin Ünlü

.....

ÖNSÖZ

Bu çalışmada “Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler”in ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinde bilimin doğası anlayışını geliştirmesindeki etkililiği araştırılmıştır.

Araştırma beş bölümden oluşmaktadır: Giriş bölümünde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sayıtlılarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve bu konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalara yer verilmektedir. İkinci bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesi anlatılmaktadır. Üçüncü bölüm “yöntem” olup, araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgi verilmektedir. Dördüncü bölümde öğretmenlere uygulanan anket sonucunda ortaya çıkan bulgular ve bunlara dayalı yorumlar yer almaktadır. Beşinci bölümde ise, araştırmanın sonuçları ve bu sonuçlara bağlı olarak geliştirilen öneriler açıklanmaktadır.

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında 04/2006-09 kodlu ve “Etkileşimli tarihsel kısa hikâyelerin oluşturulması, fen ve teknoloji eğitiminde kullanılması ve eğitimsel öneminin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma” başlıklı proje tarafından desteklenmiştir.

Çalışmamın her aşamasında bana her türlü kolaylığı gösteren, tez çalışmama yön veren ve benden yardımlarını hiçbir zaman esirgememiş olan değerli hocam sayın Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR’a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan TÜBİTAK’a, değerli görüş ve düşüncelerinden yararlandığım sayın hocam Oktay ASLAN ve Gökhan ILGAZ’a, tüm saygıdeğer hocalarıma, sıkıntılarımda yanımda olup benden desteğini esirgemeyen değerli dostlarıma teşekkür ediyorum. Hayatımın her anında yanımda olan ve beni bugünlere getiren, çalışmamda bana sonsuz destek veren canım annem Ezel YÜCEL ve canım babam Saadettin YÜCEL’e, kardeşlerime, her zaman yanımda olduğunu hissettiğim ve varlığıyla bana yaşama gücü veren İbrahim DAĞ’a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

ETKİLEŞİMLİ KISA TARİHSEL HİKÂYELERİN KULLANIMININ İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK ANLAYIŞLARINI GELİŞTİRMESİNDEKİ ETKİLİLİĞİ

Yücel, Manolya

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR

Mayıs – 2009

Bilimin doğasına yönelik derinlemesine bir anlayış geliştirmek, fen okuryazarlığının ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir. Ayrıca, araştırma sonuçları öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarında eksiklikler olduğunu göstermektedir, bu da bilimin doğasını fen eğitimine dâhil etmenin bir ihtiyaç olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bugün birçok ülkede bilimin doğası unsurları fen müfredatına dâhil edilmektedir. Bu araştırma, bilimin doğası üzerine odaklanan ve ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası anlayışını geliştirmeyi amaçlayan Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler'i (EKTH) konu almaktadır. İlk kez EKTH'ler yönteminin izlenerek Türkçe özgün hikâyelerin oluşturulması ve 6-8. sınıf öğrencilerinin hedeflenmesi araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Çalışmanın örneklemi toplam 74 öğrenciden oluşmaktadır. Bir ön test, son test tek gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Veriler, bir anketle birlikte sınıf tartışmalarının ses ve video kayıtlarından elde edilmiştir. Anket, NOSQ (Roach, 1993) and POSE (Abd El-Khalick, 2002)'den seçilmiş olan maddelerle oluşturulmuştur. Veriler, sınıf düzeyleri ve cinsiyete göre analiz edilmiştir. Bulgular EKTH kullanımının öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, EKTH, İlköğretim ikinci kademe öğrencileri.

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF INTERACTIVE HISTORICAL VIGNETTES ON
DEVELOPING UPPER PRIMARY STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF
THE NATURE OF SCIENCE

Yücel, Manolya

Master of Science (MSc), Science Education Program

Thesis Advisor: Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR

May – 2009

A deeper understanding of the conceptions of the nature of science (NOS) is considered to be an integral part of scientific literacy. Also, research findings consistently report that students do not embrace an adequate understanding of the NOS, resulting in a need for inclusion of the NOS in science courses. Science curricula in many countries now include notions of the NOS. This research involves Interactive Historical Vignettes (IHV) centered on selected NOS themes and aims to enhance primary school students' understandings. The significance of this research is that it is the first example in Turkey employing the IHV method by creating novel Turkish stories and also by targeting students in grades 6-8. The sample consisted of a total of 74 students. A pre-test, post-test single group research design was employed. The data were gathered through questionnaires together with audio and video recordings of classroom sessions. The data collection instrument included selected items from NOSQ (Roach, 1993) and POSE (Abd El-Khalick, 2002). The data were analyzed according to grade level and gender. The findings suggest that the utilized IHVs fostered students' understandings of the NOS.

Keywords: Nature of science, Interactive historical vignettes, Middle school.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALARIN LİSTESİ	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Bilim ve Teknoloji nedir?	1
1.2. Fen Okuryazarlığı Nedir?	5
1.3. Problem Cümlesi	8
1.3.1. Alt Problemler	8
1.3.2. Hipotezler	9
1.4. Araştırmanın Amacı	10
1.5. Araştırmanın Önemi	13
1.6. Varsayımlar	16
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar	16
1.8. Tanımlar	17

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Bilimin Doğası	19
2.1.1. Bilimin Doğasının Özellikleri	22
2.2. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler	33
2.2.1. Hikâye Anlatımı	33
2.2.2. Öğretim Metodu Olarak Hikâye Anlatımı	35
2.2.3. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler ve Özellikleri	41
2.2.4. Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışı Geliştirmede Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Etkililiği İle İlgili Yapılmış Araştırmalar	53

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	64
3.1.1. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Tasarlanması	66
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	72
3.3. Verilerin Toplanması	73
3.3.1. Anket Yöntemi	73
3.3.2. Görüntü ve Ses Kaydı	79
3.4. Pilot Uygulama	79
3.5. Verilerin Analizi	80

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUMLAR

4.1. Nicel Analiz	83
4.1.1. Alt Problemlerin Analizi	84
4.1.1.1. Alt Problem 1	84
4.1.1.2. Alt Problem 2	86
4.1.1.3. Alt Problem 3	88
4.2. Nitel Analiz	90
4.2.1. EKTH Uygulaması Öncesi Elde Edilen Bulgular	91
4.2.2. EKTH Uygulamaları Sürecinde Elde Edilen Bulgular	103
4.2.2.1. EKTH 1: İbn-i Sina: Lokman Hekim	104
4.2.2.2. EKTH 2: İbn-i Heysem: Büyük Fizikçi!	106
4.2.2.3. EKTH 3: Simya Peşinde	109
4.2.2.4. EKTH 4: Genç Profesör	113
4.2.2.5. EKTH 5: Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde	116
4.2.3. EKTH Uygulaması Sonrası Elde Edilen Bulgular	119

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç	135
5.2. Öneriler	145

KAYNAKLAR	146
EKLER	154
Ek 1 (Bilimin Doğası Anketi).....	154
Ek 2 (İbni Sina: Lokman Hekim)	159
Ek 3 (İbni Heysem, Büyük Fizikçi).....	162
Ek 4 (Simya Peşinde)	166
Ek 5 (Genç Profesör)	171
Ek 6 (Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde).....	175
Ek 7 (Araştırma MEB İzni)	180
Ek 8 (NOSQ Bilimin Doğası Anketi Kullanım İzni)	182
Ek 9 (POSE Bilimin Doğası Anketi Kullanım İzni).....	185
ÖZGEÇMİŞ	186

TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Bilimin Doğasının Unsurlarının Tanıtılması.....	28
Şekil 2.1. Hikâye sürecinin İçeriksel Yaklaşımı.....	44
Şekil 2.2. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâye Kavram Haritası	49
Tablo 3.1. Araştırmada Kullanılan EKTH'lerin İçerdiği Bilimin Doğası Unsurları.....	71
Tablo 3.2. Mamak İlçesi İlköğretim Okullarına İlişkin İstatistikî Bilgiler.....	72
Tablo 4.1. Ön test ve Son test Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	85
Tablo 4.2. Ön testte Öğrencilerin 6,7,8. Sınıf Düzeylerinde Bilimin Doğası Anlayışı Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	87
Tablo 4.3. Son testte Öğrencilerin 6,7,8. Sınıf Düzeylerinde Bilimin Doğası Anlayışı Puanlarının ANOVA Sonuçları.....	87
Tablo 4.4. Ön test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları	89
Tablo 4.5. Son test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları.....	89
Tablo 4.6. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı	91
Tablo 4.7. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) Birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı	94
Tablo 4.8 Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı	95
Tablo 4.9. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı	98
Tablo 4.10. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	99
Tablo 4.11. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	102
Tablo 4.12. Sınıflara göre Anketin (Son-Test) B Bölümü Birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	120

Tablo 4.13. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son-Test) birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	123
Tablo 4.14. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Son-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı	124
Tablo 4.15. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	127
Tablo 4.16. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Son-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	128
Tablo 4.17. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.....	131
Tablo 4.18. Ön test ve Son testte Anketin B Bölümü Sorularına Ait Cevapların Kategorilerindeki Öğrenci Sayılarının Dağılımı	134

KISALTMALARIN LİSTESİ

Kısaltma	Açıklaması
AAAS:	American Association for Advancement of Science
E :	Erkek öğrenci
EKTH :	Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler
HOSC:	History of Science Case for High Schools
IHV :	Interactive Historical Vignettes
K :	Kız öğrenci
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
NSES :	National Science Education Standarts
NSTA :	National Science Teachers Association
NOS :	Nature of Science
NOSQ :	Nature of Science Questionnaire
POSE :	Perspectives on Scientific Epistemology Questionnaire
sd :	Serbestlik derecesi
SFAA :	Science For All Americans
TIMSS-R :	Third International Mathematics and Science Study-Repeat
TOUS :	Test of Understanding of Science
$\bar{X}$:	Aritmetik ortalama

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde çağdaş bir fen okuryazarı olma yolunda bilimsel düşünebilmenin öneminin, bilim ve teknolojiyi anlamanın gerekliliğinden yola çıkarak bilim ve teknolojinin tanımları hakkındaki görüşler derlenmeye; fen eğitimi ve okuryazarlığının önemi ile bilimin doğasının fen okuryazarlığı içindeki yeri ve önemine değinilmeye çalışılmıştır.

1.1. Bilim ve Teknoloji nedir?

Bilimin tanımlanması, özelliklerinin belirlenmesi ve hangi alanların bilim olup olmadığı gibi hususlar üzerine bir çok görüşler olmasına rağmen halâ çok tartışmalıdır. (Bacanak, Çepni & Ayvacı, 2006, s.2). Ayrıca bilim ve teknoloji kavramlarının çoğu zaman birbiriyle aynı anlamda kullanılmaları ve aralarındaki farklılıklarının bilinmemesi günümüzde halen büyük bir eksiklik olarak devam etmektedir.

“Bilim nedir?” sorusu çok sorulan sorular arasındadır. Ancak üzerinde herkesin birleştiği bir yanıt verilememiştir. Bu güçlüğü nedenlerini Yıldırım (2002, s. 16) şöyle ifade etmiştir:

1. Bilim donmuş, dural (static) bir konu değil, sürekli ve artan bir hızla gelişen, değişen bir etkinliktir.
2. Bilim inceleme konusu ve yöntemi yönünden kapsam ve sınırları kesinlikle belli bir etkinlik değil, çok yönlü, sınırları yer yer belirsiz karmaşık bir oluşumdur.

Bir tanıma göre “Bilim dünyanın bir resmini inşa etmektir. Dünyayı anlamayı hedefleyen entelektüel bir girişimdir” (Harré, 1986, pp. 23-24, aktaran Seatter, 2003). Bu entelektüel girişimin niteliği Einstein tarafından “Bilim, her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır” (Yıldırım, 2002, s. 18) şeklinde özetlenmiştir.

Benzer şekilde Ronan da (1983, s. 5) bilimin farklı özelliklerine vurgu yapmıştır: Bilim, büyük bir entelektüel maceradır. Bilim yapmak için, gözlemler neticesi elde edilen delillere dayalı, sıkı bir disiplin ile şekillenmiş canlı ve yaratıcı bir hayal gücü gerekir. Doğaya bilim yoluyla meydan okuyabilecek kadar gelişmiş her medeniyette, bilim en iyi beyinleri kendisine çekmiştir. Çünkü bilim, her ne kadar gerekli olsa da, gerçekleri basit olarak bir araya getirmek değildir; bilim, bu gerçekler arasında kurulan mantık ilişkilerinden meydana gelen ve bir varsayım veya bir teori ortaya koymaya imkân veren bir sistemdir.

Bilim ve teknoloji günümüzde iç içe kavramlar olarak kullanılmakta ve aralarındaki farklılık tam olarak izah edilememektedir. McClellan III & Dorn (2006, s. 1-2)’un bu konudaki görüşlerini inceleyecek olursak:

Bilim ve teknoloji ile araştırma ve geliştirme, neredeyse ayrılmaz ikizler olarak varsayılır. Bunlar, günümüzün kutsal terimleri arasında yer alır. Bilim ve teknolojinin bir araya getirilmesindeki inanç, teknolojinin sözlüklerde geçen ‘uygulamalı bilim’ şeklindeki tanımıyla da somutlaştırılmış bulunmaktadır. Aslında “bilim haberleri” başlığı altında verilen gazete ve dergi haberleri, bilimsel bilgilerden çok, genellikle mühendislik konularındaki yazılardan oluşmaktadır. Ancak bu inanç, tarihsel kayıtlarla gerekçesiz bir biçimde ilişkilendirilmiş olan 20. yüzyıl davranışlarının oluşturduğu bir inançtır. Tarihsel kayıtlar doğa hakkındaki bilgilerin firavun ve kralların yönetimindeki en eski uygarlıklarda ve genellikle merkezi devletler ortaya çıktığında yararlı amaçlar için kullanıldığını göstermesine rağmen, bilim ve teknolojinin birbiriyle dizgesel (sistematik) açıdan ve yakından ilişkili olduğu söylenemez.(...) Düşünce bir dereceye kadar istekten doğar. 20. yüzyılda bilim, hiç kuşkusuz, insanlar için gerçek yararlar sağlamış ve araştırmaların toplumsal yarara yönlendirilmesi umutlarını artırmıştır. Ancak günümüzün kültürel eğilimlerine daha az bağımlı ve daha güvenli bir bilim anlayışı, bilime tarihsel bir mercekten bakılarak elde edilebilir. Böyle yapıldığında, görkemli kazanımlarıyla ama aynı zamanda da yanılgıları ve bazen demokratik seçimlerimize uymayan seçkin duruşuyla bilim, kültüre bağımlı yanlış bir kavram yerine çok boyutlu bir gerçeğe dönüşür. Aynı zamanda, teknolojinin tarihsel öneminin daha doğru anlaşılmasıyla,

insanın var olduğu binlerce yıl boyunca günlük gereksinimleri ve yaşamı kolaylaştırıcı öğeleri yetenekleriyle yaratan el sanatçılarının bağımsız geleneklerine gereken önem verilecektir. Böyle bir tarihsel değerlendirme, birçok durumda, bilimin teknolojinin gelişmesini değil, teknolojinin bilimin gelişmesine yönlendirdiğini de gösterecektir.

Shlesinger (2004, s. 11-12)'ye göre temel nitelikteki bir problem genellikle başka temel problemlere yol açar ve birçok durumda çözümlerin kendileri yeni problemler yaratırlar. Sonuçta Ay'a gitme problemi, Ay'dan dönme problemini de beraberinde getirir. Gereksinimin buluşun anası olduğu söylenegelmiştir. Gereksinimin geçmişten bugün veya gelecekte olması önemli değildir.

“Bilim yaşadığımız dünyayı anlamak için bize bir yol sağlamaktadır. Bilim insanları soru sormaktadır, daha sonra bu sorulara cevap bulmak için araştırma yapmaktadır” (Siebert & McIntosh, 2001, s.xii). Peki şimdiye kadar sorulmuş bu soruların hepsi eksiksiz ve tam olarak açıklanabilmiş midir? Gürel'e göre (2001, s.19-21):

“16. yüzyıla kadar süregelen “her şeyi bilen usta”lar ya da “evrensel doktor”lar, tarihsel misyonlarını tamamlayarak yerlerini, ana araştırma alanlarına ayıran doğa biliminde astronom, biyolog, fizikçi, kimyacı vb. gibi uzmanlara bırakmışlardır.”

“Her şeyi bilen ustalar” dan sonra “her şeyi bilen uzmanlar”a... Acaba bilim insanları gerçekten de her şeyi bilmekte midir? Bilimin doğasını anlamak bu sorunun cevabını verebilmek için oldukça gereklidir.

Snow (2005, s.107)'e göre ise bilim, bütün zihinsel deneyimimizin ayrılmaz bir parçası olarak özümsemeli ve diğer bütün unsurlar kadar doğal bir biçimde kullanılmalıdır. Bora (2005, s. 3)'e göre:

Bazı tarihçilere göre bilim, insanın çevreyle baş etmek için sayısız problemi çözmeye soyunmasıyla başladı. Bilim değerini bir yandan teknolojiye uygulaması ile öte yandan nitelikleri belli bir düşünme disiplini, rasyonel bir dünya görüşü ve evrenin insanoğlu için sır olan yanlarını ve işleyişini anlama, açıklama ya da betimleme yöntemi oluşturmasında kendisini göstermiştir.

Kuşku duyulmayacak, tartışılmayacak, aykırı örneği (counter example) bulunmayacak genel geçer bir bilimsel yöntem olduğu düşüncesi, bu düşünceye inananların bilimselliğine ters düşüyor! Çünkü, bilim eleştiriye açıktır; kendini eleştirilerle düzelterektedir. (...) Bilimin biricik yöntemi yok. (...) Unutmayalım: bilim bir insan ürünü. Her insan ürünü gibi, ne denli yetkin (mükemmel) olursa olsun, eksik, özrü. (...) Akıl, mantık, gözlem, öndeyi (prediction) gibi kavramlarla geliştirdikleri bakış biçimi, bakış biçimlerinden biridir; her bakış gibi, eksik ve özrü. Farklı bakışlarla zenginleştirilmesi, eleştirilmesi, değiştirilmesi, beslenmesi, belki de yıkılması gerekir. Bilime olan tavrımızın değişmesi zorunluluğu var (Chalmers, 1994, s.7-9).

Arlı & Kızık (2004, s. 1-2) bilimin üç işlevini şu şekilde tanımlamışlardır:

1. Anlama: Var olan şeylerin tanınması, özelliklerinin saptanması, hangi ilişkiler içinde bulunduğu belirlenmesidir. Bilim “Nedir?” sorusunu cevaplar.
2. Açıklama: Bilim “Niçin?” cevaplamaya dönüktür. Var olan şeylerin, durumların, ilişkilerin nedenlerini bulmaya çalışır.
3. Kontrol: İki işlevin sonucunda üretilen bilgilerin fiilen uygulamaya aktarılması, doğa ve toplumsal olayların kontrol altına alınmasını amaçlar.

Bora (2005, s.3) bilimin tahihsel süreçteki gelişimi ve bu yönde eğitimde yapılması gerekenler ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

Bilimin son üç yüz yıldaki hızlı gelişmesi, uygarlık tarihinde belki de en önemli olaydır. Bilim bir yandan teknoloji yoluyla yaşam koşullarını değiştirirken, diğer yandan da düşüncelerimizi de biçimlendirip dünya görüşümüzü etkilemektedir. Bilimle birlikte düşüncelerimiz olgulara daha saygılı daha rasyonel bir nitelik kazanmaktadır. Teknolojik uygulamaların toplum yaşamına getirdiği değişiklikler, düşüncenin kazandığı yeni ve güçlü yaklaşım biçimi birçok sorunlara yol açtığı gibi, geçersizliği ortaya çıkan birtakım “değer” ve düşünce kalıpları yerine yenilerini koyma zorunluluğunu yaratmıştır. Sorunların bir bölümünün hızlı değişmeye ayak uyduramamaktan, bir bölümünün de bilimin yeterince anlaşılamamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilimin bir toplumu olumlu yönde etkilemesi için her şeyden önce

bilimsel düşünme biçiminin geniş halk kitleleri arasında yayılması, ortak düşüncenin bir parçası haline gelmesi gerekmektedir. Bu ise geniş ölçüde eğitim sisteminin çözebileceği bir sorundur. Kültürümüze bilimsel nitelik kazandırmak, ilköğretim düzeyinden başlayarak her seviyede eğitimin başlıca amaçları arasında olmalıdır. Bu şekilde hazırlanan eğitim sisteminin yetiştirdiği öğrenciler, bilimin sanat ve ahlaki değerlerle kaynaşmasını sağlayabildiği gibi, bugün ve gelecekte karşılaşılabilecek problemlere etkin çözümler de bulacaklardır.

Kahyaoğlu, (2004, s.1)'na göre eğitimcilerce “fen eğitimi”nin nasıl tanımlanacağını ortak bir kararı bulunmamaktadır. Fen eğitiminin amacı bilimsel bilgiyi bilme ve anlama becerisi kazandırma, araştırmayı ve keşfetmeyi bilen hayal edebilen, yaratıcı, öğrendiklerini günlük hayata geçirebilen ve kullanabilen, fen bilimlerine olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmektir.

Taşar, Temiz & Tan (2002)'ye göre, fen bilimleri iki grup öğeyi içermektedir: Bilimsel bilgiler ve Bilgi edinme yolları. Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerdiği geçerli ve dayanıklı bilgiler olup, olgusal önermeleri, genellemeleri, hipotezleri, teorileri, ilke ve yasaları içerir. Bilgi edinme yolları ise bilimsel bilgileri edinme yollarıdır. Bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olarak iki gruba ayrılabilirler. Bilimsel tutumlar, fen bilimleriyle uğraşan kimselerde yani bilim adamlarında bulunması gereken özelliklerdir. Bunların en önemlileri, meraklılık, alçak gönüllülük, başarısızlıktan yılmama, açık fikirlilik, doğruluk vb. özelliklerdir. Bilimsel süreç becerileri; Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir.

1.2. Fen Okuryazarlığı Nedir?

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından (2006, s.5) yayımlanan “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6-7-8. Sınıflar Öğretim Programı”nda bilimsel ve teknolojik gelişmelere

paralel olarak değişmekte ve gelişmekte olan eğitim programları ve fen okuryazarlığının önemi ile ilgili görüşler şu şekilde açıklanmaktadır:

Günümüzde yaşanan hızlı ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi, günümüzde belki de geçmişte hiç olmadığı kadar açık bir biçimde görülmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir.

“Bilimsel okuryazarlığı birçok araştırmacı ve bilim insanı tarafından kullanılan geniş kapsamlı bir terimdir” (Colburn, 2003, s. 5). Başka bir deyişle Doğru & Kıyıcı (2005, s. 5) fen okuryazarı bir bireyi şöyle tanımlamıştır; fen teknoloji ve matematik hakkında bilgi sahibi olup, fenin anahtar kavram ve prensiplerini anlar. Doğal dünyaya aşinadır, doğal dünyanın farklılığının ve bütünlüğünün bilincindedir. Bireysel ve sosyal amaçlar için bilimsel beceri ve süreçleri kullanır.

“Fen okuryazarlığı 1950’lerin sonlarından beri genel toplumun bilimi iyi anlama isteğini açıklamak için kullanılan bir terimdir” (DeBoer, 2000).

“İnsanoğlunun fen okuryazarlığını iyileştirmek, birçok bilim adamının baş etmeye çalıştığı bir konudur. Dahası bilimin doğasına ait kavramları doğru anlamak bireyin bilimsel okuryazarlığı için bir özellik haline gelmiştir” (Lederman & Zeidler, 1987). “Fen okuryazarı bir kişi, işlevsel bir bilimin doğası anlayışı da geliştirmelidir” (Klopfer, National Science Teachers Association (NSTA)’dan aktaran Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1997). “Buna rağmen araştırmalar bu hedefin gerçekleşmediğini göstermektedir. Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin kavramlarının etkin gelişimi - şimdilerde savunulan pedagoji veya müfredatın önemine bakılmaksızın- bilimi sürekli açıklayan bir objektife sahiptir” (Lederman, 1992).

“Yapılan araştırmalarda öğrencilerde bilimin doğasına dair yaygın kavram yanlışlarının mevcut olduğu gösterilmiştir” (Feynman’dan aktaran Gürses, Doğan & Yalçın, 2005). “Öğrenciler derslerde gördükleri teori ve kanunları, tabiatta gizli olarak bulunan, laboratuvarlarda çalışarak bilim adamları tarafından gizlendikleri yerden çıkarılan somut birer nesne (madde) olarak düşünmektedirler” (Cotham’dan aktaran Gürses, Doğan & Yalçın, 2005).

Millar ve Osborne (1998) bilimin geleneksel tanımı ve fen bilgisi geleneksel modelinden gelen birkaç sonucu aydınlığa kavuşturuyor. Bu sonuçlardan birkaç örnek (Metz vd., 2007):

- Bilimi büyük ilgi ve anlam sağlayabilen kopuk bir “fikir katalogu” olarak göstermek.
- Bilimin önemli aydın başarılarını ve bunların kendimizi ve bulunduğumuz dünyayı anlamaya nasıl yardımcı olduklarını önemsememek.
- Bilimin doğası gibi bilimin hayati başka unsurları işlemlerini sınırlayan ders içeriğini fazla önemsemek.
- Çocukların eğitimlerinin ilk zamanlarında sahip oldukları ve ileri yaşlarda hızla kaybolan merak ve ilgilerini korumayı sağlayamamak.
- Gündemde olan önemli konular hakkında tartışma ve analizlerin yetersizliği.
- Sıkıcı, ilham getirmeyen derslerin ve alışılmış yöntemlerin fazla olması.

“Bilimsel fikirlerin önemini kavramanın temelinde, bazı sosyal içerikleri anlama, düşüncenin baskın formlarını, yeni teorik açıklamaların geçerliliğine başkalarını razı etmenin zorluğu yatmaktadır” (Monk & Osborne, 1997).

Bilimin doğası hakkında öğrencilerin sahip olduğu yanlış ve eksik anlayışların giderilmesi eğitimcileri bu konuyla ilgili yeni ve farklı çalışmalara yönlendirmelidir. Yeni neslin fen okuryazarı olarak yetişmesi, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesini sağlamak için programlarda bu konuya yeterince önem verilmelidir.

Çalışmamızda bu amaca yönelik yeni bir teknik olarak geliştirilen etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin (EKTH) kullanımının öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği araştırılmıştır. Bilimin doğası ile ilgili seçilmiş temalar içeren EKTH’ler; ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmek amacıyla Türkçe’ye uyarlanarak kullanılmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

1.3. Problem Cümlesi

Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği nedir?

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmada şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin araştırma öncesi ile etkileşimli kısa tarihsel hikâye kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3.2. Hipotezler

Null Hipotezi 1 (H_{01}): Öğrencilerin araştırma öncesi ile etkileşimli kısa tarihsel hikâye kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif Hipotez 1 (H_{a1}): Öğrencilerin araştırma öncesi ile etkileşimli kısa tarihsel hikâye kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark vardır.

Null hipotezi 2 (H_{02}): Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif hipotez 2 (H_{a2}): Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark vardır.

Null Hipotezi 3 (H_{03}): Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif Hipotez 3 (H_{a3}): Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark vardır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; bilimin doğasının bilim eğitimindeki yeri ve önemini ortaya koyulması, öğrencilerde bilimin doğasıyla ilgili kavramların oluşmasında EKTH'lerin kullanımının ve bu hikâyelerin eğitimsel öneminin araştırılması, özgün Türkçe örneklerinin oluşturularak ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin katılımı ile denenmesidir.

Bilimin doğası anlayışına sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirebilme düşüncesinden doğan çalışmamızı destekleyen bazı görüşlere kısaca yer verilmiştir:

Eğitimin amacı, insanları kendi gereksinimlerine göre hayata hazırlamak ve amaçlarını gerçekleştirmek için kendilerine güvenlerini sağlamaktır. SFAA'ya göre (Science For All Americans) bir insanın bunu yapması için, fen okuryazarı olması gerekir (Roach, 1993, s.1). Öğrenciler yalnızca bilimin kavram veya prensiplerinin anahtarını ve bilimsel bilginin nasıl uygulanacağını bilme gereksinimi duymaz, gelişmiş bilim içerisindeki kültürel ve sosyal durumları da bilme gereksinimindedir (Kafai & Gilliland-Swetland, 2001).

Bir kişinin fen okuryazarı olması için gerçekçi bir bilimin doğası kavramı gereklidir (Roach, 1993, s.1). Öğrencilere, bilimin doğasını yeterince anlamaları için yardım etmek fen öğretiminin en temel amaçları arasındadır (Abd-El Khalick & Lederman, 2000).

Her vatandaşın fen okuryazarı olarak yetişmesi zorunluluğu bilindiğine ve fen okuryazarı olabilmek için bireylerin bilimin doğası anlayışına sahip olmaları gerektiği bilindiğine göre bu amaç için yeni araştırmalar içerisine girmek şarttır. Nitekim var olan araştırmalar öğrencilerin henüz mevcut bir bilimin doğası anlayışına sahip olmadıklarını göstermektedir.

“İlköğretim öğrencileri, bilimsel bilginin deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, yaratıcı ve hayâlcî doğası hakkında zayıf görüşlere sahiptir” (Griffiths ve Barman, 1995’den aktaran Küçük, 2006). “İlköğretim öğrencilerinin çoğu bilimsel bilginin kesin olduğuna (Boujaoude, 1996) ve deneysel deliller toplandıkça teorilerin ispatlanabileceğine inanmaktadır” (Smith vd., 2000’den aktaran Küçük, 2006). “Bu öğrenciler ayrıca, bilimsel araştırmalara rehberlik eden bilim insanlarının sahip oldukları fikirlerinin rolüne değer verirken, bilimsel bilgi üretmede hayâl gücü ve yaratıcılığı dışarıda bırakan adım adım ilerleyen bir yöntemin takip edildiğine inanmaktadır” (BouJaoude, 1996; Smith vd., 2000’den aktaran Küçük, 2006).

Metz vd., (2007)’ye göre Duschl (1990)’un açıkladığı gibi okullardaki bilim anlayışı daha çok okul ders kitaplarında bulunan “saf bilgi”den oluşmaktadır ve bu son şekliyle bilim var olan bilimle ve araştırma aşamalarındaki gelişme durumlarıyla az benzerlik göstermektedir. Böyle çevresiyle kopmuş, ders kitabı merkezli bir dizi örnek aracılığıyla bilgi edinmenin bilimi anlamak için uygun bir yöntem olarak görülmesi yanlış bir öğretim temeline dayanmaktadır. Öğrencilerin sunulan örnek anlayışın yaşadıkları gerçek dünyaya uyarlayabilmeleri ders kitaplarının gerçek dışı beklentileri arasındadır.

EKTH’ler, bu amaç çerçevesinde bilimin doğası anlayışını geliştirmek üzere kullanılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB, 2006, s.5) Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının vizyonu da bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Dindar & Yangın (2007) bu konuda şunları söylemiştir:

İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına eskisinden farklı olarak; fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilme, öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede iş alanlarının değişen mahiyetine ayak uydurabilmelerini sağlama, bilme ve anlamaya istekli davranma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olma, meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerileri kullanarak ekonomik verimliliklerini artırma gibi yeni amaçlar eklenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2004-2005 öğretim yılının başında ilköğretim müfredatı değiştirilerek fen bilgisi dersinin adı fen ve teknoloji dersi olmuş, altı il ve 104 pilot okulda uygulanmıştır. 2005-2006 öğretim yılında da yeni ilköğretim müfredatı, resmi olarak bütün okullarda uygulanmaya ve yeni programa göre yazdırılan ders kitapları okutulmaya başlanmıştır.

Yeni Fen ve Teknoloji Öğretim programının 6, 7 ve 8. sınıf düzeyi İçin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarından bazıları şöyle sıralanmıştır (MEB, 2006, s.74):

1. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünü kullanmanın rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
2. İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.
3. Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.
4. Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve başkalarına açıklamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.
5. Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.
6. Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yüксеlebildiklerini anlar.

7. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.
8. Farklı tarihsel ev kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.
9. Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip Türk bilim adamlarına ve bilime katılarına örnek verir.
10. Bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen veya mümkün kılan teknolojilere örnek verir.
11. Bilimdeki gelişmelerin, teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.
12. Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.

İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili belirli bir anlayışa sahip olması gerektiği yukarıdaki bazı “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarında açıkça görülmektedir. Bu çalışmada, bilimin doğası ile ilgili seçilmiş temalar içeren EKTH’ler bu kazanımları gerçekleştirmek üzere Türkiye’de uygulanmıştır.

“NSES’te (National Science Education Standarts) yapılan çalışmalar yeni müfredat programında yer alan kazanımları desteklemektedirler” (Clary& Wandersee, 2006).

1.5. Araştırmanın Önemi

Mevcut Fen Eğitimi araştırmaları şunu rapor etmiştir ki öğrenciler bilimin doğasıyla ilgili bir anlayışı benimseyememişlerdir (Roach & Wandersee, 1995). Bunun sonucunda fen eğitimine bilimin doğasını dâhil etmenin önemi ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de henüz bununla ilgili ikinci kademe seviyesinde planlanmış ve uygulanmış bir sınıf içi çalışma ve bunların sonuçlarını yayınlayan bir araştırma yoktur. Bu durum bu yönde yapılacak çalışmalar için güçlü bir gerekçe oluşturmaktadır.

Aşağıda Kılıç (2002)'nin V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi'ne ait "Dünya'da ve Türkiye'de Fen Öğretimi" isimli çalışmasında Türkiye'de ve Dünya'da fen programlarında bilimin doğasına ve bilimsel araştırmalara ne kadar yer verildiği ile derslerde kullanılan yöntem ve tekniklere değinilmiştir:

Verilere göre Türkiye yer bilimi, biyoloji, fizik, kimya ve çevre konularının tamamını öğretmeyi amaçlamaktadır. Bilimsel araştırma ve bilimin doğası konularının ise %67'sini öğretmeyi amaçlamaktadır. Toplamda Türkiye TIMSS-R (Third International Mathematics and Science Study-Repeat) tarafından belirlenen fen konularının %95'ini öğretmeyi amaçladığını rapor etmiştir. Türkiye fen programında TIMSS-R'nin belirlediği fen konularından bilimsel araştırma ve bilimin doğasında belirlenen alt başlıkların (Bilimsel metot (hipotez oluşturma, gözlemler yapma, çıkarım yapma ve genelleme), deneysel tasarım (deneysel kontrol, malzemeler ve yapılışı), bilimsel ölçümler (geçerlilik, tekrar, deney hatası, tutarlılık), bilimsel düzeneği kullanma, deneyler yapma, veri toplama, düzenleme ve sunma (birimler, tablolar, şekiller, grafikler, veri tanımlama ve yorumlama) %67'sini öğretmeyi amaçlamaktadır. Buna çoğu ülkede çok fazla önem verilmektedir. Başarılı Avrupa ülkelerine baktığımızda, öğretmen sunumlarına çok daha az zaman ayrılmakta ve öğrenci deneylerine ve öğretmenin deney demonstrasyonuna ve öğrencilerin bağımsız etkinliklerine daha çok zaman ayrılmaktadır. Örneğin, İngiltere'deki öğretmenler zamanın %13'ünü sunuma ayırırken, %19'unu öğretmen rehberliğinde öğrenci etkinliklerine, %13'ünü öğrencilerin bağımsız etkinliklerine %10'unu öğretmenin deney demonstrasyonuna ve %24'ünü öğrenci deneylerine ayırmaktadırlar. Yani zamanın %56'sında öğrenciyi aktif kılmaktadırlar (öğretmen rehberliğinde öğrenci etkinlikleri, öğrencilerin bağımsız etkinlikleri, öğrenci deneyleri). Türkiye ise öğrencinin aktif olduğu etkinliklere zamanın sadece %25'ini ayırmaktadır.

Öğrenciler bilim ve teknolojinin topluma etkisini değerlendirmek ve uygulamak için bilimin doğasını anlamalıdır (Griffiths & Barry'dan aktaran Roach, 1993, s. 2). Bunun için farklı araç ve yöntemlerin bilimin doğası anlayışının gelişimine katkısını araştırmak ve uygun olanını belirlemek gerekir. Küçük (2006)'ya göre:

Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının ortaöğretimdeki öğrencilere ve öğretmen adaylarına öğretilme sürecinin incelendiği birçok çalışma yapılmasına karşın, özellikle ilköğretim

seviyelerindeki öğrencilere bilimin doğasının doğrudan öğretim sürecinin araştırıldığı az sayıda çalışma vardır.

Bu yüzden özellikle ilköğretimde bilimin doğasını öğretmeye yönelik etkinliklere gereksinim vardır.

Roach (1993, s. 4)'e göre Wandersee (1985), çeşitli alanlardaki fen eğitimi araştırmacılarının bilimsel fikirlerdeki tarihsel gelişmeler ile öğrencilerdeki kavram gelişimi arasındaki paralellige dikkat ettiklerini söylemektedir. Fen eğitimcilerini “bilim tarihi uygulamasını modern fen eğitimi için araştırma ve keşfetmeye” davet etmektedir. “Ray (1991), ayrıca fen sınıflarında kullanılmak üzere çok az tarihsel ve felsefik ders materyalleri olduğunu ifade etmektedir ve Bybee, Powel, Ellis, Giese, Parisi, & Singleton (1991) bilim tarihini öğretmek için materyal geliştirmeye yönelik az çaba sarfedildiğini bildirmektedirler” (Roach, 1993, s. 4).

“Geçmiş şimdiki zaman için bir zemin olduğuna ve gelecek zamanı etkilediğine göre, bilim hakkındaki hikâyeler bugünkü öğrencilere bilimin doğasını öğretmek için kullanılabilir” (Wandersee 1992’den aktaran Roach & Wandersee, 1995).

“EKTH’ler, öğrencilere sınıfta etkin söz vermede bir fırsat sağlayabilir, bilimsel bilginin gelişmesinde ve ilerlemesinde kültürel, sosyal ve tarihsel etkileşimi izah edebilir” (Clary& Wandersee, 2006).

Bu çalışma, mevcut fen eğitimi araştırmalarında rapor edildiği gibi öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışı benimseyememiş olmaları, Türkiye’de ilköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji derslerinde EKTH’lerin henüz bir örneğinin uygulanmamış olması ayrıca Dünya’da EKTH’lerin bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik etkili ve yeni bir öğretim tekniği olması açısından büyük önem arz etmektedir.

1.6. Varsayımlar

Çalışmada birçok varsayıma yer verilmiştir. Bu varsayımları şöyle sıralayabiliriz: Seçilen örneklem, evreni temsil etmektedir. Buna göre örneklem, öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi, başarıları ve buna benzer özellikler yönünden evreni temsil etmektedir. Başka bir deyişle; araştırmaya katılan öğrenciler, Türkiye'nin diğer illerindeki ilköğretim okullarında okumakta olan öğrencilerle benzer özelliklere sahiptir.

Araştırmaya katılan öğrenciler, uygulamaların başarıyla yapılması için gerekli şartları taşımaktadır. Öğrencilerin, ölçme aracındaki soruları objektif, hiçbir etki altında kalmadan ve samimiyetle cevaplamış oldukları varsayılmıştır.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

“Bilimin doğası” ile ilgili yapılmış olan araştırmalar “bilimin doğası” tanımının tam olarak yapılamadığını göstermektedir. Tanımlanılmakta zorlanılan bu kavram üzerine yapılan bir çalışma bazı sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Çünkü, açık ve net olarak tanımlanamayan bir konu üzerinde araştırma yapmak ve bunun sonuçlarını değerlendirmek zordur.

Kavramsal sınırlılıklar dışında yöntemsel sınırlılıklar da mevcuttur. Araştırma; yeni İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı müfredatında yer alan kazanımları vurgulayan ve bilimin doğasını temalarını esas alarak hazırlanmış olan ve orijinal olarak yazılmış olan EKTH'lerin kapsamı ile sınırlıdır. EKTH'lerin daha önce Türkiye'de uygulanmamış olması ve yol gösterici, bilgilendirici olarak hep yabancı çalışmalardan yararlanılması bu kaynakların özenle çevrilmiş olmasının önemine dikkat çekmektedir. Araştırma ayrıca çalışmanın örneklemini olan 2007-2008 eğitim-öğretim yılında

Ankara'daki bir ilköğretim okulunda okuyan 2. kademe öğrencilerle sınırlıdır. Örneklemin evreni temsil ettiği düşünülmekte ve buna bağlı olarak araştırmadan alınan sonuçlar tüm Türkiye'ye mâl edilmektedir. Araştırmanın sınırlılıkları kullanılan veri toplama aracı ve veri analizinde kendini gösteren faktörlere de bağlıdır.

Bulguların geçerliliği, veri toplama aracı olarak kullanılan ankette anketlerin geri dönüş oranına, cevaplama sırasında öğrencilerin havasına ve ankette yer alan soruların kalitesine bağlıdır. Araştırmacı, anketin puanlaması sırasında tesadüfî hatalara yer vermemelidir. Verilerin analizi sırasında özellikle nitel analizlerde araştırmacının puanlama ve değerlendirmesine ek olarak uzman görüşlerinin de alınması güvenilirliği artırır.

1.8. Tanımlar

İlköğretim: Birkaç öğretim basamağından oluşan örgün eğitim sisteminin, okuma yazmayı, matematiği, iyi bir yurttaş olmak için gerekli olan temel bilgi ve becerileri kazandıran sekiz yıllık eğitimin ilk basamağı.

Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler (EKTH): Bilim insanlarının hayat hikâyelerini canlandırarak örnekler ile ortaya koyan hikâyeleştirme yaklaşımı. EKTH'ler öğrencilere bilginin içeriğinin yanında bilimin doğasının ve bilimin zaman içinde nasıl değiştiği bilgisini de geliştirmeyi sağlar.

Bilimin Doğası: Bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir.

Fen ve Teknoloji: Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Bilimin Doğası

Günümüzde çağdaşlaşan Dünya'mıza uyum sağlayabilmek ve geleceğe fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için bilimin doğası anlayışına sahip olmanın önemine değindik. Peki “bilimin doğası” nedir? Bu sorunun yanıtını, bu konuda araştırma yapmış birçok uzmanın görüşlerine değinerek vermeye çalışalım.

“Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramlarının değişmesinde etkili olmak için, öncelikle bilimin doğasını tanımaları gerekir” (Roach, 1993, s. 12). Bora (2005, s. 10) ise bilimin doğası ile ilgili şunları söylemiştir:

Fen Eğitimi araştırmacıları uzun zamandan beri fen derslerinin öğretiminde ve programlarının düzenlenmesinde fen derslerinin içeriğinin yanı sıra bilimin ve bilimsel bilginin doğasını açıklamak için de araştırmalar yapmaktadırlar. Bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayımları, toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir. Lederman (1992) bilimin doğasını "Doğasında var olan değerler ve varsayımlardır" diye tanımlamasına rağmen, bilimin tanımında olduğu gibi bilimin doğasının da ne olduğu konusunda ortak bir karara varılamamıştır. Ancak bilim eğitimi geliştirmek için yapılan çalışmaların merkezinde "bilimin doğasının" özelliklerinin ne olması gerektiği konusunda araştırmacılar görüş birliğine varmışlardır (Bell vd., 2000, Lederman, 1992; Deboer, 2000; Matthews, 1996). Fen derslerinde bilimin tarihini anlatmadan bilimin öğretilmeyeceği özellikle vurgulanmıştır (Kunn, 1962).

“Bilimin doğası, bilimsel bilgiye ve onun gelişimine ait değer ve inançlara bağlıdır” (Lederman, 1992’den aktaran Lederman & Lederman, 2005).

“Bilimin doğasıyla ilgili, felsefeciler, tarihçiler, sosyologlar ve fen eğitimcileri arasında tümüyle benimsenen bir fikir birliği olmamasına rağmen, zamanla bir noktada ve bir ölçüde kabul edilebilir ilkelere ulaşılmıştır” (Ayvaci, 2007, s. 3).

“Bilimin doğasını tanımlamak için birçok yol mevcuttur: Bilimin doğası birçok değer ortaya koymaktadır ve bilimsel anlama konusunda doğal varsayımlar içermektedir (deneysellik, kuralcılık, ahlakla ilişkisi olmayan vs.)” (Lederman, 1986). Lederman’ a (1992) göre bilimin doğası “bilimsel bilginin gelişiminin doğasında olan değerler ve varsayımlar” olarak atfedilmiştir. Ayrıca bireylerin bilimin doğasına karşı anlayışları, bireylerin sahip olduğu inanışlar ile ilişkilendirilmiştir. Bir başka ifade de, bilimin doğası, bilim epistemolojisi, bilim sosyolojisi, bilimi bilme yolu olarak görme ve bilimin gelişimi ve bilimsel bilginin doğasındaki değerler ve inanışlar olarak da görülmüştür.

Ayar (2007, s. 35)’ye göre bir başka ifadede bilimin doğası için Einstein’ın 1933 yılındaki “Eğer bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını bilmek istiyorsanız, bilim insanlarının sözlerini dinlemeyin, dikkatinizi onların çalışmalarına veriniz” ifadesini kullanmıştır. Birden fazla bakış açısıyla bilimin doğası, bilimin nasıl çalıştığı olarak açıklanmıştır. Muğaloğlu (2006, s.7) bilimin doğasıyla ilgili şunları söylemiştir:

Bilimin doğası genellikle bilimin sosyolojisi, epistemolojisi ve bilimsel yöntem ile ilgilidir. Bilimsel bilginin gelişmesinde rolü olan değerler ve inançlar önemlidir. Örneğin bilimsel bilginin değişime açık olması ve insan inancının bir ürünü olup olmadığına ilişkin inançlar bilimin doğasına ilişkin görüşleri oluşturan boyutlar arasındadır (Lederman,1992). Artık bilimin doğrularının değişmediği ya da tamamıyla nesnel olduğu yaklaşımını savunmak oldukça zordur. Bilginin tanımlanmasında inançların yeterli bir koşul olmadığı ama gerekli bir koşul olduğu tartışmasız kabul edilmektedir. Geçmişte bilimin doğası daha çok yöntem ve süreçlerle ilişkilendirilirken, günümüzde daha çok bireylerin inançları, görüşleri ve değerleri ile ilişkilendirilmektedir (Lederman ve Zeidler, 1987).

Fen eğitiminde "Bilimin doğasını anlamak" mutlak ihtiyaç olarak kabul edilmektedir. Yurt dışında 1960'lardan beri bu konunun öğrenciler ve öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılması için, fen öğretim programları yeniden düzenlenmiş, öğretmen ve öğrencilere çeşitli kurslar açılmıştır (Bora, 2005, s. 10). "Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramları üzerinde yapılan araştırma çalışmalarından bazı ortak sonuçlar elde etmiştir. En genel araştırma sonucu, lise öğrencilerinin bilimi ve bilim insanını anlama hakkında yetersiz oluşlarıdır" (Macaroğlu vd., 1998). "Bilim insanı olmak isteyen öğrenciler bile bilimin gerçek doğasını bilmemektedirler" (Irwin, 1996'dan aktaran, Mamlok-Naaman vd., 2005). "Araştırmacılar ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin özellikle öğretmenlerin sahip olduğu yanlış anlamalar yüzünden apaçık olarak görülen bu yanlış anlamaların hayal kırıklığı içindedir" (Lederman, 1986). Zeidler vd. (2002)'ye göre:

Öğretmenler bilimin ve bilimsel bilginin doğası ile ilgili, öğrencilere uygun şekilde rehberlik ederek onları bilimsel girişimlere yönlendirmelidir. Öğrenciler ne kadar çok bilimsel girişimlerde bulunurlarsa, o kadar çok düşünmeye vakit ayıracakları için, karşılaştıkları toplumsal ve bilimsel olayları da bilimsel düşünceye yaklaşıp değerlendirirler. Eğer öğretmenler gereken bilim ve teknolojiyi kullanma bilgisini ve bunun toplumla ilişkisini, öğrencilerine aktarabilirlerse, öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunabileceklerdir.

Bilimin doğası üzerine çalışmış olan Lederman (1992), bilimin doğasının öğrencilerce bilinmesi ve öğrencilerin bilimi öğrenmeye karşı sergiledikleri yaklaşımlar arasında yoğun bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca fen eğitimin amacı olarak bilimin doğası açık seçik bir şekilde 1907 kadar erken zamanda ortaya çıkmış, 1920'lerde tekrar belirmiş, daha sonra 1950 ve 1960'lu yıllar boyunca yayılmış olduğunu söylemiştir (Hogan, 2000).

"Bir öğrencinin, teori ve delil arasındaki ilişkiyle ilgili bilgi sahibi olmasının, bilimsel olarak daha doğru akıl yürütebilmelerine ve bilimsel bilginin zamanla nasıl değiştiğini anlamasının ise kendi bilimsel fikirlerinin nasıl geliştiğini anlayabilmesine yardımcı olabileceği belirtilmektedir" (Solomon, 1991'den aktaran Küçük, 2006).

“Bilim insanlarını karmaşık fikirlerle boğuşan ve farklı bilgileri birleştirmeye çalışan kişiler olarak düşünmek, öğrencileri benzer faaliyetleri yapmaya karşı cesaretlendirebilir” (Eylon ve Linn, 1988’den aktaran Küçük, 2006). “Bir bilgiyi bilimsel yapan şeyin ne olduğunu anlamak, öğrencilerin hem öğrenme hedeflerine hem de konuya karşı motive olmalarına yardımcı olabilir” (Reif ve Larkin, 1991’den aktaran Küçük, 2006).

“Öğrencilerin derste bilimin doğasına ait görüşlerini geliştirmeyi amaçlayan özel uygulamaların üzerinde durmaları şarttır” (Lederman vd., 2002). “Öğrenciler için bilimin bir şekilde gökten düşen bir bilgi vücudu olmadığını fakat sürekli değişen bir yapı olduğunu anlamak çok önemlidir” (Mamlok-Naaman vd., 2005).

“Bilimin doğasını bugün fen eğitimi içinde sunma önemli bir konu olarak ele alınmaktadır” (Taşar, 2003). Bu konuyla ilgili yapılması gerekenleri Bora (2005) şöyle ifade etmiştir:

Öğretmenler bilimin ve bilimsel bilginin doğası ile ilgili, öğrencilere uygun şekilde rehberlik ederek onları bilimsel girişimlere yönlendirmelidir. Öğrenciler ne kadar çok bilimsel girişimlerde bulunurlarsa, o kadar çok düşünmeye vakit ayıracakları için, karşılaştıkları toplumsal ve bilimsel olaylara da bilimsel düşünceyle yaklaşarak değerlendireceklerdir. Eğer öğretmenler gereken bilim ve teknolojiyi kullanma bilgisini ve bunun toplumla ilişkisini, öğrencilerine aktarabilirlerse, öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunacaklardır (Zeidler vd.’den, 2000).

2.1.1. Bilimin Doğasının Özellikleri

“SFAA” (1990) üniversiteden mezun olan bütün öğrencilerin fen okuryazarı olması gerektiğini iddia etmektedir. Wandersee & Roach (1995) “Bilimin nasıl işlediğini bilmek, fen okuryazarlığının ayrılmaz bir parçasıdır” demiştir. Bu sebeple eğer

öğrencilerin fen okuryazarı olmasını istiyorsak bilimin doğası müfredatlarda mutlaka yer almalıdır.

Roach (1993, s.13) tarafından hazırlanmış kullanışlı modelde bilimin şu özellikleri yer almaktadır:

Bilimin Doğası Modeli:

1. Bilimsel bilgi kesin değildir.
2. Bilim birçok bilimsel metodu kullanan bir süreçtir.
3. Bilim bir bilgi araştırmasıdır; teknoloji, çevre veya insan koşullarını değiştirmeye yönelik bilim uygulamasıdır.
4. Bilim, merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabasıdır.
5. Bilimin temeli doğadır.
6. Bilim sık sık titizlikle araştırmalarında olayları matematiği kullanarak açıklamaya çalışır.

“Bilim çoğu zaman bir dizi durum olarak öğretilmektedir; insanlara süreçleri dikkate almadan gerçeklere götüren bir ürünmüş gibi. Both Kuhn (1970) ve Feyerabend (1975) bilimin gerçekten bir insan faaliyeti olduğunu inandırıcı bir şekilde ispat etmişlerdir” (Wandersee & Roach, 1995).

Bilim de gelişmekte ve değişmektedir (Muğaloğlu, 2006, s.10). “Bilimin geçmişten günümüze geçirdiği tarihi süreç içerisinde ona olan bakış açısında da önemli değişiklikler olmuştur. Geleneksel bilim anlayışının yerini günümüzde çağdaş bilim anlayışı almıştır” (Bora, 2005, s.11). “Bu sebeple bilimin doğası ve bilimsel çalışmalar konusunda yapılan sistematik çalışmaların da yaklaşımı zaman içerisinde değişmekte ve gelişmektedir” (Lederman, 1998’den aktaran Muğaloğlu, 2006, s. 10). “Özetle, bilimin doğasına ilişkin kavramlar da değişime açıktır. Bu da bilimin doğasına ilişkin ortak bir anlayışın oluşmasını zorlaştırmaktadır” (Muğaloğlu, 2006, s.10). “Öğrenci ve öğretmenler genellikle uygun olmayan bir bilimin doğası anlayışına sahiptir” (Lerdeman, 1992; Pomery, 1993: Ryan& Aikenhead, 1992’den aktaran Schwartz vd.,

2004). Palrnaquist ve Finley (1997)'in geleneksel ve çağdaş bilim anlayışında vurgulanan temel davranışları nasıl ele aldıklarını inceleyelim (Bora, 2005, s. 12):

Teoriyi geleneksel ve çağdaş bilim anlayışına göre inceleyecek olursak, geleneksel yaklaşıma göre teoriler gözlemlere dayalıdır, hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teori olur, gözlemlerin zaman içerisinde artması ve gelişmesiyle eski teoriler üzerinden yeni teoriler gelişir. Oysa çağdaş yaklaşıma göre gözlemler teori kökenlidir; teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliği kabul edilir, çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz. Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunma için kullanılan araçlardır. Geleneksel ve çağdaş bilim anlayışına göre bilim insanlarının rolü ise şöyledir: geleneksel bilim anlayışında bir bilim insanı bilimsel iddiaları yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir, bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu kullanırlar, bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektif olduğu kabul edilir. Çağdaş bilim anlayışına göre, bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar; meraklıdır; ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar. Bilim insanı teorileri: ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır.

Geleneksel bilim anlayışında bilimsel bilgi gerçeği söyler ve gözlemlerin birikimiyle gelişir; bilimsel bilgi değiştirilemez ayrıca bilimsel veriler bilim insanları tarafından yorumlanmamalıdır Bilime tahminleri yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlarsa güvenilir. Çağdaş bilim anlayışında bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir ve bilimsel bilgi kesin değildir. Ayrıca, bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanmak için mecbur edilmezler. Tek bir bilimsel metot yoktur. Geleneksel anlayışta bilimsel metot doğru kullanıldığında elde edilen sonuçlar mutlak doğrudur, oysa çağdaş anlayışta bilgi, bilimsel metot dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir.

Geleneksel ve çağdaş yaklaşıma göre kanunlarla ilgili görüşlerde de farklılıklar bulunmaktadır. Buna göre, geleneksel yaklaşım, bilimsel kanunların doğrudan doğada

bulunduğunu ve kanunların kesin doğrular olduğunu leri sürer. Çağdaş yaklaşım ise kanunların bilim insanları tarafından yaratıldığını ve bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlar olduğunu vurgular. Ayrıca bilim deney yapmak değildir, sadece bilimsel bilgiden oluşan bir bütün değildir, bilim doğa hakkında öğrenmemiz için bilgilerimizin organizasyonudur. Bilimin yaratıcılığı ve devamlılığı insanın parçasıdır (Bilim yaşamdır). Bilim bulunanların bir araştırmasıdır (Bilim bir süreçtir). Birçok disiplin ve yöntemden oluşur ve bilimsel bilginin popülaritesi, bilginin esinlenildiği insanların itibarıyla doğrudan ilişkilidir.

Bilimin ve bilimsel bilginin doğası üzerinde uzun yıllardır çalışan, bu konuda çeşitli ölçekler geliştiren bazı araştırmacılar ise bilimsel bilginin çeşitli özelliklerini şöyle açıklamışlardır: (AAAS, 1993; Ryan & Aikenhead, 1992; Smith & Scharman, 1999; Lederman vd., 2002'den aktaran Bora, 2005, s. 15).

1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası: Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir. Bu bilginin içerdiği gerçekler, teoriler ve kanunlar yeni kanıtlar, yeni teknolojik avantajlarla yeniden yorumlanıp değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içerisinde bulunduğu toplumun kültürel ve sosyal alanından etkilenerek oluştuğu için bunlardaki değişiklik de bilimi etkiler. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının diğer özelliklerini iyi bilmek, bilimsel bilginin geçiciliğini daha iyi anlamamıza yardımcı olur (Popper. 1963).

2. Bilimsel Bilginin Doğası Deneye Dayalıdır: Bilim ve bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayalıdır. Yapılan gözlemlerin yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur (AAAS, 1990). Fakat bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla başarılı olmazlar. Bilim deneyseldir. Gözlemlerin doğası her zaman teorik çalışmaların içinden yorumlanarak, algısal araçlarımız yoluyla süzgeçten geçirilir ve bunlar deneysel çalışmalarla, uygun koşullarda açıklanmaya çalışılır. Veya bilimsel araçların çalışmasının temelinde var olan varsayımlar ile geçerli bilimsel bilgilerin yaratılmasına çalışılır.

3. Sübjektiflik: Bilim bugüne kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenerek ilerlemiştir. Elde edilen verilerin görüşülmesi, araştırılması, sorularının gelişmesi, günlük teorilerin yeniden süzgeçten geçirilmesi bilimsel bilgilerin değişmesine ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunur. İlk

elde edilen kanıtlar, yeni bilgilerin bakış açısıyla incelendiğinde, bilimin tutarlı olması ve ilerlemesi için bilimde değişikliğe yol açarlar. Bilim insanının sübjektifliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inançları ve önceki tecrübeleri çalışmalarını nasıl ve ne şekilde idare edeceğini belirler.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası: Bilimsel bilgi; insan hayali ve doğadaki olayların mantıklı nedenlerinin araştırılmasıyla yaratılır. Bu yaratılış doğanın gözlemlenmesine ve bu gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir. Bilim yaygın inanışın aksine cansız, tamamen makul ve sıralı aktiviteler değildir. Bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı sonucu yapılır.

5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı: Bilim uygulandığı toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesidir. Kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılsa kabul edileceğine karar verirler. Bir insan girişimi olan bilim, kültürlerden etkilenerek gelişmeye devam eder. Bilim politik, sosyal, sosyoekonomik, din faktörlerini içerir ama bu faktörler onun ilerlemesini sınırlamaz.

6. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar: Bilim gözlemlere ve sonuç çıkarımlarına bağlıdır. Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder. Çok yönlü bakış açısı ve yorumlar gözlemlerin geçerli olması için katkıda bulunur. Doğrudan duyularla elde edilen gözlemler doğal olgular hakkındaki durumlarda aldatıcı olabilir. Ancak, gözlemler hakkında görecelik azaltılarak, fikir birliğine varılabilir. Örneğin: Nesneler yüksekte alçağa doğru düşme için eğilimlidir. Aksine sonuçlar, olgular hakkındaki farklı ifadelerdir ki bunlar doğrudan duyu organlarıyla elde edilmezler. Cisimler yere düşer, çünkü yerçekimi vardır. Yerçekiminin kavramsal olgusu duyu organı ile gözlemlenebilir bir çıkarımdır (Aktarma: Lederman, 2002; Hull, 1981).

7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar: Teoriler ve kanunlar bilimsel bilgiden farklıdır. Kanunlar; doğadaki olgunun algılanan ya da gözlenen ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Bilimde hipotez; bilimsel toplumda kabul edilen ve temel kanıtlarla desteklenerek toplanan kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Teoriler ve kanunlar birinden diğerine geçiş yapmazlar, aralarında hiyerarşi yoktur. Onlar birbirlerinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklanmasıyla kurulur (Aktarma: Lederman. 2002; Suppe. 1977). Teoriler bir alanın araştırılmasından daha çok görünüşte ilişkisiz gibi görülen gözlemlerin geniş açıklamalarıyla sunulur. Teoriler doğrudan test edilemezler. Sadece dolaylı kanıtlarla teorileri desteklemek ve onların geçerliği ile kurularak kullanılabilir.

Bilim insanları; teorileri doğrulanabilir veriler karşısında kontrol ederek tahminleri elde ederler. Böyle tahminler arasındaki anlaşma ve deneysel kanıtlar, test edilen teorilerin güvenilir değerlerini artırır. Gözlem ve çıkarımların arasındaki farklar bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ayrımı da onaya çıkarır. Genellikle kanunlar gözlenebilir olgular arasında ilişkilerin tanımlayıcı ifadeleridir. Örneğin: Yerçekimi bir gerçektir. Çekim kuvvetinin kendisini göremesek de, bu gücün etkisini yere bir şey düştüğünde görebiliriz. Bu çekimin nasıl olduğunu anlatan bir de yerçekimi teorisi vardır. Yerçekiminin nasıl olduğunu bilmesek de bunu açıklamaya çalışan kanunlar vardır. Newton'un yerçekimi kanunu bunlardan, biridir. Teoriler ise gözlenebilir olguların ya da bu olgulardan, düzenli bir açıklamaların çıkarımlarıdır, örneğin: Moleküler kinetik teorisi Boyle's kanununu açıklamak için sunulur. Öğrenciler teorilerin yeterince kanıtla desteklendiğinde kanun olacağına yani teori ve kanun arasında hiyerarşinin olduğunu düşünmektedirler. Kanunların teorilerden daha yüksek bir statüde olduğuna inanmaktadırlar. Bu iki görüşte uygun değildir. Teori ve kanunlar farklı çeşit bilgilerdir ve biri diğerine dönüşmez. Teoriler de kanunlar gibi bilimin mantıklı bir üretimi ile elde edilmektedirler.

8. Bilimsel Bilgi Teori Kökenlidir: Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Gözlem ve araştırma, bilim insanlarına problem ve soruların çözümünde, teorik bakış açısının oluşması için rehberlik eder. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir. Bilim insanının bilimsel bilginin üretiminde etkilendiği olaylar, teorilerin ortaya konulması için önemlidir. Bu nedenle bilim asla tarafsız gözlemlerle başlamamaktadır (Aktarma; Yıldırım. 2002; Popper, 1992).

9. Bilimsel Metot Miti: Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanılgılarından biri bilimsel metodun varlığıdır. Bilimsel metot Francis Bacon tarafından bütün bilim insanlarının adım adım kullandığı, kesin bir yöntem gibi ortaya atılmıştır (Yıldırım, 2003). Daha sonraları bilginin yanılgıdan gelişimini garanti edebilecek bir tek bilimsel metodun olmadığı birçok bilim insanı tarafından açıkça çürütülmüştür. Bilim insanları gözlem., karşılaştırma, ölçüm, test, tahmin, hipotez, teori ve açıklamalar yapar. Bilim insanlarının herkese önerilebilecek, bütün çalışmalarını kapsayan, sonuca ulaşmalarını sağlayacak, tek bir metot yoktur. (AAAS 1993: Bauer, 1994: Feyerabend 1993; NRS, 1996; Shapin, 1996). Türkiye'de ortaöğretim biyoloji ders ve kitaplarında ise, bilimsel metot aşamaları, bilimsel çalışma yapabilmek için tek bir yöntem gibi öğrencilere öğretilmektedir.

Aşağıda “Bilimin Doğası Unsurlarının Tanıtılması” ile ilgili Tablo 2.1. verilmiştir (Abd-El-Khalick vd. 1998'den aktaran Küçük, 2006, s. 12):

Tablo 2.1. Bilimin Doğasının Unsurlarının Tanıtılması (Abd-El-Khalick vd. 1998'den aktaran Küçük, 2006, s.12).

Bilimsel Bilginin Özelliği	Özelliğin Tanımı
• Bilimsel bilgi kesin değildir.	• Bilimsel bilgi statik, bütün ve “mutlak doğru” değildir. Yeni delillerin ışığında veya aynı verilerin farklı yorumlanmasıyla bilimsel bilgilerin analizleri değişebilir. Bilimdeki bütün bilgiler şu anda kabul edilse de, gelecekte yeni delil veya teorilerin ortaya konulması durumunda kabul edilmeyebilir.
• Gözlem ve çıkarım arasında fark vardır.	• Gözlemler, duyularla doğrudan erişebilen doğayla ilgili açıklamalardır; fakat çıkarımlara duyularla doğrudan erişilmez. Örneğin, ortalama küresel ısınma ve karbondioksit miktarının ölçülmesi, bilim insanlarının gözlemlerini temsil eder; çünkü bilim insanları duyularını kullanır. Bu ölçümler bilim insanlarının yakın bir gelecekteki küresel ısınma ve karbondioksit miktarı hakkında, duyularıyla doğrudan ulaşamamaları da gözlem ve daha önceki bilgilerini kullanarak bir sonuca varabilir.
• Bilimsel bilgi deneyseldir.	• Bilimsel bilgi, doğal dünyayla ilgili gözlemlere bağlı olarak ortaya çıkar veya onlara dayalıdır. Bilim insanları bilimsel bilgi üretmek için deneysel delile ihtiyaç duyar. Bu nedenle, yeni delillerin varlığı bilimsel bilgilerin yeniden gözden geçirilmesini gerektirir.
• Bilimsel bilgi kısmen insan hayalciliğine ve yaratıcılığına bağlıdır.	• Bilim insanları zihinlerini ve hayallerini açıklamalar icat etmek için kullanır. Buna karşın, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı kullanması deneysel delil veya sezgisel deneyimleriyle sıraya konulmak zorundadır.
• Bilimsel bilgi öznelidir.	• Gözlemciden kaynaklanan önyargılar olmaksızın objektif gözlem ve yorumlar yapmak mümkün değildir. Bireylerin önceki bilgileri, kökenleri, deneyimleri ve ön yargıları yaptıkları gözlemleri ve sonuçlarını etkiler. Örneğin, bilim insanları küresel ısınmayla ilgili aynı delillere sahiptir, fakat aynı sonuçlara varamazlar.
• Bilimsel bilgi geniş bir toplum ve kültür içinde üretilir.	• Bilimsel bilgiler, politikalar, ekonomi, güç yapıları, din ve felsefe gibi kültürel ve sosyal öğelerden büyük ölçüde etkilenir ve onların içine gömülüdür. Örneğin, bir teori sosyal ve kültürel inançlarla tutarlı değilse, destekleyici delillerin varlığına rağmen bilim insanları tarafından reddedilebilir.
• Bilimsel yasa ve teori arasında fark vardır.	• Teorilerin destekleyici delillerin olması durumunda yasa olacağı yönünde yaygın bir kavram vardır. Yasalar ve teoriler iki farklı bilgi türünü temsil eder. Yasalar gözlenen doğa olayları hakkındaki genellemelerdir. Teoriler ise bu genellemelerin açıklamalarıdır.

Yukarıdaki Tablo 2.1.'de bilimsel bilginin özellikleri ele alınmıştır. Yine Abd-el Khalick (2001) bilimin doğasına ilişkin genel yaklaşımları şu şekilde özetlemiştir (Muğaloğlu, 2006, s. 8):

1. **Bilimsel bilgi değişime açıktır:** Bilimsel bilgi güvenilir ve dayanıklı olmasına rağmen asla kesin ve daimi değildir. Sanılanın aksine bilimsel kuramlar, kanunlar asla ispatlanamazlar (Popper, 1989). Diğer bir deyişle, olguları, kuramları ve kanunları içeren bilimsel bilgi değişime açıktır. Teknolojik, toplumsal, kuramsal vb. gelişmeler ışığında kanıtların tekrar yorumlanması ya da yeni kanıtların bulunması ile bilimsel iddialar değişebilir.
2. **Ampirik bilgi bilimsel açıklamaların temelini oluşturur:** Bilim kısmen doğanın gözlemlenmesine dayanır. Öte yandan nesnelerin ve olayların insanın algılarından bağımsız bir şekilde gözlemlenmesi mümkün değildir. Diğer bir deyişle, tüm gözlemler insan algıları veya kullanılan araçlarla sınırlıdır. Ayrıca gözlemlerimiz bağlı olduğumuz kuramsal çerçevelere ve altında yatan varsayımlara dayanmaktadır.
3. **Bilimde gözlemler, çıkarımlar ve kuramsal varlıklar:** Gözlem ve çıkarımın birbirinden ayrılması çok önemlidir. Gözlemler nesneler ve olaylar hakkında duyularımız aracılığıyla oluşturduğumuz betimsel ifadelerdir. Gözlemcilerin üzerinde göreceli olarak görüş birliğine varabilecekleri ifadelerdir. Örneğin havaya bırakılan nesneler yere düşerler ifadesi bir gözlemdir. Diğer yandan çıkarımlar her zaman doğrudan duyularımız aracılığıyla oluşturulmazlar. Örneğin havaya bırakılan nesneler yer çekimi yüzünden yere düşerler ifadesi bir çıkarımdır.
4. **Bilimsel kuramlar ve kanunlar:** Kuramlar birbirinden bağımsız gibi görünen gözlemlerin açıklamasıdır. Örneğin kinetik kuramı fiziksel değişim, kimyasal reaksiyonların hızı veya ısı değişimi gibi birçok konuyu açıklamada kullanılır. Ayrıca kuramlar yeni problemlerin ve araştırma konularının oluşturulmasında büyük önem taşırlar. Kuramlar genellikle belirli varsayımlara ve gözlemlenemeyen varlıklara dayanır. Bu yüzden de kuramlar doğrudan test edilemezler. Kuramlar ancak dolaylı yoldan toplanan kanıtlarla desteklenebilirler ve geçerlilikleri sürdürülürler. Ayrıca bilim insanları kuramlardan test edilebilir tahminler yaparlar. Bu tahminlerin onaylanması ile kuram daha da güçlenir, güvenilirliği artar. Kanunlarsa, doğada nesneler ve olaylar arasındaki gözlemlenebilir ilişkilerin betimsel ifadeleridir. Örneğin “Boyle Kanunu” gazlarda sabit sıcaklıkta hacim ve basınç arasındaki ilişkiyi gösterir. Öte yandan, kuramlar çıkarımlara dayanır. Örneğin Kinetik Kuramı kullanılarak “Boyle Kanunu” açıklanabilir. Özetle, kuramlar kullanılarak kanunlar açıklanabilir. Diğer bir deyişle, kuramlar ve kanunlar

farklı türden bilgilerdir. Biri diğerine dönüşemez. Bu konudaki en yaygın hata kuramların ispatlanabildiklerinde ya da yeterince kanıt toplandığı takdirde kanun haline dönüştükleridir.

5. Bilim yaratıcılık ve hayal gücü gerektirir: Bilimsel bilgi gözlemlere bağlı olarak oluşturulur ya da geliştirilir. Bu anlamda bilim deneyseeldir. Aynı zamanda bilginin üretimi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Sanılanın aksine bilim sadece rasyonel, insani öğelerden bağımsız ve sistematik bir etkinlik değildir. Bilimsel açıklamaların oluşturulması yaratıcılık gerektirir. “Bohr atom modeli”nde yer alan orbitler ve enerji seviyeleri buna örnektir. Kuramsal varlıklar ise gözlemlenmeden önce bilimsel açıklamalarda kullanılmaya başlanmış varlıklardır. Örneğin atom kavramı henüz gözlemlenmeden önce maddenin en küçük yapı taşı olarak tanımlanmış kuramsal bir varlıktır.

6. Bilimsel bilgi kuram yüklüdür: Bilim insanları belli bir kurama bağlı olarak çalışırlar. Bu da bazı varsayımları ve ilkeleri kabul ettikleri anlamına gelir. Yaptıkları çalışmalarda gözlemlerini bağlı bulundukları kuramlar ışığında değerlendirirler. Bazen inandıkları, kabul ettikleri kuramlar onların beklentilerini oluşturur (Kuhn, 1962). Bilim tarihinde bu beklentilerin gözlemleri ve çıkarımları etkiledikleri görülmüştür. Genel kanının aksine bilim insanları tarafsız değildirler (Popper, 1989).

7. Bilim sosyal ve kültürel öğelere bağımlıdır: Bilim bir insan ürünüdür. Bilimi üreten insan bulunduğu kültür ve toplumdan bağımsız düşünülemez. Diğer bir deyişle, bilim insanı bulunduğu toplumun ve kültürün değerlerini ve inançlarını taşımaktadır. Aynı kanıtları kullanarak farklı bilim insanları farklı kültürlerin etkisiyle farklı çıkarımlar yapabilirler.

8. Tek bir bilimsel yöntem yoktur: En yaygın yanlış inançlardan biri bilimin tek bir yöntemi olduğudur. Bilimin gözlem, karşılaştırma, ölçme, test etme, tahmin etme, hipotez kurma, fikir üretme gibi birçok etkinliği vardır. Ama bu etkinliklerin belli bir sırası ya da olmazsa olmaz adımları yoktur. Bu boyutlar birçok önemli fen eğitimi reform hareketlerine ilişkin dokümanlarda yer almaktadır (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996). Bilimin doğasının farklı tanımlarının olmasının en önemli sebeplerinden biri de yukarıda görüldüğü gibi birbirinden farklı birçok boyuta sahip olmasıdır.

Bora’ya göre (2005, s. 20) bilimin nasıl öğretilmesi gerektiği, bilimin doğasının bu eğitimin bir parçası olduğu yurtdışında uzun yıllardır üzerinde tartışılan, çeşitli programlarla uygulanan bir konudur. Çünkü iyi şekilde verilen fen dersleri, öğrencilere günlük yaşantılarında karşılaşacakları problemlerde ne yapabileceklerini söyleyen pusula olacaktır.

Eğer öğrencilerin fen okuryazarı olmaları isteniyorsa, o zaman öğrencilere ders veren öğretmenlerin de bilimin doğasını anlamaları gerekir ki öğrenciler uygun davranışlar ve tutumlar geliştirebilsin. Bilimin doğası hakkında öğretmenlerin sahip olduğu görüşler, öğrencilerin kavramlarını etkileyebilir ve öğrencilerin tanımlanmış bilimin doğası görüşünü sınırlandırabilir (Roach, 1993, s. 1).

“Sonuç olarak en önemlisi, bilimin doğasının eğitimde şart olduğuna açık bir şekilde dikkat çekilmesidir” (Lederman, 1995’ten aktaran Abd-El Khalick vd., 1998).

“Müfredat programları, bilimsel bilginin hem tamamen doğru, hem de değişmez olduğunu, yanlış ve/veya yanlış anlamalara neden olan görüşleri vurgulamaktadır. Öğrenciler (öğretmen adayları da dahil), bilimi bir süreçten çok bir ürün olarak görmektedirler” (Linn, Songer & Lewis, 1991’den aktaran Roach, 1993, s. 14). “Bilimin doğası” anlayışını sınamak oldukça zordur fakat yalnızca okul testlerinden sonuç çıkarılmamalıdır. (Irwin, 2000). “Öğrenciler yalnızca bilimin bir tek yüzünü –ürünleri- (veya bilimin son şeklini) görmektedir ve öğrencilere bilimin öteki yüzü –süreçler- gösterilmemektedir” (Roach, 1993, s. 14). Ayrıca, çok az ders materyali bilimin doğası üzerinde durmaktadır (Roach & Wandersee, 1995).

Küçük (2006, s. 14-18) öğrencilerin veya öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarına geliştirmek için eğitimde uygulanan yaklaşımlara değinmiştir:

Bütün öğrenim seviyesindeki öğrencilerin, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramları geliştirmek için uygulanan yaklaşımları; tarihsel, dolaylı, doğrudan ve yansıtıcı olmak üzere üç bölümde incelemek mümkündür. Tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile fen öğretimini birleştirmenin öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşleri kuvvetlendirebileceğini ileri sürmektedir. Solomon ve meslektaşları (1992) tarafından yürütülen ve tarihsel yaklaşımın kullanıldığı bir çalışmada, fennin bilim tarihi boyunca öğrenilmesinin öğrencilerin hem bilimsel fikirlerini geliştirdiklerini sosyal ve kültürel bağlamlarla ilişkisini etkileyebileceği ortaya koyulmuştur.(...) Dolaylı yaklaşım, öğrencilerin bilimle uğraşarak bilimin doğasını anlayacaklarını ileri sürer. Öğrencilerin bilimin doğası kavramlarını kuvvetlendirme için araştırmaya dayalı etkinliklerin ve fen süreç becerilerine dayalı bir öğretimin, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesi için yeterli olduğunu savunur.(...) Bu yaklaşımı savunanlar, araştırma etkinliklerine katılmanın otomatik olarak öğrencilerin

bilimin doğasını anlamalarını geliştireceğine inanmaktadır (McComas, 1996; Moss vd., 1998).(...) Bunun bir alternatifi olarak, bilimin doğasının öğrenilmesinin bilişsel bir öğrenme olarak düşünülmesi ve düzenli olarak yürütülen fen etkinlikleri boyunca özümlemesini beklemek yerine doğrudan öğretilmesi gerektiği vurgulamaktadır. Doğrudan ve yansıtıcı yaklaşım, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmenin amacının; “bir yan etki veya ikincil ürün olmaktan ziyade planlanması gerektiğini” savunur.(...) Literatür incelendiğinde, doğrudan yaklaşımın, fen öğretmenlerinin bilimsel çabayı anlamalarını ilerletmekte dolaylı yaklaşımdan açıkça daha etkili olduğu görülmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). (...)Doğrudan ve yansıtıcı yaklaşım öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini büyük ölçüde değiştirdiğini belirten deliller ileri sürmüştür.

Wandersee & Roach, (1995)’ye göre bilim hikâyeleri, tarih boyunca bilimsel bilgileri ortaya koyan ve uygulayan insanların hikâyeleridir. Bilim hikâyeleri, insan koşullarını bilimsel düşünce ile incelemeye fırsat vermektedir. Bunun sayesinde önemli soruların açıklamalarını, hem bilimsel araştırmanın gelişimlerini hem de sonuçlarını inceleyebiliriz. Wandersee ve Roach (1995) öğrenmenin hem öğretmen hem de öğrenci için ilginç ve anlamlı hale getirilmesi, öğrencinin yanı sıra fen ve teknoloji öğretmenin zihin gelişimi de sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yüzden bilimin tarihinden uygun örnekler seçilmeli ve içine çağdaş bilim de katılmalıdır.

“Bilim tarihi, fen okuryazarlığının başarılı olarak ilerlemesinde önemli bir rol oynamaktadır, özellikle bilimin doğası anlayışının artmasına ve bilimsel içeriklerin anlamlı olmasına yardımcı olmaktadır” (Wandersee & Roach, Mintzes, Wandersee & Novak, 1998’den aktaran Carvalho & Carvalho, 2002).

Roach’a (1993, s. 18) göre bilim tarihinin fen ve teknoloji derslerinde bulunması öğrencilerin motive olmasını, gelişimlerini ortaya çıkararak kavramları anlamalarını kolaylaştırır. Tarihteki olayları anlamalarını sağlar, bilimde gerçekleşen değişiklikleri gösterir, bilimsel ideolojilerle ilgili görüş açıları ve bilimsel metotları anlamayı sağlar.

Bilimin doğası anlayışını geliştirmede fen ve teknoloji derslerine bilim tarihini dâhil etmenin önemi ortadadır. Carvalho & Carvalho (2002)’nin dediği gibi buna

rağmen, öğretmenler ve ders kitabı yazarları bilimin tarihi ve felsefesi ile ilgili konulara değinmeyi başaramamaktadırlar.

2.2. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler

2.2.1. Hikâye Anlatımı

Hikâye anlatımı küçük büyük herkesin ilgisini çeker ve anlatılanlar uzun süre zihnimizde yer eder. EKTH'lerin özellikleri ve tanımına başlamadan önce hikâyeler hakkında biraz bilgi edinelim.

Bazı ayrıntılar basit gibi görünse de çoğu zaman günlük hayatta aklımızı meşgul edebilir. Bir araştırmacı çoğu zaman bu aklını meşgul eden soruları çözümlmek için uğraş verir. Tıpkı bu örnekte olduğu gibi: “Fen okuryazarı kişiler suçlu yargılamalarında DNA kanıtı gerektiğinde durumun nasıl değerlendirileceğini bilmek ister.” (Wang & Schmidt, 2001).

Kavramsal değişim teorisine göre, yeni öğrenmeler, öğrenenin önceden bildikleri ile sınırlıdır. Yeni kavramlar, öğrencilerin evvelce kesinleşmiş fikirlerinin olduğu diğer pek çok kavram arasında yapılmış bağlantı ağları olarak tanımlanır. Wandersee (1990)'ye göre, kişi bir kavram hakkında ne kadar bilgiliyse, bu kişi o kavrama o kadar kolay anlam verecektir. Öğrenimi daha anlamlı hale getirmeyi ve öğrencileri için kavramsal değişimi sağlamak isteyen eğitimciler, kavramların anlamını artırmaya yönelik öğrencilerine sık sık eski fikirler ve yeni kavramlar arasında bağlantı kurmaya fırsat vermelidir. (Wandersee & Roach, 1995).

Anlamlı öğrenme gerçekleştirildiğinde var olan zihin şemaları aktif olarak öğrenen tarafından tekrar inşa edilir. Öğrenmeyi gerçekleştirmek için, öğrenen kişi yalnızca sahip olduğu kavramlarla yetinmemeli (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982), bildikleri

ile bilmesi gerekenleri ayırmalı, harmanlamalı ve yeni şemalar oluşturmalıdır (Gowin, 1981'den aktaran Roach, 1993, s. 8).

Sınıf içerisinde anlamlı öğrenmeyi, kavramlar arasında bağlantılar kurmayı, yeni şemalar oluşturmaya sağlayabilecek bir yöntem de hikâye yöntemidir. Peki, bilimin doğası anlayışını geliştirmek amacıyla derslere bilim tarihini nasıl dâhil edebiliriz?

“Sınıfta bir öğrencinin tarihe yaklaşımı nasıl olmalıdır? İlgi uyandıran şeylerden biri, tarihsel olayları direk olarak materyal olarak kullanmaktır. Diğer bir yaklaşım, bazı temel olasılık ve istatistiklere ait biyografik skeçler kullanmaktır” (Bellhouse, 2006).

Eğitimde hikâye kullanımını araştıran ve EKTH'lerin doğmasında ve gelişmesinde büyük katkıları olan Wandersee ve Roach (2005)'in de hikâyelerle ilgili görüşleri şöyledir:

Smith (1990) kültürün görevlerinden birinin, insanların dünyayı daha anlamlı kılması için kendilerinin ihtiyacı olan hikâyeleri nesilden nesile sürdürmesi olduğunu söylemektedir. Egan (1986) hikâyeyi bir “kültürel evren” olarak tanımlamaktadır. Arons (1989) fen ve teknoloji derslerini sadece bir hikâye serisinin etrafında düzenlemeyi önermektedir. Hikâyeler eğlencelidir! Herkes iyi hikâyeleri sever. Çocukken dinlediğimiz hikâyeleri hatırlıyoruz ve artık televizyonda veya sinemada hikâyeler görmek için milyonlar harcıyoruz (Gibbon, 1989). Park ve Lamb (1992) lise fizik derslerinde video ile EKTH kullanımını önermekte, insanların televizyon izlerken kendilerini izledikleri filmin bir parçası olarak hissettiklerini vurgulamaktadır. Buna rağmen öğrencileri çekmeye yönelik bu güçlü araç sınıflarda pek kullanılmamaktadır. Hikâye anlatımı, kavramlar arasında bağlantılar kurmayı ve onları öğrenenlere daha anlamlı göstermeyi sağlayarak, gerçek kavramsal değişimi kolaylaştırabilir. Öğrenen, anlamlı ve zevkli bir yöntemle bilgiyi kendi kavramsal çerçevesine katar.

“Güzel bir tarihsel temelli hikâyenin keşfi, gizlenmiş bir hazinenin keşfi gibidir” (Klassen, 2007).

2.2.2. Öğretim Metodu Olarak Hikâye Anlatımı

Bir öğretim metodu olarak hikâyeler sınıf ortamında nasıl kullanılabilir, avantajı ya da dezavantajları nedir bu konulara değilinecektir.

Özgür düşünebilen ve farklı bölgelerin kültürel dokusunu ve birikimini teneffüs etmiş olan toplumlar geleceğini daha iyi şekillendirmektedir. Bilim tarihi; tarih öncesi insan aktiviteleri ve bilime olan katkılarından sonra çağımıza damgasını vuran olayların ağırlıklı olarak işlendiği Rönesans dönemini takiben Orta ve Batı Avrupa’da meydana gelen bilimsel gelişmeler ardışık olarak işleneceği için, ilk çağlardan başlayarak günümüze kadarki gelişmelerin kısa bir analizi yoluyla olaya bütünsel bakış açısı kazandıracaktır. Bilim tarihi ve felsefesi toplumun dünya görüşüne katkısı ve bunların gelecek kuşaklara yansımaları açısından büyük önem taşımaktadır. (Ortaş, 2006).

“Fen eğitimi literatürü liselerde fen ve teknoloji derslerinde bilim tarihi ve felsefesinin öğretilmesinin şart olduğunu belirtmiştir” (Duschl, 1990; Matthews, 1990; Wandersee, 1990’dan aktaran Easley, 2006).

Matthews, (1994)’ten aktaran Lonsbury & Ellis, (2002)’ye göre aşağıda fen öğretimine bilim tarihini dâhil etme gerekliliğinin nedenleri sıralanmıştır:

1. Tarih bilimsel kavram ve metotları anlama düzeyini yükseltir.
2. Tarihsel yaklaşımlar bireysel düşünme gelişimi ile bilimsel fikir gelişimini bağlar.
3. Bilim tarihi gerçekte var olmaya değerlidir. Bilim tarihi ve kültüründeki önemli episodlar – Bilimsel Devrim, Darwinizm, penisilinin bulunuşu vs-tüm öğrenciler için tanıdık olmalıdır.
4. Tarih bilimin doğasını anlamak için gereklidir.
5. Tarih genellikle fen literatürü ve sınıflarında bulunan bilimcilik ve dogmatizme karşılık verir.
6. Tarih, hayatı ve özel bilim insanlarını irdeleyerek fen derslerini insancılaştırır, daha az özet olmasını ve daha çok çalışmayı sağlar.

Allchin (1992) diyor ki; Tarih, bilimi otomatik olarak anlaşılır hale getiren kemerli bir çatı değildir. Wandersee (1990)’nin uyarısı dikkate alınmalıdır ki, EKTH’ler evrensel bir metot olarak şekillendirilmemeli, bunun yerine “EKTH’ler ara ara çağdaş fen

içerikleriyle serpiştirerek kullanılmalıdır.” Brush (1989) şuna katılmaktadır ki “Parça parça bazı konuları tarihle iç içe, kalan kısmını ise daha geleneksel bir yolla işleyen bir yaklaşımı kullanmakta bir yanlışlık yoktur.” Kısaca, tarih bir öğretim aracı olarak görülmelidir; her yöntemde olduğu gibi, uygun şartlarda doğru kullanıldığı zaman daha etkilidir.

Fen eğitimde yeni yaklaşımlar, bilimin tarihi ve doğasının neden ve nasıl öğretilmesi gerektiği hususu üzerine dikkat çekmektedir. Bu konuda literatürde bulunan üç yaklaşım tespit edilmiştir: bilimin doğasının, fen bilimleri eğitiminin bir parçası olarak işlenmesi, sınıfta dikkat çekici özel olaylar üzerinde derinlemesine düşünme ortamının yaratılması ve bilimin doğasının daha açık bir şekilde ayrı bir ders olarak okutulması (Taşar, 2003).

Tarihsel yaklaşımın yalnız öğrenme sürecinde değil, öğretme sürecinde de yararlı olduğu düşünülmektedir. Klassen (2006), bir tarihsel yaklaşımın okuldaki Fen ve Teknoloji derslerinde eksik olan araştırmayı ve yaratıcı düşünmeyi canlandırmaya yardımcı olduğunu vurgulamakta, bu fikri paylaşmaktadır.

“Bugün birçok eğitimci tarafından EKTH’ler fen bilgisi eğitiminde kullanılabilecek mümkün çerçevelerden biri olarak görülmektedir. Buna rağmen EKTH tek başına bir çözüm olamayacaktır” (Metz vd., 2007).

“Özellikle Fen ve Teknoloji dersinde öğrenciler daha iyi anlamak için çeşitli etkinliklere gereksinim duyarlar” (Özdemir & Üstündağ, 2007). Anlatı ve hikâyeler araştırmaya dayalı öğrenmede önemli bir rol oynayabilir. Hikâyeler öğrenenin deneyimlerini düzenlemek, yeni fikir ve düşünceler oluşturmalarını sağlamak üzere de kullanılabilir. Federation of American Scientists (2006, 4)’a göre de anlatı ve hikâyeler etkili öğrenmede önemli bir rol oynayabilir.

“Hikâyeler kelimelerle ifade edilir, kısmen hayatta olduğu gibi. Ve yine hayatta olduğu gibi hikâyelerin bir başlangıcı ve bir sonu vardır, fakat zaman ölçüsü aynı değildir elbette” (Hughes & Huby, 2002). “Hikâye anlatımının arkasında var olan varsayım şudur: İnsanlar hikâye anlatarak kendi dünyalarını daha çok anlamlı kılmaktadırlar” (Bailey & Tilley, 2002).

Begoray & Stinner (2005) öğretim metodu olarak hikâye kullanımı ile ilgili şu görüşlere yer vermiştir:

Öykü veya hikâye anlatımı, bazı ders süreçlerindeki anekdotlar hariç, fen ve teknoloji sınıflarında az kullanılmıştır; hepimizin hikâye deneyimleriyle büyümemize ve konuşmaya da hevesli olmamıza (örneğin, beyzbolda, dansa, sahilde neler olduğunu anlatma) rağmen. Hikâyeler, bununla birlikte bize bilgi vermeye ve öğrenmeye yönelik önemli formatlara da sahiptir. Müfredat düzenlemelerinde, eğitimciler zihnin büyük bir bölümünün “hikâyeyle ilgili” olduğuna yer vermeyi önermektedir.” (Egan, 1999). Kenealy’nin savunduğu gibi “Giriş, gelişme ve geçici bir son ile yazılmış tutarlı hikâyelerin anlatımı, hatırlatma ve geribildirim için en iyisidir.” Dinleyicinin ilgisini çekmek için “hikâye umulmayan bazı şeyleri ard arda ve olayları kapalı olarak anlatır.” (Bruner, 1996). Sürprizler veya heyecanlı içerikler hatırlatmayı kolaylaştırır (Martin, 2003).

Fen öğretimine ilköğretim ve okul öncesi sınıflara tarihsel yaklaşımı entegre etmek için söylenebilecek mantıklı bir sebep vardır ki bu yaklaşım öğrencilerin doğal dünya ile ilgili merak duygularını canlandırmaya yardımcı olacaktır. Bu insancıl yaklaşıma uygun bir yöntem olacaktır.

Ayrıca, Spiliotopoulou (2007)’nin de dediği gibi hikâyeler, bazı bilimsel modellerin artık neden kabul edilmediğini ve nasıl değiştiğini, bazı fikirlerin nasıl terk edildiğini dikkatle seçebilir. Wandersee (1990) tarafından önerilen EKTH tekniği bu alanda uygun olabilir.

Wandersee, (1990) son zamanlarda fen ve teknoloji öğretmenlerine derslerinde bilimin tarihi ve doğasını gerçek koşullarda canlandırmalarına yardımcı olmak için, “Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler (EKTH)”

girişimiyle yeni bir eğitim aracı geliştirmiştir. Öğretmenlere çok fazla zaman harcamadan ve programın konu kapsamını aksatmadan, geleneksel fen ve teknoloji öğretimine tarihsel ve felsefi bir boyut kazandırma fırsat sunmaktadır. Dikkatlice tasarlanmış (10-15 dakika süren), tarih açısından doğru bilgiler içeren kısa hikâyeler, bilimin doğasının bazı yönlerini tanımlayan, öğrenilen fen ve teknoloji konusu üzerinde tarihsel bir perspektif sağlayan, bilim insanının hayatından alınmış kısa bir olay anlatmaktadır. (Chan, 2000).

Bilim insanlarının hayatlarını ve çalışmalarını okuyan veya bilimsel açıdan bir dönüm noktası olan bir gelişim hakkında çalışmada bulunan öğrenciler, bilim insanının kişisel bilgisinin etkisinin, motivasyon ve sorumlulukların; sosyal, kültürel kavramların; var olan teorilerin; ürünle ilgili önceki araştırmaların ve bilimsel bilgiyi tekrar gözden geçirme gibi önemli noktaların farkında olmalıdır. (Hogan, 2000).

Yine bu konuyla ilgili Stinner vd. (2003) şunu söylemiştir:

Birçok yazar ve fen eğitim araştırmacısı fen öğretiminde “hikâye stili” yaklaşımını kullanma fikrini ayrıntılandırmış ve tavsiye etmiştir. Aron (1989), öğrencilerin dikkatini çekmek için en iyi yolun bir fen ve teknoloji dersinin “hikâye stili”yle işlenmesi olduğuna inanmaktadır. Tarihsel yapıların önemli buluş ve olaylarını bazı detaylarla ana hatlarını çıkarmaktadır.

McComas (1996)’dan aktaran Özdemir & Üstündağ (2007) öğrencilerde; bilim insanlarının da yanlış yapabilecekleri, bilim yapmanın tek bir formülü olmadığı, bilimin ve bilim insanlarının da tam olarak nesnel olamayabileceği vb. görüşler kazandırılabilirliğini söylemiştir. Böyle bir çalışmayla, fen bilimlerinin gelişmesi için gereken bilimsel merak, istek ve kuşku öğrencilerde oluşturulabilir. Bu amaçla fen ve teknoloji eğitimi kapsamında ele alınması gereken en önemli konulardan biri de bilim insanlarının yaşam öyküleridir.

“Egan’ın (1986) hikâye formu modelini temel alan EKTH’ler, öğrenci katılımını kolaylaştırmak ve bilimin doğası hakkında tartışma yaratmak için çekişmeler içeren ‘kesilmiş hikâye formu ve karşıt kavramları’ kullanmaktadır” (Chan, 2005).

Wandersee, Egan’ın hikâye formunu geliştirerek “Etkileşimli kısa tarihsel hikâyeler” diye isimlendirdiği hikâyeleri, genç öğrencilerin fen öğretimini iyileştirmek

için kullanmaktadır. “Bilim tarihinden dikkatle seçilmiş örneklerle fen ve teknoloji öğrencilerinin ilgisi yeni bir form ile biçimlendirilmektedir.” (Wandersee, 1990’dan aktaran Stinner vd., 2003).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi inşa edilir. Bilgi öğrenen kişinin evvelden öğrendiklerine katılır. Yeni bir kavram evvelden öğrenilmiş diğer kavramlarla bağlanan yeni bir ağın parçasıdır. Wandersee (1990) şunu söylemektedir: “ Bir kavram ve onun tarihsel oluşumu hakkında ne kadar bilgimiz varsa, bu kavram bizim için o kadar anlamlıdır”. Bu yüzden eğitim-öğretimde yapılandırmacı yaklaşımı seçen eğitimciler öğrencilerin anlama düzeyini pekiştiren yeni bir çalışma biçimini oluşturarak onlara anlamlı kavramlar sunmaktadır. Dolayısıyla yapılandırmacı yaklaşım anlayışı hikâye anlatımını tercih eder. Çünkü hikâyeler kavramlar arasında bağlantılar kurarak kavramların öğrencilere daha anlamlı görünmelerini sağlar. Öğrenciler yeni bilgiyi anlamlı ve ilginç bir şekilde var olan şemalarına katmış olurlar. Hepimiz başımıza gelen olayları birbirimize anlatırız. Hikâyeler eğlencelidir, ilgi çeker ve herkes tarafından sevilir. Anne babamızın veya büyükanne ve dedemizin anlattığı hikâyeleri hatırlarız. “Children’s Television Workshop” un son araştırması (Gibbon,1989) ders konusu hikâye şeklinde anlatıldığı zaman öğrencilerin öğrenmeyi daha kolay bulduklarını vurgulamaktadır. Buna rağmen öğretmenler çoğu zaman belirli bir konuda öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekebilen böyle güçlü materyallere önem vermemektedirler. Tarih hikâye hazinesidir, çok önemli hikâyeler barındırır. Maalesef bilim bizlere seslere, insanlara ve yöntemlere önem vermeden bir dizi olaylara götüren olaylar olarak gösterilmektedir. Bilim bir yöntemdir ve bilim tarihinin sınıflarda çok önemli bir yeri vardır. Bilim tarihi bilimin nasıl çalıştığını öğrenmeyi sağlamaktadır. (Easley, 2006).

“Tarihsel olarak hikâyeler hafıza ve hayal gücü arasındaki bağlantılardır” (Egan, 1989).

“Fen öğretimine bilim tarihini dahil etmenin potansiyel yararları bir çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Solomon vd., 1992, Matthews, 1994). Bunlar arasında hem bilimsel kavramların, hem bilimin doğasının daha iyi anlaşılması vardır” (Lin vd., 2002).

Bir bilim insanının kır sakallı, eksantrik, beyaz önlüklü imajı öğrencileri bilim konusunda hayal kırıklığına uğratmıştır. Öğrencileri bilime kazandırmak istiyorsak, bu

imajı yok etmeli ve öğrencilere bilimi robot olarak değil bir insan çabası olarak göstermeliyiz (Roach, 1993, s. 15).

Birçok öğretmen için bir dönem içinde işlenmesinin devlet ve yerel yönetimlerce zorunlu tutulduğu müfredat, normal bir insanın yapabileceğinden fazlasını içermektedir. Üniversitelerdeki öğretim üyeleri bu rehber notlara uymak zorunda olmasalar da, öğrenciler sıradaki konuya hazırlıklı olsunlar diye belli bir bölümü önceden görmeleri için profesörler tarafından baskı altında tutulmaktadır. Dolayısıyla, öğrenciler ansiklopedik terimlerle karşı karşıya bırakılmış olmaktadır. Bu terimler onların geçmiş, şimdiki ve gelecek hayatıyla az da olsa ilintilidir. Bu yöntemle öğrenmek zorunda olanlar bilimi, bilgi edinmeyi dinamik bir süreç olarak değil, sabit bilgiler vücudu olarak görmektedir. (Roach & Wandersee, 1993'dan aktaran Wandersee & Roach 1995).

Öğrenciler zihinlerinde birbiriyle ilişkisi az ve geçmiş, şimdiki ve gelecekteki gerçek dünyayla pek alakası olmayan olaylarla karşı karşıya kalmaktadır. Öğrenciler bilimi cevap arayan ve onları bazen bulamayan insani bir yöntem olarak değil, yavaş yavaş bir dizi ürün olarak görmeye başlarlar. Bu talihsiz bir durumdur çünkü bizler yalnızca testler için gerekli bilgiler ezberleyen ve hemen sonra ezberlemiş oldukları konuları unutan bir nesil öğrenciye diploma vermekteyiz. Uluslar arası test sonuçları bu çekişmeyi kanıtlamaktadır. (Easley, 2006, s. 9).

“Öğretmenlerin bilimin doğasını öğretmek için bir tekniğe ihtiyaçları vardır. Bu teknik yerel ve devlet kurumlarının istediği içerikleri kapsarken aynı zamanda öğretmenlerin sınırlı zamanını da dikkate almalıdır. Bu kriterlere cevap veren teknik, ‘Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler’dir “(Wandersee & Roach, 1995).

“Bilim tarihi, özellikle fen kapsamındaki bilimin doğasına ait üslubu anlama ve kavramayı artırmada yardımcı olduğu için başarılı bir bilimsel okuryazarlık konusunda da önemli rol oynamaktadır” (Carvalho & Carvalho, 2002).

“Bilimsel kavramlarda tarihsel durum çalışmaları bilimsel düşüncenin orijinalinin nasıl olduğunu ve nasıl değişiklik gösterebileceğini göstermek için gereklidir. Ayrıca, bu çalışmalar kişiyi bilimin doğası bilgisine ulaştıran faydalı materyallerdir” (Berg, 2005).

American Association for Advancement of Science (AAAS), (1990) bilimsel girişimin en iyi tarihsel örnekler vererek açıklanabileceğini savunmuş, bilimin istisnai önem sergileyen örneklerini bilimin gelişimi için kullanmıştır. Hikâyeler düşünmeye ve anlamaya dair bir yol gösterir. Hikâyeler, insanların anlamadıkları şeyleri açıklamaya yardım etmek için ortaya çıkmıştır (Lipke & Lipke, 1992’den aktaran Roach, 1993, s. 20-21).

“Hikâye anlatımı kavramlar arasında birçok bağlantı kurarak kavramsal değişimi sağlamada yardımcı olabilir ve bilgiyi öğrenen için daha anlamlı hale getirebilir. Öğrenen bilgiyi kendi kavramsal çerçevesinde anlamlı ve ilginç bir yolla bütünleştirebilir” (Roach & Wandersee, 1995).

“Hikâye dinleyiciyi konuya davet eder, kişinin konuyu hayalinde canlandırmasını ve dinleyiciye hikâyede anlatılan kişi hakkında deneyimler sunma imkânını sağlar” (Barone, 1992’den aktaran Roach, 1993, s. 22).

2.2.3. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler ve Özellikleri

Bilim tarihine dayanan EKTH’ler, öğrencilere bildikleri ve bilmesi gerekenler arasında bağlantı kurmaya izin veren bilgi köprüleri ve bilimin doğası unsurları içeren hikâyeler olarak tanımlanabilir.

Bu konuda araştırma yapmış olan eğitimcilerin EKTH’ler ve özellikleri ile ilgili görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

Wandersee ve Roach (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998) bilimin doğasının bir parçası olarak “hayat hikâyeleriyle bilim insanlarından seçilmiş örnekler” sayesinde dünyaya bilimsel görüşün anlatılabileceği inancının temel alarak bilimin tarihi öğretimine yeni bir yaklaşım sunmuşlardır. Wandersee ve Roach’un EKTH’ler olarak adlandırılan yaklaşımı küçük bilimsel hikâyelerin daha kolay ve hızlı okunmasını ve anlatılmasını sağlamaktadır. Gerçekte, her EKTH bilimin doğasının belli bir yönünü örneklemek amacıyla

şekillenmiş ve kullanılmış, bilim tarihinden dikkatle seçilmiş küçük bir “dilim” den oluşmaktadır (Carvalho & Carvalho, 2002).

Etkileşimli kısa tarihsel hikâyeler, bilimin doğasını tanımlayan, bilimsel nitelikleri açıklayan ve öğrencilere işlediği konu hakkında tarihsel bir perspektif sunan, bilim insanlarının hayatından kısa bölümler anlatan hikâyelerdir. Tartışma yöntemini hikâye anlatımıyla birleştiren EKTH yöntemi yalnız hikâye yardımıyla bilgi vermekle kalmamaktadır. Öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmenle tartışmalarına yol açmaktadır. EKTH, daha büyük bir hikâyenin ilgi çekici bir parçası olan küçük bir hikâyedir. Hem içerik bilgilerini vermek için hem de bilimin doğası ve bilimin zamanla nasıl değiştiğini göstermek için hazırlanmıştır. EKTH’ler geçmiş ve şimdiki zaman bağlamında fikirlerin nasıl değiştiğini göstermekte ve kavramları daha ilginç kılmakta öğrencilere yardımcı olmaktadır. EKTH’ler öğrencilere bilim olarak adlandırdığımız hikâyelerle ilgilenmeleri için fırsat vermektedir. Bu hikâyeler bilim insanlarının hayatının tarihi olaylarını temel alan hayali hikâyelerdir. Bilimsel temel, tarihi bakımdan doğru olduğu sürece, ayrıntılar hayali olabilir (Roach & Wandersee, 1993’den aktaran Wandersee & Roach, 1995).

“Bütün hikâyeler, öğrencilere bilimin doğası ve zaman içinde bilimdeki değişiklikler hakkında bilgi vermeyi sağlamak için geliştirilmektedir” (Wandersee, 1990’dan aktaran Roach, 1993, s.24).

EKTH’ler daha büyük hikâyelerin bir parçası olan ilginç, ilgi çekici küçük hikâyelerdir. Hayali hikâyelerdir, temeli tarihi bilimsel olaylar ve amaçları tarihi bilimsel gelişmeler hakkında öğrencilere önemli bilgiler sunup bilimi ilgi çekici bir şekilde anlatmaktır. EKTH’ler, öğrencilere geçmiş ve şimdiki zamanı birbirine bağlamaya yardımcı olacak ve onlara “durum” (facts) gibi gösterilmiş kavramların nasıl keşfedildiğini ve geliştiğini gösterecektir. EKTH’ler öğrencilerin bilime ilgisini artırmaktadır. Hikâyeler ders materyalinin sürekliliğini, bir dizi olayın anlatımını sağlar. Bir kişinin bir hikâyeyi anlatması için olayların içeriğini bilmesi gerekir. Hikâyeler öğrenene, eski ve yeni kavramlar arasında daha anlamlı, yeni fikirler oluşturmalarını sağlar. Hikâye konuyu hem de konuyla ilgili var olan kavram şemalarını anlamlı hale getirir. Hikâyeler, bir ders saatinin en fazla on dakikasını alır. Yalnızca bu on dakika öğrencileri sorulara teşvik etmeye, konuyla ilgili fikirlerinin canlı kalmasına, merak duygusunun oluşmasına ve öğrencileri, EKTH’lerin sonucunu tahmin etmelerine olanak vermeye yeter. (Easley, 2006, s. 9).

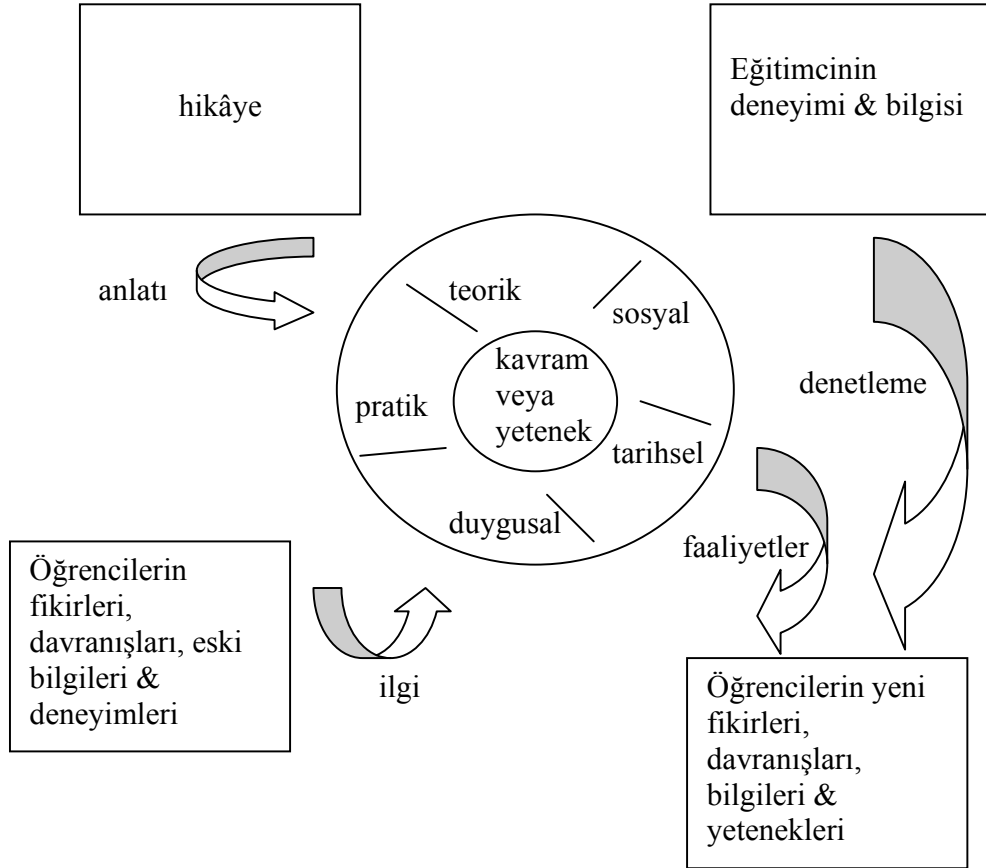
“Haftada bir kez yeni bir EKTH anlatılmalıdır ki öğrenciler fen ve teknoloji dersleri sırasında belirli bir bilim insanının yaşamından çeşitli önemli durumlar veya olaylarla sürekli temas halinde olsunlar” (Carvalho & Carvalho, 2002).

Klassen (2007), EKTH’lerde:

- a) pratik,
- b) teorik,
- c) sosyal,
- d) tarihsel,
- e) duygusal olmak üzere beş unsur belirlemiştir.

Bu unsurlar birbiriyle etkileşim halindedir ve birbirinden ayrı düşünülemez. Aşağıdaki Şekil 2.1’de Klassen (2007)’in “hikâye süreci” adını verdiği yaklaşım özetlenmiştir.

Şekil 2.1. Hikâye Sürecinin İçeriksel Yaklaşımı (Klassen, 2007)



Şekil 2.1’de görüldüğü gibi, öğrenim süreci hikâyeye başlamaktadır. Hikâyenin en önemli amacı, bilimsel konu hakkında ilgi uyandırmak ve önemli sorular sormaktır. Hikâye dinlendikten sonra öğrenciler akıllarına gelen ve ilgilerini çeken soruları sormaya teşvik edilmektedir. Ayrıca öğretmen (teorik veya deneysel problemler olabilir) öğrencilerin grup çalışması araştırmaları yapmalarına yönelik temel problemler sunabilir. Öğretmenin öğrencilerin ilk kavramları ile ünitenin hedef kavramları arasında uzlaşma sağlayarak, denetleme rolünü üstlenmesi çok önemlidir. Sonunda öğrenciler araştırmaları konusunda bir rapor sunacaktır.

“Wandersee’nin hikâye modeline göre, EKTH’ler fen ve teknoloji içeriğine ek olarak öğretmenler tarafından yazılırlar” (Clary & Wandersee, 2006). “Hikâye sınıfa anlatılmalı mıdır, yoksa hikâyeleri öğrencilerin kendileri okumaları aynı etkiyi verir mi? Dinletilmiş hikâyeler semantik süreçte büyük ölçüde daha etkilidirler” (Michael vd, 2001’den aktaran Klassen, 2007). “Çünkü, bu durumda hikâyede ‘devamı ne olacak?’ beklentisi çok büyük olur” (Mc Donald & Brew, 2001’den aktaran, Klassen, 2007).

Dinleyiciler, genellikle birçok sorudan sonra gelen hikâyenin sonucunu tahmin etmeye çalışarak, sözlü hikâyelere tepki vermektedir. Etkili olan sözel hikâye yaklaşımını destekleyen araştırmalar, öğrencilerin kendi sorularını sorup, buna bağlı olarak kendi cevaplarını kendileri vermelerinin öğrenmeyi sağladığını belirtmektedir (Cox & Ram, 1999).

EKTH’ler ünlü bilim insanlarını veya bilime daha az katkı sağlayan nispeten daha az ünlü bilim insanlarını da anlatabilir. Kadınların veya azınlıkların katkılarını da konu alabilir. EKTH’ler haftalık faaliyetler veya öğrenci projeleri olarak kullanılabilir. Öğrenciler kendi EKTH’lerini kendileri oluşturabilir. Kıyafetler giyerek onları sınıfın önünde bir gösteriyle sunabilirler. Bu oyunlar sonraki derslerde kullanılmak üzere öğretmen tarafında kamerayla kaydedilebilir. EKTH’ler, öğrenciler tarafından araştırılmış ve oluşturulmuş olan “Haftanın Bilim İnsanı” adlı ilan tahtasına asılarak sergilenebilir. (Wandersee & Roach, 1995).

“Öğretmen geçmiş zamanlara ait kıyafetleri giyebilir ya da tahtayla tutturulmuş köpükten maskeler kullanabilir” (Clary & Wandersee, 2006).

Belli bir ders konusu veya bilim insanıyla ilgilenen öğrenciye mümkünse kütüphanede bulunan kitap listeleri sunulmalı. Bu şekilde öğrenciler okul dışı bir araştırma sayesinde kendi kendine ek bilgiler edinebilir. Uygulamaların sınırı yalnız öğretmenin hayal gücüne bağlıdır. EKTH’ler geleneksel ve çağdaş bilim arasında bağlantı kurmaktadır. Adler (1982), eğitim-öğretimin görevinin öğrenciyi teşvik etmek, onların motivasyonlarını artırmak ve onlara öğrenim dünyasının kapılarını açmak olduğunu ifade etmektedir. EKTH’ler bu amaca ulaşmaya yardımcı olmaktadır. Bilginler farklı çerçeveleri olan yaklaşımları belirtmek için hikâyelere “narrative” (Martin, Bruver, 1991; Kubli, 1998), “story” (Egan, 1989; Kenealy, 1989; Stinner, 1995; Kubli, 1989), “thematic” (Holbrow vd., 1995) veya “storyline” (Arons, 1988; Stinner, 1995; Coleman ve Griffith, 1997) isimlerini koymuşlardır. Hikâye yaklaşımında “vignette” (Wandersee, 1992) veya anekdot gibi en küçük bağımsız hikâye elemanından, geniş bir

temanın altına toplanmış bir konu ünitesi (Holbrow vd., 1995, Gorman ve Robinson, 1998) veya “storyline” (Coleman ve Griffiths, 1997; Stinner ve Williams, 1998) gibi en geniş hikâye modeline kadar çeşitli uygulamalar mevcuttur. “Story” bir zaman diliminde artarda gerçekleşmiş olaylar dizisidir. Bu olaylar bir metine dönüştürülmüş ve yazar bu gelişmelerde olaylara anlam ve değerler yüklemiştir. Kesilmiş hikâye formu (Roach & Wandersee, 1993), hikâye anlatımında ilginç bir yaklaşımdır. Fen ve teknoloji kesilmiş hikâye formu şöyle tanımlanabilir: Bilim tarihinden gelen, karakterler ve temalar aracılığıyla birbiriyle birleştirilmiş kronolojik hadiselerden oluşmuş bir set (Metz vd., 2007).

Wandersee & Roach (1995)’ye göre Wandersee’nin hikâye formu modeli:

1. Öğretim programında içeriğinde yer alan, ilginç ve öğrencilere uygun bir konu seçmek. EKTH her kademedeki öğrenci için fen ve teknoloji öğretmenleri tarafından kullanılabilir.
2. Öğrencilerin zihninde çekişme yaratmaya yönelik iki karşıt belirlemek.
3. Hikâyenin gelişimi. Bu kısım hikâye yazarının hayal gücünün ürünüdür, sunum sırasında ilgisi çekilmiş olan sınıf büyülenmektedir.
4. Sunulmuş çekişmenin çözümü.
5. Öğrencilerin konuyu anlamış olup olmadıklarının değerlendirmesi, geleneksel içeriğe uygulanması, bilimsel özellikler ve bilimin doğası. Bunların hepsi tartışma ve soru cevap yoluyla yapılır.

Carvalho & Carvalho (2002)’ye göre ele alınacak olan bilim insanı şu kriterlere göre belirlenir:

- a) Bilimin doğasının temsilcisi olarak bilim insanının uygun olup olmadığı,
- b) Bilim insanı ve belirli bir ünite veya bölümdeki içerikler arasındaki bağ.

Yine Carvalholar’a (2002) göre seçilmiş bilim insanı hakkında bilgi verildikten sonra, gerekli destekleri sağlamak için öğrencilere yol gösteren birkaç unsur sunulur:

- a) Bilim insanının yaşamından bir kesit,
- b) Yaşadığı ülke (veya ülkeler),
- c) Bilim insanının yaşadığı çağdaki önemli özellikler,
- d) Bu özellikler hayatını nasıl etkilemiş?,
- e) Bilim insanı araştırmacı olmadan önce, olduğunda ve olduktan sonra hayatı nasılmış?,

- f) Hangi tür araştırmaları sürdürmüş?
- g) Bu araştırmalar dünyayı nasıl etkilemiş?

EKTH'yi oluşturmak için (Carvalho & Carvalho, 2002):

- İlk basamak bir bilim insanının yaşamı hakkında bilimsel ve tarihsel kaynakları araştırmaktır.
- İkinci basamak bilim insanının yaşamından önemli bir olayı veya davranışı seçmektir.
- Üçüncü basamak seçilmiş olay veya davranışta bilimin doğasının hangi özelliklerinin vurgulanmış olduğuna karar vermektir. Hikâye ile hedef olarak belirlenmiş bilimin doğası fikirleri arasında sıkı bir bağ kurulmalıdır.
- Dördüncü basamak bir EKTH'yi kurallarına göre yazmaktır.

En sade anlamında hikâyeler, giriş, gelişme ve sonuç olmak üzere üç safhada gösterilebilmektedir. Ball (1985), hikâye yapısını bir olasılık, olay ve çözüm olarak göstermektedir, Egan da safhaları bekleme, işleme ve derleme olarak tanımlamaktadır. Kesilmiş hikâyelerde safhalar kişisel olaylar, durumlar, problemler, zıtlıklar, farklı olaylar ve karşılaştırmalar olarak planlanmıştır (Metz, 2007).

“Şiirsel yeterlik herhangi bir hikâye yazmanın bir parçası olsa da, hayali detaylar tarihsel kayıtlarla tutarlı olmalıdır” (Klassen, 2007).

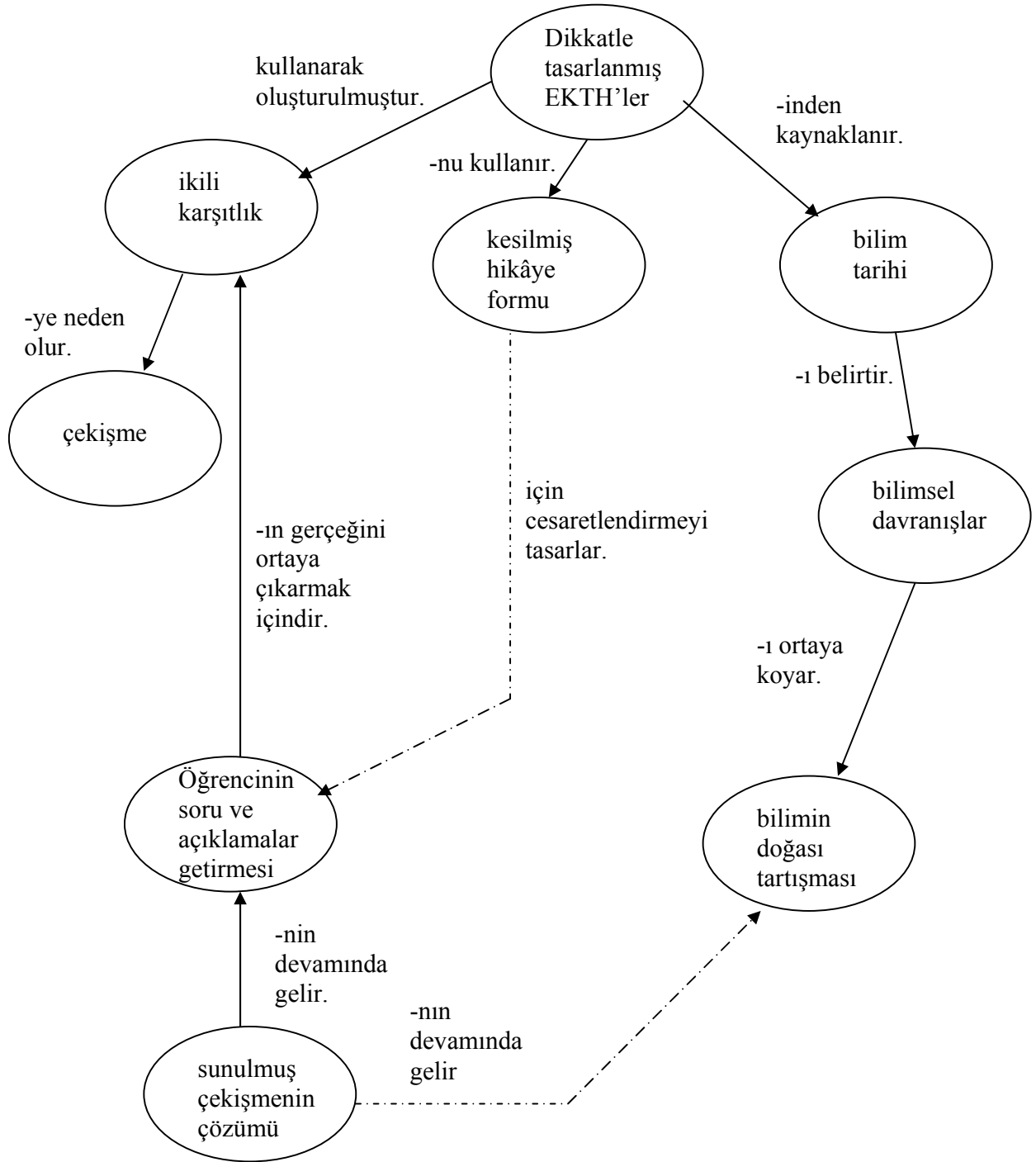
Carvalho & Carvalho (2002)'ye ve Easley (2006)'ya ait çalışmalara göre EKTH'lerin yazım kuralları aşağıda sıralanmıştır:

- Giriş bölümünde bir problem veya çelişkili bir durum ortaya konur. Bu şekilde öğrencilerin hikâyeye ilgisi çekilir ve düşünmeye davet edilir. Biyografik ve kültürel bilgi verilir. Hikâyenin ilk hedefi, öğrencilerin eski bilgilerini hafızalarında canlandırmak ve hikâye ile birlikte bu bilgileri yenileri ile karşılaştırmalarını sağlamaktır.
- Ele alınan bilim insanının hayatı ile ilgili önemli olay ve davranışlar ortaya konur. Hikâyeyi tartışmak üzere, öğrencilerin söz almasını, sorular hakkında

tahmin yürütmelerini sağlamak ve konuya karşı ilgilerini uyandırmak için hikâye arasında sorular sorulur. Sorulan soruların birkaç cevabı olabilir, birçok eşit, makbul cevap vardır. Öğrencilere soru sormak için stratejik bir ara verilir. Sorulan sorular büyük şekilde yazılmış kâğıtlarla dağıtılabılır. EKTH'lerin çoğunda daha çok tartışma yaratmak üzere ikinci kez ara verilir. O zaman sorular ikinci kez öğrencilere dağıtılır. Amaç, hikâye hakkında öğrencilerin ilgisini uyandırmaktır. Öğrencilerin ilgisini ve bu konuda onların düşüncelerini ortaya çıkaran cevaplar teşvik edilmelidir. Hedef, hikâye ve bununla birlikte bilim hakkında öğrencilerin ilgisini uyandırmaktır.

- Öğrenciler çelişkili durumlarla karşı karşıya getirilir. Eski bilgileri ile yeni bilgileri karşılaştırmaları sağlanır. EKTH'nin son bölümünde çekişme çözülür (en azından tarihsel anlamda); neyin nasıl ortaya çıktığı anlaşılır. Bazı hikâyelerde sorulan sorulara birkaç cevap verilebilir. Önerilen sorulardan başka kendi bulduğunuz sorular da öğrencilere sunulabilir. Her EKTH'de genellikle sorulan son soru bilim insanının tutumlarıyla alakalıdır. Her hikâyede bunlardan birer örnek bulunur, her EKTH'de gösterilen tutumlar öğretmen için not olarak EKTH'lerin sonunda bulunur.

Şekil 2.2. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâye Kavram Haritası (Roach, 1993, s. 27)



Yukarıdaki Şekil 2.2.'de Wandersee ve Roach (1993)'ten uyarlanan EKTH'lerle ilgili bir kavram haritası görülmektedir (Roach, 1993, s. 27). Şekil 2.2'de gösterilen tekniğin esasında: çekişme noktasında EKTH'yi durdurmaya, öğrencilerden çözüm tahminlerini istemeye, çekişmenin tarihsel çözümünü açıklamaya ve sonra gelen sınıf tartışmalarında öğrencilere sahip oldukları bilimin doğası anlayışlarını düzeltmelerinde yardımcı olmaya dikkat çekilmektedir.

“EKTH'ler aşağıda belirtilen yirmi bilimsel davranışa işaret etmektedir. Tabi, bu yirmi davranış her hikâyede yer alamaz. Bu davranışlar her hikâyenin sonuna okuyucuya (öğretmen / araştırmacı) not olarak yazılır” (Roach, 1992'den aktaran Roach, 1993, s. 28).

EKTH'lerde vurgulanan bilimsel davranışlar şöyle sıralanabilir (Roach, 1993, s. 28):

1. Merak (Neler oluyor? Neden?)
2. Deneycilik (Olayların doğruluğunu araştırma, duyular ile doğrulama)
3. Determinizm (Olayların sebebini araştırma)
4. Bilimsel idare (Olayın bütün sebeplerini dikkate alma, değişken nicelikleri kontrol etme)
5. Duyarlılık (Belirsizliğe tahammül edememe)
6. Teoriye saygı (Teoriler verileri birbirine bağlar ve bir şeyleri açıklar)
7. Bilgiye merak duyma (Bilgi kendi kendisinin ödülüdür)
8. Gerçekleri inkar etmeden fikirleri değiştirmede esnek olma
9. Karar vermede aceleci olmama (Bütün bilgileri toplamadan ve araştırmadan düşünceleri biçimlendirmeme)
10. Kuşkuculuk (Akla uygun olmayan fikirleri cesurca sorgulayabilme)
11. Eldeki verilerin hepsini dikkate alma (Verilerle sayıları bağlayarak gözden kaçabilecek örnekleri görmeyi sağlama)

12. Keşfetme heyecanı (Bilimsel problemlerin cevaplarını bulmak eğlencelidir)
13. Gerçeğe sadık olma (Tabiat, bilimin “gerçeği”dir, evreni test eder)
14. Batıl inançtan nefret etme (Doğüstü açıklamalar veya halk bilimi yerine bilimsel açıklamaları tercih etme)
15. İletişim (Buluşları başkalarıyla paylaşma -Bilim, sosyal bir etkinliktir)
16. Bütün canlılara ve ekosistemlere karşı empati duyma
17. Dikkat (İnceleme ve ölçme yaparken dikkatli olma)
18. Kolayı tercih etme (En zor çözüm yerine en kolayını tercih etme)
19. Azim (Bir sorunu çözmek için ilk çabalardan sonuç alınmazsa bile hemen vazgeçmeme)
20. Genel kanı (Veriler bir kanı oluşturuyor mu?)

Bu davranışlar Roach & Wandersee, 1993; Baveridge (1957) ve Schrock (1991) tarafından hazırlanmış listeden uyarlanmıştır.

Roach ve Wandersee (1992) derste kullanılan EKTH’leri değerlendirmek amacıyla birkaç öneride bulunmaktadır. Bunlardan birkaç tanesi şöyledir (Easley, 2006, s. 11):

1. Kitap listesi yapın (ders konusu veya ilgili bilim insanı hakkında). Bu bilim insanı veya bilimsel olayla ilgilenen öğrencilere yönelik listeler hazırlanabilir. Bu şekilde ilgili öğrenci ek çalışmalar sayesinde amaçladığı bilgiye ulaşır.
2. Resim veya çizim: Bilim insanının resmi veya çizimi kullanılabilir. Bir slayt gösterisi hazırlanabilir ve hikâye okunurken resim perdede gösterilebilir. Bilim insanının resmini ve (erkek veya kadın olsun) onun hakkında toplanmış bilgiyi sergileyerek “haftanın bilim insanı” ilan panosu oluşturmak zevkli bir iş olabilir. Gelecek diğer haftalar için öğrencilere bilim insanı hakkında bilgi toplama görevi verilebilir. Öğrencilerin araştırmaları sonucu olarak buldukları bilgiler EKTH’lere eklenebilir.

3. Öğrenci projeleri. EKTH'lerin tasarımı öğretmenler gözetiminde öğrenci projesi olarak verilebilir bu şekilde öğrenciler (veya gruplar) bilim insanı hakkında araştırmaya ve kendi hayal gücünü kullanmaya teşvik edilerek kendi EKTH'lerini yaratabilir. Öğrenciler, kıyafet ve dekor da eklenirse bunları sahneleyebilir, öğrenci gösterileri kamerayla kaydedildikten sonra gelecekte kullanılmak üzere saklanabilir (Nobles vd., 1992).

Bu tavsiyelerine ek olarak Metz vd. (2007) hikâye sürecinde dikkat edilmesi gereken hususları belirtmiştir. Bunlardan bazıları; Öğrencinin ilgisini artıran ve zihnini hikâye ayrıntılarıyla dolduran faaliyetlerden öğrenciyi önceden haberdar etme, öğrencinin söz almasına ve tahmin etmesine fırsat vermek için kesilmiş hikâye yaklaşımını kullanma, açık uçlu soru sorulduğunda öğrencilerin tek başına veya grup halinde cevap vermelerini sağlama, öğrenci fikirleri ile tarihsel fikirleri karşılaştırma ve zıt stratejiler sunma.

“Bilimin doğası hakkında öğrencilerin çoğunun ön bilgilerinin yanlış olmasından dolayı muhtemel olarak öğrenciler kendi ön bilgilerine uyan hikâyelerin fikirlerine katılacak, ön bilgilerine uysun diye diğer fikirleri de farkında olmadan değiştirecektir” (Abd-El Khalick & Lederman, 2000, Tao, 2003’dan aktaran Metz vd., 2007).

Öğrencilerin çoğunun kendi görüşlerini doğrulamak için bilimsel hikâyeler ilgisini çektiğine göre, bilimsel hikâyeleri nasıl yorumladıkları gerçekten hayati bir meseledir. Bunun için şu yol gösterici unsurlar önemsenerek kullanılmalıdır: Temel bilimsel konu ile kısa hikâyedeki hedef bilimin doğası fikirler arasında sıkı bir bağ olmalı, kısa hikâyeleri kullanmak için öğretmen uygun zaman ve yeri seçebilmelidir, kısa hikâyeler öğrencilerin yeni düzeltilmiş, yanlış fikirlere ait geçmiş olaylara geçişe kolay kolay izin vermeyecek şekilde hem tarihsel hem çağdaş konularla ilgilenmelidir. Vurgulanan bilimin doğası unsurlarına otantik bir hava katmak için uygun zamanda bilim insanının sesi kullanılabilir. Kısa hikâyeler bilimin doğası hakkında öğrencilerin ilgisini daha doğru görüşlere götüren yorum ve sorular içermelidir. (Metz vd., 2007).

“Bunun dışında öğretmenler derste ek araç ve gereçler kullanmaları için cesaretlendirilmektedir. EKTH yöntemi eğitimin hedeflerine ulaşması için yardımcı olmaktadır” (Easley, 2006, s. 11).

Aydınlanma amacıyla kullanılan hikâyelerde uygulama sırasında öğretmenin ve öğrencinin rollerine çok dikkate etmek gerekir. EKTH'yi başarılı bir şekilde uygulamak için, hikâye içerisine hayal gücü ve el becerisine ait unsurlar katılmalıdır. El becerisine ait unsurlar derken sadece araştırma veya laboratuvar çalışmaları değil, okuyucuya hikâye aralarında sürekli etkileşimi sağlayacak bazı aksiyonlar aracılığıyla görüşlerin işlenmesi demek istenilmiştir. Hikâye anlatan kişinin yardımı gereklidir, sadece olaylar anlatılmamalıdır. Hikâyeyi anlatan kişi çerçeve içindeki olayların yorumunu kolaylaştırmaktan sorumludur. (Metz vd., 2007).

Özellikle ilk fen ve teknoloji derslerinde EKTH'yi yazmak ve uygulamak için öğretmen en uygun kişi olsa da, Wandersee ve Roach (Mintzes'de, Wandersee & Novak, 1998) faaliyetlerin ilk ayından sonra öğrencilerden kendi EKTH'lerini kendilerinin yazmalarını istemenin uygun olduğunu kaydediyor. Fakat Carvalho & Carvalho (2002)'ye göre öğretmen öğrencilerin gerekli bilginin kaynak listesine ve sürekli yardım dâhil teknik desteğe ihtiyaçları olduğunu bilmelidir, bu yardım EKTH'nin ilk basamağından son basamağına kadar sağlanmalıdır.

2.2.4. Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışı Geliştirmede Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Etkililiği ile İlgili Yapılmış Araştırmalar

Bu bölümde bilimin doğasına yönelik anlayışı geliştirmede EKTH'lerin etkililiği ile ilgili yapılmış araştırmalar derlenerek sunulmuştur:

“Son yıllarda birçok müfredat programı reformu, orijinal materyal ve metotlarla klasik teorilerin kavramsal anlayışı geliştirmesinden çok, öğrencileri bilimle uğraştıran yöntemleri savunmaktadır” (Neill & Polman, 2004).

Duschl'a göre (1993), otuz yıldan fazla zamandır bilim tarihinin programlara dâhil edilmesi savunulmaktadır. “Conant (1951) tarafından tarihsel yaklaşım fen eğitime

genel bilim anlayışını arttırmak için güçlü bir araç olarak öne sürülmüştür. Bu öneri araştırma çalışmalarıyla desteklenmiştir.”(Wang & Marsh, 2002).

“Birçok araştırmacı, fen sınıflarında bilim tarihine hitap etme anlamında hikâye kullanımını –bilim hikâyelerini- desteklemektedir” (Metz, 2007).

Honey’e (1992) göre EKTH’lerde hem tarihsel, hem sosyolojik değerlere önem verilmektedir. Buna göre: EKTH’ler bilimi birçok yöntem kullanan, erkekler, kadınlar ve azınlıklar tarafından uygulanabilen, sürekli değişen bir insan faaliyeti olarak göstermektedir. Ayrıca etkileşimli oldukları için, EKTH’lerde vurgulanan bu anahtar noktalar öğrencilerle birlikte tartışılmaktadır.(...) Carson (1992) EKTH’lerin olumlu noktalarından bahsetmiştir; EKTH’ler canlıların ve bilimin doğasının önemli yönlerini vurgulamaktadır, ayrıca kısa oldukları için eğitim müfredatı programını aşırı yüklememektedirler. (Roach, 1993, s. 31-32).

“EKTH oluşturma tekniği, son zamanlarda (Roach, 1993) araştırılmış ve öğrencilere bilimin doğasının öğretiminde etkili olduğu gösterilmiştir” (Wandersee & Roach, 1995).

Bilim tarihinden ilham alan EKTH’ler, öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik bir araçtır. Günümüze kadar yapılan bazı araştırmalarda bu araç kullanılmış ve değerlendirilmiştir. Türkiye’de henüz EKTH uygulamalarına yönelik çalışmaların gelişmemiş olmasına rağmen Dünya’da bu konuyla ilgili çalışmaları görebilmek mümkündür. Aşağıda şimdiye kadar Dünya’da bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik kullanılan EKTH’lerle ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir:

Küçük (2006, s. 23-24) tarihsel hikâyelerle ilgili yapılmış bir çalışmaya şöyle değinmiştir:

Klopfer ve Cooley (1963), lise öğrencileri için “fenle ilgili örnek olayların tarihi” (HOSC) programının, öğrencilerin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yazarlarca geliştirilen bu program bir dizi örnek olayı içerir. Her bir örnek olay içinde, tarihsel bir hikâye, bilim insanlarının orijinal

yazılarından alıntılar ve öğrenci deneyleri ve alıştırmaları vardır. HOSC, öğrencileri tarihsel hikâyeler hakkında yansıtmalarda bulunmaya teşvik etmiştir. Tarihsel hikâyelerde; öğrencilerin bilimin doğasının unsurlarını düşünmelerini sağlayan sıra dışı notlar ve sorular yer almıştır. Bu çalışmada öğretmene HOSC öğretimini yapmak için bir eğitim verilmemiştir. Kendilerine yalnızca, ünite kapsamında HOSC materyalleri, öğretmen rehber kitabı ve öğretim takımları, ilave kitap ve makaleler verilmiştir. Bu araştırmaya, sınıfları tesadüfi olarak deney ve kontrol grubu olarak atanan 108 öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlere ait 53 sınıf deney grubu ve 55 sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bilimin doğası hakkında öğrencilerin ön ve son bilgilerini ölçmek için TOUS kullanılmıştır. TOUS analizleri, öğretim metodunun etkisine yönelik anlamlı bir sonuç ortaya koymuştur. Bu sonuç, HOSC öğretim yönteminin, lise öğrencilerinin bilimin doğasını daha fazla anlamalarını sağladığı şeklinde kabul edilmiştir.

“The Historicity of Cognition: Implications for Science Education Research” adlı Wandersee (1992)’nin çalışmasında eğitimcilerin giderek artan fikir birliğinde şu görüş tartışılmaktadır: Öğrenmenin tarihsel yönleri sadece kişilerin kendi özeli için değil eğitim dallarında neyi nasıl bildiklerini anlamak için de önemlidir. Yeni eğitim sistemine “tarihsel” kavramı önerildikten sonra, zaman, olaylar, anılar, düşünceler, kişisel bilgiler, genel bilgiler ve bilimsel dalların tarihini birbirine bağlayan temel bağlar araştırılmıştır. Okurların huzuruna beş önemli eğitici alanda “historicality” ile ilgili bilimsel fikirleri gösteren konunun araştırma sonuçları sunulmuştur. “Historicality” kavramını kullanmaktaki öneri şudur: Bilim tarihini bilim insanlarının ortak ruhu gibi görmeli ve bilime dair öğrencilerin bilgisini geliştirmek için bunun hayatı önemi olduğu düşünülmelidir. Yazar, temeli EKTH oluşturma olan bilimsel eğitim tekniğinden “tarih” ve “hikâye”nin birbirine yakın olduğundan ve hikâye formatının test edilmiş eğitici özelliği bulunduğundan bahsetmektedir. Sonunda, yazar “historicality” nin temeli olan açıklamaların geçerliliği hakkında birkaç uyarı not ilave etmekte ve gelecekte tarihi öğrenme anlayışında ilerlemeyi öngörmektedir.

Matthew (1992)’in makale çalışmasında ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde tarih ve bilim felsefesinin kullanımı ve bu düşüncüyü destekleyen fikirler anlatılmaktadır. Özellikle İngiliz ulusal ders program önerileri ve ABD’nin 2061 ders programları projesinin ana fikirleri hakkında araştırma yapılmıştır.

Roach ve Wandersee'nin (1993) "Short Story Science. Using Historical Vignettes as a Teaching Tool" isimli makalesinde EKTH'lerle ilgili çalışılmıştır. Bu çalışma; Bir öğretim materyalinin öğrencilere bilimin değişmez bir bilgi bütünü değil devamlı olduğunu, çözüm için genellikle uzun bir zaman dilimini alan, dinamik bir insan araştırması süreci olduğunu anlamaya yardımcı olduğunu açıklamaktadır. EKTH'leri kullanarak (kısa hikâyeler), öğretmenler öğrencilere bugünle geçmiş arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olabilir.

Roach'un (1993) "Use of the History of Science in a Nonscience Majors Course: Does it Affect Students Understanding of the Nature of Science?" adlı doktora tezinde EKTH'ler üzerinde çalışılmıştır. Bilimin doğası anlayışını geliştirmek üzere bilim tarihinden ilham alan EKTH'ler kullanılmış, öğrenciler ve öğretmenler üzerinde denenmiştir. Kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. EKTH kullanılarak işlenen derslerdeki öğrenci grubu ile EKTH kullanılmadan işlenen derslerdeki öğrenci grubu arasında bilimin doğası anlayışı bakımından fark bulunmuştur. Öğrencilerin EKTH'ler ile bilimin doğası anlayışında gelişme kaydettiğine dikkat çekilmiştir.

Solomon vd.'leri (1994) "Pupils' Images of Scientific Epistemology" adlı çalışmalarında tarihsel materyaller kullanarak bir yıl boyunca öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin nasıl değiştiği gözlemişlerdir. Beş sınıfta uygulama gerçekleşmiş, ön test, son test, röportaj ve sınıf testleriyle analizler yapılmıştır.

Bilim insanlarının bir insan olarak hayat ve dünya görüşü, her birinin sahip olduğu donanım, öğrencilerin epistemolojilerine sunmak için kullanılabilir. Nitekim testlerin cevapları öğrencilerde yıl içindeki sağlam ilerlemeyi göstermiştir. Eski düşünceler atılamamıştır fakat fazlaca yetki yapan tarih hikâyeleri alternatif bir imaj sağlamış görünmektedir (Solomon vd., 1994). Solomon vd ayrıca, sonuçları değerlendirirken

öğrencilerin birbiriyle bağdaşmayan yanıtlarını değerlendirmenin zor olduğunu vurgulamaktadır.

Wandersee & Roach'un "Putting People Back Into Science: Using Historical Vignettes" (1995) adlı makale çalışmasında bilimin doğasını mevcut derslere dâhil etmek için etkili bir teknik önerilmektedir. Wandersee'nin hikâye form modelinin kullanıldığı ETHK'ler, bilim insanlarının hayatlarından kısa bölümler sunmaktadır. Dersin yalnız 10 dakikasını almak üzere tasarlanmış olup, doğru bilgiler içermekte ve tartışma yaratmakta, bilimsel girişimin doğasının incelenme fırsatı sağlamaktadır. Öğrencilerin; geçmişi şimdiki zamanla bağlamasına, öğrendikleri fikirleri geliştirmeyi ve bilgi edinmeyi daha ilginç hale getirmelerine yardımcı olmaktadır.

Elde edilen sonuçlar şöyledir: Wandersee'nin (1990) hikâye form modeline göre oluşturulmuş EKTH'lerin kullanımı var olan fen ve teknoloji derslerine bilimin doğasını katmak için yararlıdır. Bilimsel girişimin doğasını incelemeyi kolaylaştırır.

Roach ve Wandersee (1995)'e göre öğretmenler bu EKTH'lerle eğleniyor: " Bu yöntem herhangi bir ders alanını canlandırmaya yönelik kullanılabilir. Öğrencilerin ilgisini hemen üzerine çekmekte, bunun üzerine de bir şeyler daha anlatıldığında bu harika bir öğretim yolu haline dönüşüyor. Kendi deneyimimden de biliyorum ki genellikle ünite konu girişlerinde anlatılmış olan hikâyeleri, ünite konularından daha iyi hatırlıyorum." Bunlar, EKTH yazmış olan bazı katılımcıların yorumu.

İlköğretim ikinci kademe öğrencileri EKTH'lerin kendilerini tartışmaya teşvik ettiği ve sunulan konu hakkında öğrenme isteğini artırdığı şeklinde yorum yapmışlardır. Wandersee & Roach (1995)'un vurguladığına göre "Problem olabilen bazı fikirlere açıklık getiriyorlar. Okumaya başladığınız ve okuduğunuz şey hakkında soru sorduğunuz bu şey hoşuma gitti.", "EKTH'lerin benim için yararlı olduğunu hissediyorum çünkü ilgimi hemen hikâyede anlatılan kişiye yönelttim ve hikâye bu kişi

ve olay üzerinde daha kolay çalışmamı sağladı.”, “ Hikâyeler tartışmanın konusu olan kişinin zihin durumunu size hissettirmeye çalışıyor.” Bunlar, ilköğretim ikinci kademe öğrencileri öğrencilerinin EKTH’leri beğendiklerini gösteren birkaç sebep.

Eğitimsel reformların çoğunun amacı öğrencinin bilim hakkında bilgili olması için neyin gerektiğini öğretmektir. Bilim insanlarının bilgilerini nasıl edindiği çoğu zaman öğrencilere dikkatle yönetilmiş laboratuvar deneyleri aracılığıyla, geleneksel bilimsel yöntemiyle öğretilmekte; gerçek bilimsel araştırmaya ait karmaşık sosyolojik verilere pek önem verilmemektedir. Bilimin bu basitleştirilmiş bakış açısı yüzünden öğrencilerin sadece bilim hakkında değil, bilimsel bakış açılarında da eksiklikler oluşmaktadır. Öğrenciler bilimsel araştırmalarını engelleyen bütün ince noktalar hakkında bilinçlendirilmelidir (Abrams & Wandersee, 1995).

Bu hedefe ulaşmak için bilimsel bilgilerin nasıl aktarılabilceği hakkında idealleştirilmiş felsefi bir model olan; fen ve teknoloji bilimi insanlarının gerçek araştırma yöntemleri Abrams ve Wandersee’nin (1995) bir araştırması ile kıyaslanmıştır. Yeni ve uzman fen ve teknoloji araştırmacılarıyla modelin kendilerinin görüşleriyle uyup uymadığını anlamak amacıyla röportaj yapılmıştır. Ortak ve farklı görüşler dikkate alınıp idealleştirilmiş gerçek fen ve teknoloji araştırma yöntemlerinin karşılaştırması, birbirinden ayrılması ve ortaöğretim okullarında biyoloji ders programlarında uygulanması için birkaç öğretim modeli geliştirilmiştir. Çağdaş fen ve teknoloji araştırma yöntemlerinin temeli olan iki kısa hikâyeye de (Etkileşimli kısa tarihsel hikâyeye) ilave edilmiştir.

Stinner vd. (2003)’nin “ The Renewal of Case Studies in Science Education” adlı araştırmasında amaç, ilk yıllardan okul sonrası eğitime değin fen eğitiminde kavramsal yaklaşıma açıklık getirmek ve fen ve teknoloji sınıflarında tarih kullanımını önermektir. Öğretmen ve eğitimcilerin bilimin tarihini bilim öğretimine farklı yaklaşımlarla katabilecekleri betimlemeler sunulmuştur. Bu farklı yaklaşımlar içerisinde hikâyeye modeli üzerinde de durulmuştur. Tarihsel yaklaşım beş kategoride takip edilmiş: çocuk

yaşıta, orta ve daha yaşlı kişilerdeki, kolej ve üniversite seviyelerindeki öğrenme tartışılmıştır.

Wandersee ve Roach; bilimsel dünya görüşünü temel alan, bilimin doğasını içeren, fen öğretiminde “bilim insanlarının hayat hikâyelerini canlandırarak örnekler ile ortaya koyan” hikâyeleştirme yaklaşımını öne sürmüştür. EKTH adı verilen bu hikâyeler, Wandersee ve Roach’un yaklaşımına göre küçük bilim hikâyeleri olarak okunması, anlatımı daha hızlı ve kolay şekilde kullanılmış olmaktadır. Onlarca senedir fen ve teknoloji ders programlarında, eğitim ve öğretimde araştırma yapan birçok kişi bilimde başarılı olmada edebiyatın çok önemli bir rol uyguladığını vurgulamıştır. Buna rağmen yeni araştırmalar hem öğretici uzmanların hem de ders kitapları yazarlarının bilimin tarih ve felsefesi gibi konulara değinmeye hala tereddüt ettiğini göstermektedir. (Carvalho & Carvalho, 2002).

Carvalholar (2002) tarafından yapılan bir araştırmada ilköğretim fen ve teknoloji derslerine yönelik yazarlar tarafından tasarlanmış dört kitap takımının bir bölümü olan bilim tarihinin öğretim yöntemini geliştirmesi anlatılmakta ve analiz edilmektedir. “Roleplays in Middle School Science Textbooks: A Significant Contribution to The History of Science Teaching” adlı araştırmada fen ve teknoloji ders kitabı yazarları tarafından oluşturulmuş 4 kitap setinin bir parçası olarak fen öğretimi stratejisinin tarihi gelişimini açıklamakta ve analiz edilmektedir. Wandersee ve Roach’ın EKTH’lerinden ilham alan (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998) ve aynı zamanda kavramsal değişim teorisinden kısmen bilgi olarak oluşturulan strateji, dünya çapında bilimsel bilgiye önemli katkıda bulunan bilim insanlarını konu alan sekiz tiyatro oyunu faaliyetinden oluşmaktadır (her sınıfa iki tane, her dönemde birer tane olmak üzere). Bilim insanları hakkında biyografik bilgiler, roller, kıyafetler ve sahne düzenlemesi dâhil görevler asıl olarak fen ve teknoloji öğretmeni veya çeşitli branşlardan gelen öğretmen ekibin rehberliğinde öğrencilerin sorumluluğundadır. Hem çocuklara hem öğretmenlere gerekli yardımı sağlamak için bazı yol gösterici görüş ve temel biyografiler sunulmaktadır. EKTH’lerde olduğu gibi tiyatro oyunu stratejisi özellikle bilim insanlarını gerçek hayatta bizler gibi yaşayan, çalışan ve araştırma yapan bir insan olarak gösterdiğinden,

hem öğrenci hem de öğretmenlere bilimin doğasını daha iyi anlamalarını sağlamak için önemli katkıda bulunmaktadır. Böylesi bir yaklaşım bilimin dini inancı ve efsane görüntüsünün azalmasına katkıda bulunulduğuna göre sonuç olarak tiyatro oyunu stratejisinin bilimin doğasını anlamayı kolaylaştırdığı ve buna başarılı bir şekilde yardımcı olduğu ortadadır.

Metz vd. (2007), Allchin (2003)'ün EKTH'leri eleştirel yönden incelemiş olduğuna dikkat çekmiştir. Buna göre fen ve teknoloji öğretiminde tarihsel hikâyeleri eleştiren Allchin (2003), hikâyelerin “efsanevi” yapısı olduğunu savunmaktadır. Bu yapıda bilimin ve bilim insanlarının drama şeklinde aşırı basitleştirilmesi söz konusudur. Karakterlerinde hiçbir kusur gösterilmeyen bilim insanları ve buluşları şişirilmektedir. Böylece iyi bir hikâye anlatmaya odaklanıldığında, tarih ve bilimin doğası yanlış bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Kısaca Allchin, yalnızca dramatik etkiler için tarihi işliyorsak ve kullanıyorsak, sadece EKTH'leri kullanmanın yeterli olmadığını vurgulamaktadır. Ayrıca, Allchin (2003) hikâyeyi öğrenciye daha ilginç ve daha etkileyici yapan masum edebi tekniğin aşırı kullanılması yüzünden, hedef şaşırmanın çok kolay bir şekilde gerçekleşebileceğini vurgulamaktadır.

“Belki tarihi kimya dersleri ile birleştirmek için en büyük engel öğretmenlerin uygun bir şekilde öğretimi sağlayamamaları; öğretimde belli başlı hikâyeleri, bilim insanları ve buluşları uygulayamamalarıdır. Uygun bir kimya hikâyesi ortaya çıkarmak öğretmenler için zordur” (Wandersee ve Griffard'den aktaran Berg, 2005). Berg (2005) Wandersee ve Roach (1998)'den ilham alarak EKTH'leri kullanmak için çalışmalara girişmiştir. EKTH'ler; kısa, yaşamdan alınmış, dikkatli ve sanatsal fotoğraf veya dramının ve bilimsel kavramların adreslerinin bulunduğu tarihsel episodlardır. Öğrenciler kendilerine sunulan bilimin bir insan aktivitesi olduğunu anlamış ve birkaç prensip ve olgudan oluşan bu kısa hikâyelere olumlu karşılık vermiştir.

“Exploring the dynamic interplay of college students’ conceptions of the nature of science” Chan (2005)’in çalışması ilköğretim öğrencilerinin kavramsal çerçevelerindeki yaratıcı ve test edilebilir bilimin doğası kavramları arasında olumsuz bir etkileşim olup olmadığını belirlemektir. Bir çift EKTH deneyi sayesinde her bir öğrencinin bilimin doğası kavrama düzeyinin diğer kavramlara göre yükselmesinin etkileri incelenecektir. 216 Tayvan öğretmene iki grupta araştırma gereği rast gele görevler verilmiştir. 12 Haftalık deneysel süreçte her iki grubun öğrencilerine geleneksel program çerçevesi içerisinde bazı aralıklarla araştırma konusu olan bilimin doğasının özel bir yönünü açıklamak amacıyla bir EKTH seti oluşturulmuştur. Bilimin görüşleri hakkında ön test ve son test ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak, ilköğretim öğrencilerinin kavramsal çerçevesindeki yaratıcı ve test edilebilir bilimin doğası kavramları arasında olumsuz bir etkileşim olduğu doğrulanmıştır. Bu çalışmaya göre bilimin doğasının yaratıcı unsuru ile test edilebilir unsuru arasında ters bir ilişki bulunmaktadır.

Easley’nin (2006) “I have a Story About That” adlı kitabında bir yıllık (haftada bir tane sunulacak şekilde) EKTH’ler yer almaktadır. Hikâyelerde öğrencilere bilimin sadece aksakallı, çilli, beyaz adamlara ait olmadığını, bilimin herkese açık insanı bir faaliyet olduğunu ve bilimle uğraşmanın herkes için zevkli olduğunu göstermek amacıyla çeşit çeşit bilim insanlarından bahsedilmiştir. Bazı EKTH’lerde tek bir bilim insanından söz edilmekte iken, bazılarında birkaç bilim insanı tarafından yapılan buluş ve yenilikler anlatılmaktadır. Biyoloji, kimya, fizik, dünya bilimleri, bilimsel metot ve bilimin gelişimiyle ilgili hikâyeler yer almaktadır. Hepsi genel anlamıyla bilimle ve özellikle bilimin doğasıyla ilgilidir. Taşar (2006) EKTH çalışmalarına şöyle değinmiştir:

Case (1997), öğretmenler arası güvenli ilişkileri, davranışları ve etkileşimli öğrenme uygulamaları konusunda araştırmalar yapmıştır. Bir videoteyp hikâye uygulamasını bir sınıfta uygulamış ve daha sonra katılımcılardan bunun hakkındaki düşüncelerini almıştır. Bodur (2003) çalışma stratejisinin bir parçası olarak diğer derslere ek bir kaynak olan üç kültürel hikâye kullanmıştır. Harlan (1996) ek kaynak olarak, çalışmasında farklı kaynaklar sunarak sanat öğretiminde üç EKTH (yaklaşık 500 kelime uzunlukta)

kullanmıştır. Diğer yandan, Veal (1997) kimya ve fizik öğretmen adaylarına açıklayıcı küçük bir örnek ortaya koymuş ve etkileşimli metotlarla bilgiler kullanarak gelişimlerini izlemiştir. Bu sırada özel kapsamlı hikâyeler yaratmış böylece öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisinin gelişimini takip etmiştir. Bu araştırmadaki EKTH'ler (yaklaşık 2500 kelime) daha önce kullanılmış çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Buna karşılık, Roach (1993) ve Chan (2000)'de EKTH'leri değerlendirme materyali olarak kullanmaktan ziyade öğretim materyali olarak kullanmış ve öğrencilerin bilimin doğasını öğrenme ve anlamada istediği sonuca fende başarılarını engellemeden kontrol gruplarıyla karşılaştırarak ulaşmıştır.

Kısa anlatılar yoluyla bilimin doğası hakkındaki görüşlerin açık uçlu bir şekilde alınması ve değerlendirilmesi uygulaması Türkiye'de Taşar (2006) tarafından yapılmıştır. Taşar, bir üniversitede fen ve teknoloji öğretmen adaylarına bir kısa anlatıdan faydalanarak bir uygulama yapmıştır. Bu çalışmanın amacı ilköğretim fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sunulan bir hikâyede bilimsel bilginin çeşitlerini nasıl teşhis ettiklerini ve anladıklarını yoklamaktır. Taşar (2006)'nın araştırması öncelikle şunu göstermiştir; dikkatle seçilen kısa anlatılar bilimin doğasına yönelik anlayışları incelemek için güçlü bir araçtır. Taşar (2006)'a göre;

Bu metot, özellikle o konuda kendi bilgilerini yeni bir duruma uygulamaları istendiğinde manalıdır. Bundan dolayı bu metot sayesinde bilimin doğasıyla ilgili sunulan fikirler düşünmeden ezberlenmez, özellikle anlamlı bir kavrayış sağlanır. Bu gibi kısa anlatıları incelemek ve değerlendirmek daha yüksek düşünme beceri yollarını ilerletmek ve öğretmek için büyük bir potansiyele sahiptir.

Clary ve Wandersee'nin (2006) "Mary Anning" isimli makalede bu bilim insanı ve çalışmalarını bir EKTH ile anlatılmıştır. Clary ve Wandersee (2006), EKTH'lerin derse öğrencilerin aktif bir şekilde bağlanması ve gelişen, ilerleyen bilimsel bilgilerin kültürel, sosyal ve tarihsel yanlarını aydınlatmak için fırsat verdiklerine inanmaktadır.

Özdemir ve Üstündağ (2007)'nin çalışmasında fen ve teknoloji alanındaki ünlü bilim adamlarının yaşam öyküleri ve bilime olan katkıları yaratıcı drama yöntemi kullanılarak ele alınmaya çalışılmıştır. Bu amaca yönelik olarak konuyla ilgili 15 saatlik yaratıcı drama eğitim programı tasarlanmış ve tasarlanan eğitim programı uygulanmıştır.

Uygulama, 2005-2006 eğitim-öğretim yılı güz döneminde ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan aday öğretmenler ile 5 hafta boyunca toplam 15 saat süren atölye çalışmalarını içermiştir.

Metz vd. (2007)'nin "Building a Foundation for the Use of Historical Narratives" adlı çalışmasında fen eğitiminde EKTH'lerin kullanılabilecek bir yöntem olduğu fakat EKTH uygulamalarında birkaç pedagojik ve epistemolojik sorun ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Yaratıcı ve somut unsurlarla birlikte tarihsel hikâyelerden birkaç pratik örnek sunulmaktadır.

Yine Metz (2007) "We Now Interrupt the Story: Mediating Student Learning Using Historical Stories" çalışmasında bilim tarihi ve felsefesini fen öğretiminde kullanımını tavsiye etmekte ayrıca fen hikâyelerine de değinmektedir.

Klassen (2007) "The Application of Historical Narrative in Science Learning: The Atlantic Cable Story" adlı çalışmasında tarihsel temelli hikâyelerin sınıflarda etkin olarak nasıl kullanılabileceğinin taslağını çıkarmaktadır ve buna açıklama olarak 1857-1866 arasındaki periyot içerisinde Atlas Okyanusu boyunca ilk telgraf iletişimini sağlamada rol oynayan Lord Kelvin'in hikâyesi sunulmaktadır. Bu yaklaşımla ortaya çıkan beklenen ve gözlenen sınıf kazançları özetlenmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

EKTH'lerin ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiğini test etmek amacıyla ön-test, son-test tek gruplu deneysel model kullanılmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni, öğrencilerin bilimin doğası anlayışı; bağımsız değişkeni (uygulanan deneysel işlem) ise EKTH uygulamalarıdır.

Bir ya da birkaç denekten standart koşullar altında yinelenen ölçümler alınarak bir uygulamanın etkililiğinin her bir denekte kendi içinde değerlendirildiği araştırmalara tek-denekli araştırmalar denir. Tek denekli araştırmalarda uygulamanın etkililiği yineleme yapılarak ortaya konur. (Alberto ve Troutman, 1995; Best ve Kahn, 1998; Kıncaalı-İftar ve Tekin, 1997; Tavvney ve Gast, 1984; Wiersma, 1995; Wolery, Bailey ve Sugai, 1988'den aktaran Tekin, 2000).

Bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğası unsurlarını içeren EKTH'ler Türkçeye uyarlanmış ve kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeleri amaçlanmıştır. Daha sonra ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik etkinlik ve anlayışlarının ölçümü yapılmıştır.

Özgün EKTH'ler oluşturulmuş ve daha sonra bu hikâyeler ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile birlikte uygulanmıştır. Gerçek uygulamaya başlamadan önce oluşabilecek aksaklıkları engellemek, EKTH'ler ve testlerde var olan eksiklikleri tespit etmek ve kullanılan anketin geçerlilik ve güvenirliğini test etmek üzere pilot uygulama

gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, öğrencilerin uygulamadan önce ve sonraki düşüncelerini ayrıca bilimin doğası anlayışlarını tespit etmek amacıyla standart bir test uygulanmıştır. Sınıf ortamındaki uygulamaların video ve ses kaydı tutulmuştur.

Bu çalışma boyunca hem nitel hem nicel araştırma yöntemlerine yer verilmiştir. Bu çalışma ayrıca, öğrencilerin bilimin doğasına ait unsurlara yükledikleri anlamlarla ilgilendiği için yorumlayıcı bir araştırmadır.

“İnsanlarla ilgili olayların veya eylemlerin ancak nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan yorumlayıcı araştırmayla açıklanabileceği kabul edilmektedir” (McNabb, 2002’den aktaran Küçük, 2006).

Çalışma pilot uygulama ve gerçek uygulama da dâhil olmak üzere 2007-2008 eğitim-öğretim yılı ikinci dönemde gerçekleştirilmiş olup veriler bu zaman diliminde toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini Ankara ilinde Mamak ilçesinde bir ilköğretim okulunda okuyan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Hazırlanmış olan veri toplama araçlarının ve EKTH’lerin eksikliklerini ve öğrencilerin anlamada zorluk çektiği kısımları düzeltmek amacıyla yapılan pilot uygulama da Ankara ili Mamak ilçesindeki başka bir ilköğretim okulunda, 6, 7, 8. sınıflarda gerçekleştirilmiştir.

Çalışma ön testle beraber, öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip olduğu görüşleri belirleyerek başlamıştır. Ardından haftada bir tane olmak üzere toplam beş EKTH, beş hafta süreyle ilköğretim öğrencilerine uygulanmıştır. Etkinliklerle beraber sınıf ortamında öğrencilerin kazanması beklenen bilimin doğası unsurlarını içeren hikâyelerle ilgili görüşlerinin ve düşüncelerinin sözel olarak alınması sağlanmıştır. Etkinliklerin uygulaması sırasında tutulan ses ve görüntü kayıtlarında da öğrencilerin EKTH aralarında öğrenci ve öğretmenlerle yaptıkları tartışmalara yer verilmiştir. Son test, etkinliklerin uygulanmasından sonra bunların öğrencilerin bilimin doğası anlayışını

geliştirmedeki etkililiğini belirlemek üzere uygulanmış ve daha sonra ön testle son test birbiriyle karşılaştırılmıştır.

Etkinlikler haftada bir gün her sınıfta (6, 7 ve 8. sınıflarda), birer ders saati içinde 10-15 dakika sürecek şekilde hazırlanmıştır. Hikâye uygulamaları sırasında EKTH'leri konu alan bilim insanlarının fotoğrafları öğrencilere gösterilmiş, böylelikle öğrencilerin ilgilerinin artması ve konuları öğrencilerin zihninde daha çok somutlaştırmaları sağlanmıştır. Ayrıca hikâye uygulamaları sırasında çekilen fotoğraflar ve bilim insanlarının fotoğrafları ile EKTH'ler ile öğrencilerin araştırmaları sonucu elde ettikleri dökümanlar, okulda “Haftanın Bilim İnsanı” sloganıyla oluşturulan panonun hazırlanması amacıyla kullanılmıştır.

3.1.1. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyelerin Tasarlanması

EKTH'ler, sahip olduğu özellikler dikkate alınarak, yazılma kurallarına uygun olarak ve önceden var olan örnekler de incelenerek özgün bir şekilde hazırlanmıştır.

EKTH'lerin ana ögesini oluşturan bilim insanları şu özellikler dikkate alınarak seçilmiş ve hikâyeler buna göre oluşturulmuştur. Bu çalışmanın ve EKTH uygulamasının Türkiye’de daha önce mevcut bir örneğinin olmaması ve öğrencilerin ülkemizde yetişmiş, günümüze kadar gelen bilim insanlarının çoğunu tanımamaları ve çalışmalarından haberdar olmamaları, EKTH'ler oluşturulurken özellikle Türk bilim insanlarının seçilmesi gereğini göstermiştir. EKTH'lerde seçilmiş olan bilim insanları: İbni Heysem, El-Razi, İbn-i Sina, Oktay Sinanoğlu ve Feza Gürsey’dir. Bu bilim insanları, yaptıkları çalışmalar, kişilikleri ve eserleriyle yeni neslin tanınması ve günümüzde anılması gereken kişilerdir.

EKTH'lerde sergilenen bilimsel davranışlar her EKTH'nin sonunda yer almaktadır. Her EKTH'nin sonundaki davranışlar Easley (2006, s. 12)'da listelenmiş olarak bulunmaktadır. Bu liste Bölüm 2'de "Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikâyeler ve Özellikleri" başlığı altında verilmiştir.

Aşağıda bu çalışmada kullanılan her EKTH listelenmiş, kısa özetleri verilmiş ve sergiledikleri bilimsel davranışlara ve hikâyelerin sahip oldukları bilimin doğası unsurlarına yer verilmiştir:

a) EKTH 1: "İbn-i Sina: Lokman Hekim" adlı EKTH "İbn-i Sina" nın hayatı ile birlikte bilimin doğası unsurlarını da içeren bölümler içermektedir. Dolayısıyla, bu hikâyeyle katılımcı öğrencilerin sahip olduğu bilimin doğası anlayışını daha iyi seviyeye çıkarmaları amaçlanmaktadır. Kazandırılması hedeflenen bilimsel davranışlar; merak, teoriye saygı, bilgiye merak duyma, karar vermede aceleci olmama, gerçeğe sadık olma ve azimdir.

Hikâye, İbn-i Sina'nın yaşadığı yıllarda bulunduğu yerin hayat koşulları ile ilgili bilgi vermekte, o zamanlarda insanların hastalıklar karşısında çoğu zaman çaresiz kaldığını vurgulamaktadır. İbn-i Sina'nın çok çalışkan bir insan olduğu, birçok bilim dalında kendisine rakip göremediği anlatılmaktadır. O yıllarda bir hastanın iyileşmesini sağlayan kişiye verilecek olan kütüphaneyi sınırsızca kullanma ödülünü kazanan İbn-i Sina'nın çalışmaları bu etkinlikle hikâyelendirilmiştir.

Hikâyede bilimin bir insan çabası ürünü olduğu, bilimin temelini doğadan aldığı, bilimin bir bilgi araştırması olduğu, birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğu ve bilimin kesin olmayan doğası üzerinde durulmuştur.

b) EKTH 2: "İbni Heysem Büyük Fizikçi" adlı EKTH'de İbni Heysem'in ilginç hayatından, yaptığı çalışmalardan özellikle de optik alanındaki araştırmalarına yer

verilmiştir. Hikâye; merak, deneycilik, bilgiye merak duyma, gerçekleri inkâr etmeden fikirleri değiştirmede esnek olma, keşfetme heyecanı gibi bilimsel davranışları kapsamaktadır.

Hikâyede “İbn-i Heysem”in Müslüman fizikçilerin en büyüğü olduğu, fiziğin yanı sıra matematik gök bilimi gibi bilimlerle uğraştığından bahsedilmiş, zaman zaman bilim insanlarının da tıpkı diğer insanlar gibi hata yapabileceği, başarısız olabileceği onun gerçek yaşamından kesitler alınarak belirtilmiştir. Görmeyele ilgili Yunanlılarca ileri sürülen bir düşüncenin İbn-i Heysem tarafından nasıl reddedildiği ve optikte devrim yapan düşüncenin nasıl ortaya konulduğu anlatılmıştır.

Bu EKTH’de bilimin doğası unsurlarından, bilimin kesin olmayan doğası, bilimin merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğu fakat temelini doğadan aldığı, bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğu üzerinde durulmuştur.

c) EKTH 3: “Simya Peşinde” isimli EKTH, El Razi’nin kimya bilimine temel oluşturan simyayla ve tıpla ilgili çalışmalarından bahsetmektedir. Bu EKTH şu bilimsel davranışları kazandırmayı amaçlamaktadır: merak, deneycilik, batıl inançtan nefret etme ve bütün canlılara ve ekosistemlere saygı duyma.

“Simya Peşinde”, El Razi isimli bilim insanını konu almaktadır. Simya konusu üzerinde çalışan iki çocuk Ali ile Can “simya”nın ne olduğu üzerine bir tartışma yaparlar. Bir gün yine bir kütüphanede araştırma yaparken bir kitabın içinde “Müslüman simyacıların en büyüğü” başlıklı bir mektup bulurlar. Bu mektupta El Razi’nin yaptığı çalışmalarla ilgili bilgiler vardır. Simya ile başlayarak Kimya bilimine nasıl öncülük ettiği anlatılmıştır. İmzasız bir mektuptur bu ama yazısının sonunda bu mektubu yazan kişi El Razi’yi ilerde tüm insanlığa tanıtabilmek isteğinde olduğunu belirtmiştir. Mektup her kimin eline geçerse o kişinin bu insanı dünyaya duyurabilmesi

için elinden geleni yapmasını rica etmiştir. Ali ile Can mektubu okuduktan sonra bu önemli görevi yerine getirebilmek için kollarını sıvamışlardır.

Bu EKTH’de bilimin doğası unsurlarından, bilimin merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğu, bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç ve bir bilgi araştırması, teknolojinin ise çevre veya insan koşullarını değiştirmeye yönelik bilim uygulaması olduğu, bilimin sık sık olayların açıklamasını matematiği kullanarak yaptığı üzerinde durulmuştur.

d) EKTH 4: “Genç Profesör” adlı EKTH’de ise Avrupa’nın en genç profesörü Oktay Sinanoğlu’nun elektron kuramıyla ilgili kimyada yaptığı çalışmalar ayrıca Türkçenin kullanımına verdiği önemden bahsedilmektedir. Hikâyede yer alan bilimsel davranışlar şunlardır: determinizm, bilimsel idare, belirsizliğe tahammül edememe, bilgiye merak duyma, azim.

“Genç Profesör”, “Oktay Sinanoğlu” nun hayat hikâyesini konu almıştır. Bu EKTH’de profesör olmak isteyen küçük Ayşe’nin “Oktay Sinanoğlu” ndan ve kitabı “Bye Bye Türkçe” den nasıl etkilendiği anlatılmaktadır. Ayşe öğretmeniyle ve arkadaşlarıyla bu düşüncelerini paylaşır, sınıfına “Oktay Sinanoğlu”, çalışmaları ve kitabı hakkında bilgi verir.

Bu EKTH’de bilimin doğası unsurlarından, bilimin merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğu, bilimin kesin olmayan doğası, bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç ve bir bilgi araştırması, teknolojinin ise çevre veya insan koşullarını değiştirmeye yönelik bilim uygulaması olduğu üzerinde durulmuştur.

e) EKTH 5: “ ‘Feza Gürsey Bilim Merkezi’ Gezisinde” adlı EKTH’de bu bilim merkezine geziye giden bir öğrencinin Feza Gürsey hakkında bilgi edinmesi, Feza Gürsey’in fizikçi yönünün dışında diğer alanlardaki çalışmalarıyla ve kişiliğiyle örnek

bir insan olduğu anlatılmaktadır. Kazandırılması beklenen bilimsel davranışlar: merak, belirsizliğe tahammül edememe, teoriye saygı, bilgiye merak duyma, eldeki verilerin hepsini dikkate alma, azim, genel kanı.

“Feza Gürsey Bilim Merkezi’nde” isimli EKTH, bir öğrencinin buranın ismine neden “Feza Gürsey” in adının verildiğini merak etmesiyle başlar. Okul gezisiyle beraber “Feza Gürsey Bilim Merkezi” ni ziyaret eden öğrenci, iki kişinin konuşmasına kulak misafiri olur ve onları dinlemeye başlar. Öğrenci, bilim merkezindeki ilginç ve sorusunun cevabını bulabileceği bu güzel konuşmayı dinlemeye koyulur. Daha sonra sohbete dâhil olan öğrenci, “Feza Gürsey” hakkında bilgi sahibi olmayı başarır ve oradan mutlu bir şekilde ayrılır.

Bu EKTH bilimin doğası unsurlarını içermektedir: Burada bilimin kesin olmayan doğasına, bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğuna, bilimin merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğuna dikkat çekilmiştir.

EKTH’ler oluşturulduktan sonra her hikâyenin yer verdiği bilimin doğası unsurları belirlenmiş daha sonra anketlerde yer alan maddeler araştırmada kullanılmak üzere seçilmiş ve pilot uygulama sonrasında da eksik ve anlaşılmayan kısımların tekrar değerlendirilmesi yapılarak anket uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Anketin tamamı Ek. 2’de verilmiştir.

Aşağıdaki tabloda (Tablo 3.1.) oluşturulan özgün beş EKTH örneğinde yer alan bilimin doğası unsurları gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırmada Kullanılan EKTH’lerin İçerdiği Bilimin Doğası Unsurları

	EKTH 1: İbn-i Sina: Lokman Hekim	EKTH 2: İbn-i Heysem Büyük Fizikçi!	EKTH 3: Simya Peşinde	EKTH 4: Genç Profesör	EKTH 5: “Feza Gürsey Bilim Merkezi” nde
Bilimin kesin olmayan doğası	X	X		X	X
Bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğu	X	X	X	X	X
Bilimin merak,yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğu	X	X	X	X	X
Bilimin bilgi araştırması, teknolojinin ise çevre veya insan koşullarını değiştirmeye yönelik bir bilim uygulaması olduğu	X		X	X	
Bilimin sık sık olayların açıklamasını matematiği kullanarak yaptığı			X		
Bilimin temelini doğadan aldığı	X	X			

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırmanın evreni Türkiye’de İlköğretim ikinci kademedede öğrenim gören Fen ve Teknoloji öğrencileridir.

Bu araştırmanın örneklemini, bir büyükşehir olan başkent Ankara’da ili Mamak ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulundaki ikinci kademe öğrencileri oluşturmuştur. Bu ilköğretim okulunun ikinci kademesinde okuyan toplam 74 öğrencinin 22’si 6. sınıf, 33’ü 7. sınıf, 19’u 8. sınıf öğrencisidir. Ayrıca bu öğrencilerin 40’ı kız, 34’ü ise erkektir.

Mamak ilçesi Ankara’nın doğusunda yer alan orta büyüklükteki metropol ilçelerden biridir. Mamak, nüfus açısından ülkemizin birçok kentini geride bırakmasına rağmen 2000’li yıllara kadar geçen süre içerisinde, gerekli olan gelişmeyi gösterememiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği okul, il ve ilçe OKS (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı) başarı sıralamasına göre 2007 yılında Ankara İli’nde 237. Mamak İlçesi’nde ise 8. okul olmuştur. Mamak ilçesinde 2007-2008 yılı itibariyle toplam 92 ilköğretim okulu ve bu okullarda 1966 şube ile 1505 sınıf mevcuttur. Bu okullarla ilgili diğer istatistiki bilgiler Tablo 3.2.’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Mamak İlçesi İlköğretim Okullarına İlişkin İstatistiki Bilgiler

Öğretim Şekli		Öğrenci Sayıları				Öğretmen Sayıları			
Normal İkili		Kız		Erkek		Toplam	Kadın	Erkek	Toplam
40	52	I.Kademe	II.Kademe	I.Kademe	II.Kademe	65880	1707	888	2595
		20667	11459	21600	12154				

<http://mamak.meb.gov.tr/detay.asp?konu_id=6>(2009, Mart 26).

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Anket Yöntemi

Araştırmada ilgili örneklemin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek ve EKTH'lerin kullanımı sonrasında öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası anlayışının ne kadar değiştiğini ve bu değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için bir anketten yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını ölçen anket, çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere iki defa kullanılmıştır.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilimin doğasına yönelik anlayışlarını belirlemek üzere, Roach'un (1993) "Nature of Science Questionnaire" (NOSQ) anketinden ve Abd-El-Khalick'in (2002) "Perspectives on Scientific Epistemology Questionnaire" (POSE) anketinden yararlanılmıştır.

Ölçeğin, NOSQ ve POSE'de yer alan bazı maddelerin seçilerek iki anketin birleştirilmesi ile oluşturulmuş olmasının nedeni; öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili katılıyorum, katılmıyorum gibi net cevaplar vermesinin yanında düşüncelerini daha iyi ifade etmeleri bakımından açık uçlu soruların yer almasını sağlamaktır. Yanıtların birbirini desteklemesi amaçlanmaktadır.

Geçerliliği ve güvenirliği tayin edilmiş olan Roach (1993)'un NOSQ anketinde 24 madde bulunmaktadır. Araştırmanın ölçeği, EKTH'lerde odaklanılan bilimin doğası unsurlarının kapsamı ve öğrencilerin yaş düzeyi dikkate alınarak likert tipi 24 anket maddesinden 17 madde, Abd-El-Khalick (2002)'nin POSE anketindeki açık uçlu 10 sorudan ise 3 madde seçilerek oluşturulmuştur.

Anket maddelerindeki ifadeleri çeviri süreci dikkatli bir aşamadan geçirilmiştir.

Yapılan literatür taramasında farklı dillerde yazılmış metinlerin Türkçe’ye çevirilerinde veya herhangi bir dilin başka bir dile çevrilmesinde dikkat edilecek hususların ne olduğu araştırılmıştır.

Başka bir kültürde kullanılmak üzere bir kültüre ait kavramların ve deyimlerin tercüme süreci, semantik, deyimsel ve kültürel alanlarda zorluklarla doludur. İyi bir araştırma standardı sağlamak için, çevrilmiş anketi kullanmadan önce tekrar standart hale getirilmesi tavsiye ediliyor. Çeviri ve tekrar standart hale getirme işlemi (restandardization) anketin içindeki kültürel eğilimlerin keşfedilmesine yardımcı olmuş oluyor (Hall vd., 2003).

“Çevrilmiş bir ölçeğin, tekrar ana diline çevrilmesi, kültürel açıdan dengeli bir belge etmek için tercih edilmiş bir yol olarak kabul edilmiştir. Ölçeğin Türkçe’ye çevrilmiş versiyonu genellikle tekrar İngilizce’ye çevrilir” (Erci & Tüfekçi, 2007).

“Back Translation” adı verilen yöntemde birbirinden bağımsız iki çevirmen bulunmaktadır. Kaynak dildeki metin hedef dile bir çevirmen tarafından çevrilmekte, daha sonra hedef dile çevrilmiş bu metin başka bir çevirmen tarafından tekrar kaynak dile çevrilmektedir. Kaynak dildeki iki çeviriyi direkt olarak karşılaştırmak çevirme kalitesini pekiştirir (Maneesriwongul & Dixon, 2004).

Bu şekilde içerik ve anlam kaymalarının oluşması engellenmeye çalışılır.

NOSQ (Roach, 1993) ve POSE (Abd El- Khalick, 2002) ölçekleri yukarıda belirtilen çeviri yöntemi kullanılarak çevrilmiştir. Öncelikle anketlerin her biri bir uzman tercüman tarafından İngilizce’den Türkçe’ye çevrilmiş, sonra başka bir uzman tercüman tarafından çevrilmiş olan Türkçe anketler yine İngilizce’ye çevrilerek, anketin aslı ile karşılaştırılması sağlanmıştır. Uzman kişi tarafından yapılan değerlendirmeler ile anketlerin İngilizce’den Türkçe’ye içerik ve anlam kaymaları olmadan çevirileri gerçekleştirilmiştir.

Anketin ilk kısmında (A bölümü) öğrencilerin Likert tipi ölçekle; 1=Kesinlikle katılmıyorum., 2=Katılmıyorum., 3=Katılıyorum., 4=Kesinlikle katılıyorum., şeklinde cevap vermeleri gereken dört önerge bulunmaktadır.

Roach (1993, s. 44)'e göre; nötr seçimi dâhil etmeme öğrencileri ifadelere katılıp katılmadıklarına karar vermeye zorlar, katılıp/katılmama şeklindeki cevap seçimleri daha çok bilgi vermeyi sağlar. Likert tipi test yazımında genel yol gösterici prensip, öğrencilerin bilimin doğasını anladıysa, bir alternatifi seçmeleri, bilimin doğasıyla ilgili yanlış kavramlara sahipse karşı alternatifi seçmeleridir. Sorular, bir öğrencinin bazı ifadelere katılması ve diğerlerine katılmaması gerektiği, bilimin doğası anlayışını ortaya koyacak şekilde yazılmıştır.

Anketin A bölümü:

1. Bilim kesindir, çünkü bilim insanları doğru cevabı bulana kadar deneyler tekrarlanır.
2. Cep telefonu, plastik ve televizyon gibi buluşlar bilimsel araştırmanın amaçları değildi.
3. Bilimsel bilgi kesindir, çünkü bilim insanları hipotezlerini (varsayımlarını) deneylerle ispatlar.
4. Bilim, keşiflerinin pratik uygulamaları ile ilgilenmez.
5. Bilim, doğa tarafından yönlendirilir.
6. Bir bilim insanı çalışmalarına kendini öyle bir adar ki başka bir alanda çalışan insanlarla aynı tür bir hayat tarzına sahip olması beklenemez.

7. Bilimsel bilgi kesin değildir.
8. Bilimsel modeller insan yapımıdır ve gerçekleri temsil etmek için oluşturulmamıştır. (Örneğin, Bohr Atom Modeli)
9. Bilim insanları yaratıcı olmak ve hayal güçlerini kullanmak zorundadırlar.
10. Bilim insanları para kazandıracak bir icada yol açacağı için bir şeyleri inceler ve araştırırlar.
11. Bilim insanları karmaşık olayları teorilerle açıklamaya çabalarlar. (Teori: olayları, olguları ortaya koyan ve açıklayan ilkeler, kurallar)
12. Bilim insanları bir şeyi onu merak ettikleri için inceler ve araştırırlar.
13. Bütün bilimin amacı gözlemleri ve olayları matematiksel bağıntılara dönüştürmektir.
14. Bilimin en uygun tanımına “bir bilgi bütünü” diyebiliriz.
15. Bilimin amacı, insanlığın bolluk ve rahatlık içinde yaşamasını sağlamak için makine ve yöntemler icat etmektir.
16. Bir bilim insanının temel işlevi insanlığın yaşam koşullarını iyileştirmektir.
17. Çevremizde birçok hayvan vardır bu yüzden üzerlerinde araştırma ve inceleme yapmak amacıyla hayvanları yakalamak ve öldürmek kabul edilebilir bir uygulamadır.

Anketin bu bölümünde yer alan maddeler, bilimin kesin olmayan doğasını (1, 3, 7. maddeler), bilimin merak, yaratıcılık ve hayal gücü içeren bir insan çabası ürünü olduğunu (6, 8, 9, 10, 12. maddeler), bilimin temelinin doğa olduğunu (5, 17. maddeler), bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğunu (11. madde), bilimin bilgi araştırması ve bir süreç olduğunu, teknolojinin ise çevre ve insan koşullarını değiştirmeye yönelik bilim uygulaması olduğunu (2, 4, 15, 16. maddeler), bilimin olayları açıklamada matematiksel bağıntıları kullandığını (11 ve 13. madde) göstermektedir.

Anketin ikinci kısmında (B bölümü) öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili unsurlara ait sahip oldukları düşünceler alınmıştır. Bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarını, kendi cümleleriyle ifade ederek anketin ilk kısmındaki sonuçların daha iyi desteklenmesi amaçlanmıştır.

Anketin B bölümü:

1. Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?

Birini seçiniz: Evet (Eğer “evet”i işaretlediyseniz (a)’yı cevaplayınız).

Hayır (Eğer “hayır”ı işaretlediyseniz (b)’yi cevaplayınız).

(a) “Evet” cevabını seçtiyseniz, bilimsel bilgilerin gelecekte neden değişeceğini düşündüğünüzü açıklayınız.

(b) “Hayır” cevabını seçtiyseniz, bilimsel bilgilerin gelecekte neden değişmeyeceğini düşündüğünüzü açıklayınız.

2. Bir çiçekçiden çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not fark ediyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyile karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz?

3. Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır.

(a) Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?

(b) Bilim insanları, dinazorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar (örneğin dinazorların derilerinin görünümü ve rengi ile gözlerinin şekli)

(c) Bilim insanları dinazorların neye benzediklerine inandıkları yoldan ne kadar emindirler?

Buna göre: B kısmının ilk sorusunda, öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olmayan doğasıyla ve bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğu ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İkinci soru, bilimin hayalcilik, merak ve yaratıcılık gibi insan çabası ürünü olduğuyula ve bilimin birçok bilimsel metot kullanan bir süreç olduğuyula ilgilenmektedir.

Üçüncü soruda, öğrencinin bilimsel bilginin kesin olmayan doğasıyla, bilimin temelini doğa olduğuyula, bilimin hayalcilik, merak ve yaratıcılık gibi insan çabası ürünü ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.3.2. Görüntü ve Ses Kaydı

Araştırma sırasında sınıf içindeki uygulamanın video ve ses kaydı tutulmuştur. Burada amaç, öğrencilerle uygulama sırasında, öncesinde veya sonrasında yapılan diyaloglar, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen tartışmalarında öğrencilerin ankette verdikleri cevaplardan daha ayrıntılı olarak görüşlerinin alınmasını sağlamaktır. Böylelikle, öğrencilerin anket maddelerine verdikleri cevaplar ile kayıt verilerine bağlı olarak katılımcıların bilimin doğası profili oluşturulduktan sonra, verilerin detaylı analiziyle bir profil üzerinde yorum yapılmıştır. Öğrencilerin hikâyelerin uygulaması sırasında söz hakkı aldıklarında aralarında geçen konuşmalar ve öğretmenle oluşturulan tartışma ortamında neler söyledikleri ve beş hafta süreyle her sınıftaki EKTH sunumları tüm ayrıntılarıyla kaydedilmiştir.

3.4. Pilot Uygulama

Pilot uygulama, kullanılacak ölçeğin geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla ve gerçek uygulama sırasında çıkabilecek aksaklıkları en aza indirmek amacıyla Ankara Mamak'ta bulunan herhangi bir ilköğretim okulunda okuyan 6, 7 ve 8. öğrencilerinden oluşan 26 öğrenciye uygulanmıştır.

Anketin güvenirliği, .7021 tayin edilmiştir. Güvenirlik, hatadan arınıklığı ifade eder. Ölçeğin kapsam geçerliliği, birçok uzmanın görüşü alınarak sağlanmıştır. Kapsam geçerliliğinde, ölçme aracının ölçülmek istenen davranışları ne derecede kapsadığı değerlendirilir. Ayrıca anketin yapı geçerliliği, bir veri toplama aracı olarak ölçeğin yapı geçerliliğini incelemeye sıklıkla kullanılan açımlayıcı faktör analiziyle ölçülmüştür.

Yapı geçerliliği, testin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir. Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktörle açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir. (...) Faktör analizi,

bir faktörleşme ya da ortak faktör adı verilen yeni kavramları (değişkenleri) ortaya çıkarma ya da maddelerin faktör yük değerlerini kullanarak kavramların işlevsel tanımlarını elde etme süreci olarak da tanımlanmaktadır. (...)Verilerin faktör analizi için uygunluğu Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlette Sphericity testi ile incelenebilir. KMO'nun 0,60'dan yüksek, Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2006, s. 124, 126, 168).

“KMO, testinde bulunan değer 0,50'nin altında ise kabul edilemez, 0,50 zayıf, 0,60 orta, 0,70 iyi, 0,80 çok iyi, 0,90 mükemmeldir” (Sharma,1996:116; Tavşancıl, 2002:50; Altunışık-Coşkun-Bayraktaroğlu-Yıldırım, 2005:217'dan aktaran Karagöz & Kösterelioğlu, 2008).

Araştırmada faktör analizinden elde edilen Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) katsayısı; 0.627'dir. Dolayısıyla, KMO katsayısının 0.60'tan büyük çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir.

Uygulamanın aslı gerçekleşmeden önce yapılan pilot uygulamada anket sorularında öğrenciler tarafından anlaşılmayan maddeler üzerinde ve çeviri sırasında uygun olarak seçilememiş bazı ifadeler üzerinde anlamı değişmeyecek şekilde düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin, “refah” kelimesi öğrencilerin çoğunun anlamamaları ve açıklama istemeleri üzerine daha açık olacak şekilde “bolluk ve rahatlık” açıklamasıyla basitleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Anketin A bölümünü oluşturan maddeler (NOSQ anketinden alınmış 17 madde) nicel olarak analiz edilmiştir. Öğrenciler ankette bulunan 17 Likert ölçek tipi ifadelere “kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum” seçeneklerinden birini kullanarak cevap vermişlerdir.

Anketin değerlendirilmesinde, olumsuz anlamlı ifadeler ters puanlama yapılmıştır (Örneğin öğrencilerin verdiği 4, 1 puan, 2 ise 3 puan şeklinde değerlendirilmiştir.) Olumlu cümlelerde öğrencilerin 1 olarak cevaplandığı soruya 1 puan verilmiş, 2 olarak cevaplandığı soruya ise 2 puan verilmiştir. Bu şekilde her bir öğrenci için toplam puan hesaplanmıştır. Sonuç olarak, daha yüksek puanı alan öğrencinin bilimin doğası anlayışının daha yüksek olduğu söylenebilmektedir. Bu puanlama Roach'un (1993, s. 83-84) tezindeki şeklinden uyarlanarak kullanılmıştır.

Anketin B bölümünü oluşturan maddeler (POSE anketinden alınmış 3 madde) nitel olarak analiz edilmiştir. Öğrenciler bu bölümdeki sorulara ait düşüncelerini yazıyla ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin açık uçlu sorulara verdiği cevaplar tek tek incelenerek sınıflandırılmıştır. Nitel analizde öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası anlayış düzeyini gösterecek frekans ve yüzde değerleri ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir. Araştırmacıdan gelebilecek hataları en aza indirmek için “üçleme” (triangulation) tekniğiyle bu çalışmayı gerçekleştiren kişi tarafından veri kodlamaları ve kategoriler ilk önce kendi başına daha sonra da tez danışmanı ve bilimin doğası çalışan uzmanlarla birlikte tartışarak belirlenmiştir. Sonuçta veriler üç kategoriye ayrılmıştır:

- [1]: Bilimin doğası anlayışına uyum gösteren cevaplar.
- [2]: Bilimin doğasıyla tam örtüşme görülmemekle birlikte uyumlu unsurlar içeren cevaplar.
- [0]: Boş bırakılan cevaplar da dâhil olmak üzere, bilimin doğası anlayışıyla uyumsuz cevaplar.

Her kategori farklı sayıda kod içermektedir. Hangi kategoride kaç kod bulunduğu tablolarda belirtilmiştir.

Bu tür çalışmalar için doğal olduğu üzere veri kodlarının sayıca oldukça fazla olması her birinden burada ayrı ayrı bahsetmeyi imkânsız kılmaktadır. Dolayısıyla, oluşturulan kodlardan daha sıklıkla karşılaşılan ve ilginç olanlar aşağıda seçilerek özetlenmiştir (Ünlü vd., 2002).

Ayrıca, kesilmiş hikâye formunda yazılmış olan EKTH'lerin ara verilen kısımlarında öğrenciler ve öğretmen arasında yapılmış olan tartışmalarda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları unsurları yansıtan ifadeler de dikkate alınmıştır. Ses ve video kayıtları izlenmek ve dinlenmek suretiyle hikâye aralarında sorulan sorulara verilen cevaplardan doğrudan alıntılarının da eklenmesiyle nitel analiz tamamlanmıştır. Bu alıntılarının hem nicel hem de nitel analizi destekleyici olması bakımından önemlidir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde bilimin doğasıyla ilgili 6, 7 ve 8. sınıflara uygulanan EKTH etkinliklerinin öğrencilere uygulanmaya başlamadan önceki, uygulama sırasındaki ve uygulanması sonrasındaki bulgularına ve yorumlarına yer verilmiştir. Bu şekilde elde edilen bulgular ve buna ait yorumlar “nicel analiz” ve “nitel analiz” olmak üzere iki başlık altında verilmiştir.

4.1. Nicel Analiz

Anket, EKTH uygulaması öncesi ve sonrası ilk test ve son test olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Ön test ve son test uygulaması sırasında öğrencilerin ankete dikkatlerini yoğunlaştırmaları sağlanmış hatta öğrencilerin her birine anket uygulamasının sonunda şeker dağıtılarak onların daha samimi ve anketi önemseyerek cevaplamaları istenmiştir. Anketin 17 maddelik ilk kısmından (A bölümü) elde edilen veriler nicel olarak analiz edilmiştir.

Bulguların hepsi istatistik programı olan SPSS 11.5 ‘den yararlanılarak elde edilmiştir.

4.1.1. Alt Problemlerin Analizi

Bu başlık altında her bir alt probleme nicel analiz ile yanıt verilmeye çalışılmıştır.

4.1.1.1. Alt Problem 1: Öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Null Hipotezi (H_0): Öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif Hipotez (H_a): Öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark vardır.

Araştırmanın alt problemlerinden birincisine bağlı olarak uygulama öncesinde öğrencilerin sahip olduğu bilimin doğası anlayışında EKTH uygulama sürecinden sonra artış olup olmadığı analiz edilmiştir.

Anketin ilk kısmında ilk test ve son testten elde edilen veriler arasında anlamlı bir fark olup olmadığı t-testi ile analiz edilmiştir. İlişkili ölçümlerde ortalama puanların karşılaştırılması yani ortalamalar arası farkların test edilmesi için t- testi kullanılır (paired samples t-test).

“Bağımlı örneklemeler için t-testi (ya da ilişkili, eşleştirilmiş örneklemeler için t testi) iki bağımlı puan setinden elde edilen ortalamalar arasındaki farkı test eder. Örneğin, aynı grup öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki farkın test edilmesinde kullanılır.” (Köklü, Büyüköztürk & Böketoğlu, 2007, s.173).

Araştırma bağımlı iki grup ortalaması arasındaki farkın anlamlılığını test etmeyi amaçladığından burada ilişkili t-testi kullanılır.

Tablo 4.1. Ön test ve Son test Ortalama Puanlarının t-Testi Sonuçları.

Ölçüm	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Ön test	74	45,7162	6,95882	73	7,121	.000
Son test	74	51,0135	6,99215			

$p < .01$

Tablo 4.1. incelendiğinde, ön test ortalamasının $\bar{X} = 45.7$, son test ortalamasının ise $\bar{X} = 51.0$ olduğu ve son test ortalamasının ilk teste göre yükselme gösterdiği görülmektedir (ortalama_{son test} > ortalama_{ilk test}). Son test lehine anlamlı farklılık bulunduğu söylenebilir buna göre null hipotez reddedilerek, “Öğrencilerin araştırma öncesi ile etkileşimli kısa tarihsel hikâye kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark vardır.” şeklinde kurulan alternatif hipotez kabul edilir. Bunun için, “ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.” şeklinde yorum yapılabilir. EKTH’lerin bilimin doğası anlayışına olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Diğer bir ifadeyle öğrencilerin EKTH uygulamasından sonra bilimin doğası anlayışında anlamlı bir artış görüldüğü anlaşılmaktadır ($t_{(73)} = 7.121$, $p < .01$).

Bu bulgu, EKTH kullanımının, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını artırmada önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Buna göre, araştırmanın ilk alt problemi için “Öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark var yoktur.” şeklinde yazılmış olan null hipotezi reddedilmiştir.

“Öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark vardır.” şeklinde yazılmış olan alternatif hipotez desteklenmiştir.

4.1.1.2. Alt Problem 2: EKTH’lerin 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Null hipotezi (H_0): EKTH’lerin 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif hipotez (H_a): EKTH’lerin 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek faktörlü (varyans analizi ya da ANOVA), ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek üzere uygulanır. Sadece zamana bağlı bir değişimin anlamlı olup olmadığının incelendiği tekrar ölçümlü deneysel (örneğin tek gruplu tekrarlı ölçümler deseni) ya da tarama araştırmalarında kullanılır.” (Büyüköztürk, 2006, s.71-72). “ANOVA için temel teşkil eden istatistik F oranıdır. Bu analizde hesaplanan F değeri, belli alfa düzeyi ve serbestlik derecesine göre belirlenen kritik değeri ile karşılaştırılır. Hesaplanan F değeri anlamlı değilse, bu durum, örneklem ortalamalarının herhangi biri arasında anlamlı farklılıklar olmadığını ve bütün ortalamaların aynı μ ’yu temsil ettiğini gösterir. Hesaplanan F değeri anlamlı ise, bu durum, ortalamalar arasında en az bir farkın anlamlı olduğunu anlamak üzere ikili karşılaştırmalar yapılır. Bu karşılaştırmayı sağlamak için ‘post-hoc çoklu karşılaştırma testleri’ uygulanır. (Köklü, Büyüköztürk & Bökeoğlu, 2007, s. 182).

EKTH’lerin 6,7 ve 8. sınıf düzeylerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmesi bakımından anlamlı bir farklılık olup olmadığı ANOVA testiyle analiz edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde bilimin doğası anlayışı bakımından farklılık olup olmadığı ANOVA sonuçları ile Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.’te verilmiştir.

Tablo 4.2. Ön testte Öğrencilerin 6, 7, 8. Sınıf Düzeylerinde Bilimin Doğası Anlayışı Puanlarının ANOVA Sonuçları.

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplararası	58,983	2	29,492	,602	,550
Gruplariçi	3476,057	71	48,959		
Toplam	3535,041	73			

Analiz sonuçları, araştırma öncesi sınıf düzeyleri arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. ($F_{\text{itoplam } (2,71)} = .602$, $p < .01$). Ön testte 6. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 46,6$, 7. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 44,7$, 8. sınıf ortalama puanı ise $\bar{X} = 46,3$ bulunmuştur. Bu durumda, araştırma öncesi 6, 7, 8. sınıflar arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilir.

Tablo 4.3. Son testte Öğrencilerin 6, 7, 8. Sınıf Düzeylerinde Bilimin Doğası Anlayışı Puanlarının ANOVA Sonuçları.

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplararası	20,763	2	10,382	,208	,813
Gruplariçi	3548,223	71	49,975		
Toplam	3568,986	73			

Tabloya göre analiz sonuçları, EKTH kullanımından sonra sınıf düzeyleri arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{\text{stoplam } (2,71)} = .208$, $p < .01$). Son testte 6. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 51,5$, 7. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 51,1$, 8. sınıf ortalama puanı ise $\bar{X} = 50,1$ bulunmuştur. Buna göre,

araştırma sonrası 6, 7, 8. sınıflar arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Böylece EKTH'lerin sınıflar arası bilimin doğası anlayışını geliştirmesi bakımından fark oluşturduğuna ilişkin H_a hipotezi reddedilir. Bu durumda EKTH'lerin 6, 7 ve 8. sınıfların bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir fark oluşturmadığı söylenir. Buna göre "EKTH'lerin 6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri arasında bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir farklılık yoktur" şeklinde geliştirilen null hipotezi desteklenmiş olur.

Analiz sonuçları, EKTH'lerin 6, 7, 8. sınıf düzeyleri arasında bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Yani bu durumda varyansların homojenliği varsayımının karşılandığı görülmektedir.

4.1.1.3. Alt Problem 3: EKTH'lerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Null Hipotezi (H_0): EKTH'lerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark yoktur.

Alternatif Hipotez (H_a): EKTH'lerin kullanımının cinsiyetler ile bilimin doğası anlayışını geliştirmesi arasında anlamlı bir fark vardır.

EKTH'lerin kullanımının cinsiyetler arasında bilimin doğası anlayışı bakımından farklılık oluşturup oluşturmadığının analizi ilişkisiz t-testi kullanılarak yapılmıştır. Burada denekler arası değişkenliği incelenen bir bağımlı değişken ve bunun üzerinde etkisi incelenen ve grup değişkeni olarak da tanımlanabilen bir sınıflamalı değişken (faktör) vardır.

Yansız olarak seçilen bir grubun bir konudaki performansının, tutumunun ya da kaygı gibi psikolojik özelliklerinin geçerli ve güvenilir testlerle ölçülmesi ve bu puanların örneğin, cinsiyete (kız-erkek) ya da sosyo-ekonomik (alt-üst) düzeye göre farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi yine ilişkisiz t-testini çağırıştır (Büyüköztürk, 2006, s. 44).

Tablo 4.4. Ön test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları.

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Erkek	34	46,3235	5,86577	72	,690	,493
Kız	40	45,2000	7,80598	70,998	,706	,483

$p < .01$

Ön test puanları ile cinsiyetler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için uygulanan bağımsız t-testinde elde edilen t değeri $t_{E \text{ ön test}} = ,690$ ve $t_{K \text{ ön test}} = ,706$, $p < .01$ 'dir. Buna göre araştırma öncesi öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.5. Son test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları.

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Erkek	34	51,5882	5,30362	72	,649	,518
Kız	40	50,5250	8,19627	67,523	,672	,504

$p < .01$

Son test puanları ile cinsiyetler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için uygulanan bağımsız t-testinde elde edilen t değeri $t_{E \text{ son test}} = ,649$ ve $t_{K \text{ son test}} = ,672$, $p < .01$ 'dir. Buna göre araştırma sonrası öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir. EKTH'lerin cinsiyetler arasında bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından fark oluşturduğuna ilişkin H_a hipotezi

reddedilir. F'in anlamlı olmadığı EKTH'lerin kızlar ve erkeklerde bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir fark oluşturmadığı söylenir. Buna göre "EKTH'lerin cinsiyetler arasında bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir farklılık yoktur" şeklinde geliştirilen null hipotezi desteklenmiş olur.

Analiz sonuçları, EKTH'lerin cinsiyetler arasında bilimin doğası anlayışını geliştirme bakımından anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Yani bu durumda varyansların homojenliği varsayımının karşılandığı görülmektedir.

4.2. Nitel Analiz

Likert tipi ölçekten oluşan anketin ilk kısmının nicel analizinden elde edilen bulgular, anketin ikinci kısmındaki (B bölümü) açık uçlu soruların ve beş hafta süresince katılımcı öğrencilerden EKTH uygulamaları sırasında elde edilen verilerin nitel analizi ile desteklenmiştir.

Bu bölümde bulunan açık uçlu sorularla katılımcı öğrenciler bilimin doğası anlayışlarını daha net ve düşüncelerini nedenleriyle daha iyi açıklama fırsatı bulmuşlardır.

Çalışmaya katılan 74 kişinin üç soruya verdiği yanıtlar tek tek incelenerek sınıflandırılmıştır.

Nitel analiz EKTH uygulaması öncesi ve sonrası uygulanan yani ön test ve son testten elde edilen bulgular ve ayrıca EKTH uygulaması sırasında elde edilen veriler olmak üzere üç başlık altında verilmiştir:

4.2.1. EKTH Uygulaması Öncesi Elde Edilen Bulgular

1. Anketin B bölümünün ilk sorusu, “Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?” Katılımcılar bu soruya verdikleri “evet” ya da “hayır” yanıtını nedenleriyle açıklamışlardır.

Öğrencilerin yukarıdaki soruya verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.6. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	4	4	5	6	8	8	[1]: %27,2 [2]: %36,4 [0]: %36,4
7. sınıf	6	6	5	9	13	11	[1]: %27,3 [2]: %39,4 [0]: %33,3
8. sınıf	2	4	6	5	8	6	[1]: %26,3 [2]: %42,1 [0]: %31,6

Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruyla ilgili öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre oluşturulan Tablo 4.6. incelendiğinde tüm grubun %27’sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %39,1’inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle

beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun yaklaşık üçte birinin ise (%33,8) bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Anketin ilk sorusuyla ilgili “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilim hızla gelişiyor, bilimsel bilgiler de zamanla değişecektir”, “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilim kesin değildir” veya “Değişir, çünkü bilim sürekli bilgi araştırmaya devam ediyor.” şeklinde verilen cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %27,2’si, 7. sınıf öğrencilerinin %27,3’ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %26,3’ü [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir. 6. sınıf öğrencilerinin %18,1’i, 7. sınıf öğrencilerinin %21,2’si ve 8. sınıfların %21’i “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilim hızla gelişiyor, bilimsel bilgiler de zamanla değişecektir.” açık ifadesini kullanmışlardır. 7. sınıfların %12,1’i ile 8. sınıfların % 15,8’i bilimin sürekli bilgi araştırmasına devam ettiği ve bilimsel bilgilerin değişebileceği üzerine vurgu yapmıştır.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrencinin “evet” yanıtını verdikten sonra bunun nedenini yazmakta güçlük çektikleri görülmektedir. Örneğin; “Fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü yıllar geçtikçe her şey kolaylaşıyor.”, “Bizler yaratıcı insanlarız, yeni bilgiler buluruz, kitaplarımız da böylelikle değişir.” ya da “Bence değişir, gün geçtikçe insanların bilgileri değişecektir.” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebileceğinin farkında oldukları ama bunu nedeniyle birlikte tam olarak ifade etmekte güçlük çektikleri görülmektedir. 6. sınıf öğrencilerinin %36,4’ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %39,4’ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %42,1’inin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler fen ve teknoloji kitaplarının gelecekte değişebileceğini düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, “Yüz yıllık bilgiler değişmez.”, “Bilimsel bilgiler gerçektir, değişmez.” şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerin tamamının %8,1’i bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin %36,4’ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3’ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %31,6’sının bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda öğrencilerin ilk soruya verdikleri yanıtlardan bazılarına yer verilmiştir:

“Değişir, çünkü kıyamete kadar çok insan gelir, bizim gibi zeki insanlar gelir, onları değiştirir.” (E2)

“ Bu bilgiler değişmez çünkü zigot, döllenme gibi şeyler gerçektir.” (E4)

“Gelecekte daha iyi araştırma yaparak bazı şeylerin bugünkünden daha değişik olduğunu anlayabiliriz.”(E5)

“Bilim hızla gelişiyor, bilgiler değişebilir.” (E8)

“Hayır değişmez, çünkü olaylar ve olgular değişmez.” (K10)

“Bilimsel bilgiler hiçbir zaman değişmez.” (E10)

“Gelecekte bilim insanların daha fazla bilgiler bulacaklarına inanıyorum. Fen kitaplarının bu nedenle değişeceğine inanıyorum.” (K18)

“Yüz senelik bilgiler değişmeyeceği için kitaplarımız da değişmez.” (E24)

Aşağıda cinsiyete göre anketin B bölümü birinci sorusuna ait cevapların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayılarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 4.7. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) Birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

cinsiyet	Kategorilere göre						Öğrenci yüzdeleri
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	5	7	5	11	17	12	[1]: %27,5 [2]: %42,5 [0]: %30
Erkek	4	5	7	9	12	13	[1]: %26,5 [2]: %35,3 [0]: %38,2

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %27,52'sinin, erkeklerin ise %26,5'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %42,5'i ile erkeklerin %35,3'ünün [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %30'u, erkeklerin de %38,2'si [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz cevaplar verdikleri söylenebilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

2. Anketin B bölümü ikinci sorusu: “Bir çiçekçiden çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not fark

ediyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyile karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz?”

Öğrencilerin yukarıdaki soruya verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.8. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						Öğrenci yüzdeleri
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	1	4	4	2	12	8	[1]: %9 [2]: %54,5 [0]: %36,5
7. sınıf	3	4	5	4	16	13	[1]: %12,1 [2]: %48,5 [0]: %39,4
8. sınıf	3	3	2	3	9	7	[1]: %15,8 [2]: %47,4 [0]: %36,8

Yukarıdaki tablo incelendiğinde anketin ikinci sorusuna ilişkin verdikleri yanıtlardan öğrencilerin toplamda %12,2’sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının (%50) bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun

%37,8'inin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Anketin ikinci sorusuyla ilgili öğrencilerin “Bir deney tasarlayabilirim; iki çiçek alırım, aynı şartlarda bir çiçeği doğal şekilde, diğer çiçeği de ‘mucize-büyüten’le büyültmeye çalışırım, belli bir süre sonra iki çiçek arasındaki farka bakarım ve bu sıvının gerçekten mucize bir büyüten olup olmadığını anlarım.” veya “Deney tasarlayabilirim; İlk önce aynı ve eşit büyüklükte iki çiçeği alır, bir çiçekte mucize büyüteni kullanır, o çiçekte daha fazla gelişme olup olmadığını incelerim, daha sonra gerçekten hızlı büyütüyorsa o sıvının içinde ne var diye araştırmak isterim.” şeklinde ve buna benzer verilen cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %9'u, 7. sınıf öğrencilerinin %12,1'i ve 8. sınıf öğrencilerinin %18,5'i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir. Bu öğrencilerin bilimsel araştırmanın yaratıcılık, merak ve insan çabası ürünü olduğunun, bilimsel metodun yalnızca tek bir yöntemi kullanan bir süreç olmadığını farkında oldukları söylenebilir.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrenci deneyi tasarlayabileceğini söyledikten sonra nasıl bir deney tasarlayabileceği üzerinde fazla bilgi vermemiş ya da bu konudaki açıklaması yetersiz kalmıştır. Örneğin; “Bu konuda bir deney tasarlayabilirim, mucize-büyüteni bir çiçekte denerim”, “Mucize-büyüteni alır bir çiçeğe döker, çiçeğin büyümesini beklerim!” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel araştırmanın yaratıcılık, merak ve insan çabası ürünü olduğunun, bilimsel metodun yalnızca tek bir yöntemi kullanan bir süreç olmadığını kısmen farkında oldukları söylenebilir. 6. sınıf öğrencilerinin %54,5'inin, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5'inin, 8. sınıf öğrencilerinin %47,4'ünün bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler konuyla ilgili bir deney tasarlayamayacaklarını belirtmiş, doğruluk payı olmayan alakasız cevaplar vermiş ya da soruyu yanıtsız bırakmışlardır. Örneğin; “Ben bilim insanı değilim, tasarlayamam.”, “Çok zor, tasarlayamam.” ya da “Bence bu sıvının içinde hormon var, o yüzden büyütür.” benzeri ifadeler kullanılmıştır. Öğrencilerin tamamının %6,76’sı bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin %36,5’inin, 7. sınıf öğrencilerinin %39,4’ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %36,8’sinin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir. 7. sınıfların %6’sını ile 6. sınıfların %13,6’sının “Bence bu sıvının içinde hormon var, o yüzden büyütür.” gibi bilimsellikten uzak yanıtlar verdikleri, 6. sınıfların %31,8’inin, 7. sınıfların üçte birinin (%33,3), 8. sınıfların ise %26,3’ü bu deneyi tasarlayamayacaklarını söylemişlerdir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda bazı öğrencilerin anketin ikinci sorusuna verdikleri yanıtlarına yer verilmiştir:

“(Deney) tasarlamam zor, konunun üzerinde çok durmam lazım.” (K1)

“Evet, (deney tasarlayabilirim). Bu sıvıyı (mucize-büyüteni) alırım. İki de çiçek alırım. Birine musluk suyu koyar, diğerine ise o şişenin içindeki sıvıyı koyarım.” (K4)

“Bence o sıvıda (mucize-büyüten) hormon var o yüzden çiçeği anında büyütür.” (E9)

“(Deney) tasarlayamam, bu sıvı çiçeği büyütemez.” (E26)

“Düşünsem de (deney) tasarlayamam gibi geliyor.” (E27)

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak anketin ikinci sorusuna verdikleri yanıtların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayısı dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.9. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

cinsiyet	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	5	6	3	5	21	14	[1]: %12,5 [2]: %52,5 [0]: %35
Erkek	2	4	6	4	16	14	[1]: %11,8 [2]: %47 [0]: %41,2

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %12,5'inin, erkeklerin ise %11,8'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %52,5'i ile erkeklerin %47'sinin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %35'i, erkeklerin de %41,2'si [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyuşmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

3. Anketin B bölümü üçüncü sorusu: “Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır. (a) Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar? (b) Bilim insanları, dinazorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar (örneğin dinazorların derilerinin görünümü ve rengi

ile gözlerinin şekli) (c) Bilim insanları dinazorların neye benzediklerine inandıkları yoldan ne kadar emindirler?”

Öğrencilerin anketin B bölümü üçüncü ve son sorusuna verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.10. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Ön-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						Öğrenci yüzdeleri
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	2	3	7	4	7	11	[1]: %18,2 [2]: %31,8 [0]: %50
7. sınıf	3	6	7	4	10	19	[1]: %12,1 [2]: %30,3 [0]: %57,6
8. sınıf	1	5	4	3	9	7	[1]: %15,8 [2]: %47,4 [0]: %36,8

Yukarıdaki tablo incelendiğinde anketin üçüncü sorusuna ilişkin verdikleri yanıtlardan öğrencilerin toplamda %14,9'unun bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %35,1'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun yarısının (%50) ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Şıkların üçüne de bilimin doğası anlayışına uygun olarak cevap veren öğrenciler [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. Anketin üçüncü sorusuyla ilgili öğrencilerin “Bilim insanları hayal güçlerini kullanarak dinazorların neye benzediği hakkında yorum yapabilirler, kendi gözleriyle görmedikleri için dinazorları benzettikleri yoldan fazla emin olamazlar.” veya “Bilim insanları dinazorların kalıntılarından, fosillerinden veya kemiklerinden yararlanarak araştırma yapabilirler, büyüklüğünü, göz rengini vs. tahmin edebilirler ama dinazorları kendi gözleriyle görmedikleri için ve günümüzde yaşamadıkları için bundan yeterince emin olamazlar.”, “Fosillerle yaratıcılıklarını kullanarak dinazorların neye benzediklerini anlamaya çalışıyorlar, tam emin olamazlar.” şeklinde verdiği cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %18,2’si, 7. sınıf öğrencilerinin %12,1’i ve 8. sınıf öğrencilerinin %15,1’i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrenci bir veya iki şıkkı bilimin doğası anlayışına uygun olarak cevaplamış, diğer şıkkı ya da şıkları cevaplayamamıştır. Örneğin; “Dinazorların kanıtları üzerinde deney yapıyorlar, deney yaptıkları için de benzettikleri şekilden emindirler.”, “Kazılar yaparak dinazorların kalıntılarını araştırıyorlar, ellerinde fazlaca bilgi var bu yüzden emindirler.” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel araştırmanın yaratıcılık, merak ve insan çabası ürünü olduğunun ve bilimin kesin olmayan doğasının kısmen farkında oldukları söylenebilir. 6. sınıf öğrencilerinin %31,8’inin, 7. sınıf öğrencilerinin %30,3’ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %47,4’ünün bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler sorunun hiçbir şıkkını bilimin doğası anlayışına uygun şekilde cevaplandıramamış veya soruyu yanıtsız bırakmışlardır. Öğrencilerin “Bilim insanları dinazorları kitaplardan, ansiklopedilerden okudukları için biliyorlar, benzettikleri şekilden emindirler.”, “Bilim insanları belki dinazorları

görmüşlerdir ya da dedelerinden duymuşlardır, o yüzden emindirler.” şeklindeki ifadeleri [0] kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tamamının %5,4’ü bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin yarısı, 7. sınıf öğrencilerinin %57,6’sı, 8. sınıf öğrencilerinin %36,8’sinin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda bazı öğrencilerin anketin üçüncü sorusuna verdikleri yanıtlarına yer verilmiştir:

“(Bilim insanları) çok değil ama yine de biliyorlar, bulunan kemikleri birleştirerek dinazorların neye benzediğini anlamaya çalışıyorlar.” (E1)

“(Bilim insanları) hayal güçlerini kullanıyorlar, fazla emin değiller bence.” (K3)

“%40 emindirler.” (E13)

“Bilim insanı, adı üstünde, istediğini öğrenir ve bildiklerine de çok güvenirler ve bunlardan da emin olurlar.” (K19)

“Dinazorların çizgi filmini bile yapıyorlar, bilim insanlarının ellerinde kanıt vardır. (K22)

“Dinazorların kemiklerinden yola çıkarak dinazorun neye benzediğini ve şekillerinin nasıl olduğunu bilirler. Kesinlikle emin değillerdir çünkü her ne kadar deney yapsalar da yaşamadıkları ve görmedikleri için tam olarak neye benzediğini bilemezler.” (E25)

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak anketin üçüncü sorusuna verdikleri yanıtların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayısı dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.11. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Ön test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

cinsiyet	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	3	5	8	7	15	18	[1]: %17,5 [2]: %37,5 [0]: %45
Erkek	4	5	7	4	11	19	[1]: %11,8 [2]: %32,4 [0]: %55,8

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %17,5'inin, erkeklerin ise %11,8'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %37,5'i ile erkeklerin %32,4'ünün [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %45'i, erkeklerin de %55,8'i [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Anketin A bölümünden (ön-test) elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin sınıf düzeyleri ile bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu hipotez, anketin B bölümünden (ön-test) elde edilen nitel bulgular ile desteklenmiştir.

Ayrıca, anketin A bölümünden (ön-test) elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin cinsiyetleri ile bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu hipotez, anketin B bölümünden (ön-test) elde edilen nitel bulgular ile desteklenmiştir.

4.2.2. EKTH Uygulamaları Sürecinde Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip olduğu kavramları bilimsel anlamda daha doğru kabul edilenlerle değiştirebilmek için tasarlanan ve uygulanan EKTH'lerin her biri; etkinliklerin video-kaset ve ses kayıtlarından, uygulama sırasındaki öğrenci-öğretmen diyaloglarından yararlanılarak analiz edilmiştir. Bu yolla uygulanan etkinliklerin analizleri boyunca, katılımcı öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip olduğu kavramlardaki değişim süreci daha açık bir şekilde ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Her EKTH 6, 7 ve 8. sınıflara ayrı ayrı ders saatlerinde, ortalama olarak onar dakika süreyle uygulanmıştır. Beş hafta boyunca devam eden uygulama sürecinde her hafta bir tane olmak üzere toplam beş EKTH etkinliğine yer verilmiştir.

Tez çalışmasının uygulandığı ilköğretim okulunda okuyan öğrencilerin, etkinlikleri her hafta heyecanla bekledikleri gözlenmiş ve bu yönde tepkiler verdikleri görülmüştür. Bir önceki sene araştırmacının bu okulda görev yapmış olmasından dolayı öğrencileri tanınmasının avantajının da bulunduğu düşünülmektedir. Hemen hemen her hafta uygulama sonrasında öğrencilerin diğer hafta hangi gün gelineceğini merak edip sormaları, onların yapılan çalışmadan memnun kaldıklarını göstermektedir. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik hikâye (EKTH) uygulamaları süresince, eğlendikleri ve sıkılmadıkları video ve ses kayıtları incelendiğinde de ortaya çıkmıştır.

4.2.2.1. EKTH 1: İbn-i Sina: Lokman Hekim

Uygulamanın ikinci haftası -ilk hafta anket uygulamasından sonra- bu EKTH etkinliği ile başlamış, sırasıyla 6, 7, 8. sınıflara uygulanmıştır.

EKTH uygulamasına başlamadan önce, kendilerine hikâye anlatılacaklarından haberi olan öğrenciler heyecanlı gözükmekteydiler. Hikâye sunumunun girişinde öğrencilerle kısa bir sohbet yapıldı. “İbn-i Sina”yla ilgili bir hikâyeyi dinleyeceklerini duyan öğrencilerin bazıları şöyle söylemişlerdir: “Ben onu tanıyorum”, “O bir doktor!”, “Hastane adı var öyle!” vs.

Hikâye sunumu her sınıfta yaklaşık dokuz dakika sürmüştür. Hikâye aralarında öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle kurdukları diyaloglardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen:

“Bilim adamlarını, diğer insanlardan ayıran özellikler nelerdir? Bilim insanları her insan gibi yaşamaz mı, onlar hayatlarını yalnız çalışmaya mı adanlar?”

Öğrenci yanıtları:

“(Bilim insanları) yapacakları işe önem veriyorlar.”(E30)

“(Bilim insanları) diğer insanlardan biraz farklılar.” (E9)

“Çok çalışıyorlar.”(E14)

“Kimse durduk yere millete faydalı bir şey yapmaz ama onlar (bilim insanları) gece gündüz çalışıp insanlara faydalı olmaya çalışıyorlar.”(K21)

Öğretmen:

“Onlar da bizler gibi sevdikleriyle zaman geçirmezler mi? Bizler gibi yeri geldiğinde gezip, yeri geldiğinde çalışmazlar mı?”

Öğrenciler “evet” şeklindeki toplu bir sesle yanıt vermişlerdir.

“(Bilim insanları) bilime önem veriyorlar.”(K19)

“(Bilim insanları) akıllarına bir şey takıldığında onu araştırıyorlar.”(E30)

Öğretmen:

“Şimdiki araştırma koşulları ile geçmiş zamanlardaki koşullar arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?”

Öğrenci yanıtları:

“Şimdi internetten istediğimiz şeylere bakabiliriz ama eskiden yoktu.”(E3)

“Teknoloji artık çok gelişti.”(K5)

“Ansiklopediler çoğaldı.”(K12)

Öğretmen:

“Burada bilimin amacı narkozu veya iğneyi bulmak mıdır? Yoksa bunlar teknolojinin ürünü müdür?”

Öğrencilerin çoğu aynı düşüncede hem fikirlerdi:

“ Bilimin amacı, narkozu ya da iğneyi bulmak değildir. ”(E23)

“ Amaç, hastalık nedenini bulmaktır. ”(K36)

Hikâye arasında ayrıca “İbn-i Sina”nın fotoğrafı gösterilerek öğrencilerin ilgisini daha üst düzeye çıkarmak amaçlanmıştır. Öğrenciler, İbn-i Sina’nın fotoğrafını gördüklerinde şaşırma tepkileri vermişlerdir. Öğrencilere onların aklında var olan bilim insanı modeli sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu, bilim insanını erkek, sakallı, sakın kişilikli, ciddi, kendini yalnızca çalışmaya adanmış, gözlüklü, saçları dökülmüş ve laboratuarda çalışma yapan insan olarak düşünmektedirler. Tartışmalarda bilim insanının da diğer insanlar gibi bir görünüşünün olduğu, erkek olabilecekleri gibi bayan da olabildikleri söylenmiştir.

4.2.2.2. EKTH 2: İbn-i Heysem: Büyük Fizikçi!

Uygulamanın 3. haftası bu EKTH etkinliği ile devam etmiştir. EKTH, 6, 7 ve 8 olmak üzere üç sınıfa da uygulanmıştır. “İbn-i Heysem: büyük Fizikçi” bu isimli EKTH bilimin doğası unsurları içermektedir.

Hikâye sunumu her sınıfta yaklaşık on dakika sürmüştür. Hikâye aralarında öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle kurdukları diyaloglardan bazılarını aşağıda yer verilmiştir:

EKTH’nin girişinde “İbn-i Heysem” in adı söylendiğinde öğrenciler, onun adını ilk defa duyduklarını söylemişlerdir.

Öğretmen:

“Bu ismi siz daha önce duydunuz mu? Sizce böyle büyük bilim insanları günümüzde neden tanınmıyor? Bunun için neler yapabiliriz?”

Öğrenci yanıtları:

“O kişiyle ilgili araştırmalar yaparak televizyona, haberlere konu olarak verilmesi sağlanabilir.”(E7)

“Okullarda, derslerde bilim insanlarına yer verilebilir.”(K4)

“Bilim insanları ile ilgili sergiler açılabilir.”(K15)

“Çok eski zamanlarda yaşadığı için çalışmaları duyulmamış olabilir.”(E21)

“Bilim insanlarını tanımak için sizin yaptığınız türde çalışmalar (EKTH) daha sık kullanılabilir.”(E31)

EKTH sunumunun ortasında öğrencilere “İbn-i Heysem” in fotoğrafı gösterilmiştir.

Öğretmen:

“Bilim insanlarının başarısız olma durumuyla karşılaşılabılır mi? Bilim insanları her zaman başarılı mıdır?”

Öğrencilerin genel olarak verdiği yanıtlar, bilim insanlarının da diğer insanlar gibi hata yapabileceği sonucuna varmaktadır.

Öğrenci yanıtları:

“Niye olmasın? O da bir insan!” (E19)

“Her insan hata yapabilir. İnsan yanlışlarından yola çıkarak doğruyu bulabilir.” (K23)

6. sınıf öğrencilerinin kendi aralarında yaptığı kısa tartışmada bir öğrencinin deneysel çalışmaların neden hayvanlar üzerinde yapıldığı sorusu üzerinde durulmuştur. Tartışmada öğrenciler: “Bilim insanlarının sezgi gücünün yüksek olduğunu”, “Araştırmalar için kullanılan hayvanların öldürülmesinin iyi olmadığı ama bazı durumlarda mecbur kalındığını” ifade etmişlerdir.

Öğretmen:

“Bilim insanları diğer insanlardan çok farklı özelliklere mi sahiptir, onlar hayatlarını yalnızca çalışmayla mı sürdürürler? Diğer insanlar gibi normal hayatlarına devam etmezler mi?”

Başlangıçta bilim insanlarının yaşam tarzı olarak diğer insanlardan çok farklı olduğunu düşünen öğrenciler, bu soru karşısında bilim insanlarının da diğer insanlar gibi sosyal bir insan olduklarını anlamışlardır.

Öğrenci yanıtları:

“(Bilim insanları) her zaman da çalışmazlar.” (E18)

“(Bilim insanları) da diğer insanlar gibi farklı şeylerle uğraşır.” (E21)

Öğretmen:

“Bilim zamanla değişebilir mi? Bilim insanları zor ve karmaşık olayları teorilerle mi açıklamaya çalışırlar? Bilimsel çalışmalar sadece ihtiyaçtan mı kaynaklanır? İnsanları bilimsel araştırmalara yönlendiren sebepler nelerdir? Bilime sizce doğayı anlama çabası diyebilir miyiz?”

Öğrenci yanıtları:

“O zamanlar yaşanan sorunlar ne ise İbn-i Heysem o konular üzerinde çalışmıştır.”(K6)

“Göz hastalıkları o zamanların büyük bir sorunu olduğu için İbn-i Heysem bu konu üzerinde çalışmayı seçmiştir.”(K18)

“(Bilim insanları) bilinmeyen şeyleri bulmaya çalışırlar.”(E13)

“(Bilim insanları) merak ettikleri şeyi öğrenmek için araştırma yaparlar.” (K20)

“İbn-i Heysem Yunanlıların bulduğu şeyin yanlış olduğunu göstermiş, yeni bilgiler bulmuş.”(E25)

“Bilim değişebilir.”(E31)

4.2.2.3. EKTH 3: Simya Peşinde

Uygulama sürecinin dördüncü haftası, 6, 7, ve 8. sınıflara “Simya Peşinde” adlı EKTH sunumu ile devam etmiştir.

EKTH sunumu her sınıfta ortalama 13 dakika sürmüştür. Uygulama öğrencilere “Oktay Sinanoğlu” nun gençlik fotoğrafının gösterilmesiyle başlamıştır. Hikâye aralarında öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle kurdukları diyaloglardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen:

“Araştırmacı, araştırdığı konuyu başkalarına nasıl açıklayabileceği hakkında bilgi sahibi olmalı mıdır? İnsanları üzerinde çalıştığı konularla ilgili aydınlatmaya çalışmalı mıdır?”

Öğrencilerin çoğu bu sorulara “evet” cevabı vermişlerdir.

“Kişi, konusunu araştırdıktan sonra öğrendiklerini başkalarıyla paylaşmalıdır.”(K2)

“Bilim insanı bilmediği şeyleri araştırır. Bilmediklerini araştırdıktan sonra da diğer insanlarla paylaşır.”(E6)

“ Bilim insanı önce kendini aydınlatır, sonra da insanları aydınlatır.”(E8)

Öğretmen:

“Bir bilim insanı neden gelecekte de insanlar tarafından unutulmamalıdır? Unutulmamak ve sürekli yaşatılmak için insanların nasıl bir iz bırakması gerekir? Bunun için bize düşen görevler nelerdir?”

Öğrenci yanıtları:

“Bilim insanları bilmediğimiz şeyleri açığa kavuşturduğu için önemli insanlardır.”(K11)

“ Radyo, televizyonlarda bilim insanlarına yayınlara yer verilebilir.”(K13)

“Bilim insanları kendi hayatlarını, çalışmalarını yazıp gelecek nesillere eser olarak bırakabilirler.”(E16)

Öğretmen:

“Bilimin amacı insanın yaşama koşullarını iyileştirmek için yeni makine ve yöntemler mi ortaya koymaktır? Bilimsel araştırmalar sırasında yararlanılan canlılar ne amaçla kullanılır? Araştırmacıların canlılara ve ekosistemlere karşı empati duymaları (olayları onların açısından değerlendirme) gerekir mi?”

Öğrenci yanıtları:

“Hayvanlar da canlıdır, insanlar da. Onlara da aynı değeri vermek gerekir.”(K20)

“Bilimsel çalışmalarda canlılar üzerinde çalışılıyor ama onların gereksiz yere öldürülmemesi lazım.”(E17)

“ Bilimin amacı araştırma yapmaktır.”(K23)

“Bilim insanı olmayan bir şeyi bulmaya çalışır.”(E24)

“İcatlar bilimin değil, teknolojinin ürünü sanırım.”(K38)

Bazı öğrenciler de bilimin amacının makine ve icatlar öğrenmek olduğunu söylemiştir. Öğretmen ve öğrencilerin kendi aralarında geçen konuşmalar ile bilimin amacının ne olduğu konusunda çoğunlukla aynı fikre ulaşılmıştır.

Öğretmen:

“Bir bilimsel araştırmanın sonuçlarının doğru olduğunu nasıl ortaya koyabiliriz? Bilimsel yöntem nedir? Hangi basamaklardan oluşur? Bilimsel çalışmada araştırmacı gözlemleri ve olayları matematiksel bağıntıya dönüştürmeye çalışır mı?”

Öğrenci yanıtları:

“ Çok kez aynı sonuca ulaşana kadar çalışır.”(E9)

“Bilimsel çalışmalarda önce problem belirlenir, sonra hipotezler belirlenir.”(K13)

“ Bilimsel çalışmalarda deneyler yapılır.”(E17)

“ Bilimsel çalışmalarda deneyler doğru sonuç elde edilene kadar yapılır.”(E27)

Öğrencilerin çoğu bilimsel çalışmaların tek bir yöntemle yapıldığını, bilimin birçok bilimsel süreç içeren bir süreç olduğunu bilememektedirler. Uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci-öğrenci diyaloglarında bu konuya ağırlık verilerek öğrencilerin bu düşüncüyü geliştirilmelerine çalışılmıştır.

“(Bilimsel çalışmalarda) bilgiler formüllerle açıklanırsa diğer insanlar için anlaşılması daha kolay olabilir.”(E14)

“Matematikte çözdüğümüz problemler gibi bilimsel bilgiler için de matematiği kullanabiliriz.”(K32)

Etkinlik sonunda, katılımcı öğrencilere El Razi için yazılmış olan bu isimsiz mektupta rica edildiği gibi bu bilim insanının çevremizdeki insanlara tanıtılması için bir çalışma yapabilecekleri fikri öne sürülmüştür. Bunun kapsamında okulda “Haftanın Bilim İnsanı” adıyla oluşturulacak panoda, ilk hafta El Razi’ye yer vermek suretiyle, her hafta başka bir bilim insanının yaşamı ve çalışmalarıyla ilgili yazı, araştırma veya fotoğraflar getirebilecekleri ve bunu burada sergileyebilecekleri önerilmiştir.

Öğrencilerin çoğu bu fikri kabul etmişler ve bunun üzerine diğer haftaya kadar El Razi hakkında toplayacakları bilgilerle okul yönetimiyle kararlaştırılan ve uygun olan bir panoya “Haftanın Bilim İnsanı” çalışmasına başlamışlardır.

4.2.2.4. EKTH 4: Genç Profesör

Uygulamanın beşinci haftası “Genç Profesör” isimli EKTH ile devam etmiştir. 6,7 ve 8. sınıflara uygulanmış olup ortalama her sınıfta on iki dakika sürmüştür.

EKTH uygulaması sırasında geçen öğretmen ve öğrenci diyalogları aşağıdaki gibidir:

Öğretmen:

“Bir bilim insanı olarak profesör nasıl bir kişiliğe sahip olmalıdır? Bir bilim insanı, insanların yaşam koşullarını iyileştirmek için çalışır mı? Yoksa teknoloji mi bu görevi üstlenir? Bilim yoksa bilinmeyi açıklamak, açıklanmayı bekleyen olayları açığa kavuşturmak için mi çalışır?”

Öğrenci yanıtları:

“Profesör meraklı olmalıdır.”(K3)

“ (Profesör) yaratıcı olmalıdır.”(K6)

“ Bilim insanı bir şeyi sebepleriyle açıklayabilir.”(E7)

“ (Bilim insanının) altıncı hissi kuvvetli olmalıdır.”(E13)

“ Teknoloji, yeni buluşlar yapmak için uğraşır.”(K16)

“ Cep telefonu çağımızın son teknolojilerinden!”(E20)

“Teknoloji geliştikçe yaşam kolaylaşıyor.”(E21)

“Bilimle teknoloji aynı şeyler değil mi?”(K19)

“Bilim, bilinmeyen şeyleri bulmak için araştırma yapmaktır.”(E28)

Öğretmen ve öğrenciler arasında geçen konuşmalarda araştırmacının sezgi gücüne sahip olması, yaratıcı ve meraklı bir kişiliğe sahip olması gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerle tartışma sırasında bilim ve teknoloji arasındaki benzerlik ve farklılıklara da değinilmiştir.

Öğretmen:

“Oktay Sinanoğlu’nun “çok elektron kuramı” konusu üzerinde çalışmasının nedenleri ne olabilir? Neden bu konu üzerinde çalışmıştır? Bilim kesin midir, zamanla değişir mi? Neden değişir ya da neden değişmez? Açıklayınız.

Öğrenci yanıtları:

“ O konu hakkında bilgi olmadığı için (araştırır). ”(E12)

“ Merak ettiği için (araştırır). ”(K16)

“Zamanla yeni bilgiler öğrenildikçe eski bilgilerin yanlış olduğu ortaya çıkabilir.”(K24)

“ Bence bilim kesin değil, ilerde değişebilir.”(E28)

Öğretmen:

“Bilimsel modeller, örneğin atom modelleri sizce neden oluşturulmuştur? Bunlar, gerçeği temsil eder mi?”

Öğrenci yanıtları:

“Atomları göremediğimiz için bilim insanları atoma benzer bir model oluşturmuştur.”(K16)

“ (Atom modelleri) gerçeğin aynısı olamaz.”(K23)

“ (Atom modelleri) gerçeğe benzer.”(E28)

Ayrıca hikâye sunumu sırasında öğrencilerle Türkçe'nin önemi, ana dilimizi korumanın gereği üzerinde tartışılmıştır. Öğrencilerin çoğu, çağımızda özellikle yabancı dilleri kullanmaya karşı bir özentî olduğu ve bunun doğru olmadığı konusunda hemfikirdirler.

Öğrencilere EKTH sunumu sonrasında onların da Ayşe gibi ilerde fen alanlarında çalışmak isteyip istemeyecekleri sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri yanıtlardan bazıları şöyledir:

“ Fen bilgisi öğretmeni olmak istiyorum.”(K2)

“ Matematiği seviyorum.”(E5)

“Araştırma yapmayı sevdiğim için fen alanını isterim.”(K8)

“ Fen alanında çalışmayı kim istemez ki, insanın ufkunu genişletiyor.”(K16)

“ Doktor olmak istiyorum.”(E14)

“ Bilim insanı olmak istemezdim, saçlarım çok beyazlardı.”(E19)

“İlerde matematik problemlerini daha kolay çözmek için yeni yöntemler bulmak istiyorum.”(E30)

4.2.2.5. EKTH 5: Feza Gürsey Bilim Merkezi’nde

Etkinliklerin uygulama sürecinin altıncı haftası son EKTH çalışması ile devam etmiştir.

EKTH, 6, 7, 8. sınıflarında ortalama on ikişer dakika sürmüştür. Uygulamaya öğrencilerin dikkatini çekmek için “Feza Gürsey” in fotoğrafı gösterilmekle başlanmıştır.

Etkinliğin uygulanması sırasında öğretmen ve öğrenciler arasında geçen bazı konuşmalara aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen:

“Feza Gürsey” kim olabilir? Bilim merkezinin ismine neden “Feza Gürsey”in ismi verilmiş olabilir?”

Öğrenci yanıtları:

“ (Feza Gürsey) Bilim insanı olabilir.”(K5)

“Feza Gürsey’in adı anılsın diye o bilim merkezinin ismi öyle koyulmuş olabilir.”(E7)

“Feza Gürsey unutulmasın diye böyle bir şey düşünülmüş olabilir.”(E8)

“O bilim merkezine gidenler Feza Gürsey hakkında da bilgi sahibi olmuş oluyor.”(K13)

Öğretmen:

“Sizce bilim kesin midir, yoksa zamanla değişebilir mi?”

Öğrenci yanıtları:

“Bazı şeyleri gözümüzle göremeyiz, var olduğunu biliriz ama bunun içinde hata payı da vardır. Yani bence kesin olamaz.”(K16)

“Doğrular bulunana kadar araştırma yapılyorsa bilim kesin değil midir?”(E19)

“Bazı atom modelleri -mesela üzümlü kek modeli- günümüzde geçerli değil o zamanlar doğru olduğu sanılıyordu ama şimdi öyle olmadığı biliniyor. Demek ki zamanla bilim de değişebiliyor.”(K37)

Öğretmen:

“Bir araştırmacının sezgi gücüne sahip olması gerekli midir? Araştırmacıdan beklenen diğer özellikler neler olabilir?”

Öğrenci yanıtları:

“Bilim insanı sezgisine güvenirse bunun üzerine daha çok gider ve başarır!”(E12)

“ Benim de sezgi gücüm çok yüksek, ben de matematikçi olmak istiyorum.”(E15)

“Sezgi gücü önemlidir; böylece araştırmacı bir şeyin önceden ne olacağını hissedebilir.” (K23)

“(Bilim insanı) Bazı şeyleri önceden sezerse daha iyi sonuçlar alır.”(K27)

“Bence çok önemli değil, sonuçları görmek için araştırma yapmak yeterlidir.”(E24)

“Araştırmacı, kendine güvenmelidir.”(E29)

“(Araştırmacı) bazı şeyleri hissedebilmelidir.”(K33)

“(Araştırmacı) yetenekli, yaratıcı olmalıdır.”(K34)

Dersin sonunda öğrencilerin “Feza Gürsey Bilim Merkezi”ni merak etmiş olmaları dolayısıyla ve kendilerinin de burayı ziyaret etmek için ısrar etmeleri sebebiyle, okul müdürüyle yapılan görüşmelerle, gerekli izinlerin ve imkanların sağlanması dahilinde ikinci kademe öğrencilerinin “Feza Gürsey Bilim Merkezi”ni ziyarete gitmelerinin sağlanacağı sözü alınmıştır.

Altıncı haftaki son EKTH etkinliğinden sonra yedinci hafta anket (son test) çalışması ile uygulama süreci tamamlanmıştır.

4.2.3. EKTH Uygulaması Sonrası Elde Edilen Bulgular

Beş hafta süresince uygulanan EKTH kullanımı sonrasında araştırmanın ilk haftasında uygulanan anket son-test olarak tekrar edilmiştir. Son testte anketin ikinci kısmında bulunan (B Bölümü) açık uçlu soruların analizi aşağıda verilmiştir:

1. Anketin B bölümünün ilk sorusu, “Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?” Katılımcılar bu soruya verdikleri “evet” ya da “hayır” yanıtını nedenleriyle açıklamışlardır.

Öğrencilerin son testte yukarıdaki soruya verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.12. Sınıflara göre Anketin (Son-Test) B Bölümü Birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	5	3	3	9	8	5	[1]: %40,9 [2]: %36,4 [0]: %22,7
7. sınıf	9	6	2	16	11	6	[1]: %48,5 [2]: %33,3 [0]: %18,2
8. sınıf	4	4	2	9	6	4	[1]: %47,4 [2]: %31,6 [0]: %21

Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceği ile ilgili soruyla ilgili öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre oluşturulan tablo incelendiğinde tüm grubun %46’sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yaklaşık üçte birinin (%33,8)’inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun %20,2’sinin bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Anketin ilk sorusuyla ilgili “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilim geliyor, bilimsel bilgiler de zamanla değişecektir”, “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilimsel bilgiler zamanla değişiyor.” veya “Değişir, çünkü bilim sürekli bilgi araştırmaya devam ediyor.” şeklinde verilen cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %40,9’u, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5’i ve 8. sınıf öğrencilerinin %47’ü [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar

vermişlerdir. 6. sınıf öğrencilerinin %27,3'ü, 7. sınıf öğrencilerinin %21,2'si ve 8. sınıfların %26,3'ü “Gelecekte fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü bilimsel bilgiler zamanla değişiyor.” açık ifadesini kullanmışlardır. Bu kategoride değerlendirilen öğrencilerin hepsi, bilimin sürekli bilgi araştırmasına devam ettiği ve bilimsel bilgilerin değişebileceği üzerine vurgu yapmıştır.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrencinin “evet” yanıtını verdikten sonra bunun nedenini yazmakta güçlük çektikleri görülmektedir. Örneğin; “Fen ve teknoloji kitaplarımız değişir, çünkü yıllar geçtikçe her şey kolaylaşıyor.”, “Kitaplarımız gelecekte değişir, çünkü sürekli buluşlar yapılıyor.” ya da “Bence kitaplarımız değişir, gün geçtikçe insanların bilgileri değişecektir.” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebileceğinin farkında oldukları ama bunu nedeniyle birlikte tam olarak ifade etmekte güçlük çektikleri görülmektedir. 6. sınıf öğrencilerinin %36,4'ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %31,6'sinin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler fen ve teknoloji kitaplarının gelecekte değişebileceğini düşünmediklerini ifade etmişlerdir ya da soruyu cevapsız bırakmışlardır. Öğrenciler, “Bilimsel bilgiler değişmez, onlar teorilerle açıklanmış.”, “Bilimsel bilgiler gerçektir, değişmez.” şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerin tamamının %2,7'si bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin %22,7'sinin, 7. sınıf öğrencilerinin %18,7'sinin, 8. sınıf öğrencilerinin %21'inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) ilk sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda bazı öğrencilerin ilk soruya verdikleri yanıtlara yer verilmiştir:

“ Bilim geliyor ve bilgiler değişebilir.” (E8)

“Bilimsel bilgiler olgudur, değişmez.” (E9)

“Atom modeli geçmişten günümüze dört kez değişmiş, neden gelecekte bilimsel bilgiler değişmesin? Onun kesin olduğuna emin miyiz?” (K16)

“Evet (fen ve teknoloji kitaplarımız değişebilir), çünkü ilk atom kavramını bulan kişinin fikri şu anda geçerli değil. Günden güne bilimin üstüne yeni bilgiler eklenebilir.” (K17)

“Gelecekte bilimsel bilgiler değişebilir.” (E13)

“Çünkü bilim insanı yeni yeni şeyler bulmaktan vazgeçmeyeceklerdir. Onlar yeni şeyler bulacak ve fen ve teknoloji kitabı bu yeni bilgilerle değişecek.” (K20)

“Bilim hiçbir zaman tam olarak gerçek değildir, bilinmeyen şeyler var oldukça kesin değildir.” (E25)

“Çünkü bilime günden güne yeni bilgiler katılıyor, bir zamanların doğru olarak bildiği şeyler bugün yanlış olarak kabul edilebiliyor.” (K33)

“Değişmez, bilim doğrudur.” (E29)

Aşağıda cinsiyete göre anketin B bölümü birinci sorusuna ait cevapların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayılarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 4.13. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son test) birinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Cinsiyet	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	7	8	3	18	15	7	[1]: %45 [2]: %37,5 [0]: %17,5
Erkek	9	6	3	16	10	8	[1]: %47 [2]: %29,5 [0]: %23,5

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %45'inin, erkeklerin ise %47'sinin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %37,5'i ile erkeklerin %29,5'inin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %17,5'i, erkeklerin de %23,5'i [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

2. Anketin B bölümü ikinci sorusu: “Bir çiçekçiden çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not fark ediyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyle karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz?”

Öğrencilerin yukarıdaki soruya verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.14. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Son-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	4	7	3	7	11	4	[1]: %31,8 [2]: %50 [0]: %18,2
7. sınıf	5	9	3	11	18	4	[1]: %33,3 [2]: %54,5 [0]: %12,2
8. sınıf	4	3	2	7	8	4	[1]: %36,9 [2]: %42,1 [0]: %21

Yukarıdaki tablo incelendiğinde anketin ikinci sorusuna ilişkin verdikleri yanıtlardan öğrencilerin toplamda %33,8'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %16,2'sinin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Anketin ikinci sorusuyla ilgili öğrencilerin “Bir deney tasarlayabilirim; iki menekşe alırım, aynı şartlarda bir menekşeyi doğal şekilde, diğer menekşeyi de ‘mucize-büyüten’le büyütmeye çalışırım, belli bir süre sonra iki çiçek arasındaki farka bakarım ve bu sıvının gerçekten mucize bir büyüten olup olmadığını anlarım.” veya “Deney

tasarlayabilirim; İlk önce aynı ve eşit büyüklükte iki çiçeği alır, bir çiçekte mucize büyüteni kullanır, o çiçekte daha fazla gelişme olup olmadığını incelerim, daha sonra gerçekten hızlı büyütüyorsa o sıvının içinde ne var diye araştırmak isterim.” şeklinde verdiği cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %31,8’i, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3’ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %36,9’u [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir. Bu öğrencilerin hepsi deneyi tasarlayabileceklerini ve bu deneyin uygulanışını kendi tasarımlarıyla açık olarak ifade etmişlerdir.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrenci deneyi tasarlayabileceğini söyledikten sonra nasıl bir deney tasarlayabileceği üzerinde fazla bilgi vermemiş ya da bu konudaki açıklaması yetersiz kalmıştır. Örneğin; “Bu konuda bir deney tasarlayabilirim, mucize-büyüteni bir çiçekte denerim”, “Mucize-büyüteni alır bir çiçeğe döker, çiçeğin büyümesini beklerim!” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel araştırmanın yaratıcılık, merak ve insan çabası ürünü olduğunun, bilimsel metodun yalnızca tek bir yöntemi kullanan bir süreç olmadığının kısmen farkında oldukları söylenebilir. 6. sınıf öğrencilerinin %54,5’inin, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5’inin, 8. sınıf öğrencilerinin %42,1’inin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler konuyla ilgili bir deney tasarlayamayacaklarını belirtmiş ya da soruyu yanıtsız bırakmışlardır. Örneğin; “Ben bilim insanı değilim, tasarlayamam.”, “Hayır, tasarlayamam.” şeklinde ifadeler kullanılmıştır. Öğrencilerin tamamının %4,05’i bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin %18,2’sinin, 7. sınıf öğrencilerinin %12,2’sinin, 8. sınıf öğrencilerinin %21’inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir. 6. sınıfların %2,7’si, 7. sınıfların %4,05’i, 8. sınıfların ise %2,7’si bu deneyi tasarlayamayacaklarını söylemişlerdir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda bazı öğrencilerin anketin ikinci sorusuna verdikleri yanıtlarına yer verilmiştir:

“İki saksıya çiçek dikerim birini sıvıyla büyütürüm, diğerini de normal büyütürüm hangisi kısa sürede hızlı büyürse sıvı işe yaradı mı diye bakarım.” (E8)

“Bir deney düşünüp tasarlayabiliriz, tıpkı bilim insanları gibi.” (K9)

“Öncelikle iki farklı aynı cins tohum alıp, iki farklı vazoya ekerim. İkisini de aynı sıcaklıkla ve güneş alan bir yere koyarım. Birine mucize-büyütenden eklerim ve onları gözlemleyerek büyüme hızlarına bakarım.” (K16)

“Tasarlarım, düşünün düşünün yapacağıma inanıyorum.” (E17)

“Hayır, ben bilim insanı değilim.” (E24)

“İki tane aynı çiçekten alırım. Bir şişede sıvı alırım. Sıvıyı bir çiçeğin toprağına dökerim, ama diğer çiçeğe dökmem. Bir hafta denerim eğer o sıvılı çiçek, diğer çiçekten daha çabuk büyürse o sıvıyı kullanırım.” (K39)

“Bu sıvıyı denememeliyiz, bir çiçeği büyütmek için su, nem ve güneş gereklidir.” (K10)

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak anketin ikinci sorusuna verdikleri yanıtların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayısı dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.15. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son-Test) İkinci Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

cinsiyet	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	7	12	3	14	22	4	[1]: %35 [2]: %44 [0]: %10
Erkek	3	5	6	11	15	8	[1]: %32,6 [2]: %44,1 [0]: %23,5

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %35’inin, erkeklerin ise %32,6’sinin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %44’ü ile erkeklerin %44,1’inin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %10’u, erkeklerin de %23,5’i [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

3. Anketin B bölümü üçüncü sorusu: “Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır. (a) Bilim insanları dinazorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar? (b) Bilim insanları, dinazorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar (örneğin dinazorların derilerinin görünümü ve rengi ile gözlerinin şekli) (c) Bilim insanları dinazorların neye benzediklerine inandıkları yoldan ne kadar emindirler?”

Öğrencilerin anketin B bölümü üçüncü ve son sorusuna verdikleri yanıtların kategorilere göre ve bunların sınıflara ve cinsiyete göre yüzde dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4.16. Sınıflara göre Anketin B Bölümü (Son-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

Sınıf	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
6. sınıf	4	8	4	8	11	3	[1]: %36,4 [2]: %50 [0]: %13,6
7. sınıf	7	10	3	12	16	5	[1]: %36,4 [2]: %48,5 [0]: %15,1
8. sınıf	5	6	1	7	10	2	[1]: %36,8 [2]: %52,7 [0]: %10,5

Yukarıdaki tablo incelendiğinde anketin üçüncü sorusuna ilişkin verdikleri yanıtlardan öğrencilerin toplamda %36,5'inin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının (%50) bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %13,5'unun ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Şıkların üçüne de bilimin doğası anlayışına uygun olarak cevap veren öğrenciler [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. Anketin üçüncü sorusuyla ilgili öğrencilerin “Dinozorların var olup olmadığını araştırıyorlar, yüz rengini vs. tahmin ediyorlar, bu

yüzden çok emin olamazlar.”, “Bilim insanları hayal güçlerini kullanarak dinazorların neye benzediği hakkında yorum yapabilirler, kendi gözleriyle görmedikleri için dinzorları benzettikleri şekilden fazla emin olamazlar.” veya “Bilim insanları dinzorların kalıntılarından, fosillerinden veya kemiklerinden yararlanarak araştırma yapabilirler, büyüklüğünü, göz rengini vs. tahmin edebilirler ama dinzorları kendi gözleriyle görmedikleri için ve günümüzde yaşamadıkları için bundan yeterince emin olamazlar.” “Fosillerle yaratıcılıklarını kullanarak dinzorların neye benzediklerini anlamaya çalışıyorlar, tam emin olamazlar.” şeklinde verdiği cevaplar [1] kategorisinde değerlendirilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin %36,4’ü, 7. sınıf öğrencilerinin %36,4’ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %36,8’i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.

[2] Kategorisine giren cevaplarda genellikle öğrenci bir veya iki şıkkı bilimin doğası anlayışına uygun olarak cevaplamış, diğer şıkkı ya da şıkları cevaplayamamıştır. Örneğin; “Kazılardan elde ettikleri kalıntılarla araştırma yapıyorlar, araştırma yaptıkları için emindirler.”, “Dinzorların kanıtları üzerinde deney yapıyorlar, deney yaptıkları için de benzettikleri şekilden emindirler.”, “Kazılar yaparak dinzorların kalıntılarını araştırıyorlar, ellerinde fazlaca bilgi var bu yüzden emindirler.” Bu ifadelerin çoğunda öğrencilerin bilimsel araştırmanın yaratıcılık, merak ve insan çabası ürünü olduğunun ve bilimin kesin olmayan doğasının kısmen farkında oldukları söylenebilir. 6. sınıf öğrencilerinin yarısının (%50), 7. sınıf öğrencilerinin %48,5’inin, 8. sınıf öğrencilerinin %52,7’sinin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

[0] Kategorisine giren yanıtlarda öğrenciler sorunun hiçbir şıkkını bilimin doğası anlayışına uygun şekilde cevaplandıramamış veya soruyu yanıtsız bırakmışlardır. Öğrencilerin “Bilim insanları dinzorları kitaplardan, ansiklopedilerden okudukları için biliyorlar, benzettikleri şekilden emindirler.”, “Bilim insanları belki dinzorları

görmüşlerdir ya da dedelerinden duymuşlardır, o yüzden emindirler.” şeklindeki ifadeleri [0] kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tamamının %5,4’ü bu soruyu boş bırakmışlardır. 6. sınıf öğrencilerinin %13,6’sı, 7. sınıf öğrencilerinin %15,1’i, 8. sınıf öğrencilerinin %10,5’inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir.

Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Aşağıda bazı öğrencilerin anketin üçüncü sorusuna verdikleri yanıtlarına yer verilmiştir:

“(Bilim insanları) dinozorların yaratıcılık ve hayal güçleriyle neye benzediğini söyleyebiliyorlar. Bence fazla emin değiller, ne de olsa hayal ve yaratıcılık sayesinde şekli yarattılar.” (K3)

“Bilim insanları dinozorları keşfetmiş olabilirler, araştırmışlardır ama gözleriyle görmedikleri için tam emin olamazlar.” (K8)

“Deney yaparak dinozorları araştırıyorlar ama kendileri görmedikleri için emin değillerdir.” (K11)

“Bilim insanları farklı farklı yerleri gezip önemli araştırmalar yapıyorlar.” (K13)

“(Bilim insanları) dinozorların neye benzediğini DNA testiyle biliyorlar, hayal güçlerini kullanıyorlar o yüzden çok emin değiller.” (E9)

“(Bilim insanları) %50 emindirler yalnızca fosillere bakarak yorumlayabilirler.” (K23)

“(Bilim insanları) kemiklerin şekillerinden, o zamanın doğal şartlarından dinozorların neye ve nasıl benzediğini söylüyorlar. Ama hiçbir şekilde emin değillerdir çünkü o zamanda dinozorların yaşadığı tarihte yaşamadıkları için.” (E25)

“(Bilim insanları) dinozorlar hakkında bazı araştırmalar sonucu deliller toplarlar. Daha sonra bu hayvanların nesillerinin tükendiği ve milyonlarca yıl önce yaşadıkları onucuna varırlar. Buldukları delillerle neye benzediklerini ortaya çıkarabiliyorlar. Çok fazla emin değillerdir. Sadece bir düşünce sonucu ortaya çıkmıştır.” (K37)

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak anketin üçüncü sorusuna verdikleri yanıtların kategorilerindeki kod ve öğrenci sayısı dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.17. Cinsiyete göre Anketin B Bölümü (Son-Test) Üçüncü Sorusuna Ait Cevapların Kategorilerindeki Kod ve Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

cinsiyet	Kategorilere göre						
	Kod sayısı			Öğrenci sayısı			Öğrenci yüzdeleri
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]	
Kız	9	11	3	16	20	4	[1]: %40 [2]: %50 [0]: %10
Erkek	6	9	5	11	17	6	[1]: %32,4 [2]: %50 [0]: %17,6

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kızların %40'ının, erkeklerin ise %32,4'ünün [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızlar ile erkeklerin yarısının (%50) [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %10'u, erkeklerin

de %17,6'sı [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.

Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

Anketin A bölümünden (son-test) elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin sınıf düzeyleri ile bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu hipotez, anketin B bölümünden (son-test) elde edilen nitel bulgular ile desteklenmiştir.

Anketin B bölümü ön testinden elde edilen bulgular ile anketin B bölümü son testinden elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırıldığında, EKTH uygulaması sonrası [1] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinin, EKTH uygulaması öncesi [1] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinden fazla olduğu görülmektedir. Aynı oranda, EKTH uygulaması sonrası [0] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinin, EKTH uygulaması öncesi [0] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinden daha az olduğu görülmektedir.

Anketin B bölümü ön testi ilk sorusunda tüm grubun %27'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %39,1'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun yaklaşık üçte birinin ise (%33,8) bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise tüm grubun %46'sının bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yaklaşık üçte birinin (%33,8)'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun %20,2'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Ön testin B bölümü ikinci sorusunda öğrencilerin toplamda %12,2'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %37,8'inin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise aynı soruya öğrencilerin toplamda %33,8'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %16,2'sinin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Ön testin B bölümü son sorusunda öğrencilerin toplamda %14,9'unun bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %35,1'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun yarısının (%50) ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise aynı soruya öğrencilerin toplamda %36,5'inin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının (%50) bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %13,5'unun ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

Ön test ve son testte öğrencilerin anketin B bölümünde yer alan sorulara verdiği yanıtların kategorilerindeki öğrenci sayısı dağılımı aşağıdaki tabloda tekrar özetlenmiştir:

Tablo 4.18. Ön test ve Son testte Anketin B Bölümü Sorularına Ait Cevapların Kategorilerindeki Öğrenci Sayılarının Dağılımı.

	Ön test			Son test		
	[1]	[2]	[0]	[1]	[2]	[0]
1.soru	%27	%39,1	%33,8	%46	%33,8	%20,2
2.soru	%12,2	%50	%37,8	%33,8	%50	%16,2
3.soru	%14,9	%35,1	%50	%36,5	%50	%13,5

Yukarıdaki tablo incelendiğinde her soru için son testte bilimin doğası anlayışıyla uyumlu yanıt veren öğrenci yüzdesinin ön teste göre daha fazla olduğu görülür. Son testte ise bilimin doğasıyla uyumsuz yanıt veren öğrenci yüzdesi ön teste göre daha azdır.

Araştırma sonucunda elde edilen nicel ve nitel analizlerin birbirini desteklediği görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

- Öğrencilere EKTH uygulama öncesi uygulanan bilimin doğası anketi ön test ortalama puanı $\bar{X} = 45.7$, EKTH uygulaması sonrası bilimin doğası anketi son test ortalama puanı $\bar{X} = 51.0$ elde edilmiştir.
- Öğrencilerin EKTH uygulama sonrası son test ortalama puanları, ön test ortalama puanlarından daha fazladır ($\text{ortalama}_{\text{son test}} > \text{ortalama}_{\text{ilk test}}$).
- Katılımcı öğrencilere EKTH uygulaması öncesi uygulanan bilimin doğası ön testi ile beş hafta süren EKTH uygulaması sonrası uygulanan bilimin doğası son testi arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($t_{(73)} = 7.121, p < .01$).
- Dolayısıyla, öğrencilerin araştırma öncesi ile EKTH kullanımı sonrasında bilimin doğasıyla ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.
- Öğrenciler bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesinde EKTH'ler sayesinde etkin bir teknikle karşılaşmışlardır.

- Ön testte öğrencilerin 6,7,8. sınıf düzeylerinde bilimin doğası anlayışı puanlarının ANOVA sonuçlarına göre $F_{itoplam(2,71)} = .602$, $p < .01$ elde edilmiştir.
- Ön testte 6. sınıf bilimin doğası anlayışı ortalama puanı $\bar{X} = 46.6$, 7. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 44.7$, 8. sınıf ortalama puanı ise $\bar{X} = 46.3$ bulunmuştur.
- Araştırma öncesi 6, 7, 8. sınıflar arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.
- Son testte öğrencilerin 6,7,8. sınıf düzeylerinde bilimin doğası anlayışı puanlarının ANOVA sonuçlarına göre $F_{stoplam(2,71)} = .208$, $p < .01$ elde edilmiştir.
- Son testte 6. sınıf bilimin doğası anlayışı ortalama puanı $\bar{X} = 51.5$, 7. sınıf ortalama puanı $\bar{X} = 51.1$, 8. sınıf ortalama puanı ise $\bar{X} = 50.1$ bulunmuştur.
- Araştırma sonrası 6, 7, 8. sınıflar arasında bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.
- EKTH kullanımının katılımcı öğrencilerin bilimin doğası anlayışı bakımından sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ortaya çıkmıştır.
- Ön test ortalama puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları: $t_{Erkek\ ön\ test} = ,690$ ve $t_{Kız\ ön\ test} = ,706$, $p < .01$ 'dir.
- Buna göre, araştırma öncesi öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Son test ortalama puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları: $t_{Erkek\ son\ test} = ,649$ ve $t_{Kız\ son\ test} = ,672$, $p < .01$ 'dir.

- Buna göre, araştırma sonrası öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- EKTH'lerin cinsiyetler arasında bilimin doğası anlayışını geliştirmesi bakımından anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.
- Anketin ilk kısmının (A bölümü) nicel analizinden elde edilen bulgular, anketin ikinci kısmındaki (B bölümü) açık uçlu sorular ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel analiz ile desteklenmiştir.
- Anketin B bölümü ön testinden elde edilen bulgular ile anketin B bölümü son testinden elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırıldığında, EKTH uygulaması sonrası [1] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinin, EKTH uygulaması öncesi [1] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinden fazla olduğu görülmektedir. Aynı oranda, EKTH uygulaması sonrası [0] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinin, EKTH uygulaması öncesi [0] kategorisinde cevap veren öğrenci yüzdesinden daha az olduğu görülmektedir.
- Anketin B bölümü ön testi ilk sorusunda tüm grubun %27'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %39,1'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun yaklaşık üçte birinin ise (%33,8) bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise tüm grubun %46'sının bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yaklaşık üçte birinin (%33,8)'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2], tüm grubun %20,2'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.

- Ön testin B bölümü ikinci sorusunda öğrencilerin toplamda %12,2'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %37,8'inin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise aynı soruya öğrencilerin toplamda %33,8'sinin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %16,2'sinin ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.
- Ön testin B bölümü son sorusunda öğrencilerin toplamda %14,9'unun bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun %35,1'inin bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun yarısının (%50) ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir. Son testte ise aynı soruya öğrencilerin toplamda %36,5'inin bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri [1], tüm grubun yarısının (%50) bilimin doğası anlayışıyla tam örtüşmemekle beraber uyumlu unsurlar içeren cevaplar verdikleri [2] ve tüm grubun %13,5'unun ise bilimin doğası anlayışıyla uyum göstermeyen cevaplar verdikleri, ya da soruyu cevapsız bıraktıkları [0] görülmektedir.
- Anketin A bölümünden elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin sınıf düzeyleri ile bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu hipotez, anketin B bölümünden elde edilen nitel bulgular ile desteklenmiştir.

- Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü ilk sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %27,2'si, 7. sınıf öğrencilerinin %27,3'ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %26,3'ü [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin ön test B bölümü ilk sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %36,4'ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %39,4'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %42,1'inin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.
- Anketin ön test B bölümü ilk sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %36,4'ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %31,6'sının bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar [0] verdikleri görülmektedir.
- Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %9'u, 7. sınıf öğrencilerinin %12,1'i ve 8. sınıf öğrencilerinin %18,5'i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin ön test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %54,5'inin, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5'inin, 8. sınıf öğrencilerinin %47,4'ünün bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

- Anketin ön test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %36,5'inin, 7. sınıf öğrencilerinin %39,4'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %36,8'sinin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar [0] verdikleri görülmektedir.
- Sınıflara göre anketin B bölümü (ön-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %18,2'si, 7. sınıf öğrencilerinin %12,1'i ve 8. sınıf öğrencilerinin %15,1'i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin ön test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %31,8'inin, 7. sınıf öğrencilerinin %30,3'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %47,4'ünün bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.
- Anketin ön test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin yarısı (%50), 7. sınıf öğrencilerinin %57,6'sı, 8. sınıf öğrencilerinin %36,8'sinin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar [0] verdikleri görülmektedir.
- Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin son test B bölümü birinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %40,9'u, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5'i ve 8. sınıf öğrencilerinin %47'ü [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin son test B bölümü birinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %36,4'ünün, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3'ünün, 8. sınıf öğrencilerinin %31,6'sinin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum

sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.

- Anketin son test B bölümü birinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %22,7'sinin, 7. sınıf öğrencilerinin %18,7'sinin, 8. sınıf öğrencilerinin %21'inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar verdikleri görülmektedir.
- Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin son test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %31,8'i, 7. sınıf öğrencilerinin %33,3'ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %36,9'u [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin son test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %54,5'inin, 7. sınıf öğrencilerinin %48,5'inin, 8. sınıf öğrencilerinin %42,1'inin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.
- Anketin son test B bölümü ikinci sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %18,2'sinin, 7. sınıf öğrencilerinin %12,2'sinin, 8. sınıf öğrencilerinin %21'inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar [0] verdikleri görülmektedir.
- Sınıflara göre anketin B bölümü (son-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.

- Anketin son test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %36,4'ü, 7. sınıf öğrencilerinin %36,4'ü ve 8. sınıf öğrencilerinin %36,8'i [1] kategorisinde değerlendirilebilecek cevaplar vermişlerdir.
- Anketin son test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin yarısının (%50), 7. sınıf öğrencilerinin %48,5'inin, 8. sınıf öğrencilerinin %52,7'sinin bilimin doğasıyla tam olarak örtüşmemekle beraber, bilimin doğası anlayışıyla uyum sağlayabilecek unsurlar içeren, [2] kategorisine girebilecek yanıtlar verdikleri gözlenmiştir.
- Anketin son test B bölümü üçüncü sorusunda 6. sınıf öğrencilerinin %13,6'sı, 7. sınıf öğrencilerinin %15,1'i, 8. sınıf öğrencilerinin %10,5'inin bilimin doğası anlayışına uymayan cevaplar [0] verdikleri görülmektedir.
- Anketin A bölümünden elde edilen nicel bulgularda öğrencilerin cinsiyetleri ile bilimin doğası anlayışı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu hipotez, anketin B bölümünden (son-test) elde edilen nitel bulgular ile desteklenmiştir.
- Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü ikinci kısmı ilk sorusunda kızların %27,52'sinin, erkeklerin ise %26,5'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %42,5'i ile erkeklerin %35,3'ünün [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %30'u, erkeklerin de %38,2'si [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz cevaplar verdikleri söylenebilir.

- Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü ikinci sorusunda kızların %12,5'inin, erkeklerin ise %11,8'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %52,5'i ile erkeklerin %47'sinin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %35'i, erkeklerin de %41,2'si [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyummadığı şeklinde yorumlanabilir.
- Cinsiyete göre anketin B bölümü (ön-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin ön test B bölümü son sorusunda kızların %17,5'inin, erkeklerin ise %11,8'inin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %37,5'i ile erkeklerin %32,4'ünün [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %45'i, erkeklerin de %55,8'i [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.
- Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) birinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin son test B bölümü birinci sorusunda kızların %45'inin, erkeklerin ise %47'sinin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %37,5'i ile erkeklerin %29,5'inin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %17,5'i, erkeklerin de %23,5'i [0]

kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.

- Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) ikinci sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin son test B bölümü ikinci sorusunda kızların %35'inin, erkeklerin ise %32,6'sinin [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızların %44'ü ile erkeklerin %44,1'inin [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %10'u, erkeklerin de %23,5'i [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.
- Cinsiyete göre anketin B bölümü (son-test) üçüncü sorusuna ait cevapların her bir kategorisinde yer alan öğrenci dağılımı birbirine yakınlık göstermektedir.
- Anketin son test B bölümü son sorusunda kızların %40'ının, erkeklerin ise %32,4'ünün [1] kategorisinde yanıtlar verdikleri dolayısıyla, bilimin doğası anlayışıyla uyumlu cevaplar verdikleri söylenebilir. Katılımcı gruptaki kızlar ile erkeklerin yarısının (%50) [2] kategorisinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öte yandan, kızların %10'u, erkeklerin de %17,6'sı [0] kategorisinde cevaplar vermiş olup, yanıtların bilimin doğası anlayışı ile uyumsuz oldukları söylenebilir.
- EKTH uygulama sonrası ile EKTH uygulaması öncesi bilimin doğası anlayışı bakımından anlamlı bir farklılık elde edilmiş olması ayrıca 6,7 ve 8. sınıflar ve cinsiyetler arasında EKTH'lerin etkililiği arasında önemli bir farklılık elde etmemiş olmamız ikinci kademe düzeyindeki tüm öğrencilerde bu tekniğin rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

5.2. Öneriler

- EKTH'lerin fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili bir teknik olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.
- Fen ve teknoloji derslerinde müfredatta işlenen konuyla bağlantılı olarak, bilimin doğası anlayışını pekiştirmek amacıyla EKTH'lere yer verilebilir.
- Eğlenceli ve ilgi çekici EKTH'ler, fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirmede ve günümüzde unutulmuş veya ismi duyulmamış değerli bilim insanlarını tanımak ve hatırlamak amaçlı kullanılabilir.
- Ülkemizde bu araştırma hariç, henüz mevcut bir örneği daha uygulanmamış olan ve Dünya'da bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik etkili ve yeni bir öğretim tekniği olarak kullanılan EKTH'lerin, Türkiye'de de bilimin doğası anlayışını geliştirmeye yönelik olarak eğitim sisteminde kullanılması tavsiye edilmektedir.
- Ülkemizde ve tüm Dünya'da yapılan fen eğitimi araştırmaları öğrencilerin genel olarak tam bir bilimin doğası anlayışı geliştiremediklerini göstermektedir. Geleceğe fen okur-yazarı bireyler kazandırmak için, bilimin doğası anlayışına sahip, bilinçli bireylerin yetiştirilmesi gerektiğini unutmamalıyız. Bunun için eğitim sistemimizi yapılandırmalı, yeni ve etkili yöntem ve teknikler geliştirmeliyiz.

KAYNAKLAR

- ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L. & LEDERMAN N. G. (1997). The Nature of Science and Instructional Practice: Making The Unnatural Natural. **Science Education**. 82 (4), 417-436.
- ABD-EL-KHALICK, F. & LEDERMAN, N. G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students Views of Nature of Science, **Journal of Research In Science Teaching**, 37 (10), 1057-1095.
- ABD-EL-KHALICK, F. (2002). The Development of Conceptions of the Nature of Scientific Knowledge and Knowing in the Middle and High School Years: A Cross-Sectional Study. **Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, New Orleans.
- ABRAMS, E. & WANDERSEE, J. H. (1995). How to Infuse Actual Scientific Research into Science Classroom Instruction, **International Journal of Science Education**. 17 (6), 683-694.
- ALLCHIN, D. (1992). Teaching Science Through History. **Teaching as a Tool in Science Education**. Program in the History of Science, Technology and Medicine University of Minnesota.
- ARLI, M. & KIZIK, H.M. (2004). **Bilimsel Araştırmaya Giriş**. Ankara: Gazi Kitabevi. (1-2).
- ARONS, A. B. (1991). Historical and Philosophical Perspectives Attainable in Introductory Physics Courses. In M. R. Matthews, (Ed.), **History, Philosophy, and Science Teaching**. 169-184.
- AYAR, C. M. (2007). Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi.
- AYVACI, H. Ş. (2007). Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yayvaciaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Doktora Tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- BACANAK, A., ÇEPNİ S. & AYVACI H. (2006). **Fen –Teknoloji -Toplum**. (Üçüncü baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık. (s. 2).

- BAİLEY, P. H. & TİLLEY, S. (2002). Storytelling and the Interpretation of Meaning in Qualitative **Research**. **Journal of Advanced Nursing**. 38(6). 574-583.
- BEGORAY, D. L. & STINNER, A. (2005). Representing Science Through Historical Drama. **Science & Education**. 14, 457-471.
- BELLHOUSE, D. R. (2006). Probability and Statistics Ideas in the Classroom- Lessons From History. Department of Statistical and Acturial Sciences University of Western Ontario. Canada. (1-11).
- BERG, K. C. (2005). **Writing Historical Case Studies for Science Students Which Give Due Consideration to Teaching-Learning Issues and Nature of Science Perspectives**, Avondale College, Australia.
- BİLİM VE TEKNİK DERGİSİ (Haziran 1992). **Feza Gürsey Kimdir?** Tübitak Yayınları. 295, 70-80.
- BİLİM VE TEKNİK DERGİSİ (Nisan 1994). **Feza Gürsey**. Tübitak Yayınları. 314, 6-11.
- BİLİM VE TEKNİK DERGİSİ (Ocak 1989). **Oktay Sinanoğlu Kimdir?** Tübitak Yayınları. 254, 24-27.
- BORA, N. D. (2005). Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., (2006). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum**. Pegem Yayıncılık. (s. 44, 71-72, 124, 126, 128).
- CARVALHO, W. & CARVALHO, C. A. B. (2002). Roleplays in Middle School Science Textbooks: A Significant Contribution to The History of Science Teaching International. **Proceedings of 10th Ioste symposium**. U.S. Department of Education.
- ÇELİKDEMİR, M. (2006). Examining Middle School Students' Understanding of the Nature of Science. *Yüksek Lisans Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- CHALMERS, A., (1994). **Bilim Dedikleri**. Çeviren: Hüsamettin Arslan. İstanbul: Vadi Yayınları. (s. 7-9).

- CHAN, K. S. (2000). The Impacts of Infusing the Interactive Historical Vignettes into 10th Grade High School Science Instruction in Taiwan on Student Understanding of the Nature of Science and Science Achievement. *Doctoral dissertation*, The University of Texas.
- CLARY, R. M. & WANDERSEE, J. H. (2006). Mary Anning: She's more than "Seller of Sea Shells by the Seashore." **The American Biology Teacher**. 68(3), 153-157.
- COLBURN, A. (2003). **The Lingo of Learning 88 Education Terms Every Science Teacher Should Know**. National Science Teachers Association. Arlington, Virginia. (s. 5)
- DEBOER, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching**. 37, 582-601.
- DİNDAR, H. & YANGIN, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 15(1), 185-198.
- DOĞRU, M. & KIYICI F. B. (2005). **İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi**. Aydoğdu M., Kesercioğlu T. (Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık. (s. 5).
- EASLY, L.M. (2006). **I Have a Story About That: Historical Vignettes to Enhance the Teaching of the Nature of Science**. Natchitoches, Louisiana: Roach Publishing Company. (s. 9, 11-12).
- EGAN, K. (1989). **Memory, Imagination and Learning: Connected by the Story**.
- ERCİ, B. & TÜFEKÇİ, F.G. (2007). Turkish Adaptation of the Parental Health Beliefs Scale. **Journal of Advanced Nursing**. 58(2), 150-157.
- FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS (2006). **R & D Challenges in Games for Learning**. Washington, America. (s. 4)
- FEYYAZ, S. (2003). **Tıp İlminin Babası İbni Sina**. Bilim Dünyasının Yıldızları, Gençlik serisi: 4, (Birinci baskı). İstanbul: Anka yayınları.
- GRIFFITHS, A. K. & BARRY, M. (1993). High School Students' Views on The Nature of Science. **School Science and Mathematics**. 93(1), 35-37.

- GÜNEŞ, P. Ü., İNGEÇ, Ş. K. & TAŞAR, M. F. (2002). Momentum ve İmpuls Kavramlarını Anlama-1: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve İmpulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 22(3), 121-138.
- GÜREL, O. (2001). **Doğa Bilimleri Tarihi**. İstanbul: İmge Kitabevi. (s. 19-21).
- GÜRSES, A., DOĞAR, Ç. & YALÇIN, M. (2005). Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri. **Milli Eğitim Dergisi**. 166.
- HALL, E. O. C., WILSON, M. E. & FRANKENFIELD, J.A. (2003). Translation and Restandardization of an Instrument: the Early Infant Temperament Questionnaire. **Journal of Advanced Nursing**. 42(2).159-168.
- HARRE, R. (1986). **The Philosophies of Science: An Introductory Survey**. Oxford: Oxford University Press.
- HOGAN, K. (2000). Exploring a Process View of Students' Knowledge about the Nature of Science. **Science Education**. 84. 51-70.
- HUGHES, R. & HUBY, M. (2002) The Application of Vignettes in Social and Nursing Research. **Journal of Advanced Nursing**. 37(4), 382-386.
- IRWIN, A. R. (2000). Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. **Science Education**. 84, 5-26.
- KAFAL, Y. B. & GILLILAND-SWETLAND, A. J. (2001). The Use of Historical materials in Elementary Science Classrooms. **Science Education**. 85. 349-367.
- KAHYAOĞLU, E. (2004). Investigation of the Preservice Science Teachers' Views on Science Technology and Society Issues. *Yüksek lisans tezi*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- KARAGÖZ, Y. & KÖSTERELİOĞLU, İ. (2008). İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Faktör Analizi Yöntemiyle Geliştirilmesi. **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. Sayı 21.
- KILIÇ, B. G. (2002). Dünya'da ve Türkiye'de Fen Öğretimi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi**. 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- KLASSEN, S. (2007). The Application of Historical Narrative in Science Learning: The Atlantic Cable Story. **Science & Education**. 16, 335-352.

- KÖKLÜ, N., BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. & BÖKEOĞLU, Ö. Ç. (2007). **Sosyal Bilimler İçin İstatistik**. Ankara: Pegem Yayıncılık. (s. 173-182).
- KÜÇÜK, M. (2006). **Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma**. *Doktora tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- LEDERMAN, N. (1986). Relating Teaching Behavior and Classroom Climate to Changes in Students' Conceptions of the Nature of Science. **Science Education**. 70(1), 3-19.
- LEDERMAN, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions About the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**. 29, 331-359.
- LEDERMAN, N., ABD-EL-KHALICK, F., BELL, R. L. & SCHWARTZ, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. 39(6), 497-521.
- LEDERMAN, J. S. & LEDERMAN, N. G. (2005). Developing and Assessing Elementary Teachers' and Students' Understanding of Nature of Science and Inquiry. **Paper Presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching**.
- LEDERMAN, N. & ZEİDLER, D. (1987). Science Teachers' Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teaching Behavior? **Science Education**. 71(5), 721-734.
- LİN, H., HUNG, J. & HUNG, S. (2002). Using the history of science to promote students' problem-solving ability. **International Journal of Science Education**. 24(5), 453-464.
- LONSBURY, J. G. & ELLIS, J. D. (2002). Science History as a Means to Teach Nature of Science Concepts: Using the Development of Understanding Related to Mechanisms of Inheritance. **Electronic Journal of Science Education**. 7(2).
- MACAROĞLU, E., TAŞAR, M. F. & ÇATALOĞLU, E. (1998). Turkish Preservice Elementary School Teachers' Beliefs About the Nature of Science. **A Paper Presented at the Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST)**. SanDiego.
- MAMAK İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ *İstatistikler*, <http://mamak.meb.gov.tr/detay.asp?konu_id=6> (26 Mart 2009).

- MAMLOK-NAAMAN, R., BEN-ZVI, R., HOFSTEIN, A., MENIS, J. & ERDURAN, S. (2005). Learning Science Through a Historical Approach: Does It Affect The Attitudes of Non-science-oriented Students Towards Science? **International Journal of Science and Mathematics Education**. 3, 485-507.
- MANEESRIWONGUL, W. & DIXON, J. K. (2004). Instrument Translation Process. A Method Review. **Journal of Advanced Nursing**. 48(2), 175–186.
- MATTHEWS, M.R. (1992). History, Philosophy, and Science Teaching: The Present Rapprochement. **Science & Education**. 1(1), 11-47.
- MCCLELLAN III, J. E. & DORN, H. (2006). **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**. Çeviren: Haydar YALÇIN. Ankara: Arkadaş Yayınevi. (s. 1-2).
- MEB. (2006). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6-7-8. Sınıflar Öğretim Programı**. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara. (s. 5, 74)
- METZ, D., KLASSEN S., MCMILLAN, B., CLOUGH, M. & OLSON J. (2007). Building a Foundation for the Use of Historical Narratives. **Science & Education**. 16, 313-334.
- MONK, M. & OSBORNE, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. **Science Education**. 81, 405-424.
- MUĞALOĞLU, E. Z. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi.
- O'NEILL, D. K. & POLMAN, J. L. (2004). Why Educate “Little Scientists?” Examining the Potential of Practice-Based Scientific Literacy. **Journal of Research in Science Teaching**. 41(3), 234-266.
- ORTAŞ, İ. (2006). Bilim Tarihi Dersi: Neden Yok? **Öğretmen Dünyası**. Yıl:27. 314, 13-14.
- ÖZDEMİR, P. & ÜSTÜNDAĞ, T. (2007). Fen ve Teknoloji Alanındaki Ünlü Bilim Adamlarına İlişkin Yaratıcı Drama Eğitim Programı. **İlköğretim Online**. 6(2). 226-233.
- REID, S. & FARA P. (2007). **Arkhimedes'ten Einstein'a Bilim Adamları**. (Yirmi üçüncü baskı) İngilizce'den çeviren: R.Levent AYSEVER. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları. (s. 10-11).

- ROACH, L.E. (1993). Use of the History of Science in a Nonscience Majors Course: Does it Affect Students Understanding of the Nature of Science? *Unpublished Doctoral Dissertation*, Louisiana State University, Baton Rouge.
- ROACH, L. E. & WANDERSEE, J. H. (1995). Putting People Back Into Science: Using Historical Vignettes. **School Science & Mathematics**. 00366803, 95(7), 365-370.
- RONAN, C. A. (2003). **Bilim Tarihi (Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi)**. Akademik dizi-1. (1.baskı) İngilizce'den çeviren: Ekmeleddin İHSANOĞLU, Feza GÜNERGUN. Ankara: Tübitak Yayınları. (s. 5).
- SEATTER, S. C. (2003). Constructivist Science Teaching: Intellectual and Strategic Teaching Act. *Interchange*, Vol. 34/1, 63-87.
- SHLESINGER, B. E. (2004). **Buluş Nasıl Yapılır?** Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları. (s. 12).
- SIEBERT, D. E. & MCINTOSH, W. J. (2001). **College Pathways to the Science Education Standards**. National Science Teachers Association. Arlington, Virginia. (s. xii).
- SİNANOĞLU, O. (2002). **Bir New-York Rüyası "Bye Bye Türkçe"**. (14. baskı). İstanbul: Otopsi Yayınevi. (s. 5).
- SNOW, C. P. (2005). **İki Kültür**. (3. Basım). Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları. (s.107)
- SOLOMON, J., DUVEEN, J. & SCOTT, L. (1994). Pupils' Images of Scientific Epistemology. **International Journal of Science of Science Education**. 16, 361-373.
- SPILIOPOULOU V. (2007). Models of the Universe: Children's experiences and evidence from the history of Science. **Science & Education**. 16, (7-8), 801-833.
- STINNER, A., MCMILLAN, B. A., METZ, D., JILEK M. J. & KLASSEN S. (2003). The Renewal of case Studies in Science Education. **Science & Education**. 12, 617-643.
- SCHWARTZ, R. S., LEDERMAN, N. G. & CRAWFORD, B. A. (2004). Developing Views of Nature in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. **Science Teacher Education**. 610-645.

- TAŞAR, M. F., TEMİZ, B. K. & TAN, M. (2002). The Classification According to Scientific Process Skills of the Student Acquisitions Aimed in Prime-education Natural Science Programme. (İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması). **The 5th National Congress on Natural Sciences and Mathematics Education**. METU, Ankara.
- TAŞAR, M. F. (2003). Teaching History and the Nature of Science in Science Teacher Educations Programs. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 1(13), 30-42.
- TAŞAR, M. F. (2006). Probing Preservice Teachers' Understandings of Scientific Knowledge by Using a Vignette in Conjunction With a Paper and Pencil Test. *Eurasia Journal of Mathematics*. **Science and Technology Education**. 2(1).
- TEKİN, E. (2000). Karşılaştırmalı Tek-Denekli Araştırma Modelleri. **Özel Eğitim Dergisi**. 2(4), 1-12.
- TEZ, Z. (2001). **Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları**. (Birinci baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (s. 5-15).
- WANDERSEE, J. H. (1992). The Historicalty of Cognition: Implications for Science Education Research. **Journal of Research in Science Teaching**. 29(4), 423-434.
- WANG, H. A. & MARSH, D. D. (2002). Science Instruction with a Humanistic Twist: Teachers' Perception and Practice in Using the History of Science in Their Classrooms. **Science & Education**. 11, 169-189.
- WANG H. A. & SCHMIDT W. H. (2001). History, Philosophy and Sociology of Science in Science Education: Results from the Third International Mathematics and Science Study. **Science & Education**. 10, 51-70.
- YILDIRIM, C. (2002). **Bilim Felsefesi**. Büyük Fikir Kitapları Serisi: 35, İstanbul: Remzi Kitabevi A.Ş. (s. 16, 18).
- ZEİDLER, D., WALKER, L. K. A., ACKETT, W. A. & SİMMONS, M. L. (2002). Tangled up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. **Science Education**. 86, 343-367.

EKLER

EK-1

BİLİMİN DOĞASI ANKETİ

II. Kendinizi tanıttın.

1. Okulunuzun adı:
2. Adınız- Soyadınız:
3. Bugünün tarihi:
4. Yaşınız:
5. Lütfen işaretleyiniz: Kız Erkek
6. Sınıfınız: (Lütfen işaretleyiniz) 6 7 8

II. Bilgi

- Test iki bölümden oluşmaktadır. Lütfen testin her iki bölümde sorulan her bir soruyu cevaplayınız.
- **Bu çalışma sonunda not verilmeyecektir. Aşağıdaki soruların “doğru” veya “yanlış” cevapları yoktur. Sadece sorular hakkındaki düşüncelerinizle ilgilenilecektir.**

A. Aşağıdaki ifadelere bir bilim insanının verebileceği cevaplar hakkındaki görüşlerinize karşılık gelecek numaraya göre cevap veriniz. Sorunun yanına verdiğiniz numarayı yazınız.

1=Kesinlikle katılmıyorum., 2=Katılmıyorum.,
3=Katılıyorum., 4=Kesinlikle katılıyorum.

1. Bilim kesindir, çünkü bilim insanları doğru cevabı bulana kadar deneyler tekrarlanır.
2. Cep telefonu, plastik ve televizyon gibi buluşlar bilimsel araştırmanın amaçları değildi.
3. Bilimsel bilgi kesindir, çünkü bilim insanları hipotezlerini (varsayımlarını) deneylerle ispatlar.
4. Bilim, keşiflerinin pratik uygulamaları ile ilgilenmez.
5. Bilim, doğa tarafından yönlendirilir.
6. Bir bilim insanı çalışmalarına kendini öyle bir adar ki başka bir alanda çalışan insanlarla aynı tür bir hayat tarzına sahip olması beklenemez.
7. Bilimsel bilgi kesin değildir.
8. Bilimsel modeller insan yapımıdır ve gerçekleri temsil etmek için oluşturulmamıştır. (Örneğin, Bohr Atom Modeli)
9. Bilim insanları yaratıcı olmak ve hayal güçlerini kullanmak zorundadırlar.
10. Bilim insanları para kazandıracak bir icada yol açacağı için bir şeyleri inceler ve araştırırlar.

11. Bilim insanları karmaşık olayları teorilerle açıklamaya çabalarlar. (Teori: olayları, olguları ortaya koyan ve açıklayan ilkeler, kurallar)
12. Bilim insanları bir şeyi onu merak ettikleri için inceler ve araştırırlar.
13. Bütün bilimin amacı gözlemleri ve olayları matematiksel bağıntılara dönüştürmektir.
14. Bilimin en uygun tanımına “bir bilgi bütünü” diyebiliriz.
15. Bilimin amacı, insanlığın bolluk ve rahatlık içinde yaşamasını sağlamak için makine ve yöntemler icat etmektir.
16. Bir bilim insanının temel işlevi insanlığın yaşam koşullarını iyileştirmektir.
17. Çevremizde bir çok hayvan vardır bu yüzden üzerlerinde araştırma ve inceleme yapmak amacıyla hayvanları yakalamak ve öldürmek kabul edilebilir bir uygulamadır.

B. Lütfen aşağıdaki her bir soruyu cevaplayınız. Cevap için bırakılan boşluğu tamamen kullanabilirsiniz. Boşluk yeterli gelmezse sayfaların arkasındaki boşluklara devam edebilirsiniz.

1. Fen ve Teknoloji ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilgilerin (olgular, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?

Birini seçiniz: Evet (Eğer “evet”i işaretlediyseniz (a)’yı cevaplayınız.)

Hayır (Eğer “hayır”ı işaretlediyseniz (b)’yi cevaplayınız.)

i. “Evet” cevabını seçtiyseniz, bilimsel bilgilerin gelecekte neden değişeceğini düşündüğünüzü açıklayınız.

ii. “Hayır” cevabını seçtiyseniz, bilimsel bilgilerin gelecekte neden değişmeyeceğini düşündüğünüzü açıklayınız.

2. Bir çiçekçiden çiçek satın almaya gidiyorsunuz. Orada içi sıvı dolu olan bazı şişelerin yanında elle yazılmış bir not görüyorsunuz. Not şunu iddia ediyor: “Büyük bir bilimsel buluş sonucunda ortaya çıkmış olan bu ‘mucize-büyüten’ çiçeğinizin çok daha hızlı büyümesini sağlayacak: Hemen bugün deneyiniz!” Kendiniz önceden çiçek büyütme konusunda tecrübeli olduğunuz için, bu iddiayı biraz şüpheyle karşılıyorsunuz. Bu iddiayı test etmenizi sağlayacak bir deney düşünüp tasarlayabilir misiniz?

3. Bilim insanları dinozorların 65 milyon yıldan daha önce yaşadıklarına inanmaktadır.

(a) Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?

(b) Bilim insanları, dinozorların neye benzediğini nasıl söyleyebiliyorlar?
(Örneğin, dinozorların derilerinin görünümü, rengi ile gözlerinin şeklini nasıl bilebiliyorlar?)

(c) Bilim insanları dinozorların neye benzediklerinden ne kadar emindirler?

EK-2**İBNİ SİNA: LOKMAN HEKİM**

Merhaba, bana kısaca ‘Buharalı’ diyebilirsiniz. Ben oralıyım, Özbekistan yani duymuşsunuzdur Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinden. Burası güneşin sabahı zor ettiği bir yer, yaşam koşulları zor, insanlar hastalıklar karşısında çoğu zaman çaresiz... 990’lı yıllardan bahsediyorum size.

Yine bu yıllarda soğuktan kulaklarımızı bile hissedemediğimiz bir kış günü, ağırlaşmış buz yığınının dönüşmüş kartoplarını birbirimize fırlatırken şehirdeki büyük kalabalıkla ve gürültüyle irkildik. Aniden, Buhara Emiri Nuh İbni Mansur’un ağır hasta olduğu haberi yayıldı. “Buhara Emiri Nuh İbni Mansur’un iyileşmesini sağlayacak her kim ise ona Samanoğulları sarayının kütüphanesinden sınırsızca yararlanma hakkı” verilecektir.

Bu ödül, ilim öğrenmek için çok büyük bir fırsattı. Bu işi başarmak kolay değildi ama ben birini tanıyordum ki o bunu başarabilirdi! O benim çok yakın arkadaşımı gerçi yüzünü çok fazla da göremediğim doğrudu. Bizimle kar topu oynamaya bile gelmemişti o gün. Çok az uyurdu, gece gündüz çalışırdı, mum ışığında saatlerce okurdu: O, İbni Sina’ydı!

Hikâyeyi durdur. *Muhtemel soru örnekleri: Bilim adamlarını, diğer insanlardan ayıran özellikler nelerdir? Şimdiki araştırma koşulları ile geçmiş zamanlardaki koşullar arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?*

Şehre yayılan bu haberi ona ilk ben iletmek istedim; koşarak evine gittim ve soluk soluğa heyecanlı bir şekilde olanları anlattım. İbni Sina, başını çalışma masasının önünden yavaşça kaldırarak beni dikkatlice dinledi. Olağanüstü zekası ile o anda

kafasının içinde hemen bir şeyler planladığını hissettim. Zaten söylediği şu sözler ile kendine ne kadar güvendiği de ortadaydı:

“Felsefe, mantık, fizik, matematik, gökbilimi, müzik, tıp ve başka birçok bilim dalıyla öylesine kaynaştım ki çevremde bu konularda beni aşabilecek kimse yok”

Nitekim öyle de oldu ve ödülü de kazandı! Üstelik henüz 16 yaşındayken... Kendisini “genç hekim” diye çağırılmamızdan hoşlanırdı. Ödül sayesinde Buhara’daki bu olağanüstü zengin kitaplıktan dilediği gibi yararlandı. Bilgisi, birikimi arttıkça ünü de artmaya başladı. Maalesef, yüzünü pek göremez oldum, zaten küçükken de öyleydi ama bizim buraya gelirdi haberleri. Mektuplarını da alırdım ara ara. Duyduğum kadarıyla maceralı bir yaşantısı varmış: ...saraylara davet edildi,...ile tanıştı,...tarafından himaye edildi,...nedeniyle kaçtı gibi duyumları sıklıkla aldım. Ama, çalışma hayatı da aynı hızla devam etmiş. “El-Kanun-fi’t Tıp” adlı bir kitap yazmış ki içinde tıp adına ne arasan var. Bazı hastalıkların gözle görülmeyen yaratıklar yüzünden bulaştığını yazmış da bizim burada insanlara anlatmak kolay olmadı aslında İbni Sina mikropların varlığını sezmiş ve onu kastetmişti yaratık derken. Geçen bir mektubunu aldım, çok mutlu oldum. Yaptıklarını şöyle anlatmış:

“Öteki bilgiler yanında tıp da öğreniyor, teorik bilgimi hastalar üzerindeki gözlemlerle bütünleştiriyordum. Böylece aralıksız çalışmayı sürdürdüm. Geceleri de okumakla yazmakla uğraşırdım.”

Bilim insanları hep var olan bilgi ve düşünceleri okuyup öğrenmekle yetinmezler yeni ve özgün düşünceler de ortaya koymaya çalışırlar. Böylece doğayı anlamamızı geliştirmek isterler. İbni Sina deri altına iğneyi yapan ilk insandı. Ameliyatlarda narkoz kullanımını ilk uygulayan da oydu. Mide ve bağırsak hastalıklarını bilimsel anlamda inceleyen ilk bilim insanıydı.

Hikâyeyi durdur. Sorulabilecek muhtemel sorular: Burada bilimin amacı narkozu veya iğneyi bulmak mıdır? Yoksa bunlar teknolojinin ürünü müdür?

İbni Sina'nın mektupları ve ondan aldığım haberler her zaman mutlu etti. Onun hayata bakışını, ilim aşkı ve çalışma azmini her zaman örnek aldım. Duyduğum son haberlere göre de yalnız bizim topraklarda değil Ortaçağ Avrupa'sında da en büyük tıp bilgini sayılıyormuş kendisi. Arkadaşımın gurur duyuyorum yalnız ben değil tüm dünya gurur duyduğu için de inanılmaz mutluyum!

Hikâyede geçen bilimsel davranışlar: 1, 6,7, 9,13, 19

Kaynaklar:

- FEYYAZ, S. (2003). Tıp İlminin Babası İbni Sina. (Birinci baskı). İstanbul: Anka yayınları, Bilim Dünyasının Yıldızları, Gençlik serisi: 4.
- TEMEL BRITANNICA. (1993). Ana Yayıncılık A.Ş. Cilt 8, 262-263.
- <http://www.biyografi.net/kisiayrinti.asp?kisiid=2464>
- <http://www.elektromania.net/bilimadamlari/?id=59>

Ek-3**İBNİ HEYSEM: BÜYÜK FİZİKÇİ!**

- İslam fizikçilerinin en büyüğü diye bahsedilirken duydum! Tam 950’li yıllarda doğmuş biliyor musun?

- O zamanlarda fizik varmış demek ki baksana? Kimmiş bu İslam fizikçilerinin en büyüğü?

- Adı İbni Heysem.

- İlk defa duydum bu ismi!

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Bu ismi siz daha önce duydunuz mu? Sizce böyle büyük bilim insanları günümüzde neden tanınmıyor? Bunun için neler yapabiliriz?

- İbni Heysem optik, gökbilim ve matematik de dahil birçok alanda başarılarla imza atmış. Kahire’de meşhur bir kütüphane kurmuş. İbni Heysem’in Kahire’deki çalışmaları görünüşte son derece başarısız olmuş ama...

- Hani o çok başarılı bir bilim insanıydı? Diye aniden atıldı diğeri.

- Olayları sırasıyla dinleyince daha iyi anlayacaksın...

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Bilim insanlarının başarısız olma durumuyla karşılaşılabılır mı? Bilim insanları her zaman başarılı mıdır?

- İbni Heysem, Mısır'a gelip Nil Nehri'nin su taşkınına gördüğünde bunun uygun bir kontrolle önlenebileceğini öne sürmüştü. Ama tasarladığı sulama sistemi planladığı gibi olmamış. Geri dönerek hatasını kabul etmek zorunda kalmış. Bu başarısızlığın ertesinde deli taklidi yapmaya karar vermiş.

- Bu çok komik! Neden böyle bir şey yapmış ki?

- Önce ona küçük bir memuriyet vermişler. O zamanlarda yaşayan halife alışılmışın dışında ve biraz da acımasız biriymiş. İbni Heysem canını alır diye halifeden korktuğundan deli taklidi yapmaya karar vermiş. Halife ölünceye kadar evinde göz hapsinde tutulmuş; halife öldükten sonra ise yeniden aklına kavuşmuş İbni Heysem!

Hikâyeyi durdurun. *Bilim insanları diğer insanlardan çok farklı özelliklere mi sahiptir, onlar hayatlarını yalnızca çalışmayla mı sürdürürler? Diğer insanlar gibi normal hayatlarına devam etmezler mi?*

Ondan sonra kavuştuğu özgürlük yıllarında İbni Heysem orijinal optik çalışmalarıyla fiziğe damgasını vurmuş. Yeniden serbest kaldığı bu dönemde 50 yaşını geçmiş İbni Heysem!

Optik konusundaki çalışmaları öyle geniş öyle ayrıntılıymış ki daha sonra Avrupa'da bu konuda yapılan çalışmaların bir çoğuna temel oluşturmuş. "Optik Hazinesi" adlı kitabında daha önce Yunanlılarca ileri sürülmüş olan bir düşünceyi, gözün bakılan nesneye doğru ışık ışınları yaydığı düşüncesini reddetmiştir. Onun yerine şöyle demiş İbni Heysem: "Görmeyi sağlayan şey gözden çıkarak nesneye giden ışınlar değildir. Tersine, algılanan nesnenin görünümü gözün içine doğru gider ve saydam cisim (göz merceği) tarafından biçimi değiştirilerek şekillenir." Bunu söyleyerek optikte devrim yapan görüşü ortaya atmış. İbni Heysem gözün yapısı ile ilgili de çalışmış. Gözün yapısını çizmiş, görme olayını ve gözün kısımlarını anlatmış.

- İbni Heysem sadece göz ile ilgili mi çalışmalar yapmış?

- Hayır ama gözle ilgili çok çalışmalarının olması o zamanlarda çöller ve tropik ülkelerde göz hastalıklarının çok rastlanmasındanmış. Göz üzerine yapılan ameliyatlar, gözün yapısı konusunda yeni bilgilerin elde edilmesini sağlamış.

İbni Heysem ayrıca, optikle ilgili kırılma olayı (ışığın merceklerden geçişi) dışında, güneş tutulması sırasındaki görüntüyü elde etmek için duvardaki bir deliği kullanmış.

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: *Bilim zamanla değişebilir mi? Bilim insanları zor ve karmaşık olayları teorilerle mi açıklamaya çalışırlar? Bilimsel çalışmalar sadece ihtiyaçtan mı kaynaklanır? İnsanları bilimsel araştırmalara yönlendiren sebepler nelerdir? Bilime sizce doğayı anlama çabası diyebilir miyiz?*

- İbni Heysem büyük bir fizikçiymiş!

- Evet, o gerçekten büyük bir bilim insanıymış!

Öğrencilere kazandırılan bilimsel davranışlar: 1, 2, 7, 8, 12

Kaynaklar:

- GÜREL, O. (2001). Doğa Bilimleri Tarihi. (Birinci baskı). Ankara: İmge Kitabevi.

- REİD, S., FARA P. (2007). Arkhimedes'ten Einstein'a Bilim Adamları. (Yirmi üçüncü baskı) İngilizce'den çeviren: R.Levent AYSEVER. Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

- RONAN, C.A. (2003). Bilim Tarihi. (Birinci baskı). Ankara: Tübitak Yayınları/Akademik Dizi 1.
- TEZ, Z. (2001). Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları. (Birinci baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Ek-4

SİMYA PEŞİNDE

İki arkadaş Ali ile Can simyaya merak salmışlardı. Sık sık ikisi bir araya gelir, geçmiş zamanlarda simyayla uğraşmış kişiler hakkında bilgilere ulaşmaya çalışır, bunun için gece gündüz uğraşırlardı.

Yine günlerden bir gün bir kütüphanede araştırma yaparken Ali Can’a yönelerek:

- İnsanlar bana “Ne üzerine araştırma yapıyorsun?” diye sorduklarında “simya” cevabını veriyorum. Ama çoğu insan bunun ne demek olduğunu anlamıyor. Sence insanlara bunu nasıl anlatmalıyım?

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Sizce Can bu sorunun üzerine Ali’ye nasıl bir cevap verebilir? Araştırmacı, araştırdığı konuyu başkalarına nasıl açıklayabileceği hakkında bilgi sahibi olmalı mıdır? İnsanları üzerinde çalıştığı konularla ilgili aydınlatmaya çalışmalı mıdır?

- O zaman insanlara “simya” kelimesini daha net bir şekilde anlatmalısın. Simya, geçmiş zamanlarda Arap düşüncesinin önemli bir bölümüydü. Simyacılar asıl iş olarak demir gibi değersiz madenleri altına çevirmenin yollarını arıyorlardı. Simya araştırmaları, bu araştırmalarda büyüye ve tılsıma başvurulmakla birlikte, deneyden yararlanmayı da gerekli kıldığı için çok önemliydi. Bunlar, kimya ve mineral bilim (madenleri araştıran bilim) de içinde olmak üzere bir iki çağdaş bilime temel oluşturdu.

- Hatırlattığın için teşekkür ederim, Can. Ben de böyle anlatacağım artık insanlara. Bu durumda “ Bilimin temeli doğadır” diyebiliriz ama bilim ancak insan çabasıyla ortaya çıkabilir. Bilim doğadaki gerçekleri anlama çabasıdır.

Tam o sırada Can heyecanla Ali'ye dönerek:

- Bak burada ne buldum? “Müslüman simyacıların en büyüğü” diye yazıyor başlığında.

- Gönderilmemiş bir mektup olmasın sakın o?

- Sanırım diye cevap verdi Can. Bu mektuptan bir şeyler öğrenebiliriz.

- Kim yazmış?

- Bilmiyorum. Herhangi bir isim veya imza yok üstünde.

- Kimmiş peki “Müslüman simyacıların en büyüğü”?

- El- Razi.

- Hadi, mektubu baştan sona okuyalım.

“Bu mektubu dönemimizin en iyi simyacısı aynı zamanda ilk gerçek kimyacısı olan El- Razi'nin gelecekte insanlar tarafından unutulmaması ve yaptıkları çalışmalarıyla her zaman hatırlanması amacıyla yazıyorum. Bu mektup bu kitabın arasında saklanacak ve kim bilir kaç yıl sonra bir insanın eline geçecek. Bu kişiden isteğim, bu büyük bilim insanının tanınması ve yaşatılması için elinden geleni yapmasıdır.

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Bir bilim insanı neden gelecekte de insanlar tarafından unutulmamalıdır? Unutulmamak ve sürekli yaşatılmak için insanların nasıl bir iz bırakması gerekir? Bunun için bize düşen görevler nelerdir?

“El- Razi, 854-935 yılları arasında İran’da doğdu. Bir süre hastanede başhekim olarak çalışmıştır. Bitkisel ilaçlar geliştirmiştir. El- Razi yapay yollardan elde ettiği ilaçları insanlara vermeden önce hayvanlar üzerinde dikkatle denerdi. Böylece cıva bileşiklerinden bazılarının ilaç olarak kullanılması mümkün oldu, afyon ve esrardan gene hayvanlar üzerindeki denemeleri sonucunda anestezi için yararlandı.

Ali, heyecanla:

- Anestezi 900’lü yıllardan beri kullanılan bir yöntemmiş baksana. O zamanlarda da şimdiki kopyalama çalışmalarında ve hastalıklara tedavi yöntemi bulma çalışmalarında olduğu gibi öncelikle hayvanlar üzerinde çalışılıyormuş.

Hikâyeyi durdurun. *Bilimin amacı insanın yaşama koşullarını iyileştirmek için yeni makine ve yöntemler mi ortaya koymaktır? Bilimsel araştırmalar sırasında yararlanılan canlılar ne amaçla kullanılır? Araştırmacıların canlılara ve ekosistemlere karşı empati duymaları (olayları onların açısından değerlendirme) gerekir mi?*

- Bak hikâye nasıl devam ediyor?

“El Razi, simyacıların yaptığı büyü ve tılsımların çoğunu kabul etmedi; daha çok onların deneysel düşünceleri üzerinde yoğunlaştı.”

Hikâyeyi durdurun. *Bir bilimsel araştırmanın sonuçlarının doğru olduğunu nasıl ortaya koyabiliriz? Bilimsel yöntem nedir? Hangi basamaklardan oluşur? Bilimsel çalışmada araştırmacı gözlemleri ve olayları matematiksel bağıntıya dönüştürmeye çalışır mı?*

“Kimyasal maddelerin kullanımına yakın ilgi duydu. Simyada kullanılan damıtma gibi uygulamaları açık açık betimledi. Ayrıca, alet listesi yaparak bir laboratuvarın

donatılması konusunda en eski önerilerde bulunan da o olmuştur. Bunlar arasında, çanak-çömlek, balon, çekiç, kepçe, makas, süzgeçler, huniler, damıtma balonları bile vardı.

El Razi ayrıca kitap da yazmıştır. 30 ciltlik tıbbi bilgiler içeren “El Havi” adlı dev ansiklopedi ayrıca 230’den fazla simya ve tıpla ilgili kitaplar yazmıştır.

Böyle büyük bir bilim insanının yüzyıllar sonra da yaşatılmasını insanlığa yaptığı faydalı işlerin hatırlanmasını istiyorum. Bu mektup gönderilmeyen bir mektuptur ama ilerde birilerinin eline geçtiği zaman inanıyorum ki bu insanlar dünyaya bu kişiliğin tanınmasını sağlayarak insanlığa büyük bir iyilik yapmış olacaktır.”

- Mektup burada sona eriyor, Ali. En sonuna da imzasını atmış ama ismi yok maalesef, diye devam etti Can.

- Gerçekten çok etkilendim. Sana söz veriyoruz gönderilmemiş mektup sahibi, elimizden geleni yapıp isteğini yerine getireceğiz! Öyle değil mi arkadaşım?

- Elbette arkadaşım... Bunun için aklıma bir fikir geldi bile hemen!

- Nasıl bir fikir? Sessizce söyle de kimseler duymasın fikrimizi.

- El- Razi hakkında bilgi toplayıp slayt gösterisiyle öncelikle sınıf arkadaşlarımıza sonra da okulumuzdaki diğer sınıflara bunu sunabiliriz. Daha sonra da başka bilim insanlarıyla devam ederiz belki. Böyle başlayabiliriz ne dersin?

- Çok güzel bir fikir.

Öğrencilere kazandırılan bilimsel davranışlar: 1, 2, 14, 16

Kaynaklar:

- GÜREL, O. (2001). Doğa Bilimleri Tarihi. (Birinci baskı). Ankara: İmge Kitabevi.

- REİD, S., FARA P. (2007). Arkhimedes'ten Einstein'a Bilim Adamları. (Yirmi üçüncü baskı) İngilizce'den çeviren: R.Levent AYSEVER. Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

- TEZ, Z. (2001). Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları. (Birinci baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Ek-5**GENÇ PROFESÖR**

Rehberlik dersinde öğretmen öğrencileriyle birlikte onların geleceğe yönelik planları üzerinde konuşuyordu:

- Ayşeciğim, sen büyüdüğünde ne olmak istiyorsun?

Ayşe şöyle cevap verir:

- Öğretmenim, ben büyüyünce profesör olmak istiyorum.

- Ne güzel bir düşünce, tebrik ederim seni, Ayşe.

- Öğretmenim ben geçenlerde “Bye Bye Türkçe” diye bir kitap okudum ve çok beğendim. Bu kitabın yazarı, profesör Oktay Sinanoğlu.

- Oktay Sinanoğlu’ndan oldukça etkilenmişsin sanırım. Bizlere onu anlatır mısın?

- Oktay Sinanoğlu’nun hayatı beni çok etkiledi öğretmenim. Onun gibi merak ettiğim konular üzerinde araştırmalar yapmak istiyorum. Karmaşık olayları çözüme kavuşturmak, insanlara faydalı olmak istiyorum. Ben de profesör olacağım.

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Bir bilim insanı olarak profesör nasıl bir kişiliğe sahip olmalıdır? Bir bilim insanı insanların yaşam koşullarını iyileştirmek için çalışır mı? Yoksa teknoloji mi bu görevi üstlenir? Bilim yoksa bilinmeyeni açıklamak, açıklanmayı bekleyen olayları açığa kavuşturmak için mi çalışır?

- Oktay Sinanoğlu kimyaya ilgi duymuş ve o alanda eğitim görmüş. Yaratıcılığıyla yeni teoriler ortaya koymuş. Ben ise fiziğe ilgi duyuyorum bu alanda çalışmak istiyorum. Ben ondan da genç bir profesör olabilirim belki.

- Nasıl yani? Der öğretmen.

- Bu bilim insanı son 300 yılın Batıdaki en genç profesörü olmuş. Oktay Sinanoğlu profesör olduğunda henüz 28 yaşındaymış. 28 yaşında profesör olmak için çok çalışmak gerekir değil mi öğretmenim?

- Elbette Ayşeciğim, hem işine kendini adanmak, severek çalışmak ve çok da azimli olmak gerekir. Oktay Sinanoğlu'nun hayat hikâyesi hakkında bize bilgi verebilir misin?

- Tabi öğretmenim. Oktay Sinanoğlu, 1935 yılında doğmuş. Ankara'da TED'in Yenışehir Lisesi'ni birincilikle bitirmiş. Burslu olarak Amerika'da kimya mühendisliği okumuş ve birincilikle yüksek kimya mühendisi olmuş. “Çok elektron kuramı” adıyla yaptığı çalışmalarından dolayı henüz 28 yaşındayken, Amerika'nın en tanınmış üniversitelerinden olan Yale Üniversitesi Kimya bölümünde profesör olmuş. Oktay Sinanoğlu'nun “çok elektron kuramı”nı açıklamış, bugün ders kitaplarında bile yer almaktaymış. Kanada, Fransa, İtalya ve daha birçok ülkede bu konuyla ilgili dersler, seminerler vermiş ve bazılarında da ödüller kazanmıştır.

Hikâyeyi durdurun. Sorulabilecek muhtemel sorular: Oktay Sinanoğlu'nun “çok elektron kuramı” konusu üzerinde çalışmasının nedenleri ne olabilir? Neden bu konu üzerinde çalışmıştır? Bilim kesin midir, zamanla değişir mi? Neden değişir ya da neden değişmez? Açıklayınız.

Öğretmen devam eder:

- Oktay Sinanoğlu'nun teorisinin ne olduğunu size kısaca açıklayayım çocuklar. Oktay Sinanoğlu “yapısal elektron” adını verdiği yöntemde amacı; bir molekülün veya tepkime ürünlerinin önceden tepkimeye girip girmeyeceğini önceden kestirmeye çalışmak ya da başka bir deyişle molekülün kararlılığını tespit etmek. Bunun için bağ yapan ve bağ yapmayan elektronlar üzerinde çalışmalar yapmıştır.

Hikâyeyi durdurun. *Bilimsel modeller, örneğin atom modelleri sizce neden oluşturulmuştur? Bunlar, gerçeği temsil eder mi?*

Öğretmen, “Ayşeciğim sen devam edebilirsin” diyerek sözü bırakır.

- Ayrıca arkadaşlar, Oktay Sinanoğlu dünyada birçok bilimsel dergilerin editörlüğünü ve danışmanlığını yapmış. Türkiye’de bilim ve yükseköğretimin gelişmesine de katkıda bulunmuş. ODTÜ’de Teorik Kimya bölümünü kurmuş, buraya başkanlık etmiş. Boğaziçi Üniversitesi’nde danışman profesörlük görevlerini yapmış. Değişik ülkelerde iki kez Nobel ödülüne aday gösterilmiş. İlk Tübitak ödülü’nü almış ve Türkiye Cumhuriyeti Devleti’nin çıkardığı özel bir kanunla Oktay Sinanoğlu’na ilk ve tek “Türkiye Cumhuriyeti Profesörü” ünvanı verilmiş. 250 kadar uluslararası bilimsel yayını, bilimsel kurumlar ve çeşitli dillere çevrilmiş kitapları var.

- “Bye Bye Türkçe” de ne anlatılıyor?

- Bu kitabın konusu Türkçe’emizle ilgili. Oktay Sinanoğlu Türkçe’ye karşı çok ilgili ve ana dilimizin yozlaştırılması, yabancı dillerin Türkçemizi bozuyor olmasından rahatsız. Ayrıca kitabında bilim dili olarak en uygun dilin Türkçe olduğunu belirtiyor. Oktay Sinanoğlu bu konuyla ilgili yazdığı kitaplar dışında da örneğin ODTÜ’de eğitim dilinin Türkçe olması için de bayağı uğraş vermiştir.

- Bize verdiğin bilgiler için teşekkür ederiz Ayşeciğim. Oktay Sinanoğlu büyük bir bilim insanı. İnşallah sen de onun yolunda ilerlersin. Bu güzel başarılarla imza atan ve ülkemizi çalışmalarıyla temsil eden profesör Oktay Sinanoğlu'nu hep beraber alkışlayalım çocuklar.

Oktay Sinanoğlu'nun başarılarının izinden gitmeye söz verircesine bakan gözlerle çocuklar, öğretmenin bu sözünün ardından büyük bir alkış kopardılar.

Kazandırılan Bilimsel Davranışlar: 3, 4, 5, 7, 19

Kaynaklar:

- SİNANOĞLU, O. (2002). Bir New-York Rüyası “Bye Bye Türkçe”. (Dördüncü baskı). İstanbul: Otopsi Yayınevi.

- Bilim ve Teknik Dergisi. (Ocak 1989). sayı:254, sy:24-27. Tübitak Yayınları.

Ek-6

“FEZA GÜRSEY BİLİM MERKEZİ” GEZİSİNDE

Öğretmenimiz bizi bir bilim merkezine götüreceğini söylediğinde çok heyecanlanmıştım. “Feza Gürsey Bilim Merkezi” ismi. İlk defa duymuştum. Acaba burası nasıl bir yerdi? Bu bilim merkezinin ismi neden “Feza Gürsey”di?

Gezimiz başlamıştı. “Feza Gürsey Bilim Merkezi” Ankara’da Altınpark’taydı. Hepimiz merakla bekliyorduk. Oraya geldiğimizde Feza Gürsey’in duvardaki o güzel fotoğrafını çıkarken gördüm. Ama hala kafamda soru işaretleri vardı; Feza Gürsey kimdi?

Hikâyeyi durdur. Sorulabilecek muhtemel sorular: “Feza Gürsey” kim olabilir? Bilim merkezinin ismine neden “Feza Gürsey”in ismi verilmiş olabilir?

Bilim merkezi çok büyüleyiciydi. Hepimiz burada bilim adına çok farklı şeyleri inceleme ve ders kitaplarımızda okuduğumuz bir çok bilgiyi deneylerle ve modellerle pekiştirme fırsatı bulduk. Bilim insanı araştırmalarında deneylerden, gözlemlerden yararlandığı gibi kendi sezgi gücünden de yararlanır. Dolayısıyla, bilimsel çalışmalarda tek bir yöntem kullanılmaz. Burada bize de deney yapma imkanı ve bilimsel modelleri inceleme imkanı verildi. Bilimsel modeller insan yapımıdır ve gerçekleri tam olarak temsil etmese de bize bilmediğimiz şeyleri daha kolay öğrenme fırsatı verir. Belki bizler de ilerde bilime katkıda bulunabilecek yeni bilgiler ortaya koyabilecektik.

Hikâyeyi durdur. Sorulabilecek muhtemel sorular: Sizce bilim kesin midir, yoksa zamanla değişebilir mi?

Gezimiz nerdeyse sona ermiş dönmek üzereydik ki bir sese kulak kabarttım.

“Feza Bey'in ismine yakışır çok güzel bir yer olmuş burası. Takdir ettim doğrusu.”

Demek ki bu bayan Feza Bey'i tanıyor diye düşündüm ve yaklaştım.

“Biz öğrencileri, çalışma arkadaşları, dostları hepimiz ondan sürekli bir şeyler öğrenirdik. Çok iyi bir anlatıcıydı. Etrafını alır, büyülenmiş gibi büyük bir zevkle dinlerdik. Hiç bir zaman boş laf konuşulmazdı. Her zaman bir şeyler üretir, bir şeyler kazanılırdı. Prof. Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisidir. Müzik, edebiyat, Fransızca, Almanca, İspanyolca, Sanat tarihi gibi daha pek çok konuda Feza Bey'in ders verecek kadar derin bilgisi vardı. Onunla beraber oldukça ne kadar cahil ve dar görüşlü olduğunuzu anlardınız ama Feza Bey size bunu hissettirmez adeta elinizden tutar, ufkunuzu genişletmeye alır götürürdü.”

Bunları anlatan bayanın sözlerinden oldukça etkilenmiş ve bu bilim insanı ile ilgili daha çok şey öğrenme ihtiyacı hissetmiştim.

“Affedersiniz az önce anlattıklarınıza kulak misafiri oldum. Biz sınıfça bu bilim merkezini ziyarete geldik ve “Feza Gürsey” in kim olduğunu çok merak ediyorum. Siz onu tanıyor musunuz?”

“Evet” diye cevap verdi bayan. “Benim ismim Meral Serdaroğlu. Ben de Feza Bey gibi fizikle ilgileniyorum. Boğaziçi Üniversitesinde Fizik bölümündeyim.

Feza Bey kendi kendini yetiştirdiği gibi bugün Türkiye'de aktif olan birçok fizikçiyi yetiştirmiştir. Ancak, Feza Bey Türkiye'nin en büyük fizikçisi olmakla kalmadı. Fizikçiler topluluğunun zirvesinde fiziği yönlendiren, büyük fizikçiler olarak yerini aldı.”

Meral Hoca'nın anlattıklarını can kulağıyla dinliyordum.

“Biliyor musun canım aynı zamanda Feza Bey'in annesi de büyük bir bilim insanıydı. Türkiye'nin öncü bilim kadınlarından, Cumhuriyet döneminin ilk kimya profesörlerinden Remziye Hisar. Feza Gürsey 1921'de doğmuş ve 1992'de de vefat etmiş. Feza Bey, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik-Fizik bölümünden mezun olmuş daha sonra doktora yapmak üzere İngiltere'ye gitmiş. Feza Bey'in fiziğe katkıları, istatistiksel fizik, genel istatistik, parçacıklar teorisi ve matematiksel fizik gibi geniş bir yelpaze oluşturur. Grup teorisini çağdaş fiziğin problemlerine en etkili biçimde uygulamıştır. Bu çalışmalarının en belirgin özelliği doğadaki temel simetri ve matematiksel yapıları sezinlemiş olmasıdır. Bu simetriler ilk ortaya atılma sebeplerini aşmış, yıllar geçtikten sonra bambaşka temel problemleri çözmek için kullanılıyor. İşte Feza Bey'in önsezisinin olağanüstülüğü!”

Hikâyeyi durdur. Sorulabilecek muhtemel sorular: Bir araştırmacının sezgi gücüne sahip olması gerekli midir? Araştırmacıdan beklenen diğer özellikler neler olabilir?

“Feza Bey'in kendi anlattığı bir anısını paylaşayım seninle” diye devam etti Meral Hoca.

“Zevkle dinlerim” diye cevap verdim.

“Mevlana soyundan geldiğine inanan Asaf Halet, Feza Gürsey'in fizik eğitimini pek ciddiye almamış: 'Bırakın şu fiziği, dervişlik cüppesi giyin, aşk ve şiir yolunu seçin.' diye kendisine söylemiş. Feza Bey de Asaf Halet'in söylediklerine şöyle karşılık verirmiş: 'Yeni bir mürşide ihtiyacım yoktu. Çağdaş İstanbul Üniversitesi'nin kurucusu Atatürk dememiş miydi ki 'Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir. İlim ve fennin

dışında bir mürşit aramak cehalettir, dalalettir.’? Dalalete düşmekten ödüm koptuğu için sevgili dostumu dinlemedim. Fen fakültesinde iyi bir öğrenci olmaya çalıştım.

Maddenin atom çekirdekleri arkasında doğrudan doğruya gözlemleyemediğimiz fakat matematik yoluyla kesin olarak tanımlayabildiğimiz gizli bir dem yatıyor. Bunları duyduktan sonra Asaf Çelebi 'Bırak şu fiziği de aşk ve tasavvuf öğren’ diye ısrar eder miydi, ne dersiniz?’

Bunlar Feza Bey'in kendi sözleri. Yine Feza Bey'in kendi ağzından sana araştırmacı olmanın tüyolarını vereyim.”

“Çok sevinirim.” diye cevap verdim.

“İnsanın hayvansal ve toplumsal yönleri dışında manevi varlığının üç bileşeni var: Vicdan, mantık ve heyecan. Bilim denen bu tarihsel serüvende her üç bileşenin ayrı bir rolü var. Araştırmacı bir problem seçerken iyiyi ve kötüyü ayırabilmeli, doğru hüküm verebilmeli, ne yapılabilir ne yapılamaz evvelden sezmeli. Bunlar için vicdanını tecrübesini ve sehisini, kısaca benliğinin birinci bileşenini kullanır. İkinci adımda zeka, mantık, planlama harekete geçer, stratejiler yapılır, denklemler yazılır, aletler kurulur, sistematik hesaplar veya tecrübeler başlar, tekrar tekrar kontrol edilir. Bunların hepsi akıl ve mantık işi. Fakat bilim adamında heyecan yoksa, bu işe aşkla sarılmazsa güçlükleri nasıl yener, önündeki dağı nasıl aşar, kırılan cesaretini nasıl tekrar pekiştirir? Bu bakımlardan yaratıcı bir bilim adamının hakikati ve Allah'ı arayan dervişten pek bir farkı yoktur.”

Bu güzel sohbeti kesmeye hiç niyetim yoktu ama gitme zamanı da gelmişti. Meral Hoca'ya teşekkür edip yanından ayrıldım. Geziden dinlediklerimin verdiği güzel sarhoşlukla döndüm, eve geldiğimde bile sanki Meral Hoca hala konuşmaya devam ediyordu. Bugün olağanüstü bir gündü!

Kazandırılan bilimsel davranışlar: 1, 5, 6, 7, 11, 19

Kaynaklar:

- Bilim ve Teknik Dergisi. (Haziran 1992). sayı:295, sy:70-80. Tübitak Yayınları.
- Bilim ve Teknik Dergisi. (Nisan 1994). Sayı:314, sy:6-11. Tübitak Yayınları.

Ek 7

Araştırma MEB İzni

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Bölüm : Strateji Geliştirme
Sayı : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/9174
Konu : Araştırma İzni (Manolya YÜCEL)

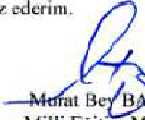
30.01/2008

VALİLİK MAKAMINA
ANKARA

İlgi : a) MEB'e Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik
İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 14.01.2008 tarih ve 211 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Manolya YÜCEL'in "**Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikayelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarını Geliştirmesindeki Etkililiği**" konulu tez önerisi ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, (10 Sayfa Soru ve 5 Hikayeden oluşan) çalışmanın, ekli listede belirlenen okullarda, 2007-2008 Eğitim-Öğretim dönemi II. yarıyılında, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması Müdürlüğümüze uygun görülmüştür.

Makamlarınıza da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.


Murat Bey BALTA
Millî Eğitim Müdürü

O L U R
23.01/2008
Mezmet KILIDOGU
Vali Yardımcısı

EKLER:

1. Bilimin Doğası Anketi (8 sayfa)
2. Mülakat soruları (1 sayfa, 10 madde)-Sınıf içi Video Kaydı
3. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikayeler (5 hikaye)

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Bölüm : Strateji Geliştirme
Sayı : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/0805
Konu : Araştırma İzni (Manolya YÜCEL)

04.02.2008

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsüne

İlgi : a) 14.01.2008 tarih ve 211 sayılı yazınız.
b) 30.01.2008 tarih ve 312/9174 sayılı Valilik Oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Manolya YÜCEL'in, "Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikayelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarını Geliştirmesindeki Etkililiği" konulu tez çalışması kapsamında; İlimiz Mamak Gökeçyurt İlköğretim ve Ortaköy İlköğretim Okullarında uygulama yapma isteği ilgi (b) Valilik Oluru ile uygun görülmüş olup, konu hakkında çalışmanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Mühürlü anket örneği (10 Sayfa Soru ve 5 Hikayeden oluşan) yazınız ekinde gönderilmiş olup, uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD/disket) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne gönderilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Murat Bey BALTA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

EKLER :

1. Bilimin Doğası Anketi (8 sayfa)
2. Mülakat soruları (1 sayfa, 10 madde)-Sınıf İçi Video Kaydı
3. Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikayeler (5 hikaye)
4. Okul Listesi (1 Sayfa)
5. Valilik Onayı (1 Sayfa)

Ek 8

NOSQ Bilimin Doğası Anketi Kullanım İzni

M. Fatih TASAR

From: Easley, Linda [Linda.Easley@lsus.edu]
Sent: Perşembe 10 Ocak 2008 17:19
To: M. Fatih TASAR
Subject: RE: thanks

The IHV's were written for high school level, as was the questionnaire, so your student could probably modify the questions to a lower reading level and it would work. The students I used were mostly freshmen in college...not much different from high school seniors.

Linda M. Easley, Ph.D.
 College of Education and Human Development
 LSUS
 One University Place
 Shreveport, LA 71105
 318-797-6034

From: M. Fatih TASAR [mailto:mftasar@gazi.edu.tr]
Sent: Thursday, January 10, 2008 5:39 AM
To: Easley, Linda
Subject: thanks

Dear Linda,

Thank you for getting back to me. I wrote you before I took a close look at your dissertation because my student said she could not find the questions in the dissertation. When I looked into the dissertation I found the journal questions and also realized that you had conducted semi-structured interviews. And you are right no two students were asked the same questions. You had prospective teachers in your study so it is also a question if we can ask the same questions to middle schools students.

Our problem at this moment is to find a questionnaire appropriate for middle school students. Foud (Abd-Al-Khalick) sent me his questions but that may not be really relevant to the IHV's that we are developing. So, we now kinda feel stuck in a dead-end. Did you work with middle schools students at all? If yes what questionnaire did you administer or what kinda interview protocol did you have? Do you have any suggestions? We'd really appreciate.

Cheers,
 Fatih

From: Easley, Linda [mailto:Linda.Easley@lsus.edu]
Sent: Wednesday, January 09, 2008 11:14 PM
To: M. Fatih Tasar
Subject: RE: your IHV's book

P.S. There is a list of journal questions in one of the appendices.

From: M. Fatih Tasar [mailto:mftasar@gazi.edu.tr]
Sent: Tue 1/1/2008 8:31 AM
To: Easley, Linda
Subject: RE: your IHV's book

Thank you for your prompt reply and have a nice and safe trip!
 Fatih

"Easley, Linda" <Linda.Easley@lsus.edu> dedi:

> Faith,
 >
 > And a Happy New Year to you too!
 >
 > You certainly may use the methodology and surveys in your study, with
 appropriate citations, of course. That dissertations was written 15 years
 ago and I have destroyed the original notes. I will go back and re-read my
 dissertation to see if I can remember the interview questions, but I cannot
 promise anything. I'm going to a conference on Wednesday and will not be
 back until the 11th. I'll email you upon my return.
 >
 > Linda
 >
 > -----
 > From: M. Fatih TASAR [<mailto:mftasar@gazi.edu.tr>]
 > Sent: Mon 12/31/2007 9:12 AM
 > To: Easley, Linda
 > Subject: RE: your IHV's book
 >
 >
 >
 > Dear Linda,
 > First of all I would like to wish you a happy new year!
 >
 > I am working with my masters student Manolya Yücel on producing Turkish
 versions of the Interactive Historical Vignettes and in the process of
 seeking permission from the Ministry for data collection administering
 surveys to participating children. Therefore I would like to have your
 permission to use your methodology and the survey items in your doctoral
 dissertation and other works to translate, adopt and use in our studies.
 >
 > I also wish to have your interview questions which we were not able to
 locate in your previous works.
 >
 > Sincerely,
 >
 > Fatih
 >
 >
 >
 > M. Fatih TASAR, PhD.
 > Associate Editor of EJMSTE
 >
 >
 >
 > Gazi Üniversitesi
 >
 > Gazi Eğitim Fakültesi
 >
 > Science Education Program
 >
 > K Blok 228
 >
 > 06 500 Teknikokullar, Ankara
 >
 > TURKEY
 >
 >
 >
 > mftasar@gazi.edu.tr
 >

> <http://w3.gazi.edu.tr/web/mftasar/>
 >
 >
 >
 >
 >
 >
 >
 > From: Easley, Linda [<mailto:Linda.Easley@lsus.edu>]
 > Sent: Monday, July 17, 2006 4:48 AM
 > To: M. Fatih TASAR
 > Subject: RE: your IHV's book
 >
 >
 >
 > Dr. Tasar,
 >
 >
 >
 > Attached is a copy of my book. Feel free to use it for educational
 > purposes, citing it appropriately. I am interested in your stories that
 > reflect Turkish culture. If you have some to share, I'd love to see them.
 >
 >
 >
 > Dr. Linda Easley (formerly Roach)
 >
 >
 >
 > -----
 >
 > From: M. Fatih TASAR [<mailto:mftasar@gazi.edu.tr>]
 > Sent: Fri 7/14/2006 12:38 PM
 > To: Easley, Linda
 > Subject: your IHV's book
 >
 > Dear Dr. Roach,
 >
 > I have been looking for your book entitled "I have a story about that:
 > Historical vignettes to enhance the teaching of the nature of science." but
 > have not been able to obtain it yet in Turkey.
 >
 > I am working on interactive historical vignettes with a master's student
 > of mine. We are working towards creating IHV in Turkish and which will also
 > be culturally relevant to Turkish students.
 >
 > I was wondering if you could help us obtaining a copy of this book. Please
 > help me getting my hands on it.
 >
 >
 >
 > Thanks so much,
 >
 >
 >
 > M. Fatih TASAR, PhD.
 > Gazi Üniversitesi
 > Gazi Eğitim Fakültesi
 > Science Education Program
 > K Blok 228
 > 06500 Teknikokullar, Ankara
 > TURKEY
 >
 >
 >

Ek 9

POSE Bilimin Doğası Anketi Kullanım İzni

M. Fatih TASAR

From: Fouad Abd-El-Khalick [fouad@uiuc.edu]
 Sent: Perşembe 27 Aralık 2007 18:45
 To: M. Fatih TASAR
 Subject: Re: appendix?
 Attachments: POSE Comp.pdf

Hello Fatih,

Hope all is well with you.

You are right, they failed to publish the appendix in that article and later on put it out as an addendum.

However, the questions used in this particular study were taken out of a larger instrument that I developed specifically for use with middle school students. I am attaching the full instrument with the appropriate reference to this e-mail. You can use this instrument as a whole or use a subset of questions that you believe fit the needs of your particular study.

Again, please find the SCOPE attached to this e-mail. Please let me know if you have any questions.

Happy Holidays,

Fouad

At 08:29 AM 12/27/2007, you wrote:

Dear Fouad,

I hope all is fine with you and wish you a happy new year.

I just need a copy of your questionnaire you used in a previous publication (see below). You claim to provide the questionnaire in the appendix but no appendix is provided in the downloaded version from the journal web site J

I also need your suggestion for assessing middle school students' views about NOS. What instrument do you think can be useful?

Thank you in advance for your help!

Best Wishes,

Fatih

Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.

+++++

Fouad Abd-El-Khalick, PhD
 Associate Professor of Science Education
 University of Illinois at Urbana-Champaign
 311 Education Building
 1310 South Sixth Street
 Champaign, IL 61820

Phone: (217) 244-1221

Fax: (217) 244-4572

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Fransa'nın Meaux şehrinde doğdu. 1990'da Türkiye'ye gelip buraya yerleşmiştir. İstanbul'da ilköğretimine hiç Türkçe bilmeden başlamış daha sonra Kayseri'de eğitimine devam edip ortaöğretimini burada tamamlamıştır. 2006 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği'nden mezun olmuştur. Aynı yıl Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.

