

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM SEKİZİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Şuayip DEMİRTEL**

Anabilim Dalı : İlköğretim

Programı : Fen Bilgisi Eğitimi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hulusi ÇOKADAR

TEMMUZ 2010

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 071521002 nolu öğrencisi Şuayip DEMİRTEL tarafından hazırlanan “**BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Yrd.Doç. Dr. Bilge CAN (PAÜ)

Jüri Üyesi : Yrd.Doç. Dr. Hulusi ÇOKADAR (PAÜ)
(Tez Danışmanı)

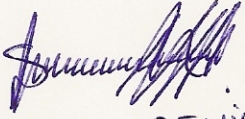
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER (PAÜ)

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
19.08.2010 tarih ve ...22/12... sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof.Dr. Halil KARAHAN
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza

: 

Öğrenci Adı Soyadı :

Suayip DEMİRTEL

TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında değerli görüş ve önerileri ile beni yönlendiren, yardımlarını ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen, beni yüreklendiren, sonsuz saygı ve sevgi duyduğum tez danışmanım ve değerli hocam Yrd.Doç.Dr.Hulusi ÇOKADAR'a, çalışmamın şekillenmesinde yardımlarını esirgemeyen hocam Yrd.Doç.Dr.Bilge CAN'a, ölçekleri cevaplayan ve değerli zamanlarını ayıran öğrencilerime, son olarak, bu çalışmayı hazırlamamda bana verdikleri destek ve cesareten ötürü arkadaşlarıma aileme ve teşekkür etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Araştırmanın Problemi	5
1.5 Araştırmanın Sayıltıları	6
1.6 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	6
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI	7
2.1 Bilimin Doğası	7
2.2 Bilimin Doğasını Öğretim Yaklaşımları	10
2.2.1 Tarihsel yaklaşım	10
2.2.2 Dolaylı yaklaşım	11
2.2.3 Doğrudan ve yansıtıcı yaklaşım	11
2.3 Literatür Taramaları	12
2.3.1 Yurtdışındaki çalışmalar	12
2.3.2 Yurtiçindeki çalışmalar	15
2.4 Bilimin Doğası ve Fen'e Yönelik Tutum İlişkisi	19
2.5 Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajları	19
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1 Araştırmanın Deseni	23
3.2 Çalışma Grubu	24
3.3 Veri Toplama Araçları	26
3.3.1 Fen'e yönelik tutum ölçeği	26
3.3.2 Bilimin doğasını anlama ölçeği	27
3.3.3 Bilimin doğası öğrenci anketi	27
3.3.4 Bilim insanı resmi çizimleri	28
3.4 Veri Çözümleme Teknikleri	29
3.4.1 Nicel verilerin analizi	29
3.4.2 Nitel verilerin analizi	30
3.5 Etkinliklerin Analizi	32
3.6 Hazırlık Çalışmaları	34
4. BULGULAR	36
4.1 Alt Problem 1'in Bulguları ve Yorumları	36
4.2 Alt Problem 2'nin Bulguları ve Yorumları	39
4.3 Alt Problem 3'ün Bulguları ve Yorumları	42
4.4 Öğrencilerin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri	44
4.4.1 Alt problem 4'ün bulguları ve yorumları	47
4.4.2 Alt problem 5'in bulguları ve yorumları	50

4.4.3 Alt problem 6'nın bulguları ve yorumları	52
4.4.4 Alt problem 7'nin bulguları ve yorumları	53
4.5 Etkinliklerin Başarısının Değerlendirilmesi ve Yorumları.....	56
4.6 Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajlarının Değerlendirilmesi ve Yorumları.....	58
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	60
5.1 Sonuçlar ve Tartışma.....	60
5.2 Öneriler.....	65
KAYNAKLAR.....	67
EKLER.....	73

TABLolar DİZİNİ

Tablolar

3.1 : Araştırmada Kullanılan Deney Deseni.....	24
3.2 : Katılımcıların kişisel özelliklerinin dağılımı.....	26
3.3 : Bilimin doğasını anlama ölçeğinin alt boyutlarının adı ve tanımı, örnek maddeleri ve ilgili maddeler	27
3.4 : Bilimin doğası unsurlarının değerlendirilmesiyle ilgili maddeler.....	28
3.5 : Etkinlikler, uygulama tarihleri ve kapsadığı bilimin doğası unsurları.....	33
4.1a : Deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	36
4.1b : Deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik tutum puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	37
4.2a : Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	37
4.2b : Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	37
4.3a : Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	38
4.3b : Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	38
4.4a : Deney öncesi ve sonrası bilime yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	38
4.4b : Deney öncesi ve sonrası bilime yönelik tutum puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	39
4.5a : Deney öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	40
4.5b : Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	40
4.6a : Deney öncesi ve sonrası bilim anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	40
4.6b : Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim anlayışı puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	41
4.7a : Deney öncesi ve sonrası bilim insanı anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	41
4.7b : Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim insanı anlayışı puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	41
4.8a : Deney öncesi ve sonrası bilimsel bilgi anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	42
4.8b : Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilgi anlayış puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları	42
4.9a : Fen'e yönelik tutum ve bilimin doğası anlayış arasındaki korelasyon ...	43
4.9b : Fen'e yönelik tutum ve bilimin doğası anlayış arasındaki korelasyon...	43
4.10 : Öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları puanlar.....	45
4.11 : Öğrencilerin bilimin doğası unsurlarını anlama kategorileri.....	46
4.12 : Öğrencilerin bilimin doğası unsurları dağılımı.....	47
4.13 : Öğrencilerin etkinliklerle ilgili ortalama puanları	57
4.14 : Bilim insanı özellikleri	59
Ek-D.2.1 : Öğrencilerin elli yıldaki gelişmelerle ilgili düşünceleri	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekiller

2.1 : Bilimin Doğasını Oluşturan Disiplinler	7
3.1 : Ön-test ve son-test tek gruplu model	23
3.2 : Araştırmada İzlenen Akış Şeması.....	25
4.1 : Öğrencilerin Bilimin Kesin Olmayan Doğasına İlişkin Görüşlerinin Değişimi	50
4.2 : Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Deneysel Doğasına İlişkin Görüşlerinin Değişimi	51
4.3 : Öğrencilerin Bilimin Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Farka İlişkin Görüşlerinin Değişimi	53
4.4 : Öğrencilerin Bilimsel Bilgi Üretmede Hayal Etme ve Yaratıcı düşüncelerin Rolüne İlişkin Görüşlerinin Değişimi	56
Ek-D.1.1 : Dino Kemikleri (birinci bulgu)	82
Ek-D.1.2 : Dino Kemikleri (ikinci bulgu)	82
Ek-D.1.3 : Dino Kemikleri (üçüncü bulgu)	82
Ek-D.1.4 : Yeniden İnşa Edilen İskeletin Görüntüsü.....	82
Ek-D.2.1 : Öğrencilerin Dünyanın 50 yıl Sonrasına Ait Tahmin Ettikleri Teknolojik Gelişmelerle İlgili Resimler.....	89
Ek-D.3.1 : Ayak İzi 1	91
Ek-D.3.2 : Ayak İzi 2	91
Ek-D.3.3 : Ayak İzi 3	92
Ek-D.4.1 : Yaşlı Bayan Resmi	95
Ek-D.4.2 : Genç Bayan Resmi	95
Ek-D.4.3 : Yaşlı-Genç Bayan Resmi.....	95
Ek-D.5.1 : Tüp Resimleri.....	97
Ek-D.6.1 : Kara Kutu Düzenegi	100
Ek-D.6.2 : Kara Kutu Düzeneginin Kesiti.....	100
Ek-D.7.1 : Resim Sıralama Etkinligi.....	103
Ek-D.8.1 : Tangram 1	105
Ek-D.8.2 : Tangram 2	105
Ek-E.1 : Öğrencilerin Bilim İnsanı Resimleri 1	110
Ek-E.2 : Öğrencilerin Bilim İnsanı Resimleri 2	111
Ek-E.3 : Öğrencilerin Bilim İnsanı Resimleri 3	112
Ek-E.4 : Öğrencilerin Bilim İnsanı Resimleri 4	113
Ek-F.1 : Etkinlik-1’de Grup Çalışmalarına Ait Resimler.....	114
Ek-F.2 : Etkinlik 7’de Grup Çalışmalarına Ait Resimler	114

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS	: American Association for the Advancement of Science
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	: National Research Council

ÖZET

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ

Demirtel, Şuayip

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Hulusi ÇOKADAR

Temmuz 2010, 116 sayfa

Fen okuryazarlığının önemli bir bileşeni olan bilimin doğası son yıllarda gelişmiş ülkelerin fen öğretim programlarında yer almıştır. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımı ile öğrencilere bilimin doğasını öğretmek amaçlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yedi etkinlik ve yeni tasarlanan iki etkinlik olmak üzere toplam dokuz etkinlik kullanılmıştır.

Araştırmada ön-test, son-test tek gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma 2009-2010 öğretim yılı bahar döneminde, Şanlıurfa ili Siverek ilçesinin bir ilköğretim okulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören 17 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, fen'e yönelik tutum ölçeği, bilimin doğasını anlama ölçeği, bilimin doğası öğrenci anketi ve bilim insan resmi çizimleri ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 17.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Nitel veriler ise hazırlanan bir ölçüte göre üç kategoride çözümlenmiştir. Belirli başlıklar altında toplanan bulgular, frekans ve yüzde dağılımı olarak sunulmuştur.

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları orta düzeyin üzerinde olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin fen'e yönelik tutum ön-test son-test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Nicel veri analizi, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı değişme göstermiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda, son-testte öğrencilerin yarıdan fazlasının bilimin doğası unsurlarına ait "yeterli" görüşe sahip olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğasının öğretimi, doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, bilimin doğası hakkında görüşler, fen'e yönelik tutum

ABSTRACT

THE EFFECT OF TEACHING THE NATURE OF SCIENCE ACTIVITIES TO EIGHTH GRADERS' NATURE OF SCIENCE VIEWS

Demirtel, Şuayip

M.Sc. Thesis in Elementary Education

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hulusi ÇOKADAR

July 2010, 116 pages

As an important element of science literacy, nature of science has taken place in the science curricula in developed countries. The aim of this study is to teach nature of science to students by using explicit-reflective activities. A total of nine teaching activities were used. Of those, seven were taken from previous studies and the other two were designed by the researcher.

In the research, a pre- and post-test one group model was used. Participants were 17 eighth graders attending to a state elementary school in Şanlıurfa, Siverek during the spring semester of 2009-2010 schooling year. Data were gathered by “attitudes toward science scale”, “understanding the nature of science questionnaire”, “views of the nature of science questionnaire”, and “draw a scientist test”. Quantitative data were analyzed by using SPSS 17.0 statistical package program. Qualitative data were analyzed by a rubric including three categories: naïve, transitional, and informed. The findings were presented under different titles as frequencies and percentages.

Students' attitudes were found to be above medium level. Students' attitudes toward science did not change significantly at 0.05 level. Quantitative data analysis showed that students' perception of nature of science changed significantly. Qualitative data analysis however revealed that more than half of the students had informed views about four tenets of the nature of science.

Key Words: Nature of science instruction, explicit-reflective approach, views about nature of science, attitudes toward science

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Bilimin son üç asırdaki hızlı gelişimi, uygarlık tarihinin belki de en önemli olayıdır. Bilim bir yandan teknolojik gelişmelerle yaşam kalitesini artırırken, diğer yandan da bireylerin düşüncelerini biçimlendirip dünya görüşünü etkiler. Bilimin bir toplumu etkilemesi için öncelikle bilimsel düşünme biçiminin geniş halk kitlelerince benimsenmesi gerekir. Bunun gerçekleştirilmesi, büyük ölçüde eğitim sistemiyle mümkündür ve ilköğretim düzeyinden başlayarak her seviyede eğitimin başlıca amaçları arasındadır. Bu tip eğitim programlarının yetiştirdiği bireyler, karşılaşacakları çeşitli sorunlara daha etkin çözümler bulacaklardır (Doğan Bora, 2002).

Bilime bütünsel açıdan yaklaşıldığında, onun iki önemli özelliğinin olduğu görülür. Birincisi; insanı, toplumu, dünyayı, daha genel bir deyişle evreni anlama ve doğru bilgiye ulaştırma bir metot oluşu ve ikincisi ise, bu metodun kullanımı sonucu ortaya çıkan bir ürün yani bilimsel bilgiler toplamı oluşudur (Arslan, 1994). Einstein'e göre; bilim, her türlü düzenden yoksun duyuşsal algılar ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır. Russell'e göre; bilim, gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır. Einstein bilime daha çok akılcı bir açıdan yaklaşırken, Russell tam tersine doğadaki düzenden bahsetmekte ve bilimin bu düzeni keşfetme ve ifade etme çabası olduğunu belirtmektedir. Lise birinci sınıf biyoloji ders kitabında ise bilim, tarafsız gözlem ve deneylerle üretilen düzenli bilgi birikimi olarak ele alınmaktadır. Oysa bilim ne salt aklın, ne de katıksız gözlem ve deneyin bir sonucudur (Yıldırım, 2002).

Bilimi anlamanın, bilimin pek çok yönüyle ilgili görüşlerini elde etmekten geçtiği; bilimsel metotların ve bilimsel bilgilerin, bilim insanları tarafından kullanılan kanunlar, modeller, teoriler, kavramlar, fikirler ve deneysel etkinliklerden meydana geldiği ileri sürülmektedir. Fen derslerindeki bilgiler fen programının temelini

oluşturur, bilim insanların bilgiyi nasıl geliştirdiği ve bilimsel bilgiyi nasıl kullandığı ile ilgilidir. Araştırılacak sorulara nasıl karar verdikleri, bilimsel verileri nasıl topladıkları, yorumladığı ve araştırma dergilerinde yayımlanan bulgulara inanıp inanmayacağına nasıl karar verileceği ile ilgili bilgilerdir (Ryder ve diğ., 1999).

Fen eğitiminde öğrencilerin fen okuryazarı (Scientific Literacy) olmaları, en önemli amaçlar arasında gösterilmektedir. Fen okuryazarı olan birey, fen ve teknoloji bağlamında bilimsel bilgi, kavram, yasa ve süreçleri kullanarak bilinçli kararlar verebilen birey olarak tanımlanmaktadır (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998). Fen okuryazarlığı sadece bilimsel bilgiyi kapsamaz, aynı zamanda bilimin doğasını da kapsar (AAAS, 1993; NRC, 1996). Son yüzyılda bilim insanları, fen eğitimcileri ve eğitim kuruluşlarının hemen tamamı öğrencilere “yeterli” bilimin doğası kavramlarını kazandırma amacıyla hemfikirdirler (Abd-El-Khalick ve diğ., 1998). Fen eğitiminde, ilköğretim yıllarından itibaren bilimin doğasının öğretimine başlanması fen okuryazarlığının yaygınlaştırılmasına olumlu katkı sağlayabilir (Taşar, 2002).

Milli Eğitim Bakanlığı, fen eğitiminin amaçları arasında fen okuryazarı olma özelliğine yeni fen eğitimi programında yer vermiştir (MEB, 2005). Fen okuryazarı olan bir bireyin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavramlarını, ilkelerini ve kuramlarını anlaması, problemleri çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanması, fen, teknoloji, toplum konularından haberdar olması ve aralarındaki etkileşimi anlaması, bilimsel tutum ve değerlere sahip olması beklenir. Fen okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmeye, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir. Fen okuryazarlığının boyutları: 1) Fen bilimleri ve teknolojinin doğası, 2) Anahtar fen kavramları, 3) Bilimsel Süreç Becerileri, 4) Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri, 5) Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, 6) Bilimin özünü oluşturan değerler, 7) Fen'e ilişkin tutum ve değerler.

Fen eğitiminin en önemli amaçları öğrencilerin fen okuryazarı ve bilimin doğası anlayışlarına sahip bireyler olarak yetiştirilmesidir. Bilimin doğasını anlama, fen okuryazarlığının temel bileşenlerinden biridir. Bir bireyin bilimin doğasını anlayabilmesi için bilimsel işlemleri ve bilimsel girişimleri anlaması gerekmektedir.

Fen okuryazarlığının gerçekleşebilmesi için öğrenciler fen derslerine yönelik olumlu tutuma sahip olmalıdır (Türkmen ve Yalçın, 2001).

Tutum bir nesneye ya da bir konuya karşı olumlu ve olumsuz duyguları gösteren zihinsel bir kavramdır. Tutum; bilişsel, duyuşsal ve davranış boyutları içerir (Zacharias ve Barton, 2004). Tutum ile ilgili dört ana özellik şunlardır: i) tutum zamana karşı direnç gösterir, ii) tutum öğrenilebilir, iii) tutum ve davranışlar ilişkilidir, iv) tutum kişisel inançlarla değişir.

Fen'e yönelik tutum, bilimin ürünü olan bir objeye, okuldaki fen dersine veya bilimin, toplum ve bilim insanlarına etkisine yönelik sahip olunan duygu, inanç ve değerler bütünü şeklinde tanımlanabilir (Osborne ve diğ., 2003). Fen eğitiminin amacı; cinsiyet ayırt etmeksizin bilime, bilim insanlarına ve fen dersini öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirmektir. Ancak, çeşitli uluslar arası çalışmalar, öğrenciler arasında fen derslerine yönelik tutum puanlarının lise yıllarında azaldığını göstermektedir (Pell ve Jarvis 2001; Osborne ve diğ., 2003). Fen dersleri programının; öğrenciler için ilgi çekici, günlük yaşamlarıyla ilişkili ve gelecekteki yaşamları için yararlı hale dönüştürülerek yeniden tasarlanması öğrencileri motive eder (Osborne ve Collins, 2001; Solomon, 1999). Fen ve teknoloji eğitimi çekici hale getirmek için: öğrencinin gereksinim ve ilgileriyle ilişkilendirilmeli, endüstri ile veya mesleklerle ilişkilendirilmeli ve toplumun ihtiyaçlarını göz önüne alınmalıdır (Holbrook, 2009). Fen ve teknoloji öğretiminin önemli bir amacı olan bilimin doğasının öğretimini kapsayan bir çalışmada; öğrencilerin fen'e yönelik tutumları, bilimsel bilgi ve bilim insanlarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini belirlemek ve doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretim yaklaşımının öğrencilerin fen'e yönelik tutumlarına ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

İlköğretim sıralarından itibaren eğitimin her aşamasındaki okullarda fen dersi programları; çağı anlayacak, çağın ileri teknoloji ürünlerini kavrayıp kullanacak ve

bu ürünleri araştırma-geliştirme faaliyetleriyle yeniden üretecek bir toplum oluşturmaya yönelik olmalıdır. Ülkemizde fen eğitimi reformu ile öğrencilerin dördüncü sınıftan itibaren günlük yaşamlarındaki bilimsel gerçekleri kavraması ve fen okuryazarı yurttaş olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005).

Driver ve diğerleri (1996) fen okuryazarlığının bir boyutu olan bilimin doğasının son otuz yıldır fen eğitimcileri, bilim tarihçileri, sosyologları ve felsefecileri tarafından araştırıldığını belirtmiştir. Bilimin doğasının fen programına dâhil edilmesi insanların; bilimi, bilimin ürünlerini ve günlük yaşamdaki uygulamalarını anlamasını sağlayabilir, insanların bilimle ilgili sorunlar hakkındaki tartışmalara ve karar verme süreçlerine katılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, insanların bilimsel kültüre değer vermelerini sağlayabilir, insanların bilim topluluğunun normlarını anlamalarını sağlayabilir ve fen konularının daha etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olabilir (Akt. Küçük, 2006).

Fen okuryazarlığının gerçekleştirilmesiyle, bireylerin bilim hakkındaki anlayışlarının toplumda bilim ve teknolojiyi ve bunların uygulanmasını ilgilendiren konularda tartışmalara katılabilecek ve bilinçli kararlar verebilecektir. Bireylerin bilimi ve uygulamalarını ilgilendiren konulardaki karar alma süreçlerine katılımlarındaki yeterlilik, toplumda demokrasinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Fen okuryazarlığını gerçekleştirmek aynı zamanda bireylere iyi birer yurttaş olma özelliği de kazandıracaktır (İrez ve Turgut, 2008).

Fen eğitiminin amaçlarından biri de, öğrencilerin bilimin temel özelliklerini ve bilimsel bilginin üretilme metotlarını kavramasıdır. Bilimin özelliklerini doğru şekilde öğrenmek; gelecekte ülke politikalarında etkin birer yurttaş olacak öğrencilere bilimsel düşünmenin yanında problem çözme becerisini de kazandıracaktır. Yaşamla ilgili karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanmak; hem bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaygın kullanıldığı bir toplumda yaşamamızı hem de bilimsel verilere karşı daha ilgili, sorgulayan, bilgi öğrenme isteği daha fazla olan bireylerin yetişmesine imkân verecektir. Çağdaş bilimin doğası içeriğinin öğrencilere öğretilmesi, bilginin yaşamsal önemini anlaşılmasını sağlayacaktır (Wong, 2002).

Öğrencilerin, bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşleri çoğunlukla okul yaşamları boyunca oluşur (Sandoval ve Morrison, 2003). Bu nedenle, bilgilerin, okul

yaşamı boyunca öğrencilere sunulma şekli, öğrencilerin bilgiyi algılamalarını ve onunla kurdukları ilişkiyi etkiler. Bilim; öğrencilere basitçe bir bilgi birikimi, ispatlanmış gerçekler ve bütüncül doğrular olarak sunulduğunda, öğrenciler bu gerçekleri ezberlemeye başlar ve bütün bilgilerin bilimsel metot kullanılarak ispatlandığını düşünürler. Diğer taraftan; öğrenciler, bilimi, kavramsal gelişimin devam eden bir süreci, verilerin taşıdığı anlama karar vermek için yorumlayıcı bir çaba ve bu anlamları bireyler arasında konuşma sürecinde tecrübe etmeleriyle kavramlara ve onların değişimlerine daha fazla odaklanabilirler.

Eğitim ve öğretim sürecinde öğrencilere bilimsel bilgiyle ilgili kavramların öğretiminde fen ve teknoloji öğretmenlerinin önemli sorumlulukları vardır. Buradan hareketle bilimin ve bilimsel bilginin doğasının öğretilmesine yönelik, ülkemizde az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu konuyu çalışmaya karar verirken alanyazında daha etkin bir yaklaşım olduğu belirtilen doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretimi benimsenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının fen ve teknoloji öğretmenlerine ve fen eğitimcilerine yararlı olacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle bilimin doğası öğretim yaklaşımı, sekizinci sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik tutumlarında ve bilimin doğası anlayışlarında bir farklılık oluşturmakta mıdır?

Araştırmanın alt problemleri

1. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan bilimin doğası öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
2. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilim anlayışlarına etkisi var mıdır?
3. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik tutum puanları ile bilim insanı anlayış puanları arasındaki ilişkisiye etkisi var mıdır?
4. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin kesin olmayan doğasına ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

5. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

6. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

7. Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi üretmede hayal etme ve yaratıcı düşüncelerin rolüne ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Araştırmanın temelinde aşağıdaki sayıtlar yer alacaktır.

1. Öğrenciler uygulanan ölçme araçlarındaki soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.
2. Öğrenciler araştırma süresince birbirleriyle etkileşime girmemişlerdir.
3. Kontrol altına alınamayan değişkenler öğrencileri eşit düzeyde etkilemiştir.
4. Öğrenciler araştırmaya katılma hususunda istekli davranmışlardır.

1.6. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

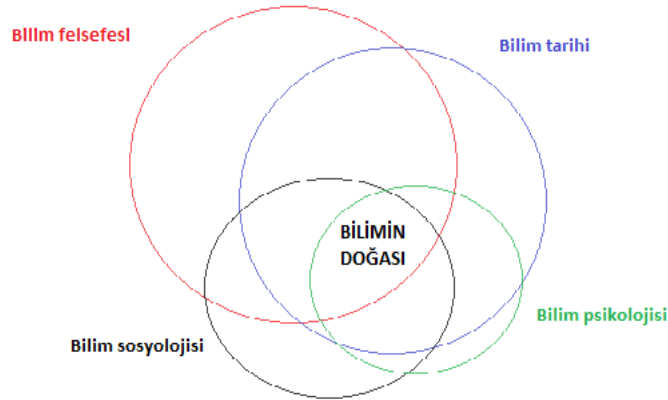
1. Araştırma, 2009–2010 öğretim yılı ikinci döneminde Şanlıurfa ilinde bir devlet ilköğretim okulunun sekizinci sınıfındaki 17 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, 9 etkinlik ve 9 haftalık uygulama süresi ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMALARI

2.1. Bilimin Doğası

Fen eğitiminin öncelikli amacı bütün öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesini sağlamaktır (MEB, 2005). Bilimin doğasının anlaşılması ise fen okuryazarlığının en önemli şartları arasında görülmektedir. Bu nedenle fen eğitim programlarında ve fen eğitimi reform dokümanlarında bilimin doğası merkezi bir konuma sahiptir.

Bilimin doğası, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Lederman'a (1992) göre bilimin doğası; bilimin sosyolojisi, epistemolojisi ve bilimsel metot ile ilgilidir. Bilimin doğası, çoğunlukla bilimsel bilginin epistemolojisine yani bilimsel bilginin gelişmesinin doğasında var olan değerlere, varsayımlara ve inançlara atıfta bulunmaktadır. Abd-El-Khalick ve diğerlerine (1998) göre; bilimin doğası ile bilimin epistemolojisi, bir bilme yolu olarak bilimin veya bilimsel bilginin doğasında var olan değer ve inanışlar kastedilmektedir. McComas ve diğerlerine (2000) göre; bilimin doğası, bilim tarihi, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi ve psikoloji bilimlerinin araştırmalarının birleşiminden oluşur.



Şekil 2.1: Bilimin doğasını oluşturan disiplinler (McCommas ve diğ., 2000).

Bilimin doğası bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının çalışma şekilleri, toplumun bilimsel çabaları nasıl etkilediğini ve kendisinin bilimsel gelişmelerden nasıl etkilendiğini anlamaya çalışan disiplinler arası bir alandır. Einstein'ın “bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını bilmek istiyorsanız, onların söylediklerini dinlemeyin, onların yaptıklarına dikkatlice bakın” sözleri bilimin nasıl işlediğini anlamanın önemine dikkat çekmektedir (McComas ve diğ., 2000: 5). Taşar'a (2003) göre bilimin doğası; bilimin ne olduğu ve hangi rolleri içerdiğini, bilim insanlarının kim olduğu ve hangi rolleri üstlendiklerini, bilimsel ipuçlarını, gözlemleri, olayları, kuralları, kanunları ve bilimsel metodu, bilimin nasıl yapıldığını anlamayı kapsamaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri eğitim reformu dokümanları ve daha önceki fen eğitim araştırmaları ise, bilimin doğasıyla ilgili unsurların okul öncesi düzeyden üniversite düzeyine kadar fen öğrencileri için kolayca ulaşılabilir ve önemli olduğunu ortaya koymaktadır (AAAS, 1993; NRC, 1996). Bilimin doğası, yüzyıl önce “bilimsel metod” olarak anlaşılmıştır, 1960'lı yıllarda araştırma ve bilimsel süreç becerileri (gözlem, hipotez, anlam çıkarmak, verileri yorumlamak ve deney tasarlamak) olarak kabul edilmiştir. 1970'li yıllarda bilimsel bilgi belirgin bir değişime uğramıştır. Bilimsel bilgi: değişebilir, paylaşılır, tekrarlanabilir, olasılıklıdır, insanidir, tarihseldir, özgündür, bütüncüdür ve deneyseldir. 1980'li yıllarda bilimin doğası; bilimsel bilginin değişken ve deneysel yönleri ile teorinin merkezi rolü ve bilimdeki sorgulama anlayışını kapsayacak şekilde genişlemiştir. 1990'lı yıllarda; bilimin doğasının bileşenleri: i) dünya anlaşılabilir, ancak bilim henüz tüm sorulara cevap bulamamıştır, ii) bilimsel araştırma deney ve mantıkla birlikte hayal gücü ve yaratıcı açıklamaları kapsar, iii) bilimin sosyal ve siyasi yönlerini anlamaya vurgu yapar (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Günümüzdeki anlayış ise; bilimsel bilgi: kesin değildir, deneyseldir, öznel, kısmen insan hayal gücü ve yaratıcılığının ürünüdür, gözlemlerin ve çıkarımların birleşimidir, sosyal ve kültürel ortamdan etkilenir, farklı metodlar kullanılır, kuram ve kanunların işlevi ve aralarındaki ilişkiler önemlidir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Abd-El-Khalick ve diğ., 1998).

Bu araştırmada incelenecek olan bilimsel bilginin unsurları:

- 1. Bilimsel Bilgi Değişebilir:** 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. Bilimsel bilginin

içerdiği gerçekler, kuramlar ve kanunlar; yeni kanıtlar ve yeni teknolojik gelişmelerle yeniden yorumlanıp değişebilir.

2. **Bilimsel Bilgi Deneye Dayalıdır:** Bilim ve bilimsel bilgi, doğanın gözlenmesine dayalıdır ve gözlem sonuçlarının yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur. Gözlemler her zaman kuramsal çalışmalarla yorumlanır, algısal araçlarla süzgeçten geçirilir ve deneysel çalışmalara açıklanmaya veya varsayımlar ile geçerli bilimsel bilgilerin üretilmesine çalışılır.
3. **Bilimsel Bilgi Yaratıcı ve Hayalci:** Bilimsel bilgi; insan hayali ve doğadaki olayların mantıklı nedenlerinin araştırılmasına, doğanın gözlemlenmesine ve bu gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir. Bilimin içerdiği açıklamalar, keşifler ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığının sonucudur.
4. **Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark:** Bilim gözlemlere ve bu gözlemlerden sonuç çıkarımlarına bağlıdır. İnsan duyuları ya da çeşitli araçlar yardımıyla elde edilen gözlemlerin yorumlanmasıyla sonuçlara ulaşılır. Bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder. Çok yönlü bakış açısı ve yorumlarla, gözlemler hakkındaki görecelik azaltılır ve fikir birliğine varılarak geçerli bilginin oluşmasına katkıda bulunulur. Doğrudan duyularla elde edilen gözlemler doğal olgular hakkındaki durumlarda aldatıcı olabilir (Abd-El-Khalick, 2001; Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Schwartz ve Lederman, 2002).

Araştırmalarda öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili olarak kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır (BouJaoude, 1996; Bülbül ve Küçük, 2007; Çelikdemir, 2006; Lederman, 2007). Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bazı kavram yanılgıları şunlardır (McComas, 1998):

1. Hipotezler kuramlara, kuramlar kanunlara dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve diğer bu tür fikirler kesindir.
3. Hipotezler tahminlerdir (genelleyici, tahmin veya açıklayıcı anlamında).
4. Genel ve evrensel bir bilimsel metot vardır.
5. Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler oluşur.
6. Bilimsel metot kesin kanıtlar sağlar.
7. Bilim yaratıcılıktan daha çok metottan oluşur.

8. Bilimsel metot bütün soruları cevaplayabilir.
9. Bilim insanları nesnedir.
10. Bilgiye sadece deneysel yolla ulaşılır.
11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin doğruluğu tartışılmaz, kabul edilir.
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
14. Bilim ve teknoloji hemen hemen birbirinin aynıdır.
15. Bilim bir ekip çalışması değil, bireysel bir uğraştır.

Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanlışlarından biri bilimsel bilginin sadece bilimsel metot ile elde edilebileceğidir. Bilimsel metot, Francis Bacon tarafından savunulmuş ve tanımlanan aşamaların bilim insanlarınca kesinlikle izlenmesi gerektiği şeklinde algılanmıştır (Yıldırım, 2002). Fen derslerinde bilimsel metotta izlenen yolu öğrencilere öğretmek, belki de birçok öğrencinin kafasında hipotez, deney ve tümdengelim yoluyla yapılan birçok çalışmanın sonuçta kanuna dönüştüğü fikrine yol açabilir (Türkmen ve Yalçın, 2001).

2.2. Bilimin Doğasını Öğretim Yaklaşımları

Bütün öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramları geliştirmek için uygulanan yaklaşımları; tarihsel, dolaylı ve doğrudan-yansıtıcı olmak üzere üç başlık altında incelemek mümkündür.

2.2.1. Tarihsel Yaklaşım

Bilimin doğasıyla ilgili kavramların bilim tarihi yoluyla öğretimi, kullanılan en eski yoldur. Fen öğretimi ile bilim tarihini birleştirmenin öğrencilerin bilimin doğası hakkında daha doğru bilgilere sahip olmalarını sağlayacağı ileri sürülmektedir (Kaya, 2005). Öğrencilerin bilimin doğasını öğrenebilmeleri için, bilim insanlarının hangi şartlarda bilimsel çalışmaları nasıl yaptıkları sınıf ortamında tartışılır. Bu yaklaşımda, fen derslerindeki işlenen konuyla ilgili olarak bilimin gelişmesine katkı yapan bilim insanlarının kişisel özellikleri, çalışma ortamları, onların neden bilimsel araştırma yaptıkları, içinde buldukları toplumun özellikleri gibi konular sınıf ortamında işlenir (Ayvaci, 2007).

Fen konularını ve belli başlı kanunları öğretmenin yanında, öğrencilere fen derslerinde bu kanunların tarihi gelişiminden ve geçirdiği evrelerden söz etmek öğrencilerin bilim tarihini, bilimin doğasını ve bilim felsefesini kavramalarına da yardımcı olabilir (Türkmen ve Yalçın, 2001). Bilim tarihi ile birlikte fen konularının öğretilmesi, öğrencilerin hem bilimsel bilginin kesin olmayan doğasını hem de bu bilimsel bilginin geliştiği sosyal ve kültürel bağlamla ilişkisini anlamayı kolaylaştırır. Bilimsel bilginin birçok fen programında geçmiş olmayan bir bilgi bütünü olarak sunulmasının sonucunda, öğrenciler bilimsel bilginin oluşturulma yollarını öğrenemezler. Tarihsel olayların hikâyeleştirilmesi, ilköğretim öğrencileri için önemlidir. Atom kuramı ve elementlerin özelliklerinin periyodik değişimiyle ilgili bir dizi tarihsel olay, bilimsel bilgi alanında insan yaratıcılığı ve hayal gücünün sonucu ortaya çıkan büyük adımlardır (Irwin, 2000).

2.2.2. Dolaylı Yaklaşım

Bu yaklaşımda, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğasını bilim yaparak veya bilimsel etkinliklere katılarak öğrenebilecekleri kabul edilmektedir. Öğrencilerin bilimle uğraşarak bilimin doğasını anlayacakları; bilim temelli araştırma etkinliklerinin ve bilimsel süreç becerilerine dayalı bir öğretimin yeterli olduğu fazladan bir çabaya ihtiyaç olmadığı ve bilimin doğasının bilim yaparak en iyi şekilde öğrenilebileceği ileri sürülmektedir. Bilimin doğasının öğretiminde dolaylı yaklaşımın başarısız olmasının nedenleri; bilimin doğasının bir “duyuşsal” öğrenme ürünü olduğunun kabul edilmesi ve öğrencilerin bilimin doğasını bir yan ürün olarak otomatik öğreneceklerini kabul edilmesidir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

2.2.3. Doğrudan ve Yansıtıcı Yaklaşım

Bu yaklaşımda, bilimin doğası öğretimi “duyuşsal” hedef olarak değil “bilişsel” öğrenme hedefi olarak ele alınır ve bilimin doğasının unsurları öğrencilere doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla öğretilir. Bilimin doğasını öğretmede göreceli olarak daha başarılı olan bu yaklaşımda, öğrencilere bilimsel araştırmalardan elde ettikleri deneyimleri yansıtabilecekleri bilimin doğası ile ilgili bir çatı sunulur ve öğrencilerin katıldıkları etkinliklerde bilimin doğasının çeşitli unsurlarının farkına varmaları beklenir. Bilimin doğası unsurlarının öğretimine yönelik bilim tarihi ve bilim felsefesinden alınan özel etkinlikler sınıfta fen konularının işlenmesi sırasında planlı olarak gerçekleştirilir. Öğrencilerin bilimin doğası unsurlarını açıkça fark etmeleri,

tartışmaları ve işlenen konuyla ilgili deneyimlerle bilim insanlarının gerçek çalışmaları arasında analogiler kurmaları beklenir. Yani, bilimsel bilgilerin bilim insanlarının hangi çalışmalarında nasıl ortaya çıktığı, öğrencilere etkinliklerin yanı sıra ayrıca tartışma yaptırılması yoluyla bilimin doğası hakkında daha doğru görüşler kazandırılır (Abd-El- Khalick ve Lederman, 2000).

Bilim yapma kesinlikle bir başlangıçtır, öğrenciler yaptıkları şeyin ne olduğunu düşünmeli ve bu düşüncelerini yansıtmalıdır. Öğrencilerin bilimsel tarih sürecinde ve bilim yaparak elde ettiklerini, bilimin doğasının her unsuruyla ilişkili olan her yerde açık bir şekilde tartışmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenler derslerinde konu alanı bilgilerine yer verdikleri kadar, bilimin doğası ile ilgili kavramları öğretmeye de yer vermelidirler ve bu eğitimi doğrudan ve yansıtıcı bir tarzda yapmalıdırlar (Lederman ve diğ., 2003).

2.3. Literatür Taramaları

Öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin doğası anlayışlarını ve öğrencilerin anlama düzeylerinin nasıl geliştirileceği konusunda fen eğitimcilerinin yaptıkları araştırmalar iki kısımda incelenmektedir;

1. Öğrencilerin Bilimin Doğası anlayışlarını değerlendirme araştırmaları,
2. Öğrencilerin Bilimin Doğası anlayışlarının geliştirilmesi amacıyla öğretim programlarının değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve uygulanması araştırmaları.

Bu kısımda öğrencilerin Bilimin Doğası konusunda sahip oldukları kavramların geliştirilmesi için, öğretim programlarının kullanılması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili yurtdışında ve yurtiçinde yapılan çalışmalara değinilmiştir.

2.3.1. Yurtdışındaki Çalışmalar

Meichtry (1992) fen programının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmesi, yaratıcılığı ve bilimsel bilginin test edilebilirliğini anlamasına etkisini, geleneksel öğretimle karşılaştırmıştır. Çalışma 26 hafta sürmüştür ve sınıf içi gözlemleri ve görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi ve bilimsel bilginin test edilmesi deney grubunda, bilim insanının yaratıcılığı ise kontrol grubunda daha az öğrenildiği belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu öğrencileri bilimsel bilginin test edilebilirliğini daha iyi

kavramışlardır. Öğretim programı tasarımının tek başına etkili olmadığı vurgulanmıştır (Akt. Doğan Bora, 2005).

Solomon ve diğerleri (1992) 11-14 yaşlarındaki 94 öğrencinin bilimin kesin olmayan doğasına ilişkin görüşlerine etkileyeceği düşünülen tarihsel boyutu olan ve içinde bilimsel kuramların gelişimini keşfettikleri fenle ilgili altı üniteyi incelemiştir. Öğrenciler bazı bilim insanlarının çalışmalarından sonra kurdukları modellerle ilgili basit deneyler tasarlamıştır. Bu çalışma sonucunda, katılımcıların bilim insanı imajları ve bilim insanlarının neden farklı kuramlar ileri sürdüklerine ait görüşlerinde bir farklılık olmamıştır. Öğrencilerin çoğunluğu, tasarlanan deneylerin amacının buluş yapmaktan çok açıklama üretmek olduğunu kavramışlar, bilim insanlarının yaptıkları deneyle ne beklediklerini bildikleri sonucunu çıkarmışlar ve kuramların gerçeklerle özdeş olmadığını anlamışlardır. Öğrenciler, geçerliliğini yitiren bu fikirleri ve eski kuramları yanlış bilgi olarak nitelemiş ve ret etmiştir. Öğrenciler, bilim insanlarını belli fikirleri geliştirmeye ve kararlar vermeye yönelten sosyal durumları ve çağa ait düşünceleri kavramakta başarısız olmuşlardır.

Moss ve diğerleri (1998) dolaylı yaklaşımın, bir yıl boyunca bir fen sınıfında (11 ve 12. sınıf) çevre dersinde öğrencilerin bilimin doğası kavramlarına etkisini incelemiştir. Öğrenciler, bir üniversitenin bilim insanlarıyla birlikte çalışarak, kendilerini bilim yapmaya teşvik eden araştırma projelerine katılmıştır. Okul dönemi boyunca bir grup katılımcıyla yürütülen bireysel görüşmeler sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde anlamlı bir değişim olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durum, 1960 ve 1970'lerde yapılan araştırmalarda ortaya çıkan sonuçla paraleldir; öğrencilerin sadece bilimle ilgili projelere katılması, onlara “yeterli” bilimin doğası anlayışlarını kazandırmamaktadır.

Irwin (2000) tarihsel yaklaşımın bilimin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde nasıl kullanılacağını incelemiştir. Araştırmada, atom kuramının gelişimi sırasında atom ve periyodik tablonun ortaya çıkarılmasındaki tarihsel olaylar ve bilimsel bilginin oluşumunda yaratıcılığın ve hayal gücünün etkisinin açıklanmasıyla bilimin doğasının öğrencilere kavratılabileceği düşünülmüştür. Yetenek ve bilimsel bilgi açısından eşit seviyede olan 14 yaşındaki iki farklı öğrenci grubuyla araştırma gerçekleştirilmiştir. İlk gruptaki öğrencilere atom ve periyodik tablo konusu tarihsel materyaller kullanarak verilmiş, ikinci gruptaki öğrencilere ise tarihsel olaylar açıklanmaksızın konu aynı bilimsel içerikte verilmiştir. Yapılan ön-test ve son-test

sonuçlarına göre her iki gruptaki öğrenciler arasında çağdaş bilimin doğasını anlamada fark bulunamamıştır. Tarihsel materyallerin kullanıldığı gruptaki öğrenciler bilimin doğasıyla ilgili; i) Bilimsel bilginin nasıl geliştiği hakkında önemli bilgiler kazanmışlardır. Yaratıcılık ve hayal gücünün kuramların oluşumundaki etkisini fark etmişlerdir, ii) Bilimsel bilginin, prensiplerin ve olguların bir toplamı olmadığını fark etmişlerdir. Bütün bilimsel bilgilerin sorgulamaya açık olduğunu ve bazılarının daha fazla tartışılabilir olduğunu farkına varmışlardır, iii) Bilimsel bilgilerde meydana gelebilecek ilerlemelerin teknoloji ve deneylerdeki ilerlemelerle ilişkili olduğunu farkına varmışlardır. Öğrencilerin fen'e ilgilerinin arttığı gözlenmiştir. Araştırmada, bilimin doğasının tarihsel yaklaşımla öğretilmesi öğrencilerin ders konusunu anlamalarında az etkili olduğu ancak bilimin doğasının öğrenilmesinde etkili olduğu bulunmuştur (Irwin, 2000).

Liu ve Lederman (2002) bir haftalık yaz kampına katılan 29 üstün yetenekli 7. sınıf öğrencisine bilimin doğasına yönelik öğretim yapmışlar ve öğrencilerin sahip olduğu bilimin doğası görüşlerini incelemişlerdir. Öğrencilere kamp başında açık uçlu bir test verilmiş ve görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, katılımcıların ön görüşmelerde yarısının bilimin doğası unsurlarının dokuzundan dördünü çok iyi bildikleri, son görüşmede de bunlardan çok az bir değişimin yaşandığı ortaya çıkmıştır. Bu durumu iki nedenle açıklamışlardır: ilki bilimin doğasının yansıtıcı ve doğrudan öğretime kısa bir zamanın ayrılması, diğeri ise tavan etkisi olduğu belirtilmiştir.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) bilimin doğasına ilişkin farklı öğretim yaklaşımlarının bilimin doğasının öğretime etkisini araştırmışlardır. Özel bir okulun iki farklı şubesindeki toplam 62 altıncı sınıf öğrencisi iki ay süresince çalışmaya katılmıştır. Çalışmada bilimin doğasına ilişkin; bilimsel bilginin kesin olmayan, deneysel, çıkarıma dayalı ve hayal ve yaratıcılık içeren doğası araştırılmıştır. Her iki sınıftaki öğrenciler bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılmış ve problemin çözümü için veri toplamak amacıyla bir metot ileri sürmeleri istenmiş ve bu konuda onlara rehberlik edilmiştir. Dolaylı ve doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımlarının uygulandığı öğrenci grupları arasındaki fark, uygulanan etkinliklerden sonra, bilimin doğasının dört unsuru hakkında doğrudan-yansıtıcı tartışmaların yapılıp yapılmamasıdır. Çalışmada; araştırma etkinlikleri, tartışmalar ve bilimin doğasına ilişkin etkinlikler kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası

hakkındaki görüşlerini belirlemek ve etkinlikler sonrasında farkı değerlendirmek amacıyla açık-uçlu altı maddelik bir anket ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Her iki gruptaki öğrenciler ön-testlerde “yeterli” görüş belirtmemişlerdir. Araştırma sonucunda dolaylı öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin görüşlerinin çok fazla değişmediği, doğrudan-yansıtıcı öğretimin yapıldığı gruptaki öğrencilerin %52’sinin bilimin doğası unsurları hakkında “yeterli” bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir. Deneysel gruba öğrencilerinin yaklaşık yarısı üzerinde doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımının olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

2.3.2. Yurtiçindeki Çalışmalar

Balkı ve diğerleri (2003) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik olarak geliştirdikleri tasvirleri ortaya çıkarmaya yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Erzincan’daki beş ilköğretim okulundaki 68 erkek ve 55 kız öğrenciden oluşturmuştur. Öğrencilere bilimin doğası ve bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarla ilgili açık uçlu sorular sorulmuş ve betimleme metodu ile öğrenci cevapları değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yanlış bilim tasvirine sahip oldukları anlaşılmıştır. Fen eğitiminde bilimin doğasının tam anlamıyla öğretilmemesi, öğrencilerin bilim insanına yönelik tutumlarını ve bilim insanı olma yolundaki özgüvenlerini kaybetmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Kınık ve diğerleri (2004) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin “Bilim nedir?” ve “Bilim insanı kimdir?” sorularına ilişkin düşünceleri incelemiştir. Veriler, bilim nedir ölçeği, bilim adamı kimdir konulu öğrenci resimleri, doküman incelemesi ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Nitel veriler, içerik analizi yoluyla tanımlanarak kategorize edilmiştir. Çalışma sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreçleri, yedinci sınıf öğrencilerinin ise bilim insanının kişisel özelliklerini ön plâna çıkardığı anlaşılmıştır.

Çelikkemir (2006) ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırmıştır. Çalışmaya altı farklı ilköğretim okulundan toplam 1026 altıncı sınıf ve 923 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri on bir soruluk “İlköğretim Düzeyi için Bilimin Doğası” anketi ile toplanmıştır. Anketle bilimsel bilginin değişebilirliği, öznel ve yaratıcı doğası; sosyal ve kültürel yapısı; bilimde gözlem ve çıkarımların rolü; bilimsel kuramlar ve kanunlar; bilimin tanımı, bilimi diğer disiplinlerden ayıran farklar ve bilimsel metod

hakkında öğrenci görüşleri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri 12 gönüllü öğrenci ile görüşmeler yapılarak daha ayrıntılı incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, ilköğretim öğrencilerinin büyük bir bölümü bilimin doğası hakkında geleneksel bakış açısına sahiptirler. Pek çok öğrencinin bilimsel teori ve kanunun, farklı birer bilimsel bilgi niteliğinde olduğunu bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca, birçok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandıkları belirlenmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin kesin olmayışı ve öznel yapısında çağdaş görüşe sahip oldukları, altıncı sınıf öğrencilerinin ise daha çok gözlem ve çıkarımların bilimdeki rolü konusunda çağdaş görüşe sahip oldukları anlaşılmıştır. Bununla birlikte, kız öğrencilerin bilimin öznel ve yaratıcı doğası konularında, erkek öğrencilere göre daha çağdaş düşünceye sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrenciler, bilimin doğası hakkındaki bütün görüşlerinde sınıf düzeylerine göre anlamlı farklar göstermektedirler. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel bilginin öznel, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcı doğası, kesin olmayışı ve bilimsel metod ile ilgili görüşlerinde de cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir.

Küçük (2006) doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin, ilköğretim öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin sahip olduğu bilimin doğası kavramlarına etkisini incelemiştir. Yapılan araştırma yorumlayıcı bir çalışma olup 17 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi ile on iki öğretim etkinliği haftada iki saat olmak üzere toplam on haftada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayalci ve yaratıcı doğasına yönelik etkinlikler tasarlanmış ve kendisine ilişkin “bilimin doğası” kavramları incelenen bir fen bilgisi öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Veriler, öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış görüşme, tutum anketi, bilimsel bilginin doğası anketi ve her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarına ve bilimsel bilgiyle ilgili görüşlerine etkisi bağımlı t-testi ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili başlangıçta “zayıf” düşüncelere sahip olan öğrencilerin ve ders öğretmenin görüşlerinin “yeterli” düzeye yükseldiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca etkinliklerin öğrencilerin fen’e yönelik tutumlarını da olumlu yönde değiştirdiği belirlenmiştir.

Bülbül ve Küçük (2007) ilköğretim birinci kademedeki (4. ve 5. sınıf) toplam 50 öğrencinin bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak bir “Bilimsel Bilgi Anketi” öğrencilere fen ve teknoloji ders saatinde uygulanmıştır. Verilerin analiz sonucu, sınıf seviyelerine göre öğrencilerin anket maddelerine verdiği cevapların puan ortalamaları frekans ve yüzde olarak sunulmuştur. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili olarak, bilimsel bilgilerin kesin doğru olduğuna inandıkları, bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili çoğunlukla yanlış düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar öğretmenlere, ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerin bilimin doğasını doğrudan tecrübe edebilmelerine ortam hazırlamaları ve olanaklı bazı özel etkinlikleri uygulamaları önerilmiştir.

Bağcı Kılıç ve diğerlerine (2007) göre, bilim eğitiminin okul ortamlarıyla kısıtlı olmadığını ve özellikle de doğadan toplanan ilk elden veriler yoluyla bilimsel sürecin ve bilimin doğasının daha etkili bir şekilde tanıtılıp öğretiler. TÜBİTAK tarafından desteklenen Bolu Aladağlar'da dokuz günlük yaz bilim kampına ilköğretim 6-8. sınıflarında okuyan 38 öğrenci katılmıştır. Kampın ilk yarısında öğrencilerin bilimsel bilgi, beceri ve tutumlarını değiştirmek amacıyla kuramsal ve kavramsal temelleri içeren çeşitli disiplinlerde atölye etkinlikleri yapılmıştır. Kampın ikinci yarısında, öğrenciler bilim danışmanları rehberliğinde açık-uçlu araştırma yapmışlardır. Bu süreçte öğrenciler doğayı gözlemleyerek merak ettikleri bir konuyu kendilerinin tasarladığı bir metotla araştırmışlar ve poster hazırlamışlardır. Kamp programının öğrencilerin bilimin doğasını tanımaya etkisi, VNOS-D anketi uygulanarak ölçülmüştür. Öğrencilerin bilimin deneysel doğasını, bilimsel bilginin değişebilirliğini ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını anlamalarında programın olumlu etkisi görülmüştür. Ayrıca, çok az öğrencinin bilim insanlarının farklı düşüncelerinin nedenini anladığı, ancak gözlem ve çıkarım arasındaki farkı hiç birinin kavramadığı anlaşılmıştır.

Muşlu (2008) Gaziantep merkez ilçede bulunan bir devlet okulunda (N=32, altıncı sınıf öğrencisi) 16 hafta süresince 2006-2007 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını incelemiştir. Veri, araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilimin Doğası Ölçeği” ve “Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği” ile toplanmış ve nitel veri analizi ile çözümlenmiştir. Belirlenen kodlar etkinlikler öncesinde ve sonrasında karşılaştırılmıştır. Ayrıca kodlar farklı uzmanlar

tarafından oluşturularak güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin fikirlerinin gelişimini temin amacıyla bazıları çeşitli araştırmalarda kullanılmış bazılarıysa araştırmacı tarafından geliştirilmiş sekiz farklı etkinlik 15 ders saati süresince uygulanmış, video kaydı yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkında bazı alanlarda çağdaş bilim anlayışına uygun fikirler sundukları, ancak bazı alanlarda yeterli görüş belirtmedikleri görülmüştür. Buradan hareketle öğrencilerin çağdaş bilim anlayışı ile geleneksel bilim anlayışı arasında değişen fikirlerinin olduğu bulunmuştur. Etkinlikler sonrasında öğrencilerin fikir sahibi olmadıkları bazı konularda görüş bildirmişlerdir. Etkinliklerin öğrencilerin tamamı üzerinde etkili olmadığı, bazı konulardaki görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir.

Can (2008) öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Bilimin doğası etkinlikleri öğretilen öğrencilerin; bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlayışları ve kavramsal değişimlerinin ölçümü ile bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırmada ön-ölçüm son-ölçüm kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2007–2008 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde bir devlet okulu yedinci sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplanmasında “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine ilişkin Kavram Testi, Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, öğrenciler tarafından yazılan Yansıtma Yapraklarından yararlanılmıştır. Öğrenci görüşleri belirli başlıklar altında toplanarak sayısal dağılımı sunulmuştur. Araştırmanın sonucunda, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini artırdığı saptanmıştır. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi ile ilgili görüşlerini olumlu olarak etkilemiştir.

Bütün bu çalışmalar sadece program değişikliğinin yeterli olmadığını, öğrencilerin fen okuryazarı olmadıklarını ve öğrencilerin fen okuryazarı olabilmelerinin bilimin doğasını anlamalarına bağlı olduğunu göstermektedir. Bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramış bir birey problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara anlam katabilen akılcı bir bireydir. Bu tür bireylerin yetiştirilmesinde fen derslerinin katkısı çok büyüktür.

2.4. Bilimin Doğası ve Fen'e Yönelik Tutum İlişkisi

Fen okuryazarlığındaki merkezi rolü nedeniyle bilimin doğası anlayışları, öğrencilerin fen'e ve fen sınıflarına yönelik tutumlarını ve fen içeriğini anlamalarını etkiler (Olson ve diğ., 2005). Clough'un (2000) işaret ettiği gibi, eğer öğrenciler bilimin doğası hakkında önemli kavram yanılgılarına sahipse, bu öğrencilerin fen'i anlamalarını, fen'e yönelik tutumlarını ve daha sonraki yıllarda yapacağı seçimleri olumsuz etkiler (Akt. Olson ve diğ., 2005). Harty ve diğerleri (1991) bilimin doğasının öğrenilmesi ve öğrencilerin fen'e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bilimin doğası anlayışları ile fen'e yönelik tutum veya fen öğretimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin fen'e yönelik tutumları ve fen öğretimine yönelik tutumları arasında anlamlı ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük (2006) bilimin doğası etkinliklerinin doğrudan-yansıtıcı öğretiminin, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını "yeterli" düzeye çıkardığını ve fen'e yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini belirtmiştir. Bilimin doğasını "yeterli" düzeyde öğrenen öğrencilerin fen'e yönelik tutumları da olumlu yönde değişmiştir. Fen'e yönelik öğrenci tutumları ile ders başarıları arasında da sıkı bir ilişki vardır. Bu bağlamda öğrencilerin fen'e yönelik tutumlarını arttırmak ve bu yolla başarılarının da artmasına yardımcı olabilmek için bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı bir yolla öğrencilere öğretilmesine ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

2.5. Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajları

Ülkemizde ilköğretim eğitim programı reformu kapsamında, fen ve teknoloji dersinin ana amaçlarına öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği, bilimin özünü oluşturan değerleri ve bilimin doğasıyla ilgili kavramları öğrenmeleri eklenmiştir (MEB, 2005). Öğrencilerin bu yeni kazanımları öğrenebilmeleri için; bilimin öznesi konumunda olan bilim insanı hakkındaki imajlarının doğru olması gereklidir. 1950 li yıllardan itibaren öğrencilerin bilim insanı imajları ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Buldu, 2006; Finson, 2002; Gonsoulin, 2001; Kaya ve diğ., 2008; Korkmaz ve Kavak, 2010; Türkmen, 2008; Yontar Toğrol, 2000). Bu araştırmaların sonuçlarına göre, birçok öğrencinin bilim insanı imajının laboratuvar önlüğü giyen, gözlük takan, tehlikeli deneyler yapan, orta yaşlı ya da yaşlı bir erkek olduğunu

göstermiştir. Böyle bir düşünce, öğrencilerin bilimi anlamalarını, bilimsel alanlarda kariyer yapma ve bilim insanı olma eğilimlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Chambers (1983) öğrencilerin (5-11 yaşlarında, n=4800) bilim insanı imajlarını belirlemek için bir bilim insanı çizim testi (Draw A Scientist Test-DAST) uygulamıştır (Akt. Korkmaz ve Kavak, 2010). Öğrencilerin bilim insanlarını önceki çalışmalarda olduğu gibi bazı kalıplaşmış figürlerle; “önlüklü, sakallı, erkek, gözlük takan, uzun dağınık saçlı ve laboratuvar araç gereçleriyle birlikte” ayrıca “buldum!”, “yaptım” diye bağırarak kişiler olarak çizdiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin sadece 28’i bayan bilim insanı resmi çizmiştir.

İlk ve ortaöğretim öğrencilerinin (2-12. sınıflar, n=1654) bilim insanlarını “beyaz önlüklü, gözlüklü, dağınık uzun saçlı, laboratuvarında yalnız çalışan” biri olarak resmettikleri ve 135 bayan bilim insanı resmi çizildiği belirtilmiştir (Fort ve Varney, 1989). Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre bilim insanını daha çok “eğlenceli, tuhaf gülüşlü, hiddetli bakışlı, yara izi olan” kişiler olarak tanımlamışlardır (Burton ve Huber, 1995). İlköğretim öğrencilerinin (7. ve 8. sınıf, n=353) ırk, cinsiyet ve sosyo-ekonomik düzeylerine göre, bilim ve bilim insanına yönelik imajlarını betimleme çalışması yürütülmüştür (Gonsoulin, 2001). Öğrencilerin bilim insanını “erkek, laboratuvar önlüğü giyen ve gözlük kullanan” kişiler olarak tasvir ettikleri, erkek öğrencilerin bilim insanını erkek olarak, kız öğrencilerin ise hem erkek hem de bayan bilim insanı resmi çizdikleri belirtilmiştir. Sosyo-ekonomik düzeyleri yüksek olan öğrencilerin ise düşük olanlara göre daha detaylı tasvirler yapmışlardır. Bilim insanlarının dış görünüşlerinin; “dağınık saçlı ya da kel, sakallı, beyaz önlük giyen ve gözlük takan” gibi genel bazı özelliklerinin olduğu anlaşılmıştır (Finson, 2002). Bilim insanlarının genellikle laboratuvarında çalışan ve laboratuvarında daha çok kimya ile ilgili deneyler yaptıkları düşünülmüştür.

Yontar Toğrol (2000) çeşitli yaşlardaki öğrencilerin bilim insanına yönelik imajlarını, cinsiyet ve sınıflarına göre ortaya çıkartmayı amaçlamıştır. Öğrenciler tarafından çizilen bilim insanlarının çoğunluğunun “erkek figürü olarak çizildiği, çizilen bilim insanlarının eğlenceli olmayan görünümünün olduğu ve zevksiz, sıkıcı işlerle uğraşarak oldukları” cinsiyet ve sınıf düzeyine göre bilim insanlarına yönelik imajlarda farklılıklar belirlenmiştir. Bu sonuç diğer ülkelerde elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Buldu (2006) Ankara ilindeki bir okulda öğrenim gören öğrencilerin (5 ile 8 yaş arası, n=30) bilim insanı algılarını ve bilim insanı çizimlerini sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyetlerine göre değerlendirmiştir. Öğrencilerle görüşme yapılmış, daha sonra verilen cevaplar üzerinden tekrar öğrencilere sorular yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin çizimlerinde araştırma sembolleri olarak laboratuvar malzemeleri gibi kalıplaşmış figürlere yer verdikleri ve yaşları büyüdükçe daha ayrıntılı çizimler yaptıkları belirtilmiştir. Erkek çocukların tümü erkek bilim insanı resmi çizmiş, kız çocuklarının ise bayan bilim insanı resmi çizmişlerdir. Sosyo-ekonomik düzeyleri yüksek olan öğrencilerin ise düşük olanlara göre daha ayrıntılı tasvirler yapmışlardır.

Türkmen (2008) beşinci sınıf öğrencilerinin (n=287) bilim insanı imajlarını 'Bir Bilim İnsanı Çiz Testi' ile toplamıştır. Öğrencilerin çizimlerinde; bilim insanları erkek (%94,1), yaşlı (%69,7), laboratuvarda çalışan (%79,8), önlüklü (%46,7), araştırma sembolleri (%86,1) ve bazı laboratuvar araç-gereçleri (%51,2) ile resimlerde gösterilmiştir. Sayılan özelliklerin daha önceki çalışma sonuçlarına benzerlik gösterdiği ancak; her zamanki giyim (kot ve tişört) (%53,3), gülümseyen (%61,0), sakal/bıyık (%17,4), gözlük (%30,7) gibi özelliklerde farklı olduğu anlaşılmıştır. Newton, Einstein ve Graham Bell gibi insanlığa katkılarıyla bilinen bilim insanları öğrenci resimlerinde yer almıştır. Öğrencilerin çoğu; sinema, TV programları ve dergilerin bilim insanı hakkında verdikleri bilgilerin güvenilir olmadığına inandıkları anlaşılmıştır.

Kaya ve diğerleri (2008) ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin (n=304) sahip oldukları bilim insanı imajının sınıf seviyelerine göre değişimini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak 'Bir Bilim İnsanı Çiz Testi' kullanılmıştır. Verilerin analizleri, birçok öğrencinin bilim insanı imajının; laboratuvar önlüğü giyen, gözlüklü, erkek ve mutlu bir yüz ifadesiyle genelde laboratuvarda çalışan biri olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin çizimlerinde; bilim insanı laboratuvar önlüklü (%41,8), gözlüklü (%30,9), kel (%19,7) ve sakallı (%11,5) olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%78) bilim insanını erkek olarak çizdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada belirlenmiş olan öğrencilerin bilim insanı imajı, yapılmış diğer çalışmalardaki bilim insanı imajıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşın, çok sayıda öğrencinin bilim insanını mutlu bir yüz ifadesiyle çizmesi, az sayıda da olsa bilim insanının kravat taktığı ve bulunduğu mekânın bahçe olarak çizilmesi de

öğrencilerimizin farklı görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları, sınıf seviyeleri arasında çeşitli farklılıkların varlığını da göstermiştir.

Korkmaz ve Kavak (2010) Ankara ilindeki ilköğretim öğrencilerinin (4-8 sınıf, n=623) sahip oldukları bilime ve bilim insanlarına yönelik imajlarını cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre belirlemişlerdir. Araştırmada daha önceki çalışmalardan yararlanarak geliştirilen “Bir Bilim İnsanı Çizelim” testi kullanılmıştır. Öğrencilerin bilim insanının fiziksel özelliklerine yönelik imajları cinsiyet ve sınıf düzeyleri bakımından karşılaştırıldığında bazı benzerlikler ve farklılıklar gözlenmiştir. Bir bilim insanının fiziksel imajı olarak hem kız hem de erkek öğrenciler çizimlerinde en fazla dağınık saçlı, dik saçlı, gözlüklü ve önlüklü olma özelliklerini yansıtmışlardır. Sınıf düzeyine göre; 4, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri bilim insanını en fazla dağınık saçlı olarak resmederken, 5. sınıf öğrencileri ise en fazla dik saçlı olarak resmetmişlerdir. Bilim insanlarının kullandığı araştırma sembollerine yönelik öğrencilerin çizimleri değerlendirildiğinde cam şişe ve deney tüpleri gibi objelerin çok fazla kullanıldığı deney düzeneklerinin; bilgi sembollerine yönelik imajlar açısından ise en fazla kitapları resmettikleri gözlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

Bu bölümde; araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, deneysel işlemler ve veri çözümleme teknikleriyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bir araştırma modeli olarak seçilen deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Araştırmacının çalıştığı köy okulunda bir sekizinci sınıf şubesi bulunduğundan, araştırmada tek gruplu ön-test son-test deneme öncesi desen modeli kullanılmıştır (Baştürk, 2009: 36). Bu modelde, araştırmada yer alan tek bir grubun uygulama öncesi bilgileri ölçülür (ön-test), daha sonra uygulama gerçekleştirilir ve uygulama sonunda grup tekrar ölçme işlemine tabi tutulur (son-test). Elde edilen veriler ön-test ile son-test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösteriyorsa ($\bar{Ö}_{1,2} > \bar{Ö}_{1,1}$) bu farkın uygulamadan (E) kaynaklandığı kabul edilir. Kullanılan çalışma deseni Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Grup	Ön-test	Uygulama	Son-test
A	$\bar{Ö}_{1,1}$	E	$\bar{Ö}_{1,2}$

Şekil 3.1: Ön-test ve son-test tek gruplu model.

A: Çalışma grubu,

$\bar{Ö}_{1,1}$: Ön-test puanları,

$\bar{Ö}_{1,2}$: Son-test puanları,

E: Çalışma grubuna bilimin doğası etkinliklerinin öğretimi

Öğrencilere bilimin doğası konusunu öğretmek için seçilen dokuz etkinlik, Fen ve Teknoloji derslerinde (haftada iki ders saati) öğrencilerle bireysel veya grup çalışması olarak gerçekleştirilmiş, daha sonra grup veya sınıf tartışması yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada bağımsız değişken “bilimin doğası etkinlikleri

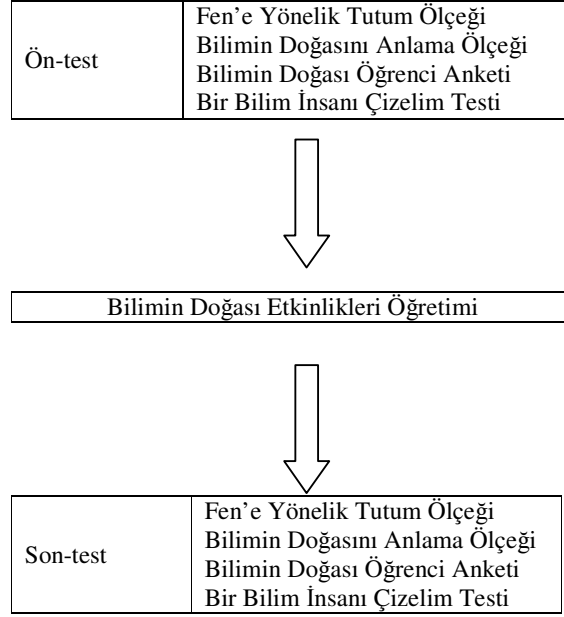
öğretimi” kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak öğrencilerin: “Fen’e Yönelik Tutumları” “Fen ve Teknoloji Dersini Algılama”, “Fen ve Teknoloji Öğretimini Algılama”, “Bilimi Algılama” tutumları; “Bilim”, “Bilim İnsanı”, “Bilimsel Bilgi” anlayışları; “Bilimin Kesin Olmayan Doğası”, “Bilimin Deneysel Doğası”, “Gözlem ve Çıkarım Farkı”, “Bilimin Yaratıcı ve Hayalci Doğası” görüşleri ve “Bilim İnsanı İmajları” ölçülmüştür. Nicel olarak “Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği”, “Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği”, “Bilimin Doğası Öğrenci Anketi” ve “Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi” ile elde edilen ön-test, son-test puanları karşılaştırılmıştır. Nitel olarak, öğrencilerin “Bilimin Doğası Öğrenci Anketi” ön-test, son-test cevapları, çalışma yapraklarındaki cevapları ve bilim insanı resimleri değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan deney deseni Tablo 3.1’de ve izlenen yol Şekil 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırmada kullanılan deney deseni.

Grup	Ön-test	İşlemler	Son-test
Deney	Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği	Bilimin Doğası Etkinliklerinin Öğretimi	Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği
	Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği		Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği
	Bilimin Doğası Öğrenci Anketi		Bilimin Doğası Öğrenci Anketi
	Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi		Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi

3.2. Çalışma Grubu

Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı birçok durumda yarı-deneme modellerinden yararlanılır (Karasar, 2009: 99). Bu nedenle araştırmada evren genellenebilirliği göz ardı edilmiş ve ulaşılabilir nitelikte bir çalışma grubu seçilmiştir. Çalışma grubunu Şanlıurfa ili, Siverek ilçesinin bir köy ilköğretim okulunda bir şubede öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri (N=17) oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden sekizi ilkokulun bulunduğu köyde ikamet ederken diğer öğrenciler çevre köylerden taşınmalı sistemle okula gelip gitmektedirler. Araştırmaya katılan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarıları değişiklik göstermektedir. Sınıfta ders başarısı düşük (5 kişi), orta (9 kişi) ve yüksek seviyeli (3 kişi) öğrenciler bulunmaktadır. Uygulama 2009-2010 öğretim yılının ikinci döneminde yapılmıştır.



Şekil 3.2: Araştırmada izlenen akış şeması.

Katılımcıların kişisel özellikleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Katılımcıların yaklaşık dörtte biri bayandır ve yarıdan fazlası sekizinci sınıf için normal yaş grubundadır. Annelerin yaklaşık üçte biri ve babaların üçte ikisi ilkököl mezunu geri kalanı okuryazar değildir. Anne ve baba eğitim düzeylerinin düşük olduğu ve annelerin büyük bir bölümünün resmi eğitim almadıkları anlaşılmaktadır. Annelerin tamamı ev hanımıdır ve ailelerin büyük bir çoğunluğunun aylık geliri 500 TL’nin altındadır. Babaların mesleği çiftçi olarak beyan edilmiştir. Öğrencilerin tamamına yakınının kırsal kesimdeki küçük yerleşim yerlerinde yaşayan düşük sosyo-ekonomik düzeyindeki ailelerden geldiği anlaşılmaktadır. Öğrenci ebeveynleri arasında memur ve emekli bulunmamaktadır. Katılımcıların üçte ikisi çok arkadaşının olduğunu belirtmiştir. Kendi başarı seviyesini genel olarak değerlendiren öğrencilerden yarıdan fazlası “başarılı” ve diğerleri “orta” seviyede başarılı olduğunu belirtirken yalnız bir öğrenci kendisini “başarısız” olarak algıladığını yazmıştır. Katılımcılar arasında birinci sırada sevilen yani en popüler ders (%52,9) fen ve teknoloji dersidir.

Tablo 3.2: Katılımcıların kişisel özelliklerinin dağılımı (N=17).

Kişisel Özellikler	f	%	Kişisel Özellikler	f	%
<i>Cinsiyet</i>			<i>Yaş</i>		
Kız	5	29,4	15	10	58,8
Erkek	12	70,6	16	3	17,6
<i>Annenin Eğitimi</i>			17	4	23,5
Okuryazar değil	12	70,6	<i>Kendi ders başarısını değ</i>		
İlkokul	5	29,4	Başarılı	9	52,4
<i>Babanın Eğitimi</i>			Orta	7	41,2
Okuryazar değil	6	35,3	Başarısız	1	5,9
İlkokul	11	64,7	<i>Sosyallik durumu</i>		
<i>Annenin mesleği</i>			Çok arkadaşım var	13	76,5
Ev hanımı	17	100,0	Birkaç arkadaşım var	4	23,5
<i>Babanın mesleği</i>			<i>Sevilen ders adı</i>		
Çiftçi	11	64,7	Türkçe	2	11,8
İşsiz	6	35,3	Soysal Bilgiler	1	5,9
<i>Ailenin aylık geliri</i>			Matematik	1	5,9
0-500 TL	14	82,4	Fen ve Teknoloji	9	52,9
501-1000 TL	1	5,9	Diğer	4	23,5
1001-200 TL	2	11,8			

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel veri toplama araçları olarak; a) Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği, b) Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği ile nitel veri toplama araçları olarak; c) Bilimin Doğası Öğrenci Anketi ve d) Bir Bilim İnsanı Çizelim Testi kullanılmıştır.

Nicel Veri Toplama Araçları

3.3.1. Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği

Çalışmada kullanılan ölçek, Henry'den (1996) alınarak Türkçe'ye uyarlanmıştır (Külçe, 2005). Bu ölçeğin güvenilirlik alfa katsayısı 0,88 bulunmuştur. Likert tipi beşli ölçeğindeki maddelere verilen yargısal tepkiler ve puanları; “her zaman=5”, “çoğunlukla=4”, “bazen=3”, “nadiren=2”, “asla=1” puan şeklindedir, olumsuz maddeler için puanlar ters sırada verilir (Balci, 2009: 128). Ölçek, 11 olumlu ve 3 olumsuz (5, 12, 14'nolu maddeler) toplam 14 maddeden ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Katılımcıların Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları, Fen ve Teknoloji dersini algılama (1, 6, 12, 13 ve 14. maddeler), Fen ve Teknoloji öğretimini algılama (2, 4, 5, 7 ve 8. maddeler) ve Bilimi algılama (3, 9, 10 ve 11. maddeler) alt boyutlarında değerlendirilmiştir. Anket iki bölümden oluşmakta ve anketin birinci bölümünde öğrencilerin kişisel bilgileri ve ailelerin sosyo-ekonomik durumlarına ilişkin sorular yer almaktadır. İkinci bölüm ise “Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği” ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır (Ek A).

3.3.2. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını belirlemek üzere “Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği” kullanılmıştır (Can 2008). Bu araç beşli Likert tipi ölçek olup ölçekteki olumlu maddelere verilen puanlar “Hiç katılmıyorum=1”; “Katılmıyorum=2”, “Kararsızım=3”; “Katılıyorum=4”; “Tümüyle katılıyorum=5” şeklindedir, olumsuz maddelere ise puanlar ters sırada verilir (Balci, 2009: 128). Ölçek, 20 olumlu ve 15 olumsuz toplam 35 maddeden ve üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin alt boyutları ve tanımı, örnek maddeleri ve ilgili maddeler Tablo 3.3’de verilmiştir. Bilimin doğasını anlama ölçeğinin tam metni Ek B’de gösterilmiştir. Bu ölçek öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerini belirleme amacıyla ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.3: Bilimin doğasını anlama ölçeğinin alt boyutlarının adı ve tanımı, örnek maddeleri ve ilgili maddeler (Can 2008).

Alt Boyutlar	Tanım	Örnek Madde	İlgili Maddeler
Bilim	Öğrencinin bilim anlayışı	Bilim günlük hayattaki tüm problemleri <u>cözemez</u> .	4,11,13,20,21,29,30,31,32,33,39,40,
Bilim İnsanı	Öğrencinin bilim insanı anlayışı	Bilim insanların yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta <u>uygulanamaz</u> .	1,2,8,15,18, 19,35,36,37,
Bilimsel Bilgi	Öğrencinin bilimsel bilgi anlayışı	Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak <u>gerekmez</u> .	5,6,7,9,10,12,17,22,23,24,25,26,27,28

Nitel Veri Toplama Araçları

3.3.3. Bilimin Doğası Öğrenci Anketi

Öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip olduğu görüşleri ortaya çıkarmak için Khishfe ve Abd-El-Khalick’den (2002) alınan ve Küçük (2006) tarafından Türkçeye çevrilerek uyarlanan açık-uçlu toplam altı sorudan oluşan “Bilimin Doğası Öğrenci Anketi” ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır (Ek C). Bu anket ilköğretim öğrencilerine uygulanacak seviyededir. Anketteki ilk soruda, öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olmayan doğasıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi, ikinci soruda öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olmayan, deneysel, çıkarımsal, hayalci ve yaratıcı doğasıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi ve üçüncü soruda, öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olmayan, çıkarımsal, hayalci ve yaratıcı doğasıyla ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Dördüncü ve beşinci sorularda, öğrencilerin “hayal

gücü” ve “yaratıcılık” terimlerini ne şekilde algıladıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Altıncı soruda, öğrencilerin bilimsel bilginin hayalci ve yaratıcı doğasıyla ilgili sahip oldukları düşüncelerin belirlenmesi amaçlanmıştır (Küçük, 2006).

Bilimin doğası unsurları olarak nitelendirilen Bilimin Kesin Olmayan Doğası, Bilimin Deneysel Doğası, Gözlem ve Çıkarım Farkı ve Bilimin Yaratıcı ve Hayalci Doğası hakkında öğrenci görüşlerini değerlendirmek için kullanılacak ilgili anket maddeleri Tablo 3.4’te verilmiştir (Khishfe, 2008).

Tablo 3.4: Bilimin doğası unsurlarının değerlendirilmesiyle ilgili maddeler.

Bilimin Doğası Unsuru	İlgili Maddeler	Madde İçeriği
Bilimin Kesin Olmayan Doğası	1, 2, 3c	Genelleyici, atom, dinozor
Bilimin Deneysel Doğası	1, 2, 3a,b	Genelleyici, atom, dinozor
Gözlem ve Çıkarım Farkı	2, 3	Atom, dinozor
Bilimin Yaratıcı ve Hayalci Doğası	2, 3, 6	Atom, dinozor, genelleyici

3.3.4. Bilim İnsanı Resmi Çizimleri

Öğrencilere bilim insanı resmi çizdirilmesiyle, bilim insanı imajlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bilim insanı resmi, deneysel çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere iki defa çizdirilmiştir. Bazı bilim insanlarının resimleri etkinlik-9’da gösterilmiş ve bilime yaptıkları katkılardan bahsedilmiştir.

Öğrenci çizimlerinin analiz edilmesinde uluslararası çalışmalardan elde edilmiş ana ve alt ölçütlerin yer aldığı bir değerlendirme listesi kullanılmıştır (Barman, 1996). Bu ölçütler; dış özellikler (laboratuar önlüğü, gözlük, kel, sakal, bıyık), bilimsel araçlar (bilim sembolleri – kitap, dolap, masa, kalem, deney tüpleri vb; teknoloji – cep telefonu, bilgisayar, televizyon vb; bilimsel başlıklar – ışık, elektrik, kuvvet, Einstein vb), bilimsel işaretler (tehlike işareti, gizlilik işareti, ışık lambaları), bilim insanının bulunduğu mekân (laboratuar, ev, bahçe), bilim insanının cinsiyeti (bay, bayan) ve bilim insanının yüz ifadesi (mutlu, mutsuz, düşünceli, çılgın) dir. Öğrencilerin bilim insanı resimleri, değerlendirme listesindeki öğeler dikkate alınarak incelenmiştir.

3.4. Veri Çözümleme Teknikleri

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin çözümlemesi için SPSS 17.0 istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Kişisel bilgilere ait veriler frekans ve yüzde (%) dağılımı olarak sunulmuştur. Ölçme araçları beşli Likert ölçeği tipinde olup hesaplanan tutum puan ortalamaları 1-5 arasındadır. Ölçme araçlarının uygulanması sonucunda elde edilen veriler “betimsel istatistik” teknikleri (frekans, yüzde, ortalama, ortanca, standart sapma gibi) kullanılarak çözümlenmiştir (Büyüköztürk, 2002).

Sürekli olan ölçekteki cevap seçenekleri, istatistiksel işlemlerle elde edilen sonuçların yorumlanabilmesi için geliştirilen bir ölçekle “sürekli” hale getirilmiştir. Yeni ölçek, verilen seçenekler arasındaki aralık sayısı, cevap seçenek sayısına bölünerek bulunmuştur. Geliştirilen yeni ölçekte aralık sayısı seçenek sayısına bölünerek bulunan sayı ($4 / 5 = 0,80$) seçenekleri temsil eden en düşük puandan itibaren ilave edilerek aşağıdaki gibi yorumlanmıştır:

(1,00–1,80): Hiç Katılmıyorum,

(1,81–2,60): Katılmıyorum,

(2,61–3,40): Kararsızım,

(3,41–4,20): Katılıyorum,

(4,21–5,00): Tamamen Katılıyorum

“Fen’e yönelik tutum ölçeği” ve “bilimin doğasını anlama ölçeği” ile elde edilen ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Etkinliklerle bilimin doğası öğretiminin bu ölçeklerle ilgili karşılaştırmaları 0,05 manidarlık düzeyinde yapılmıştır.

Wilcoxon işaretli-sıralar testi ya da Wilcoxon eşleştirilmiş çiftler testi olarak bilinen bu teknik, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2002). Bu teknik, sosyal bilimlerde az denekli yürütülen grupları içi araştırmalarda sıklıkla kullanılır. Deneklerin fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili *t*-testi yerine tercih edilir. Burada aynı denekler üzerinde iki farklı zamanda yapılan ölçümlerden elde edilen puanlar söz konusu olabilir.

Ayrıca, nicel verilerin betimsel ve yüzdeler (çeyrekler) değerleri karşılaştırılmıştır. Bir dağılımda belli bir verinin yerini bildiren ölçüler yüzdelerdir. Yüzdeler arasında birinci çeyrek, ikinci çeyrek (ortanca) ve üçüncü çeyrek en çok kullanılanlardır. Ortanca sıralanmış verilerde tam ortaya gelen ölçme sonucudur. Buna göre verilerin yarısı ortancadan küçük, diğer yarısı büyüktür (Baykul, 1999: 103).

İki değişken arasındaki ilişki, ikili ya da basit korelasyon ismi verilen korelasyon teknikleriyle bulunur (Büyüköztürk, 2002). Korelasyon katsayısı (r), değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ya da miktarını ve yönünü açıklayan bir sayıdır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte normal dağılım göstermesini gerektirir. Korelasyon katsayısı, +1,00 ile -1,00 arasında değişir. Açıklanan varyans, değişkenlerden birinde gözlenen değişikliğin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamada kullanılır ve determinasyon katsayısı olarak da isimlendirilen korelasyon katsayısının karesine (r^2) eşittir.

Pearson korelasyon katsayısının değer aralıkları ve iki değişken arasındaki ilişki; 0,00 – 0,25: çok zayıf; 0,26-0,49: zayıf; 0,50 – 0,69: orta; 0,70 – 0,89: yüksek; 0,90 – 1,00: çok yüksek olduğu şeklinde yorumlanır (Sungur, 2008: 116). Veri dağılımının normallik durumunu araştırmada, $N > 29$ için Kolmogrov-Smirnov (Lilliefors) testi ve $N < 29$ için Shapiro-Wilks testi kullanılır (Ak, 2008: 10). Sig. Değeri 0,05'den büyük ise verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veriler, “betimsel analiz” ile çözümlenmiştir. Betimsel analizde araştırma problemine ilişkin toplanan verilerin neler söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğu öne çıkar. Bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Önce veriler sistematik ve açık bir biçimde betimlenir, daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

“Bilimin doğası öğrenci anketi” ön-test ve son-test sonuçları ile çalışma yapraklarındaki açık uçlu sorulara verilen cevaplar, ilköğretim öğrenci düzeyleri göz önüne alınarak üç seviyede değerlendirilmiştir. Anket sorularına verilen öğrenci cevaplarına puan verilerek ortalamaları alınmış ve kategorize edilmiştir. Çalışma

yapraklarında yer alan soru sayılarının farklı olması nedeniyle etkinliklerin değerlendirilmesine ve karşılaştırma yapılabilmesine imkân vermesi için puanlanarak sayısal veriye dönüştürülmüştür.

Katılımcıların bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili sahip oldukları görüşlerin kategorilere atanmasıyla ilgili puanlama kuralı, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinde sürekli bir değişim olduğu varsayımına dayanır. Bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili öğrenci görüşleri sınıflandırılırken zayıf (naive), değişken (transitional) ve yeterli (informed) olarak isimlendirilen kategoriler esas alınmıştır (Khishfe ve Lederman, 2003; akt. Küçük, 2006).

Süreksiz olan ölçekteki cevap seçenekleri, hesaplama ile elde edilen sonuçların yorumlanabilmesi için geliştirilen bir ölçekle “sürekli” hale getirilmiştir. Yeni ölçek, verilen seçenekler arasındaki aralık sayısı, cevap seçenek sayısına bölünerek bulunmuştur. Geliştirilen yeni ölçekte aralık sayısı seçenek sayısına bölünerek bulunan sayı ($2 / 3 = 0,67$) seçenekleri temsil eden en düşük taban puana ilave edilmiştir.

(1,00 – 1,67): Zayıf

(1,68 – 2,33): Değişken

(2,34 – 3,00): Yeterli

Bu analitik çerçevenin kullanımında bilimin doğasıyla ilgili bir unsurun birden çok anket maddesinde açıklandığına dikkat edilmelidir. Bilimin kesin olmayan doğası, birinci, ikinci ve üçüncü anket maddelerinde; bilimsel bilgideki değişim, atom hakkındaki ikinci madde ve dinazorlar hakkındaki üçüncü maddelere verilen cevaplara göre açıklanır. Bütün maddelere verilen cevaplarda “yeterli” görüşlere sahip olduklarıyla ilgili delil sunan görüşler “yeterli” olarak betimlenir. Bilimin kesin olmayan doğasıyla ilgili üç madde için herhangi bir yeterli görüş sunamayan görüşler ise “zayıf” olarak betimlenir. Bazı maddelerde yeterli görüşler ortaya koyarken diğerlerinde koyamayan görüşler “değişken” olarak betimlenir (Küçük, 2006).

Nitel verilerin yüzdelerle indirgenmesinde izlenecek adımlar: analiz biriminin saptanması, tema veya kategorilerin açık ve kesin bir biçimde tanımlanması, kodlamanın örnek bir veri seti ile denenmesi, kodlama sonuçları ile önceden saptanan tema veya kategorilerin tekrar gözden geçirilmesi, yeniden gözden geçirilmiş kodlarla başka bir veri setinin kodlanması ve verinin tümünün

kodlanmasıdır (Weber, 1985; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008: 244). Ön-test ve son-test uygulanması cevaplarından elde edilen kategoriler birer tablo halinde frekans ve yüzde (%) olarak verilmiştir. Ayrıca sayısal verilere dönüştürülerek nicel karşılaştırma da yapılmıştır.

Toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır. Örneğin betimsel analizin kullanıldığı bir araştırmada bireylerden doğrudan alıntılara yer verilmesi ve bunlardan yola çıkarak sonuçları açıklamak geçerlik için önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 257). Araştırmacı, bilimin doğası öğrenci anketindeki açık-uçlu soruları ve çalışma yapılarındaki açık-uçlu soruları üç seviyede değerlendirmiştir. Bu çalışmanın ardından fen eğitimi anabilim dalındaki bir öğretim üyesine araştırma süreci ve kategorilerin neyi ifade ettiği açıklanarak ilgili ölçütleri kullanıp “bilimin doğası öğrenci anketindeki” sorulara ait öğrenci cevaplarını kodlaması istenmiştir. Her ikisinin kodlama sonuçlarının frekansları hesaplanarak tutarlılık formülüne yerleştirilmiştir (Miles ve Huberman, 1994).

$$\text{Tutarlılık yüzdesi} = (\text{Uzlaşma sayısı}) / (\text{Uzlaşma sayısı} + \text{Uzlaşmama sayısı})$$

Anket sorularının kodlanması sonunda iki kodlayıcının tutarlılık yüzdesi, bilimin doğası öğrenci anketi için 0,84 üzerinde bulunmuştur.

Nitel araştırmada daha çok “geçerlik” yani “inandırıcılık” kaygıları ön planda gelir. Araştırmacının önyargılarından ve varsayımlarından arındırılmış verilere ulaşma ve bu verilerin doğasına uygun bir analiz yaklaşımı benimseyerek anlamlı sonuçlara ulaşma önemlidir. Ancak pozitivist araştırmada varsayılan sonuçların “tekrar edilebilirliği” mümkün değildir, çünkü özellikle sosyal bilimlerde olay ve olgular, onlarla ilgili “bireyler” ya da katılımcılar tarafından belirlenir ve bunlar hiçbir zaman tam olarak tekrar edilemez (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 274).

3.5. Etkinliklerin Analizi

Bilimin doğası etkinlikleri, herhangi bir ders konusu ile birleştirilmeksizin işlenmiştir. Bu etkinlikler öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin düşüncelerini geliştirmek amacıyla uygulanmıştır. Hazırlanan etkinlikler, fen eğitimi dokümanlarında belirtilen bilimin doğasının dört temel unsuru üzerine odaklanmıştır (AAAS, 1993; NRC, 1996). Bu unsurlar; a) Bilimsel bilgi deneyseldir, b) Bilimsel

bilgi kesin değildir, c) Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır, d) Bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünüdür. Kullanılan etkinliklerle, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine fen eğitimi reform dokümanlarında belirtilen bilimin doğası unsurlarının öğretimi hedeflemiştir. Deneysel çalışmada kullanılan bilimin doğası etkinliklerinin adları ve uygulama tarihleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5: Etkinlikler, uygulama tarihleri ve kapsadığı bilimin doğası unsurları.

Etkinlikler	Uygulama Tarihi	Bilimin Doğası Unsurları*
1. Fosiller	02.03.2010	1, 3
2. Zaman Kapsülü	09.03.2010	1, 2, 3, 4
3. Ayak İzleri	16.03.2010	1, 2, 3
4. Genç Yaşlı	23.03.2010	1, 3
5. Kâğıt Rulo İçinde Ne Var?	30.03.2010	1, 2, 3, 4
6. Kara Kutu	06.04.2010	1, 2, 3, 4
7. Olayları Sıralama	13.04.2010	1, 3
8. Tangram	20.04.2010	1, 2, 3
9. Einstein’ın Büyük Fikri	27.04.2010	1, 2, 3, 4

*1) Bilimin kesin olmayan doğası, 2) Bilimin deneysel doğası,
3) Gözlem ve çıkarım arasındaki fark, 4) Bilimin yaratıcı ve hayalci doğası

Bilimin doğasıyla ilgili etkinliklere ilişkin açıklamalar ve uygulanmasına ait ders planları Ek D’de verilmiştir. Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş’tan (2009) alınan bazı etkinlikler (Etkinlik 3-8: ayak izleri, genç-yaşlı, kâğıt rulo içinde ne var, kara kutu, olayları sıralama ve tangram) daha önceki çalışmalarda da kullanılmıştır. “Fosiller” adlı etkinlik materyali bir web sitesinden (Url-1) alınmıştır.

Bu etkinliklere “Zaman kapsülü” ve “Einstein’ın Büyük Fikri” isimli filimler ilave edilmiştir. “Zaman kapsülü” isimli bilim kurgu filmi kullanılarak elli yıl sonra gerçekleşmesi umulan bazı olaylarla ilgili çizilen resimlerin anlamlarını çözümlemeyi konu almaktadır. Bu etkinlikte film izlendikten sonra, öğrencilerin elli yıl sonrasına ilişkin tahminleri sorgulanmış ve bir resim çizmeleri istenmiştir. Bu etkinlikte, elli yıl sonra gerçekleşmesi tahmin edilen gelişmelere ait öğrenci düşünceleri Ek D.2.2’de ve bazı öğrenciler tarafından çizilen resimler Ek D.2.3’te verilmiştir.

Bazı ders kitapları, bilimin doğası ve bilim tarihine yer vermiştir. Öğrencilerin çoğu bazı bilim insanlarının ve mucitlerin hayat hikâyelerini okumuştur. Ders kitaplarında

bilim insanlarından söz edilmesi, onların başarıları ve insanlığa yaptıkları katkıları göstermek amacını taşır. Fen ders kitaplarındaki bu hikâyeler bilim insanlarının meraklı, çok çalışkan ve azimli gibi olumlu kişilik özelliklerine vurgu yaparak öğrencileri, bu örnek insanları rol modeli almaya yöreklendirirler.

Bilimin tarihsel gelişimi ile ilgili genel bilgileri kapsayan “Einstein’ın Büyük Fikri” isimli belgesel film öğrencilere izletilmiştir. Bu filmlerin görsel materyal olarak öğrencilerin duyuşsal özelliklerine hitap edeceği ve öğrencilere ilginç geleceği düşünölmüştür. Her bir etkinlikten sonra, etkinlikle amaçlanan bilimin doğasının bazı unsurlarına dikkat çekilmiş ve grup içi ve sınıf tartışmaları yaptırılmış ve çalışma yapraklarındaki soruların cevaplanması öğrencilerden istenmiştir. Dokuz hafta süren etkinliklerin öğretiminden sonra son-testler uygulanmıştır.

Yeni fen ve teknoloji programının temel yaklaşımı, öğrencilerin “bir bilim insanı gibi düşünmesini” sağlamaktır. “Bilim insanı olarak öğrenci” metaforu (mecaz) kullanılarak etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasında ve her bir etkinlikle ilgili çalışma yaprağındaki sorularda, öğrencilere: “bilim insanı nasıl yapar?” sorusu yöneltilmiştir. Bilimin doğası etkinliklerinin sınıf ortamında öğrencilerle birlikte gerçekleştirilmesinden sonra işlenen her etkinliğe yönelik bilimin doğasının özelliklerini sorgulayan A4 boyutundaki kâğıda basılı, 2 ile 7 arasında açık uçlu soru içeren çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Etkinliklerde farklı sayılarda bilimin doğası unsurlarının vurgulanması nedeniyle çalışma yapraklarındaki soru sayıları da farklılık göstermiştir. Etkinliklerin gerçekleştirildiği derslerin son 15-20 dakikası etkinliğe ait çalışma yapraklarının öğrenciler tarafından doldurulmasına ayrılmıştır. Uygulanan etkinliklere ait bu çalışma yapraklarının değerlendirilmesiyle, öğrencilerin etkinlik içeriklerini ve etkinlik sürecini ne ölçüde anladıkları ortaya koyulmuştur. Bilimin doğası etkinliklerinin tamamlanmasını takiben öğrenciler çalışma yapraklarındaki soruları cevaplamıştır.

3.6. Hazırlık Çalışmaları

Araştırmacı, aynı zamanda Fen ve Teknoloji öğretmeni olup bu çalışmayı mesleğinin ikinci yılında gerçekleştirmiştir. Bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesine yönelik olarak uygulanan etkinliklerin her birinin pilot çalışması, uygulamanın yapıldığı okuldaki bir diğer 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencileriyle 2009-2010 eğitim-öğretim yılı güz döneminde yapılmıştır. Bu hazırlık çalışmasında, çalışma yapraklarında

öğrencilerin anlamadığı veya yanlış anladığı ifadeler, etkinliklerin yaparken uygulamasında karşılaşılan güçlükler belirlenmiş ve bunlara yönelik düzeltmeler yapılmıştır.

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde, bilimin doğasını doğrudan-yansıtıcı etkinliklerle ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine öğretimine başlamadan bir hafta önce ve etkinliklerin öğretimi tamamlandıktan bir hafta sonra yapılan ölçümlerden elde edilen verilerin analiz bulguları sunulmuştur.

Nicel Bulgular ve Yorumları

Bu çalışmada öğrencilerin fen'e yönelik tutumları, Fen'e Yönelik Tutum Ölçeği (Külçe, 2005) ile toplanmıştır. Bu ölçeği 17 öğrenci cevaplamıştır. Ölçeğin tümü ve alt boyutları için öğrenci tutumları hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır.

4.1. Alt Problem 1'in Bulguları ve Yorumları

Alt Problem 1: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan bilimin doğası öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

Fen'e yönelik tutum ve alt boyutlarına yönelik tutum puanları ayrı ayrı karşılaştırmıştır. Öğrenci sayısının az olması nedeniyle Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Ortalamalar (X) yerine, ortanca değerleri karşılaştırılmıştır.

Fen'e Yönelik Tutum

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik tutum puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.1a'da, betimsel ve yüzdellik analiz sonucu Tablo 4.1b'de verilmiştir.

Tablo 4.1a: Deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	7,60	38,00	-1,83	0,068
Pozitif Sıra	12	9,58	115,00		
Eşit	0				

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin fen'e yönelik tutum ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($z = -1,83$; $p > 0,05$). Deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik tutum puanlarının ortanca değerleri (3,71 ve 3,71) aynı kalmıştır.

Tablo 4.1b: Deney öncesi ve sonrası fen'e yönelik puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdellikler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,68	0,54	2,86	4,71	3,21	3,71	4,07
Son-test	17	3,90	0,51	3,14	4,71	3,54	3,71	4,39

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucu Tablo 4.2a'da, betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları Tablo 4.2b'de verilmiştir.

Tablo 4.2a: Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	2	7,00	14,00	-2,43	0,015
Pozitif Sıra	12	7,58	91,00		
Eşit	3				

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z = -2,43$; $p < 0,05$). Deney sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanının ortanca değeri 3,60'dan 4,00'e artmıştır.

Tablo 4.2b: Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdellikler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,62	0,71	2,20	4,80	3,20	3,60	4,30
Son-test	17	3,99	0,64	3,00	5,00	3,30	4,00	4,50

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretimine Yönelik Tutum

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik tutum puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucu Tablo 4.3a'da, betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları Tablo 4.3b'de verilmiştir.

Tablo 4.3a: Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	7,90	39,50	-1,48	0,14
Pozitif Sıra	11	8,77	96,50		
Eşit	1				

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik ön-test ve son-test tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($z = -1,48$; $p > 0,05$). Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik tutum puanlarının ortanca değerleri (3,60 ve 3,60) aynı kalmıştır.

Tablo 4.3b: Deney öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersi öğretimine yönelik puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdeler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,46	0,75	2,40	4,80	2,60	3,60	4,10
Son-test	17	3,74	0,53	2,80	4,60	2,80	3,60	4,10

Bilime Yönelik Tutum

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilime yönelik tutum puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.4a'da, betimsel ve yüzdeler analiz sonucu Tablo 4.4b'de verilmiştir.

Tablo 4.4a: Deney öncesi ve sonrası bilime yönelik tutum puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	7	6,14	43,00	-0,32	0,75
Pozitif Sıra	5	7,00	35,00		
Eşit	5				

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin bilime yönelik ön-test ve son-test tutum puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($z = -0,32$; $p >$

0,05). Deney sonrası, bilime yönelik tutum puanının ortanca değeri (4,00 ve 3,75) biraz azalmıştır.

Tablo 4.4b: Deney öncesi ve sonrası bilime yönelik tutum puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdeler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	4,01	0,45	3,00	4,75	3,75	4,00	4,38
Son-test	17	3,97	0,69	2,75	5,00	3,50	3,75	4,75

Fen'e yönelik tutum puanı ve alt boyutlara yönelik tutum puanlarının ortanca değerlerinin, 3,41–4,20 arasında bir değer alması öğrencilerin tutumlarının ortalama seviyenin üzerinde ve “katılıyorum” kategorisinde olduğunu göstermiştir. Çalışma grubu için Fen'e Yönelik Tutum Ölçeğinin güvenilirlik Cronbach alfa katsayısı 0,824 olarak hesaplanmıştır.

4.2. Alt Problem 2'nin Bulguları ve Yorumları

Alt Problem 2: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi var mıdır? Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğini 17 öğrenci cevaplamıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları; alt boyut olarak bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayışları araştırılmıştır.

Bilimin Doğası Anlayışları

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile araştırılmıştır (Tablo 4.5a). Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin bilim anlayışları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z = -2,39$; $p < 0,05$). Etkinliklerle bilimin doğasının öğretimi öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında olumlu yönde değişime neden olmuştur. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğinin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,728 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5a: Deney öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	5	5,20	26,00	-2,39	0,017
Pozitif Sıra	12	10,58	127,00		
Eşit	0				

Bilimin doğası anlayış puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonucu Tablo 4.5b’da verilmiştir. Deneysel çalışma sonrası bilimin doğası anlayış puanının ortanca değeri 3,25’den 3,36’ya artmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının orta düzeyde (2,61–3,40) “kararsızım” kategorisinde olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.5b: Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimin doğası anlayış puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdellikler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,25	0,34	2,42	3,77	3,04	3,25	3,51
Son-test	17	3,43	0,29	3,01	4,05	3,24	3,36	3,60

Bilim Anlayışları

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim anlayış puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile araştırılmıştır (Tablo 4.6a). Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin bilim anlayışları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z = -2,05$; $p < 0,05$).

Tablo 4.6a: Deney öncesi ve sonrası bilim anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	8,00	24,00	-2,05	0,040
Pozitif Sıra	12	8,00	96,00		
Eşit	2				

Bilim anlayış puanlarının betimsel ve yüzdellik analiz sonucu Tablo 4.6b’da verilmiştir. Öğrencilerin deneysel çalışma sonrası bilim anlayış puanının ortanca değeri 3,25’den 3,58’e artmıştır. Başlangıçta öğrencilerin bilim anlayışının orta düzeyde (2,61–3,40) “kararsızım” kategorisinde olduğu, etkinliklerle bilimin doğası öğretimi sonunda (3,41–4,20) “katılıyorum” kategorisine yükseldiği anlaşılmıştır.

Tablo 4.6b: Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim anlayışı puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdeler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,34	0,51	2,67	4,42	2,92	3,25	3,58
Son-test	17	3,57	0,42	3,00	4,58	3,178	3,58	3,79

Bilim İnsanı Anlayışları

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim insanı anlayış puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile araştırılmıştır (Tablo 4.7a). Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin bilim insanı anlayış ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($z = -1,49$; $p > 0,05$).

Tablo 4.7a: Deney öncesi ve sonrası bilim insanı anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	6	5,67	34,00	-1,49	0,14
Pozitif Sıra	9	9,56	86,00		
Eşit	2				

Bilim insanı anlayış puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonucu Tablo 4.7b’de verilmiştir. Buna göre, öğrencilerin bilim insanı anlayış puanının ortanca değeri (3,22 ve 3,33) deneysel çalışma sonrası biraz artmıştır. Bilim insanı anlayışının orta düzeyde (2,61–3,40) “kararsızım” kategorisinde olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.7b: Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilim insanı anlayış puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdeler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,23	0,48	2,00	4,00	3,00	3,22	3,50
Son-test	17	3,41	0,40	2,78	4,33	3,11	3,33	3,61

Bilimsel Bilgi Anlayışları

Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilgi anlayış puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile araştırılmıştır (Tablo 4.8a). Araştırmaya katılan öğrencilerin bilim insanı anlayış ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır ($z = -1,28$; $p > 0,05$).

Tablo 4.8a: Deney öncesi ve sonrası bilimsel bilgi anlayış puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

Sontest-Öntest	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	6	6,25	37,50	-1,28	0,20
Pozitif Sıra	9	9,17	82,50		
Eşit	2				

Öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışlarına ait ön-test ve son-test puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonucu Tablo 4.8b’de verilmiştir. Bilimsel bilgi anlayış puanlarının ortanca değerleri (3,23 ve 3,31) deneysel çalışma sonrası biraz artmıştır. Bu puanların orta düzeyde (2,61–3,40) “kararsızım” kategorisinde olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.8b: Öğrencilerin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilgi anlayış puanlarının betimsel ve yüzdeler analiz sonuçları.

	N	X	ss	En küçük	En büyük	Yüzdeler		
						1. çeyrek	Ortanca	3. çeyrek
Ön-test	17	3,19	0,40	2,00	3,69	2,96	3,23	3,46
Son-test	17	3,32	0,30	2,85	3,69	3,23	3,31	3,54

4.3. Alt Problem 3’ün Bulguları ve Yorumları

Alt Problem 3: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen’e yönelik tutum puanları ile bilim insanı anlayış puanları arasındaki ilişkiye etkisi var mıdır?

Bilimin Doğası Anlayışı ile Tutum İlişkisi

Fen’e yönelik ön-test ve son-test tutum puanları ile bilimin doğası anlayış ön-test ve son-test puanlarının dağılımı $N < 30$ olduğundan Shapiro-Wilks testi ile sınanmıştır. Hesaplanan manidarlık (p) değerleri 0,05’den büyük (0,738; 0,191; 0,761; 0,223) olduğundan veri setlerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Deneysel çalışma öncesi ve sonrası fen’e yönelik tutum puanları ile bilimin doğası anlayış puanları arasındaki ilişki basit korelasyon Pearson Momentler Çarpımı (Pearson Korelasyon Katsayısı) ile hesaplanmıştır (Tablo 4.9a ve Tablo 4.9b). Deneysel çalışma öncesi, fen’e yönelik tutum puanları ile bilimin doğası anlayış puanları arasındaki ilişkinin zayıf olduğu ve anlamlı olmadığı bulunmuştur ($r=0,384$ olup $p > 0,05$).

Tablo 4.9a: Fen'e yönelik tutum ve bilimin doğası anlayış arasındaki korelasyon.

		Bilimin doğası ön-test	Fen'e yönelik tutum ön-test
Bilimin doğası ön-test	Pearson Correlation	1	0,384
	Sig. (2-tailed)		0,129
	N	17	17
Fen'e yönelik tutum ön-test	Pearson Correlation	0,384	1
	Sig. (2-tailed)	0,129	
	N	17	17

Deneysel çalışma sonrası, fen'e yönelik tutum puanları ile bilimin doğası anlayış puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=0,543$ olup $p < 0,05$). Buna göre fen'e yönelik tutumu, bilimin doğası anlayışlarının artışı ile artmaktadır (Tablo 4.9b). Determinasyon katsayısı ($r^2=0,295$) dikkate alındığında, fene yönelik tutumdaki toplam varyansın (değişkenliğin) %29,5'inin bilimin doğası anlayışlarındaki artıştan kaynaklandığı söylenebilir. Korelasyon analizi, bu iki değişkenin birlikte aynı yönde değiştiğini belirtir.

Tablo 4.9b: Fen'e yönelik tutum ve bilimin doğası anlayış arasındaki korelasyon.

		Bilimin doğası son-test	Fen'e yönelik tutum son-test
Bilimin doğası son-test	Pearson Correlation	1	0,543
	Sig. (2-tailed)		0,024
	N	17	17
Fen'e yönelik tutum son-test	Pearson Correlation	0,543	1
	Sig. (2-tailed)	0,024	
	N	17	17

Nitel Bulgular ve Yorumları

Bu kısımda, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili öğrenmesi beklenen dört unsuruna – kesin olmama, deneysel olma, çıkarıma dayalı olma, hayalcilik ve yaratıcılık – ilişkin çalışma grubu öğrencilerinin profilleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu kısımda, diğer veri toplama araçları olan çalışma yapraklarına verilen cevaplar puanlanarak etkinliklerin verimliliği değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilim insanı tasavvurları da, bilim insanı resmi çizimlerinin değerlendirilmesiyle verilmiştir.

Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceleri ortaya çıkarmak için açık-uçlu altı soru içeren bilimin doğası anketine ait ön-test ve son-test cevaplarının betimsel analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Bundan sonra, öğrencilerin

bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları düşünceler, kendi ifadelerinden doğrudan alıntılar yapılarak kapsamlı bir şekilde yazılarak bilimin doğası unsurları başlığı altında karşılaştırılmıştır. Bilimin doğası öğrenci anketini 17 öğrenci ön-test olarak cevaplamıştır. Bilimin doğası etkinliklerinin öğretimi tamamlandıktan sonra öğrencilerin derse devamsızlıkları nedeniyle denek kaybı yaşandığından anketin son-testini sadece 13 öğrenci cevaplamıştır. Bu anket için, ön-test ve son-test cevapları bulunan 13 öğrenci çalışma grubu olarak alınmıştır.

4.4. Öğrencilerin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşleri

Öğrencilerin her biri, kendilerini temsil eden bir sembol ile (E: Erkek öğrenci, K: Kız öğrenci) tanımlanmış ve anket sorularından aldıkları puanlar üçlü ölçekle sayısal hale getirilmiştir (). Öğrencilerin bilimin doğası unsurları hakkındaki düşünceleri; yeterli (Y), değişken (D) ve zayıf (Z) kategorilerinden biri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu ankete ilişkin soruları yeterli, değişken ve zayıf kategorisinde değerlendiren öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler Ek C.1, Ek C.2 ve Ek C.3'te verilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası öğrenci anketine ön-test ve son-test cevaplarına ait değerlendirme Tablo 4.10'da verilmiştir.

Bilimin doğası unsurları, bilimin doğası öğrenci anketinde bulunan sorulara verdikleri cevaplara göre oluşturulmuştur. Bilimin kesin olmayan doğası için; birinci, ikinci ve üçüncü anket sorusu; bilimin deneysel doğası için; birinci, ikinci ve üçüncü anket sorusu; gözlem ve çıkarım arasındaki fark için ikinci ve üçüncü anket sorusu; bilimin yaratıcı ve hayalci doğası için; ikinci, üçüncü ve altıncı anket soruları göz önünde bulundurulmuştur (Khishfe, 2008; Küçük, 2006).

Tablo 4.10: Öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları puanlar (n=13).

Öğrenciler		S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
E1	Ön-test	3	3	1	3	2	3
	Son-test	3	3	3	3	3	3
K1	Ön-test	3	1	2	3	3	3
	Son-test	3	3	3	3	3	3
K2	Ön-test	3	1	1	2	2	2
	Son-test	3	3	1	3	2	3
E2	Ön-test	1	1	1	1	1	1
	Son-test	1	2	2	1	1	2
K3	Ön-test	3	3	3	3	3	3
	Son-test	3	3	3	3	3	3
E3	Ön-test	1	2	2	1	2	1
	Son-test	3	2	2	1	2	1
K4	Ön-test	3	1	2	3	2	3
	Son-test	3	3	3	3	3	3
E4	Ön-test	3	2	2	2	2	2
	Son-test	3	3	3	2	2	3
E5	Ön-test	3	1	1	2	2	2
	Son-test	3	2	3	2	2	2
E6	Ön-test	1	1	1	1	1	1
	Son-test	1	3	3	1	2	2
E7	Ön-test	3	3	1	2	1	1
	Son-test	3	3	3	2	2	2
K5	Ön-test	3	1	3	2	2	3
	Son-test	3	3	3	2	3	3
E8	Ön-test	3	3	1	2	1	1
	Son-test	3	2	2	2	2	2
ÇG (X)	Ön-test	2,53	1,77	1,61	2,08	1,84	2,00
	Son-test	2,69	2,69	2,62	2,15	2,31	2,46

Öğrencilerin bilimin doğası unsurlarına ait görüşleri, ön-test ve son-test puanlarına göre kategorize edilerek Tablo 4.11’de gösterilmiştir. Deneysel çalışma sonucunda; bilimin kesin olmayan doğası on öğrencide gelişme gösterirken diğer üç öğrencinin anlayışında herhangi bir değişim olmamıştır. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili anlayışlarda; on bir öğrencide gelişme, bir öğrencide gerileme olduğu ve bir öğrencide herhangi bir değişimin olmadığı anlaşılmıştır. Bilimin deneysel doğası anlayışında; on öğrencide gelişme olmuş ve üç öğrencide ise herhangi bir değişime yol açmamıştır. Bilimin yaratıcı ve hayalci doğasında ise, on bir öğrencide gelişme gösterirken diğer iki öğrencinin anlayışında herhangi bir değişim olmamıştır.

Öğretimi yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimin unsurlarındaki görüşlerini önemli ölçüde geliştirdiği söylenebilir.

Tablo 4.11: Öğrencilerin bilimin doğası unsurlarını anlama kategorileri (n=13).

Öğrenciler		Bilimin kesin olmayan Doğası			Bilimin Deneysel Doğası			Gözlem ve Çıkarım farkı			Bilimin Yaratıcı Hayalci Doğası		
		Y	D	Z	Y	D	Z	Y	D	Z	Y	D	Z
E1	İlk		✓			✓			✓			✓	
	Son	✓			✓			✓			✓		
K1	İlk		✓			✓			✓			✓	
	Son	✓			✓			✓			✓		
K2	İlk			✓			✓			✓			✓
	Son		✓			✓			✓			✓	
E2	İlk			✓			✓			✓			✓
	Son			✓		✓			✓			✓	
K3	İlk	✓			✓			✓			✓		
	Son	✓			✓			✓			✓		
E3	İlk		✓				✓		✓				✓
	Son		✓			✓			✓				✓
K4	İlk		✓			✓				✓			✓
	Son	✓			✓			✓			✓		
E4	İlk		✓		✓				✓			✓	
	Son	✓			✓			✓			✓		
E5	İlk			✓			✓			✓			✓
	Son	✓			✓			✓			✓		
E6	İlk			✓			✓			✓			✓
	Son		✓		✓			✓			✓		
E7	İlk		✓			✓			✓				✓
	Son	✓			✓			✓			✓		
K5	İlk		✓			✓			✓			✓	
	Son	✓			✓			✓			✓		
E8	İlk		✓			✓			✓				✓
	Son		✓		✓			✓			✓		

Not: E: Erkek öğrenci, K: Kız öğrenci, Y: Yeterli, D: Değişken, Z: Zayıf

Tablo 4.12: Öğrencilerin bilimin doğası unsurları dağılımı (n=13).

Kategori		Bilimin Kesin Olmayan Doğası		Bilimin Deneysel Doğası		Gözlem ve Çıkarım farkı		Bilimin Yaratıcı Hayalci Doğası	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Yeterli	Ön-test	1	7,7	1	7,7	1	7,7	1	7,7
	Son-test	8	61,5	10	76,9	9	69,2	8	61,5
Değişken	Ön-test	8	61,5	6	46,2	6	46,2	5	38,5
	Son-test	4	30,8	3	23,1	4	30,8	4	30,8
Zayıf	Ön-test	4	30,8	5	38,5	6	46,2	7	53,8
	Son-test	1	7,7	0	0,0	0	0,0	1	7,7

Bilimin doğası unsurlarına ait öğrenci görüşlerini belirlemek için, Tablo 4.10'daki veriler kullanılmıştır. Bilimin doğası unsurlarına ait ön- ve son-testteki öğrenci görüşlerinin kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdesi Tablo 4.12'de verilmiştir.

4.4.1. Alt Problem 4'ün Bulguları ve Yorumu

Alt Problem 4: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin kesin olmayan doğasına ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden önceki düşünceleri

Öğrencilerin %30,8'inin bilimin kesin olmayan doğasıyla ilgili "zayıf" düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin birçoğunun bilimsel bilginin kesin veya doğru olduğuna ve asla değişmeyeceğine inandıkları anlaşılmıştır. Anketin birinci maddesi olan "fen bilgisi kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişip değişmeyeceği" ile ilgili olarak öğrencilerin; %23,1'i,

"Hiçbir fikrim yok." (E2, E3, E6, ön-test)

%76,9'u bu bilgilerin değişebileceğini belirtmiştir (Tablo 4.10). Ön-test cevaplarında ortaya çıkan bu bulgu daha önce altıncı sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışma sonucu (%75) ile benzerlik göstermektedir (Muşlu, 2008). Çoğu öğrenci bilimsel teorilerdeki değişimin teknolojideki gelişme ve değişmelerden ileri geldiğine vurgu yapmıştır.

"Evet, değişebileceğini düşünüyorum. Çünkü bilim gün geçtikçe gelişiyor ve yeni bilgiler oluşuyor." (E1, ön-test)

“Evet, değişebilir. Çünkü eskiden bir bilim adamı elektronların hareketsiz olduğunu ifade etmiş. Ama daha sonra başka bir bilim adamı bu hipotezi olumsuz çıkarmış, elektronların hareket ettiğini bulmuştur. Bu yüzden, bize öğretilen başka bilgiler de gelecekte değişebilir.” (K1, ön-test)

“Evet, değişebilir. Çünkü gelecekte teknolojinin gelişmesiyle bu bilgilerde değişebilir.” (K2, K3, ön-test)

“Evet, değişebilir. Örnek verirsek atomun yapısı[na ait bilgiler] değişebilir. Çünkü teknoloji her geçen gün gelişiyor.” (E4, ön-test)

“Bana göre değişecek. Çünkü gün geçtikçe yeni bilgiler çıkıyor.” (K4, ön-test)

“Evet, değişeceğini düşünüyorum. Çünkü gelecekte teknoloji de, bilim de gelişecek.” (E5, ön-test)

“Evet, çünkü dünyada teknoloji de değişiyor. Geçmişte atomun yapısını bilim adamları değişik atom modelleri ile açıklamışlardır.” (E7, ön-test)

“Evet düşünüyorum. Bilim geliştiği için değişebilir.” (K5, ön-test)

“Değişebileceğini biliyorum. Çünkü teknoloji artık çoğalıyor. Günden güne bilim adamları araştırıyorlar ve yeni teknolojileri kullanıyorlar.” (E8, ön-test)

Öğrencilerin çoğu fen kitaplarında yer alan bilimsel bilgilerin gelecekte değişebileceği görüşüne sahip olmalarına karşın, bazı öğrencilerin ikinci ve üçüncü soruya verdikleri cevaplarında açık bir şekilde, “bilim insanlarının fen kitaplarında anlatılan atomun yapısı ve dinazorlar hakkındaki bilimsel bilgiler hakkında *emin* veya *kesin* olduklarına” inanmaktadırlar.

“Evet, düşünüyorum. Çünkü emin olmasalardı bize boşuna mı bunları öğreniyoruz? Bir hipotez ortaya koyup bunu fosiller ile kanıtlamışlardır.” (K1, ön-test)

“Evet düşünüyorum. Çünkü dinozorlar gerçekten vardır.” (K2, ön-test)

“Emin olduklarını düşünüyorum. Çünkü birçok bilim adamı atom hakkında araştırma yapmıştır.” (K4, ön-test)

“Evet emindirler. Kendilerine güvenleri tamdır. Kendine güvenmeyen insan başaramaz diye düşünüyorum.” (K5, ön-test)

Dört öğrenci (K2, E2, E5, E6) ikinci soru için ve altı öğrenci üçüncü soru için (E1, E2, E5, E6, E7, E8), “Hiçbir fikrim yok” ifadesini yazmışlardır.

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden sonraki düşünceleri

Bu araştırmanın başlangıcında öğrencilerin %7,7’si bilimin kesin olmayan doğasıyla ilgili “yeterli” düşüncelere sahipken, bu oran etkinlikler uygulandıktan sonra %61,5’e çıkmıştır (Tablo 4.12). Öğrencilerin anketin birinci sorusuna ön- ve son-testte verdikleri cevaplarında, ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtmişlerdir. Ön testte “hiçbir fikrim yok” diyen öğrencilerden biri ders

kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişebileceği yönünde görüş belirtmiştir. Öğrenciler ders kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişebileceği konusundaki düşüncelerini aşağıdaki gerekçelere dayandırmışlardır:

“Evet değişebilir. Çünkü bu bilimsel bilgilerin doğruluğu kesin olmadığı için sonradan değişebilir.” (E1, son-test)

“Evet değişebilir. Çünkü sürekli yeni şeyler bulunuyor. Fen kitabımızdaki bilgilere aykırı bir buluş yapılabilir ve değişir. Bir gün doğru olduğuna inandığımız bir bilginin, yarın öbür gün bir buluş yapılarak yanlış olduğu söylenebilir.” (K1, son-test)

“Düşünüyorum, yeni buluşlarla değişebilir.” (K3, son-test)

“Teknoloji geliyor, doğal olarak bilim de değişecek.” (E3, son-test)

“Evet, değişebilir. Çünkü gün geçtikçe yeni şeyler, yeni bilgiler çıkıyor.” (K4, son-test)

Evet, gelecekte değişebilir. Çünkü her bilgi tam doğru değildir.” (E5, son-test)

“Evet değişebileceğini düşünüyorum. Çünkü bilim dünyası değişiyor. Bilim adamları da buldukları şeylerden yüzde yüz emin olmadıkları için değişebilir diye düşünüyorum. Mesela bir bilim adamı bir atomun içinde protonların ve nötronların olduğunu söylüyor ama birkaç yıl sonra belki bir bilim adamı atomun içinde proton ve nötronların olmadığını söyler. Bunun için bilim adamları da bizim gibiler.” (K5, son-test)

“Belki değişebilir, belki değişmez. Bilim adamları araştırmalarına devam ediyorlar.” (E8, son-test)

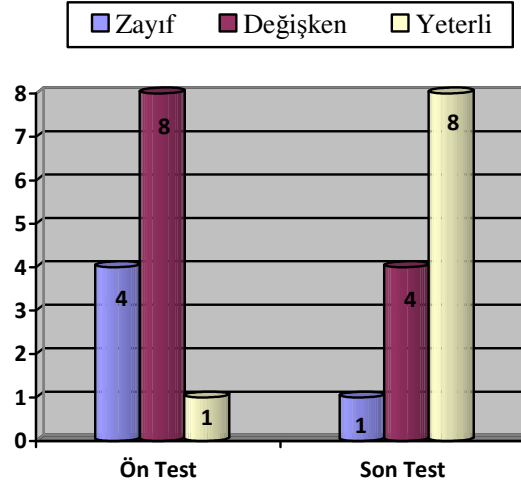
Bundan başka, öğrencilerin %69,2’si bilim insanlarının “atomun yapısıyla ilgili” ve “dinozorların neye benzedikleriyle ilgili” asla emin olamayacaklarını ifade etmiştir.

“Evet, emin değillerdir.”(K1, K2, E1, E2, E4, E6, E7, son-test)

“Düşünmüyorum. Çünkü çok eski zamanlarda yaşamışlar ve bilim adamları hayal güçlerini kullandıkları için neye benzediklerinden emin olamazlar.” (K4, son-test)

“Onların kemiklerini ve fosillerini buldukları için. Dinozorun şekline kemiklere bakarak karar verirler. Hala emin değiller, çünkü o hayvanları hiç görmediler ki. Belki [de] farklı hayvanların kemiklerini birleştirip dinozor [iskeleti] yapmışlar. Yani bence onlar da emin değil.” (K5, son-test)

Bilimin doğası etkinliklerinin öğretilmesinin bilimin unsurlarına ait öğrenci görüşlerinin net değişim sayıları Tablo 4.12’den yararlanılarak Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırması yapıldığında bilimin kesin olmayan doğasında: yedi öğrenci “yeterli” kategorisine geçmiştir.



Şekil 4.1: Öğrencilerin bilimin kesin olmayan doğasına ilişkin görüşlerinin değişimi.

4.4.2. Alt Problem 5'in Bulguları ve Yorumu

Alt Problem 5: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden önceki düşünceleri

Öğrencilerin %38,5'inin, *bilimin deneysel doğasıyla* ilgili “zayıf” düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu katılımcılar, bilgi ve delil arasında herhangi bir ilişki kuramamıştır.

“Bir fikrim yok.” (E2, E5, E6, ön-test)

“Evet düşünüyorum. Bilim insanları çok fazla araştırma yapmış ve bunların gerçek olduklarını bulmuşlardır. Nasıl ki canlının en küçük yapı biriminin hücre olduğunu bulmuşlar ve kanıtlamışlarsa; atomun ve elektronun var olduğunu da kanıtlamışlardır.” (K1, ön-test)

“Evet düşünüyorum. Çünkü dinozorlar gerçekten vardır.” (K2, ön-test)

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden sonraki düşünceleri

Bu çalışmanın başlangıcında sadece öğrencilerin %7,7'si *bilimsel bilginin deneysel doğasıyla* ilgili “yeterli” kategorisinde düşüncelere sahip olup delillerin bilimsel bilginin değişimindeki rolünü açıklayabilmiştir. Uygulama sonrasında katılımcıların %76,9'unun *bilimin deneysel doğasını* “yeterli” düzeyde kavradığı ve deneysel çalışmalar sonucu bulunan delillerle, bilimsel bilgilerin daha akla yatkın hale geleceğinin farkına vardığı anlaşılmıştır.

“Bilim insanları dinozorlara ait kemik ve fosilleri kullanarak onların var olduklarını kanıtladılar. Dinozorlara ait kemikleri kullanarak onların neye benzediklerini bilirler.” (E1, son-test)

“Keşifler yaparak, deneyler yaparak bilirler. Fosilleri kullanırlar. Deneyler sonucu edindikleri bilgileri kullanarak neye benzediklerini bulmaya çalışırlar.” (E2, son-test)

“Fosilleri bulup bir araya getirirler. Böylece bir şekil bir hayvan oluşur. Buna dinozor diyorlar. Fosilleri bir araya getirirler.” (K1, son-test)

“Araştırarak gidip yaşadıkları yerleri bulurlar ve yaptıkları gözlemleri kullanırlar.” (K2, son-test)

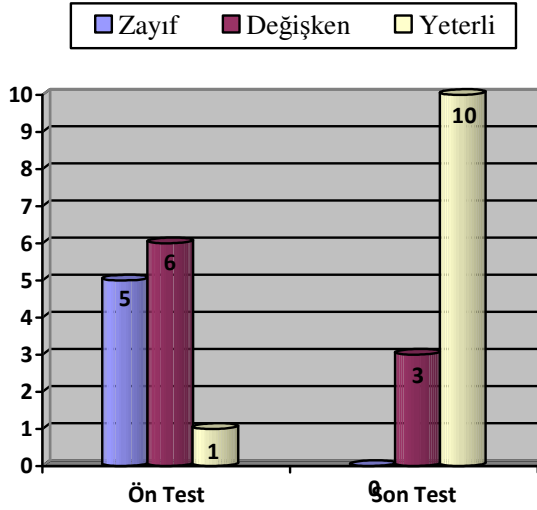
“Fosillerden bilirler. Kalan kemikleri delil olarak kullanırlar. Onlardan kalan kemikleri birleştirerek neye benzediğini bilirler.” (K3, son-test)

“Araştırarak, ipuçları bularak bilirler. Herkes farklı fikirler, farklı tahminlerle bir sonuca varmaya çalışır.” (K4, son-test)

“Onların kemiklerini delil olarak kullanırlar. Kemiklerin şekline bakarak neye benzediğini açıklarlar.” (K5, son-test)

“Bilim adamları dinozorların var olduğunu fosillerden bulmuşlardır. Dinozorlardan kalan kemiklerin bir cihazla kaç yıldır var olduğunu tespit ederler. Kemiklerdeki ipuçlarını bir araya getirerek neye benzediğini söylerler.” (E4, son-test)

“Deney ve araştırma yaparak fosilleri kullanırlar.” (E5, E6, son-test)



Şekil 4.2: Öğrencilerin bilimsel bilginin deneysel doğasına ilişkin görüşlerinin değişimi.

Bilimin doğası etkinliklerinin öğretilmesinin bilimin unsurlarına ait öğrenci görüşlerinin net değişim sayıları Tablo 4.12’den yararlanılarak Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırması yapıldığında öğrencilerin bilimin deneysel doğasında dokuz öğrenci “yeterli” kategorisine geçmiştir.

4.4.3. Alt Problem 6'nın Bulguları ve Yorumu

Alt Problem 6: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden önceki düşünceleri

Öğrencilerin %46,2'sinin, *gözlem ve çıkarım arasındaki farkla* ilgili “zayıf” bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır.

Bazı öğrencilerin, “bilmeyi görmekle” eş anlamlı olarak kullandıkları belirlenmiştir.

“Bir fikrim yok.” (K2, E5, E6, ön-test)

“Ürettikleri makineler yardımıyla atomu görebilirler ama sonra bunu tahmin edip kendi görüşlerini açıklarlar.” (E1, ön-test)

“Televizyonda dinazorlarla ilgili gösterilen birçok film vardır. Bilim insanların yaptıkları araştırmaları doğru buluyorum.” (K4, ön-test)

“Onları kendi gözleriyle görmemişler. Onların fosillerini gördükleri için bilebilirler.” (K3, ön-test)

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden sonraki düşünceleri

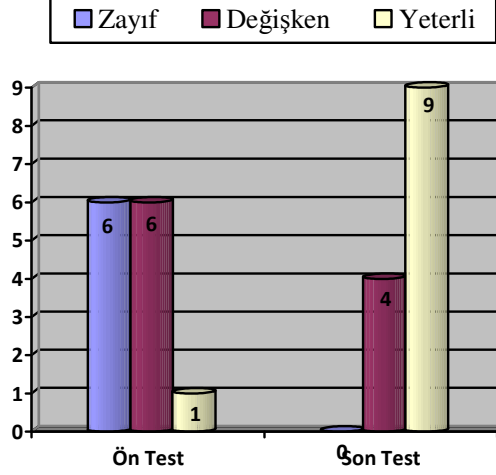
Gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili başlangıçta, öğrencilerin %7,7'si “yeterli” kategorisinde düşüncelere sahip iken, uygulama sonunda %69,2'sinin “yeterli” kategorisinde düşüncelere ulaşmıştır. Öğrencilerin bazıları bilim insanların “atomun yapısını ve dinazorların neye benzediğini” açıklarken belirli tahminler ve gözlemler sonucu çıkarımlarda bulduklarını belirtmişlerdir. Bu öğrenciler, “çıkarm” kelimesini kullanmasalar da “gözlem ve tahminler sonucu bu sonuca ulaşmışlardır” gibi açıklamalar yapmışlardır.

“Atomun şeklini tahmin ederler ve sonra kendi görüşleriyle açıklarlar.” (K1, son-test)

“...tüm kemikleri bulamamış olabilirler.” (K3, son-test)

“... her biri atomun yapısını farklı bir şeye benzetmiş... farklı gözlemler ve tahminlerle bir sonuca varmaya çalışırlar.” (K4, son-test)

Bilimin doğası etkinliklerinin öğretilmesinin bilimin unsurlarına ait öğrenci görüşlerinin net değişim sayıları Tablo 4.12'den yararlanılarak Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırması yapıldığında öğrencilerin gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili olarak sekiz öğrenci “yeterli” kategorisine geçmiştir.



Şekil 4.3: Öğrencilerin bilimin gözlem ve çıkarım arasındaki farka ilişkin görüşlerinin değişimi.

4.4.4. Alt Problem 7'nin Bulguları ve Yorumu

Alt Problem 7: Yansıtıcı etkinliklerin esas alındığı doğrudan öğretim yaklaşımının, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi üretmede hayal etme ve yaratıcı düşüncelerin rolüne ilişkin görüşlerine etkisi var mıdır?

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden önceki düşünceleri

Öğrencilerin %53,8'i *bilimin hayalci ve yaratıcı doğasıyla* ilgili “zayıf” kategorisinde düşüncelere sahiptir. Birçok öğrenci, bilim insanlarının çalışmalarında yaratıcılığını kullanıp kullanmadığı ile ilgili altıncı soruya “hiçbir fikrinin olmadığını” belirtmiştir. Her ne kadar bazı öğrenciler bilim insanlarının araştırmalarında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullandıklarını belirtmiş olsa da atomun yapısını ve dinazorların neye benzediğini açıklamada yaratıcılık ve hayal gücünün kullanıldığını göz ardı etmişlerdir Bazı öğrenciler atomun mikroskopla görülebildiğini savunurken, bazı öğrenciler de dinazorların görüldüğünü belirtmişlerdir.

“Hiçbir fikrim yok.” (E2, E3, E6, E7, E8, ön-test)

“Ürettikleri makineler yardımıyla atomu görebilirler ama sonra bunu tahmin edip kendi görüşlerini açıklarlar.” (E1, ön-test)

“İnsanlar eskiden dinazor resimlerini taşlara çizmişler. Buradan dinazorların nasıl olduklarını biliyorlar.” (E8, ön-test)

Öğrenci anketinin 4. sorusuna verdikleri cevaplarda öğrencilerin “hayal gücü” kavramı ile ilgili olarak çalışma öncesi düşünceleri;

“Bence hayal gücü insanların, hakkında emin olmadıkları bir şeyi kafasında canlandırması onu kendi zekâ ve mantığı ile açıklamasıdır. Örneğin bir gün uzay yolculuğu yapılabileceğini hayal ederler.” (E1, ön-test)

“Bence hayal gücü, insanların beyin gücüyle yarattıkları gerçek olmayan bir yer veya bir şeydir. Bazı çocukların hayal gücü çok geniştir. Bazen kendi kendilerine konuştuğunu görürüz, onlar hayal gücü ile yarattıkları arkadaşlarıyla konuşurlar.” (K1, ön-test)

“İnsanın çok isteyip yapamadığı, ya da gerçekleşen istekleri gibi hayallerini de gerçekleştirebilir. Mesela ileride okuyup bir mesleğe sahip olmak benim bir hayalimdir.” (K4, ön-test)

“Bir şeyi hayal edip, onu gözünün önünde hayal gücü ile canlandırmaktır.” (E4, ön-test)

“İnsanların olmayan yeni bir şeyi hayal etmesidir.” (E7, ön-test)

“Bence aklımızı kullanmaktır.” (K5, ön-test)

Öğrenci anketinin 5. sorusuna verdikleri cevaplarda öğrencilerin “yaratıcılık” kavramı ile ilgili olarak çalışma öncesi düşünceleri;

“Yaratıcılık insanların yeni fikirler üretmesi, olmayan bir şeyi icat etmesidir.” (E1, ön-test)

“İnsanın daha sıra dışı şeyler yapmasıdır. Örneğin, Edison yaratıcılığını kullanıp ampülü icat etmiştir.” (K1, ön-test)

“Bir teknolojiyi icat edince yaratıcılığını kullanmış olur.” (K2, ön-test)

“Düşündüğümüz şeyler, yani hayatı kolaylaştırmak için yeni şeyler bulmak yaratmaktır.” (K3, ön-test)

“Hiç olmayan bir şeyi hayal etmek ve hayal gücünün yaratıcılığıyla onu icat etmektir.” (E5, ön-test)

“Doğada olmayan bir şeyi hayalimizde canlandırıp yapmaktır.” (K5, ön-test)

Öğrencilerin etkinlik öğretiminden sonraki düşünceleri

Bilimin hayalci ve yaratıcı doğasıyla ilgili başlangıçta, öğrencilerin %7,7’si “yeterli” kategorisinde düşüncelere sahip iken, uygulama sonunda öğrencilerin %61,5’i “yeterli” kategorisindeki düşüncelere ulaştığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler atomun yapısı ve dinazorların neye benzediği ile ilgili ve bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarda hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları yönünde görüş belirtmişlerdir.

“Bilim insanlarının araştırmalarında hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorum. Bilim insanları yaratıcılıklarını kullandıklarında daha başarılı çalışmalar yaparlar.” (E1, son-test)

“Evet düşünüyorum. Hayal gücü ve yaratıcılık olması sayesinde bilim insanları yeni şeyler üretirler.” (K1, son-test)

“Evet düşünüyorum. Öncelikle bilim insanı hayal gücünü kullanır. Daha sonra bunu gerçekleştirmek için araştırır.” (K2, son-test)

“Kesinlikle düşünüyorum. Mesela Edison araştırmalarında yaratıcılığı sayesinde ampülü bulmuştur.” (K3, son-test)

“Evet, hayal güçlerini kullanmasalar yeni şeyler üretemezler.” (E4, son-test)

“Bilim insanları yaratıcılıklarını kullanıyorlar.” (E6, son-test)

“Düşünmüyorum. Çünkü çok eski zamanlarda yaşamışlar ve bilim adamları hayal güçlerini kullandıkları için neye benzediklerinden emin olamazlar.” (K4, son-test)

“Evet düşünüyorum. Bir bilim adamı onu hayal etmese ve merak etmese nasıl yapacak ki.” (K5, son-test)

Öğrenci anketinin 4. sorusuna verdikleri cevaplarda öğrencilerin “hayal gücü” kavramı ile ilgili olarak çalışma sonrası düşünceleri;

“Hayal gücü, insanların gerçek dışına çıkıp başka şeyler düşünmeleridir.” (E1, son-test)

“Hayal gücü insanın zihin gücüdür. Var olmayan bir şeyi olmuş gibi görmesi. Bilim insanlarının hayal gücü çok fazladır. Bir şeyler icat etmek için hayal gücünden yararlanırlar.” (K1, son-test)

“Bir teknolojiyi gerçekleştirmeden önce hayal edip nasıl bir şeklinin olması gerektiğini düşündürmektir.” (K2, son-test)

“İnsanların dünyada var olmayan şeyleri aklında canlandırıp onu keşfetmesidir.” (K3, son-test)

“Bir şeyi icat edebilmek için ilk önce onu hayal etmelisin.” (E5, son-test)

“Yapacağınız bir şeyi önce hayal etmek ve sonra onu tasarlamaktır.” (K5, son test)

Öğrenci anketinin 5. sorusuna verdikleri cevaplarda öğrencilerin “yaratıcılık” kavramı ile ilgili olarak çalışma sonrası düşünceleri;

“Yaratıcılık, insanların zekâlarını kullanarak yeni fikirler bulmalarıdır.” (E1, son-test)

“Yeni şeyler üretebilmedir. Bilim insanları çok yaratıcı oldukları için yeni şeyler üretirler.” (K1, son-test)

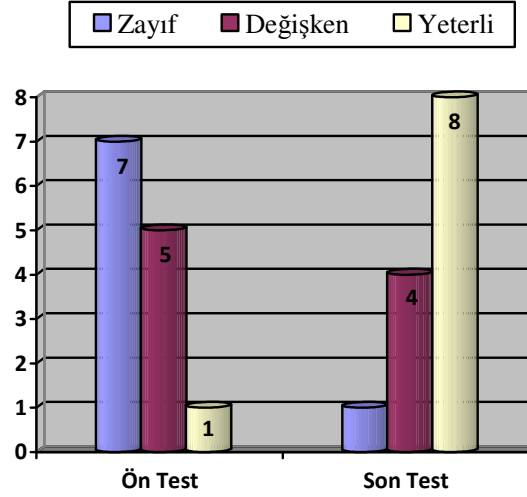
“İnsanoğlu hayal ettiği şeylerde yaratıcılığını kullanır.” (K2, son-test)

“Var olmayan bir şeyi aklımızda yaratmak ve yeni şeyler bulmaktır. Newton’un kafasına elma düşmesiyle yer çekimini bulması gibi.” (K4, son-test)

“Yani hiç olmayan bir şeyi zihninde canlandırıp onun gerçeğini yapmaktır. Mesela Graham Bell telefonu önce hayal etti sonra onu yapabilmek için yaratıcılığını kullanarak günlerce çalıştı.” (K5, son-test)

Öğrencilerin çoğu; “hayal gücünü” ön-testte düş kurmak anlamında, son-testte ise yeni fikirler üretmek anlamında kullanmışlardır. Bilimin doğası etkinliklerinin

öğretilmesinin bilimin unsurlarına ait öğrenci görüşlerinin net değişim sayıları Tablo 4.12’den yararlanılarak Şekil 4.4’te gösterilmiştir. Ön-test ve son-test sonuçları karşılaştırması yapıldığında öğrencilerin bilimin yaratıcı ve hayalci doğası unsurunda; yedi öğrenci “yeterli” kategorisine geçmiştir.



Şekil 4.4: Öğrencilerin bilimsel bilgi üretmede hayal etme ve yaratıcı düşüncelerin rolüne ilişkin görüşlerinin değişimi.

4.5. Etkinliklerin Başarısının Değerlendirilmesi ve Yorumları

Etkinliklerin tamamlanmasını takiben, dersin son 15-20 dakikasında öğrenciler etkinlikle ilgili verilen çalışma yapraklarındaki soruları cevaplandırmışlardır. Çalışma yapraklarında soru sayısı 2 ile 7 arasında değişmektedir. Her soru üç puan üzerinden değerlendirilmiş sonra etkinlikteki soru sayısına bölünerek ortalaması bulunmuştur. Her etkinlik için öğrencilerin puanları toplamı, etkinliğe katılan öğrenci sayısına bölünerek ortalama puanlar hesaplanmış ve o etkinliği değerlendirmek için kullanılmıştır (Tablo 4.13).

Dokuz etkinliğin uygulanması süresince 25 devamsızlık vakası olmuştur. Devamsızlık sayısı, toplam öğrenci-etkinlik oturum sayısına ($13 \times 9 = 117$) bölünerek, ($25 : 117 = 0,21$) etkinliklerden elde edileceği düşünülen fayda hakkında bir fikir edinilebilir. Etkinlikler için öğrencilerin faydalandığı oturum sayısı oranı %79 ile sınırlı kalmaktadır. Çalışma grubunun çevre koşulları veya kişisel nedenlerle katılamadıkları etkinliklerden bilimin doğası anlayışları konusunda yarar

sağlayamayacakları açıktır. Devamsızlık nedeniyle ortalama olarak öğrenci başına yaklaşık iki etkinlik uygulamasından yararlanılamadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4.13: Öğrencilerin etkinliklerle ilgili ortalama puanları (n=13).

Öğrenciler	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9
E1	2,42	3,00	2,75	2,75	2,50	1,90	2,50	2,25	3,00
K1	2,00	3,00	2,25	2,50	2,25	2,20	2,50	--	2,50
K2	1,71	1,66	--	--	2,00	1,30	2,00	--	1,50
E2	2,28	--	2,50	2,25	2,50	1,80	2,00	2,50	1,50
K3	2,00	3,00	3,00	2,25	2,50	1,70	2,50	2,75	2,50
E3	2,28	--	2,50	2,25	2,00	0,60	1,75	2,00	1,75
K4	1,42	2,33	2,50	2,50	2,25	--	1,75	2,00	2,25
E4	1,85	--	1,75	1,75	1,75	1,50	--	1,25	--
E5	2,14	2,33	2,75	2,50	--	--	--	--	--
E6	1,28	--	2,50	--	--	--	--	1,75	--
E7	1,42	2,00	2,00	1,75	1,75	1,60	--	--	--
K5	1,57	2,33	2,25	2,75	2,50	2,00	1,75	2,00	2,50
E8	1,28	2,33	2,50	2,50	2,25	1,60	1,25	--	1,50
X	1,82	2,44	2,44	2,34	2,20	1,62	2,00	2,06	2,11
X	D	Y	Y	Y	D	Z	D	D	D

Not: E: Erkek öğrenci, K: Kız öğrenci, Y: Yeterli, D: Değişken, Z: Zayıf

Öğrencilerin etkinliklerden aldıkları ortalama puanı 2,11 olup “değişken” kategorisindedir (Tablo 4.13). Etkinliklerin değerlendirme sonucuna göre 2, 3 ve 4’ nolu etkinlikler (Zaman Kapsülü, Ayak İzleri, Genç Yaşlı) “yeterli” kategorisindedir. Bu etkinliklerin uygulanması aşamasında öğrenciler çok eğlenmişlerdir. Öğrenciler ikinci ve üçüncü etkinlikte en yüksek puanı (2,44) almışlardır. Buna göre, bu etkinlerin amacına ulaştığı anlaşılmaktadır. Kara kutu isimli etkinliğin uygulanmasında bazı aksaklıklar olduğundan bu etkinlikte en düşük puanla (1,62) “zayıf” kategorisindedir. Bu etkinlikte, damacanadan çıkan hortumun çevresi silikon yerine cam macunu ile kapatıldığı için damacanadan su sızmıştır. Bu nedenle öğrenciler istenen belirli çıkarımlarda bulunmakta zorlanmışlardır. Diğer etkinliklerin başarısının “değişken” kategorisinde olduğu anlaşılmaktadır. Yedinci etkinlikte; kırmızı başlıklı kıza ait resimleri, olayların akışına göre sıralamışlardır. Kırmızı başlıklı kızın ormanda karşılaştığı işçilerin yüzlerinin domuz benzemesi bazı öğrencilerin kafasını karıştırmıştır. Ormanda çalışan işçilerin insan elbisesi giymiş domuz suratu ile karikatürize edilmiş olmasına (veya işçi elbisesi giymiş

domuz), anlam veremeyen öğrenciler bu resimleri sıralamada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin günlük yaşam çevrelerinde veya yazılı/görsel medyada görmedikleri domuz suratlı insan karikatürünün yer aldığı materyaldeki olayları sıralamada zorluk yaşamaları; bilim insanının deneyimleri, sosyal ve kültürel çevresinin etkisini algılama bakımından öğrenciler için iyi bir örnek oluşturmuştur. Olayları sıralama etkinliğinde kullanılan karikatürlerin içerdiği sembollerin kültürümüze yabancı olduğu uygulama sonunda anlaşılmıştır.

4.6. Öğrencilerin Bilim İnsanı İmajlarının Değerlendirilmesi ve Yorumları

Öğrencilerin bilim insanı resmi çizimlerine ait ilk ve son çizim örnekleri Ek E'de verilmiştir. Öğrencilerin bilim insanı resimlerinde öne çıkardıkları bilim insanlarına ait özellikler Tablo 4.14'te verilmiştir. Öğrencilerin çoğunun hayalinde canlandığı bilim insanları erkek, sakallı ve gözlüklüdür. Öğrencilerin bilim insanı ilk ve son çizimlerinde bilim insanının dış görünüşü; laboratuvar önlüklü (%30,8; %7,7), gözlüklü (%61,5; %46,2), sakallı/bıyıklı (%46,2; %30,8), uzun saçlı (%53,8; %30,8), dik saçlı (%15,2; %38,5), kel (%15,4; %0,0) ve vücudun tamamı (%84,6; %69,2) gösterilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%92,3; %92,3) erkek bilim insanı resmi çizmiştir. Sadece bir öğrenci bilim insanını bayan olarak tasvir etmiştir. Öğrencilerin yarısından fazlası bilim insanını son-testte orta yaşlı biri olarak göstermiştir. Bilim insanı ilk resimlerinde yaklaşık yarısının mutlu ve diğer yarısının düşünceli bir ifade edildiği, son resimlerde ise düşünceli yüz ifadesinin biraz arttığı görülmüştür. Öğrencilerin bir kaçı bilim sembollerini (masa, deney tüpü, telefon gibi) kullanmış; bazı bilim insanlarının (Newton, Edison, Einstein ve Graham Bell gibi) yer aldığı laboratuvar ve bahçe gibi çalışma mekânları gösteren çizimler yapmıştır. Bu durum öğrencilerin deneyimleri bilgi vermektir. Şöyle ki, öğrenciler ders kitaplarında veya dergilerde daha sıklıkla bilim insanlarının portresini gördükleri ancak çalışma ortamlarına ait resimleri daha seyrek gördükleri veya görmedikleri anlamına gelebilir.

Tablo 4.14: Bilim insanı özellikleri (n=13).

Çizim Özellikleri	Ön-test		Son-test		Değişim
	f	%	f	%	%
Dış özellikler					
Laboratuar önlüğü	4	30,8	1	7,7	-23,1
Gözlüklü	8	61,5	6	46,2	-15,3
Sakallı/Bıyıklı	6	46,2	4	30,8	-15,4
Dik Saçlı	2	15,4	5	38,5	+23,1
Uzun Saçlı	7	53,8	4	30,8	-23,0
Kel	2	15,4	--	--	-15,4
Vücudun tamamı	11	84,6	9	69,2	-15,4
Sadece başı	2	15,4	4	30,8	+15,4
Bilimsel araçlar					
<i>Bilim sembolleri</i>					
Masa	1	7,7	2	15,4	+7,7
Deney tüpü	1	7,7	1	7,7	--
<i>Teknoloji</i>					
Telefon	2	15,4	1	7,7	7,7
Bilimsel başlıklar					
Işık (ampul, balon)	4	30,8	--	--	-30,8
Newton	2	15,4	1	7,7	-7,7
Edison	2	15,4	--	--	-15,4
Einstein	--	--	1	7,7	+7,7
Graham Bell	--	--	1	7,7	+7,7
Bulunduğu mekân					
Laboratuar	1	7,7	1	7,7	--
Bahçe	1	7,7	1	7,7	--
Cinsiyeti					
Bay	12	92,3	12	92,3	--
Bayan	1	7,7	1	7,7	--
Yüz ifadesi					
Mutlu	6	46,2	5	38,5	-7,7
Düşünceli	7	53,8	8	61,5	+7,7
Yaş					
Yaşlı	3	23,1	1	7,7	-15,4
Orta yaşlı	5	38,5	7	53,8	+15,4
Genç	5	38,5	5	38,5	--

Genellikle çizilen resimlerde bilimsel semboller, bilimsel başlıklar ve bilim insanının çalışma mekânına çok az yer verilmiştir. Bu durum, öğrencilerin deneyimlerinin sınırlı olmasıyla ve/veya bilimsel çalışma yapan bir bilim insanı resmi çizim şeklinde açık yönerge verilmeyişinin de etkisi olabilir. Son çizimlerde, “Laboratuar önlüğü, gözlüklü, sakallı/Bıyıklı, uzun saçlı, kel, vücudun tamamı, ışık, Edison ve yaşlı” gibi özellikler daha seyrek, “dik saçlı, sadece başı, orta yaşlı” özellikleri daha sık ortaya çıkmıştır (Tablo 4.14). Öğrenciler, ön-test cevaplarında “bilim adamı” ifadesini 22 kez kullanırken, son-testte 10 kez kullanmış, “Bilim insanı” ifadesini ise ön-testte 5 kez son testte 10 kez kullanmıştır.

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın konusu; ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşleri belirlemek ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini “yeterli” kategorisine yükseltmek amacıyla doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası etkinliklerini öğretiminin etkisini değerlendirmektir. Bu amaçla bilimin doğası ile ilgili dokuz etkinliğin öğretimi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini analiz etmek için çoklu veri toplama araçları kullanılmıştır. Bilimin doğası etkinliklerinin uygulama öncesi ve sonrasında, bilimin doğası hakkındaki öğrenci görüşleri anketlerle toplanarak karşılaştırılmıştır.

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

1. Fen ve teknoloji dersinin en çok sevilen ders olması nedeniyle, öğrencilerin fen’e ve alt boyutlarına yönelik olumlu tutumlara sahip olmaları beklenir (Tablo 3.2). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen’e ve fenle ilgili diğer alt boyutlara yönelik tutum puanlarının “katılıyorum” kategorisinde oluşu tutumlarının orta düzeyin üzerinde olduğunu göstermiştir (Tablo 4.1b, Tablo 4.2b, Tablo 4.3b, Tablo 4.4b). Çalışma grubu öğrencilerinin yeni fen programı ile etkinliklerle eğlenceli bir şekilde yetişmesi, onların tutum puanlarının yükselmesine olumlu katkı yapmış olabilir.

Öğrencilerin; fen ve teknoloji dersine yönelik ön-test ve son-test tutum puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 4.2a). Öğrencilerin; fen’e yönelik, fen ve teknoloji dersinin öğretimine yönelik ve bilime yönelik ön-test ve son-test tutum puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Tablo 4.1a, Tablo 4.3a, Tablo 4.4a). Çalışma grubu öğrencilerinin yüksek tutum puanları; tavan etkisi nedeniyle (Liu ve Lederman, 2002) deneysel işlemler, öğrenci tutumlarında anlamlı artış sağlayamamış olabilir. Bu çalışmanın bulguları, Küçük’ün (2006) etkinliklerle bilimin doğası öğretimini yaptığı çalışma sonuçlarıyla benzeşmemektedir. 2004-2005

öğretim yılında, yedinci sınıf öğrencilerinin fen'e yönelik tutum puanlarının olumlu yönde değiştiği belirtilmiştir. Eski fen programı ile yetişmiş bu öğrencilerin fen'e yönelik tutumlarının "katılmıyorum" kategorisinde oluşu dikkat çekmektedir.

İlköğretim öğrencilerinin fen'e yönelik tutumları, izlenen öğretim metotları ve programları sonucunda orta öğretimde sınıf seviyesinin artışı ile azalma eğilimi göstermektedir (Osborne, ve diğ., 2003; Pell ve Jarvis, 2001; Solomon, 1999). Fen'e yönelik ilginin azalması sonucunda fen ile ilgili meslekleri tercih eden öğrenci sayısı ve niteliği giderek azalma göstermektedir. Ayrıca, ebeveynlerin fen alanı mesleklerinin daha çok erkeklere uygun olduğu şeklindeki algılarını çocuklarına yansıtmaları, kız öğrencilerin fen alanı mesleklerini tercih etmelerini kısıtlamaktadır. Öğrencilerin bilimin doğasını ve amacını kavramaları ile bu durumdan kurtulmak mümkündür. Bilimin, bir bilgi yığından ibaret olmadığını ve günlük yaşamı kuşattığını göstermek suretiyle; bilime yönelik olumlu tutuma sahip, bilginin önemini kavramış çağdaş bir toplum oluşturulabilir.

2. Öğrencilerin nicel veri toplama aracı ile ölçülen bilimin doğası, bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayış puanları deneysel çalışma öncesi ve sonrasında orta düzeyde ("kararsızım" kategorisinde) bulunmuştur. Öğrencilerin; bilimin doğası ve bilim anlayışları ön-test ve son-test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 4.5a, Tablo 4.6a). Öğrencilerin bilim anlayışları çalışma sonunda "katılıyorum" kategorisine çıkmıştır. Etkinliklerle öğretim, genelde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında ve bilim anlayışlarında anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ancak diğer alt boyutlarda; bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayış ön-test ve son-test puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.7a, Tablo 4.8a). Alanyazında bu tarz çalışmalara bakıldığında; Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğini kullanan Can (2008) öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayışı ilk ve son puanları arasında anlamlı fark bulmuştur. İzmir ili Buca ilçesindeki bir okulda yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmadaki deney grubu öğrencilerinin son ölçüm puanları, bu çalışmadaki sekizinci sınıf öğrencilerinin (Tablo 4.6b, Tablo 4.7b, Tablo 4.8b) puanlarından daha düşük oluşu dikkat çekicidir. Küçük (2006) ise, kendisinin oluşturduğu Bilimsel Bilgi Anketi ile öğrencilerin ilk ve son puanları arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

3. Bilimin doğası öğrenci anketi ile toplanan öğrenci görüşlerinde; çalışma grubu öğrencilerinden sadece biri bilimin doğası etkinliklerinin öğretiminden önce, bilimin doğasının dört unsuru için “yeterli” kategorisinde görüşe sahiptir (Tablo 4.12). Bilimin doğası etkinliklerinin öğretiminden sonra, öğrencilerin yarıdan fazlası (yedi ile dokuz arası) bilimin doğasının dört unsuru hakkındaki görüşlerini “yeterli” kategorisine yükseltmiştir. Bilimin doğası etkinliklerinin doğrudan-yansıtıcı öğretimi sonucunda, öğrencilerin %61,5’i ile %76,9’u bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşlerini “zayıf” ve/veya “değişken” kategorisinden “yeterli” kategorisine değiştirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları; bilimin doğasının etkinliklerle öğretiminden, çalışma grubunu oluşturan sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası unsurlarına ait görüşlerini geliştirmede orta düzeyde yarar sağladığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın bulguları alanyazında rastlanan, bilimin doğası unsurlarının öğretiminde yaklaşık öğrencilerin yarısında başarı sağlandığı Khishfe ve Abd-El-Khalick’in (2002) çalışmasının sonuçlarına benzerlik göstermekte, ancak daha yüksek başarı sağlanan Küçük’ün (2006) çalışmasının sonuçlarından ayrılmaktadır. Öğrencilerin büyük bir bölümü bilimsel bilgilerin değişebileceğini kabul etmişler ve bu görüşlerini, Muşlu’nun (2008) çalışmasına benzer şekilde; zamanla bilgilerin değişmesi, teknolojinin gelişmesi, henüz kesinleşmemiş olması gibi nedenlere dayandırarak açıklamışlardır.

4. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşlerini etkilediğini destekleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Bağcı Kılıç ve diğ., 2007; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Khishfe, 2004; Khishfe, 2008; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman ve diğ., 2002). Bilimin kesin olmayan doğası ve deneysel doğasını tanımlayan öğrenci sayısının bilimin doğası etkinlikleri sonrasında arttığını gösteren sonuçlar bazı araştırma sonuçlarıyla (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Akerson ve Volrich, 2006; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman ve diğ., 2002) benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda bilimin doğası doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla bilimin doğası içerikli etkinliklerle öğretilerek deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası etkinlikleri ile açık-uçlu araştırma yapmaları sağlanmıştır. Doğrudan-yansıtıcı etkinliklerin uygulanmasının, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bazı geleneksel görüşlerinin değişime uğrattığı belirlenmiş ancak tüm öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde değişiklik meydana getiremediği görülmüştür. Buna benzer bir durum, etkinliklerin öğrencilerin tamamında etkili

olmadığı fakat bazı konulardaki öğrenci görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği Muşlu (2008) tarafından da belirtilmiştir. Etkinliklerin işlenişi esnasında öğretmen yaptığı açıklamalarla, öğrencilerin etkinlikler ve bilimin doğasının unsurları arasındaki ilişkiyi kurmaları için sorular sormuştur. Literatürdeki çalışmalar, öğrencilerin sınıfta yapılan etkinlikler ile bilimin doğasının unsurları arasındaki ilişkiyi kendi başlarına kuramadıklarını ifade etmektedir (Meichtry, 1992; akt. Küçük, 2006). Bu bağlamda, öğrencilerin bu ilişkinin farkına varabilmeleri için öğretmenin doğrudan açıklamalarda bulunması mevcut çalışmada dikkate alınmıştır.

5. Son kırk yıldan fazla sürede yapılan çalışmalar; bilimin doğası hakkında öğrencilerin yaygın bir şekilde “zayıf” anlayışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Lederman, 2007). İlk ve ortaöğretim öğrencilerinin büyük çoğunluğu bilimsel bilginin kesin ve değişmez olduğuna inandıkları anlaşılmıştır (BouJaoude, 1996; Bülbül ve Küçük, 2007; Çelikdemir, 2006). Öğrenciler ve fen öğretmenleriyle yapılan araştırmalarla; bilimin doğası öğretiminde dolaylı yaklaşımla sınırlı sonuçlar alındığını, buna karşılık doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın daha başarılı sonuçlar verdiği anlaşılmıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bell, 2004; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Lederman, 2007). Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın farklı uygulamalarında, öğrencilerin bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcı yönünü (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002) veya öznel, sosyal ve kültürel boyutlarını az önemsemesi bilimin doğasının tam öğrenilmesini kısıtlamaktadır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Solomon ve diğ., 1992). Bilimin doğası öğretiminin göreceli başarısızlığı, öğrencilerin bilimin doğası hakkında “zayıf” görüşlerinin kararlı oluşu ve/veya konu içeriği ve öğretim ortamı ile ilişkilidir (Akerson ve diğ., 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bu yazarlara göre; doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımıyla birleştirilen kavramsal değişim yaklaşımı, doğrudan yaklaşımın başarısını arzulanan seviyeye çıkartabilecektir.

6. Deneysel çalışma sonrasında; birkaç öğrencinin bilimin doğası unsurlarına ait görüşleri “zayıf” kategorisinde ve az sayıda öğrencinin görüşleri “değişken” kategorisinde kalmıştır. En düşük orandaki değişim bilimsel bilgi üretmede hayal etme ve yaratıcı düşüncelerin rolüne ilişkin görüşlerinde gerçekleşmiştir. Öğrencilerin “hayal gücü” ve “yaratıcılık” kavramlarını bilmediği, eksik tanımladığı veya gündelik dildeki anlamını ima ettiği anlaşılmıştır. Bunun için öğrencilerin

bilimsel bilgi üretmede hayal etme ve yaratıcı düşüncelerin rolüne ilişkin görüşlerindeki değişime ait cevapları ihtiyatla karşılanmalıdır.

Hayal gücü kavramı; (i) zihnin hayal yaratma yetisi, düş gücü, (ii) geçmiş yaşantılara özgü öğelerle şimdiki yaşantı arasında bağ kurma gücü, (iii) bir nesneyi, o nesne karşımızda olmaksızın tasarımlama yetisi şekilde tanımlanmaktadır (TDK). Hayal gücü bir kişinin zihninde kendiliğinden görüntüler üretebilme yetisidir. Gerek deneyimlere anlam vermeye gerekse bilgiyi anlamaya katkıda bulunur; insanların dünyaya anlam verebilmelerine olanak sağlayan önemli bir yetenektir ve öğrenme sürecinde önemli bir rol oynar. Yaratıcılık kavramının günümüzde bilim insanları tarafından açık ve kesin bir tanımı yapılamamaktadır (Erdoğan, 2006). Bazılarına göre yaratıcılık bir işlem, bazılarına göre ise bir üründür. Ancak yaratıcılık kavramı üzerinde bilim insanlarınca uzlaşılan ortak nokta; yaratıcılığın yeni ve farklı bir şey yapmak olduğu ya da gözlenebilen bir ürüne bağlı olarak yaratıcılığın değerlendirilebileceği şeklindedir.

7. Bu çalışmada, bilimle meşgul olan bilim insanları hakkındaki imajlarını araştırmak için öğrencilere bilim insanı resmi çizdirilmiştir. Çoğu öğrenci, bilim insanlarını saçlı, sakallı, gözlüklü, düşünceli, orta yaşlı ve erkek olarak tasvir etmiştir. Öğrencilerin bilim insanı imajına ilişkin bulgular, önceki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Can, 2008; Finson, 2002; Kaya ve diğ., 2008; Korkmaz ve Kavak, 2010; Küçük, 2006; Solomon ve diğ., 1992; Türkmen, 2008). Etkinlik uygulanmasından önce ve sonra, öğrencilerin bilim insanı resimlerinde bilim insanına ait özelliklerde önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Öğrencilerin açık-uçlu anket sorularına verdikleri ön-test ve son-test cevaplarında “bilim insanı” ve/veya “bilim adamı” ifadeleri kullanılmıştır. Ancak, son-testte “bilim adamı” ifadesi daha az “bilim insanı” ifadesi daha çok kullanılmıştır. Bu olumlu değişimde, aynı zamanda dersin öğretmeni olan araştırmacının bilinçli olarak “bilim insanı” ifadesini etkinliklerin öğretimi sürecinde kullanmasının etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin bilim insanlarının cinsiyetini erkek olarak algıladıkları, öğrencilerin bilim insanı çizimlerinde de ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin köyde dar bir sosyal çevrede, erkek egemen bir topluluktaki deneyimleri, televizyonda ve sinema filmlerinde, çizgi filmlerde ve eğitici programlarda sıklıkla bilim insanları; sakallı,

gözlüklü ve erkek olarak temsil edilmesi bu algının oluşumunda etkili olmuştur. İş dünyasının hemen her sektöründe çalışanların çoğunun erkek olması, bilim insanları arasında da erkeklerin çoğunlukta olacağı genellemesini yapmalarına neden olabilir. Kaya ve diğerlerine (2008) göre, öğrencilerin birçoğunun yanlış veya eksik olan bir bilim insanı imajına sahip olması, özellikle TV programlarında bilim insanları hakkındaki yanlış bilgilendirmelerden kaynaklanabilir.

5.2 Öneriler

Bu araştırma, Türkiye’deki ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji dersinde bilimin doğası etkinliklerinin doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla öğretimi ile bilimin doğasının bir ders konusu olarak uygulanan ilk çalışmalar arasındadır. Gerçekleştirilen bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar ışığında şu öneriler getirilmiştir:

1. Fen ve teknoloji ders saatlerinden bir bölümü, bilimin doğasına yönelik etkinliklerle ders işlemeye ayrılmalıdır. Bu amaçla kullanılacak etkinlikler, 4-8. sınıflar için sınıf düzeyi göz önüne alınarak seçilmelidir. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası unsurları hakkında görüşlerini “yeterli” kategorisine çıkarma süreci zamana yayılarak aşamalı şekilde gerçekleştirilmelidir.
2. İlköğretimde Fen ve Teknoloji dersinin farklı konularındaki bazı etkinliklerin bilimin doğası ile bütünleştirilerek işlenmesi, bilimin doğası hakkında “yeterli” görüş kazanmalarının yanı sıra; fen’e yönelik tutumları düşük olan öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirebilir ve öğrencilere motivasyon sağlayarak başarılarını arttırabilir.
3. Bilimin doğası etkinliklerinin doğrudan-yansıtıcı yaklaşımla bilimsel sorgulama ve kavramsal değişim metinleriyle öğretimi öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki yanlış anlamalarını azaltmayı ve çağdaş bilimin doğası görüşüne sahip olmalarını sağlayabilir.
4. Eğitim Fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinin yeni eğitim programında bilimin doğası hakkında bir dersin yer alması isabetli olmuştur. Ancak, bilimin doğasını anlamının önemi, ne olduğu, uygun materyal hazırlığı ve fen dersliklerinde nasıl uygulanacağı konusunda, ilköğretim okullarında halen çalışmakta olan fen ve teknoloji öğretmenlerine hizmet içi eğitimi verilmelidir. Eğitim reformunun başarıya

ulaşması için; sistem içindeki tüm branş öğretmenlerinin mesleki becerilerinin geliştirilmesi, kendilerine bilgi ve beceriler kazanma fırsatlarının sunulması zaruridir.

KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science (AAAS)**, 1993. *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F.**, 2001. Embedding Nature of Science in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, but... *Journal of Science Teacher Education*, **12** (3), 215-233.
- Abd-El-Khalick, F., and Akerson, V. L.**, 2004. Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, **88**, 785-810.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and Lederman, N. G.**, 1998. The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural. *Science Education*, **82**, 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N. G.**, 2000. Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, **22**(7), 665-701.
- Ak, B.**, 2008. Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi, *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (Ed. Ş. Kalaycı). (3. baskı) Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 426s.
- Akerson V. L., and Abd-El-Khalick F. S.**, 2005. How should I know what scientists do—I am just a kid'': Fourth grade students' conceptions of Nature of Science. *Journal of Elementary Science Education*, **17**, 1-11.
- Akerson, V., Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N. G.**, 2000. Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, **37**(4), 295-317.
- Akerson, V. L., and Volrich, M. L.**, 2006. Teaching nature of science explicitly in a first grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, **43**, 377-394.
- Arslan, A.**, 1995. İlkokul öğrencilerinde gözlenen bilimsel becerileri. *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ayvacı, Ş.**, 2007. Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma. *Doktora Tezi*, Karadeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 181s.

- Bağcı Kılıç, G., Metin, D., Yardımcı, E. ve Berkyürek, İ.,** 2007. Doğada Bilim Eğitimi. *İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Balcı, A.,** 2009. *Sosyal Bilimlerde Araştırma*. (7. baskı), Pegem A Yayıncılık, Ankara, 334s.
- Balkı, N., Çoban, K. A., Aktaş, M.,** 2003. İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Düşünceleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **17**, 11-17.
- Barman, C. R.,** Sept. 1996. How Do Students Really View Science and Scientists? *Science and Children*, **34**(1), 30-33.
- Baştürk, R.,** 2009. Deneme Modelleri, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Ed. A. Tanrıoğen). Anı Yayıncılık, Ankara, 29-54s.
- Baykul, Y.,** 1999. *İstatistik Metotlar ve Uygulamalar*. (3. baskı) Anı Yayıncılık, Ankara, 442s.
- Bell, R. L.,** 2004. Perusing Pandora's Box: Exploring the what, when, and how of nature of science instruction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 427-446). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- BouJaoude, S.,** 1996. "Epistemology and Sociology of Science According to Lebanese Educators and Students" Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO.
- Buldu, M.,** 2006. Young Children's Perceptions of Scientists: A Preliminary Study. *Educational Research*, **48**(1), 121-132.
- Burton, G.M., Huber, R.A.,** 1995. What Do Children Think Scientist Look Like? *School Science and Mathematics*, **95**(7), 371-376.
- Bülbül, K. ve Küçük, M.,** 2007. "İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Bakış Açılarının İncelenmesi" *İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş.,** 2002. *Sosyal Bilimler için Veri Analiz El Kitabı*. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 179s.
- Can, B.,** 2008. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler. *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 259s.
- Çelikdemir, M.,** 2006. Examining middle school students' understanding of nature of science. *Master of Science Thesis*, Middle East Technical University, Ankara, 83p.
- Doğan Bora, N.,** 2005. Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkında görüşlerinin araştırılması. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara, 362s.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S.,** 2009. *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Pegem A Yayıncılık, Ankara, 138s.

- Erdogdu, M. Y.**, 2006. Yaratıcılık Değerlendirme Ölçeğinin Türk Kültürüne Uyarlanması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **12**, 61-79.
- Finson, K. D.**, 2002. Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *School Science and Mathematics*, **102**(7), 335-345.
- Fort, D. C., and Varney, H. L.**, 1989. How Students See Scientists: Mostly Male, Mostly White and Mostly Benevolent. *Science and Children*, **26**(8), 8-13.
- Gonsoulin, W. B.**, 2001. How do middle school students depict science and scientist. *PhD Thesis*, Mississippi State University, 94p.
- Harty, H., Samuel, J. V., and Andersen, H. O.**, 1991. Understanding the Nature of Science and Attitudes toward Science and Science Teaching of Preservice Elementary Teachers in Three Preparation Sequences. *Journal of Elementary Science Education*, **3**(1), 13-22. Abstract
- Holbrook, J.**, 2009. Meeting Challenges to Sustainable Development through Science and Technology Education. *Science Education International*, **20**, 44-59.
- Irwin, A. R.**, 2000. Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. *Science Education*, **84**, 5-26.
- İrez, S. ve Turgut, H.**, 2008. Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası, *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (Ed. Ö. Taşkın). Pegem A Yayıncılık, Ankara, 233-263.
- Karasar, N.**, 2009. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 292s.
- Kaya, O. N.**, 2005. Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramalarına etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 309s.
- Khishfe, R. F.**, 2004. Relationship between students' understandings of nature of science and instructional context. *PhD Thesis*, Graduate College of the Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois, 366p.
- Khishfe, R. F.**, 2008. The Development of Seventh Graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, **45**(4), 470-496.
- Khishfe, R., and Abd-El-Khalick, F.**, 2002. 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**, 551- 578.
- Khishfe, R., and Lederman, N. G.**, 2007. Relationship between Instructional Context and Views of Nature of Science. *International Journal of Science Education*, **29**, 939-961.
- Kınık, A., Muslu, G. ve Macaroğlu Akgül, E.**, 2004. Çocuk Gözüyle Bilim ve Bilim Adamı. VI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İstanbul.

- Korkmaz, H. ve Kavak, G.,** 2010. İlköğretim Öğrencilerinin Bilime ve Bilim İnsanına Yönelik İmajları. *İlköğretim Online*, **9**(2), 1055-1079.
- Küçük, M.,** 2006. Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma. *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 304s.
- Külçe, C.,** 2005. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 95s.
- Lederman, N. G.,** 1992. Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research, *Journal of Research in Science Teaching*, **29**, 331-359.
- Lederman, N. G.,** 2007. Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and Schwartz, R. S.,** 2002. Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, **39**, 497-521.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R., Druger, E., Gnoffo, G., and Tantoco, C.,** 2003. Project ICAN: A Multi-layered Model of Professional Development. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Philadelphia.
- Liu, S-Y., and Lederman, N. G.,** 2002. Taiwanese Gifted Students' Views of Nature of Science. *School Science and Mathematics*, **102**(3), 114-123.
- McComas, W. F.,** 1998. The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. *The Nature of Science in Science Education*. Kluwer Academic Pubs. Printed in Netherlands.
- McComas, W. F., Clough, M. P., and Almazroa, H.,** 2000. The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 365p.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB),** 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Miles, M. B., and Huberman, A. M.,** 1994. *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Moss, D. M., Abrams, E. D., and Kull, J. A.,** 1998. Can we be Scientists too? Secondary Students' Perceptions of Scientific Research from a Project-Based Classroom. *Journal of Science Education and Technology*, **7**, 149-161.
- Muşlu, G.,** 2008. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi. *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 250s.

- National Research Council (NRC)**, 1996. *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academic Press.
- Olson, J. K., Clough, M. P., Bruxvoort, C. N., and Vanderlinden, D. W.**, 2005. Improving Students' Nature of Science Understanding Through Historical Short Stories in an Introductory Geology Course. *Eighth International History, Philosophy, Sociology & Science Teaching Conference*, (July 15- 18), University of Leeds, England. Retrieved August 10, 2010, from www.ihpst2005.leeds.ac.uk/./Olson_Clough_Bruxvoort_Vanderlinden.pdf.
- Osborne, J., and Collins, S.**, 2001. Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: A Focus-Group Study. *International Journal of Science Education*, **23**(5), 441-467.
- Osborne, J., Simon, S., and Collins, S.**, 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, **25**(9), 1049-1079.
- Pell, T., and Jarvis, T.**, 2001. Developing Attitude to Science Scales for Use with Children of Ages from Five to Eleven Years. *International Journal of Science Education*, **23**, 847-862.
- Ryder, J., Leach, J., and Driver, R.**, 1999. Undergraduate Science Students' Images of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, **36**(2), 201-219.
- Sandoval, W.A., and Morrison, K.**, 2003. High School Students' Ideas about Theories and Theory Change after a Biological Inquiry Unit. *Journal of Research in Science Teaching*, **40**, 369-392.
- Schwartz, R. S., and Lederman, N. G.**, 2002. "It's the Nature of the Beast": The Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching Nature of Science. *Journal of Research in science Teaching*, **39**, 205-236.
- Solomon, J.**, 1999. Meta-scientific Criticisms, Curriculum Innovation and The Propagation of Scientific Culture. *Journal of Curriculum Studies*, **31**(1), 1-15.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., and McCarthy, S.**, 1992. Teaching about the Nature of Science through History: Action Research in the Classroom. *Journal of Research in Science Education*, **29**, 409-421.
- Sungur, O.**, 2008. Korelasyon Analizi, *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (Ed. Ş. Kalaycı). (3. baskı) Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 426s.
- Taşar, M.**, 2002. Bilim Hakkında Görüşler Anketi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Taşar, M. F.**, 2003. Teaching History and the Nature of Science in Science Teacher Education Programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **13**, 30-42.
- Türk Dil Kurumu (TDK Sözlük)**, www.tdksozluk.com, alındığı tarih 20.06.2010

- Türkmen, H.**, 2008. Turkish Primary Students' Perceptions about Scientist and What Factors Affecting the Image of the Scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **4**(1), 55-61.
- Türkmen, L. ve Yalçın, M.**, 2001. Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **3**(1), 189-195.
- Url-1** <www.teacherlink.org>, Butterfly Project, alındığı tarih 22.02.2010.
- Yıldırım, C.**, 2002. *Bilim Felsefesi*. Remzi Kitabevi, İstanbul, 256s.
- Wong, D.**, 2002. To Appreciate Variation between Scientist: A Perspective for Seeing Science's Vitality, *International Science Education*, **86**, 386-400.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H.**, 2008. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara, 366s.
- Toğrol Yontar, A.**, 2000. Öğrencilerin Bilim İnsanı ile İlgili İmgeleri. *Eğitim ve Bilim*, **25**(118), 49-57.
- Zacharias, Z., and Barton, A. C.**, 2004. Urban Middle-School Students' Attitudes toward a Defined Science. *Science Education*, **88**, 197-222.

EKLER

EK-A: FEN'E YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumunuzu ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz cevaplardan elde edilecek sonuçlar, araştırma amacıyla kullanılacaktır. İlk bölümde kişisel bilgilere, ikinci bölümde Fen Bilgisi tutum ölçeğine yer verilmiştir. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Fen ve Teknoloji Öğretmeni
Şuayip DEMİRTEL

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Adı Soyadı:

2. Sınıfınız: 8 ()

3 Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

4. Annenizin eğitim düzeyi: Okuryazar değil () İlkokul ()

Ortaokul () Lise () Üniversite ()

5. Babanızın eğitim düzeyi: Okuryazar değil () İlkokul ()

Ortaokul () Lise () Üniversite ()

6. Annenizin çalışma durumu: Çalışıyor () Ev Hanımı ()

7. Babanızın mesleği: Çiftçi () Memur () İşsiz ()

8. Ailenizin aylık geliri: 0-500 YTL () 501 YTL-1000 YTL ()

1001 YTL-2000 YTL () 2000 YTL üzeri ()

9. Genel olarak okulda kendinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?

Çok başarılı () Başarılı () Orta () Başarısız ()

10. Sosyal açıdan kendinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?

Çok arkadaşım var () Birkaç arkadaşım var () Bir arkadaşım var ()

Hiç arkadaşım yok ()

11. En çok sevdiğiniz dersi işaretleyiniz:

Türkçe () Sosyal Bilgiler () Matematik () Fen ve Teknoloji ()

Diğer ()

FEN'E YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçekte (Külçe 2005), Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ifadeleri ile her ifadenin karşısında Her zaman (5), Çoğunlukla (4), Bazen (3), Nadiren (2), ve Asla (1) olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz.					
ADI SOYADI:	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Nadiren	Asla
1- Fen ve Teknoloji derslerinin zevkli olduğunu düşünüyorum.	5	4	3	2	1
2- Fen ve Teknoloji dersleri merakımı artırıyor.	5	4	3	2	1
3- Fen ve Teknoloji derslerinde öğrendiklerim, günlük yaşamımda bana faydalı oluyor.	5	4	3	2	1
4- Fen ve Teknoloji dersleri, kendi düşüncelerimi anlamama katkıda bulunuyor.	5	4	3	2	1
5- Fen ve Teknoloji öğretmenim sıklıkla sorularımı cevaplayamadığını kabul ediyor.*	5	4	3	2	1
6- Fen ve Teknoloji derslerinin eğlenceli olduğunu düşünüyorum.	5	4	3	2	1
7- Fen ve Teknoloji dersleri, kafamdaki soruları cevaplamam için fırsat sağlıyor.	5	4	3	2	1
8- Fen ve Teknoloji öğretmenim, soru sormam için beni cesaretlendiriyor.	5	4	3	2	1
9- Bilim insanı olmanın zevkli olacağını düşünüyorum.	5	4	3	2	1
10- Bilim insanı olmak, insana kendisinin önemli bir kişi olduğunu hissettirir.	5	4	3	2	1
11- Fen ve Teknoloji dersleri, okul dışında da kullanabileceğim beceriler kazandırıyor.	5	4	3	2	1
12- Fen ve Teknoloji derslerinin sıkıcı olduğunu düşünüyorum.*	5	4	3	2	1
13- Fen ve Teknoloji derslerinde kendimi başarılı buluyorum.	5	4	3	2	1
14- Fen ve Teknoloji derslerinde kendimi rahat hissetmiyorum.*	5	4	3	2	1

*olumsuz maddeler

EK-B: BİLİMİN DOĞASINI ANLAMA ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçekte (Can 2008), Bilimin Doğasını Anlamaya ilişkin tutum ifadeleri karşısında Tamamen Katılıyorum , Katılıyorum , Kararsızım , Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz.	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tümüyle katılıyorum
ADI SOYADI:					
1. Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye sahip <u>olmamalıdır</u> .					
2. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarf ederler.					
4. Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim <u>yapılamaz</u> .					
5. Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.					
6. Bilimsel bilgi teoriler ile yorumlanmalıdır.					
7. Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye <u>ulaşılabilir</u> .					
8. Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin <u>vermemelidir</u> .					
9. Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir					
10. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç <u>kullanılmaz</u> .					
11. Bilim daima gözlemle başlar.					
12. Bilimsel bilgiye ulaşıırken deney yapmak <u>gerekmez</u> .					
13. Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir <u>değildir</u> .					
15. Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta <u>uygulanamaz</u>					
17. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır					
18. Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.					
19. Bilim insanlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.					
20. Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu <u>söyleyemez</u> .					
21. Bilim günlük hayattaki tüm problemleri <u>çözemez</u> .					
22. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.					
23. Bilimsel bilgi geçicidir.					
24. Bilimsel bilgi ispatlanabilir.					
25. Bilimsel bilgi asla <u>değişmez</u> .					
26. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
27. Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri <u>kapsamaz</u> .					
28. Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından <u>oluşturulmaz</u> .					
29. Bilim; fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı <u>değildir</u> .					
30. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.					
31. Bilim; dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.					
32. Bilim; bilinmeyenleri keşfetmek ve dünya ile ilgili yeni şeyleri bulmaktır.					
33. Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan ve bilim insanı olarak adlandırılan kişilerin organizasyonudur.					
35. Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney <u>yapamazlar</u> .					
36. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.					
37. Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.					
39. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.					
40. Bilim; bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.					

Olumsuz ifadeler altı çizili ve bold karakterdeki yazı ile belirtilmiştir.

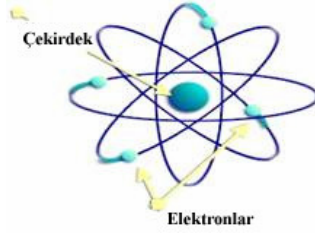
EK-C: BİLİMİN DOĞASI ÖĞRENCİ ANKETİ

1. Bilim insanları bilimsel bilgi üretir ve bu bilgilerin bazıları fen kitaplarınızda vardır.

(a) Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz?

(b) Eğer cevabınız “evet” ise; niçin olduğunu açıklayınız. Eğer cevabınız “hayır” ise, niçin olduğunu açıklayınız. Bir örnek veriniz.

2. Alttaki diyagram fen kitabınızdan alınmıştır. Bu diyagram atomların merkezlerinde bir çekirdek olduğunu ve etrafında elektronların hareket ettiğini göstermektedir. Bilim insanlarının atomun yapısı hakkında emin olduğunu düşünüyor musunuz? Neden veya Neden olmasın?



3. Dinozorlar milyonlarca yıl önce yaşamıştır.

(a) Bilim insanları dinozorların gerçekten var olduğunu nasıl bilirler?

(b) Bilim insanları dinozorların neye benzediğini açıklarken hangi delilleri kullanırlar?

(c) Bilim insanlarının dinozorların neye benzedikleri konusunda emin olduklarını düşünüyor musunuz? Bu konuyla ilgili olarak bilim insanlarını emin veya şüpheli yapan şey nedir?

4. Hayal gücü sizin için ne anlam ifade etmektedir? Bir örnek veriniz.

5. Yaratıcılık sizin için ne anlam ifade etmektedir? Bir örnek veriniz.

6. Bilim insanları araştırmalar /deneyler yaparak sorularına cevap bulmaya çalışır. Bilim insanlarının araştırmalarında/deneylerinde hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyor musunuz? Bir örnekle cevabınızı açıklayın.

EK-C.1: Bilimin Doğası Öğrenci Anketi “Yeterli” kategorisindeki örnek cevaplar

1a)	Evet düşünüyorum.
1b)	Çünkü bilim gün geçtikçe gelişiyor ve yeni bilgiler ışığında bu bilgiler de değişebiliyor. Örneğin bilim adamları atomun yapısını incelerken farklı atom modelleri ortaya atmışlardır.
2	Hayır emin olduklarını düşünmüyorum. Çünkü bilim adamları atomun yapısını incelerken çeşitli şekiller olduğunu söylüyorlardı. Bir bilim adamının yaptığı çalışma bir sonraki bilim adamının daha kolay çalışmasını ve önceki bilgilerle kendi bilgilerini de ekleyerek daha gelişmiş bir model ve çalışma yapmasını sağlar.
3a)	Bilim insanları dinozorlara ait fosilleri bularak onların var oldukları kanıtladılar.
3b)	Dinozorların öldükten sonra fosilleşen kemiklerini kullanırlar.
3c)	Hayır, emin olduklarını düşünmüyorum. Bilim adamları hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak yaptıkları gözlemlerden bir çıkarımda bulunarak neye benzediğini bulmaya çalışırlar. Yüzde yüz emin olmazlar.
4	Hayal gücü insanların, hakkında emin olmadığı bir şeyi kafasında canlandırması ve onu kendi zekâ ve mantığı ile açıklamasıdır.
5	Yaratıcılık insanların yeni fikirler üretmesi ve olmayan bir şeyi icat etmesidir.
6	Evet, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorum. Örneğin 19. yüzyılda kim tahmin eder ki yanında olmayan kilometrelerce uzaklıktaki biriyle konuşabileceğini. Ama Graham Bell yaratıcılığını kullanıp telefonu icat etmiştir.

EK-C.2: Bilimin Doğası Öğrenci Anketi “Değişken” kategorisindeki örnek cevaplar

1a)	“Evet düşünüyorum.”
1b)	Bilim geliştiği için değişebilir.
2	Evet düşünüyorum.
3a)	Kemikleri kullanırlar.
3b)	Fosilleri bir araya getirirler.
3c)	Emin olabilirler, bazen de emin olmayabilirler.
4	Bence aklımızı kullanmaktır.
5	İnsanların yeni fikirler üretmesi, olmayan bir şeyi icat etmesidir.
6	Evet, hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyorum.

EK-C.3: Bilimin Doğası Öğrenci Anketi “Zayıf” kategorisindeki örnek cevaplar

1a)	Hayır düşünmüyorum. Bir fikrim yok.
1b)	Ne kadar zaman geçse de fen kitaplarında aynı bilgiler olacak. Bir fikrim yok.
2	Hiçbir fikrim yok.
3a)	Hiçbir fikrim yok.
3b)	Hiçbir fikrim yok.
3c)	Evet düşünüyorum. Bir hipotez ortaya koyup bunu fosiller sayesinde kanıtlamışlardır. Hiçbir fikrim yok.
4	Hiçbir fikrim yok.
5	Hiçbir fikrim yok.
6	Hayır düşünmüyorum. Araştırmalar sonucu neyse onu aynen uygularlar.

EK-D: ETKİNLİKLER

EK D-1.1: ETKİNLİK-1: FOSİLLER

Süre: 40×2=80 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası

İŞLENİŞ:

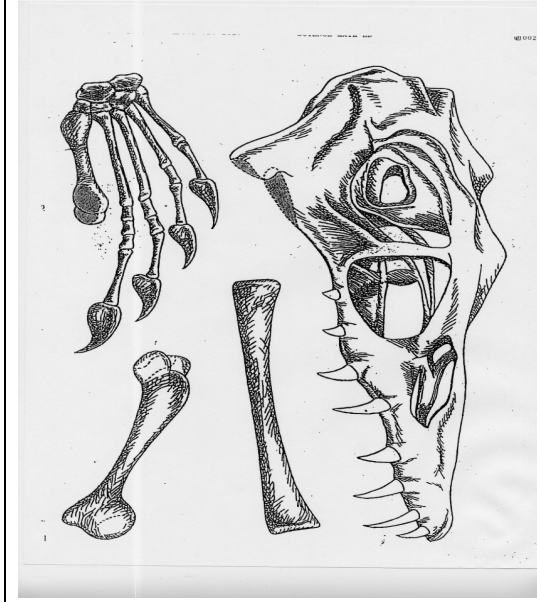
1. Öğrencilere fosil, paleontoloji, paleontolog terimlerinin anlamı açıklanır ve fosil bilimi alanında çalışan bilim insanlarının çalışmaları tanıtılır. Öğrencilere dinazorların hayatı ve yok olmaları konusunda ön bilgilerinin olup olmadığı ve günümüzde dinazorlar hakkında bilgilerin nereden sağlandığını öğrenmek için çeşitli sorular sorulur. Gruplar, verilecek zarflardaki fosil resimlerini keserek her birini uygun şekilde kullanarak bir iskelet oluşturacakları konusunda bilgilendirilir.

2. Bir dinozor iskeletinin fosilleşmiş parçalarına ait resimleri gösteren üç ayrı takım halinde düzenlenmiş kartlar gruplara üç aşamada dağıtılır. Önce Şekil Ek-D.1.1'deki parçalar gruplara verilerek öğrencilerden, bu etkinlikte (beşer kişilik gruplarda) birer paleontolog gibi çalışarak, eldeki verileri ve yaratıcılıklarını kullanarak bilimsel bilgi üretmeleri istenir. Gruptaki öğrencilerden önce fosil parçalarına ait resimleri kullanarak oluşturdukları iskeletin hangi yaratığa ait olabileceğini tahmin etmeleri ve grup kararını çalışma kâğıdına yazmaları istenir.

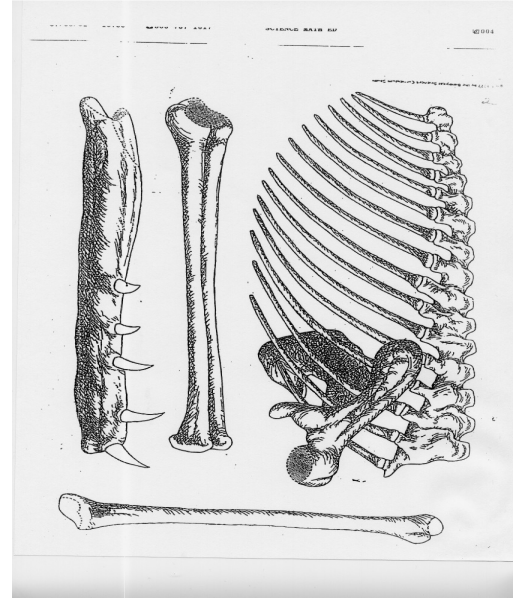
3. Daha sonra Şekil Ek-D.1.2'deki resim gruplara dağıtılır ve öğrenciler yeni fosil resimlerini daha önce verilen resimlerle birlikte değerlendirerek iskeleti yeniden oluştururlar.

4. Son aşamada Şekil Ek-D.1.3'deki resim gruplara verilerek, fosil kartlarının tamamıyla iskelet tamamlatılır. Etkinlik sonunda gruplarca oluşturulan iskelet şekilleri birlikte incelenir. Öğretmen grup sözcüsü öğrencilere ikinci ve son aşamada verilen fosil kartlarıyla ilk aşamada oluşturdukları iskeleti değiştirip değiştirmediklerini sorar. Bütün gruptaki fosil kartları aynı olmasına rağmen, farklı iskelet şekillerinin ortaya çıkış nedeni tartışılır.

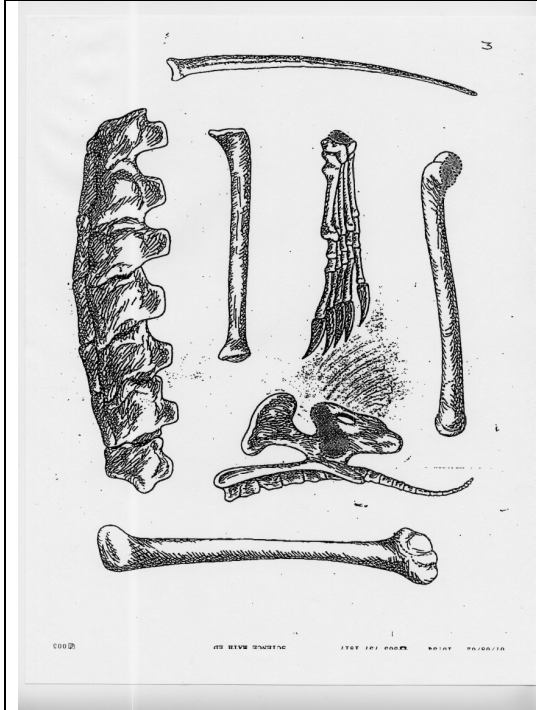
5. Fosil kartlarıyla yapılan bu etkinlikle, bilim insanlarının yaptığı çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda tartışmaları istenir. Dersin sonunda öğrencilere çalışma kâğıdı dağıtarak cevaplamaları istenir.



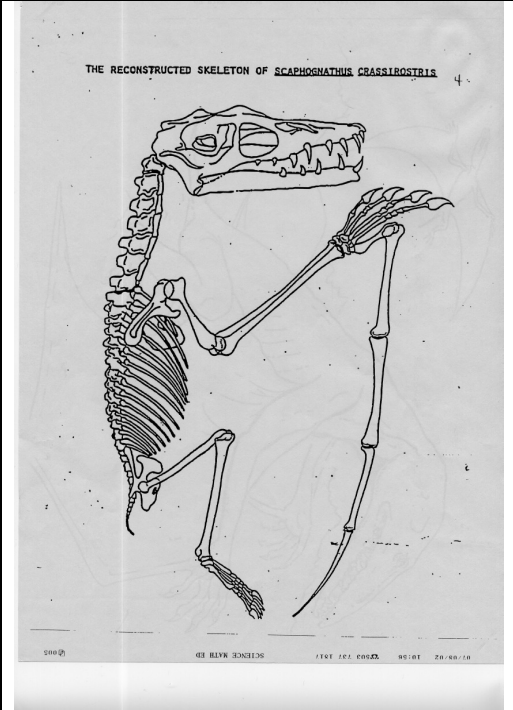
Şekil Ek-D.1.1: Dino Kemikleri (birinci bulgu)



Şekil Ek-D.1.2: Dino Kemikleri (ikinci bulgu)



Şekil Ek-D.1.3: Dino Kemikleri (üçüncü bulgu)



Şekil Ek-D.1.4: Yeniden inşa edilen iskeletin görüntüsü

EK-D.1.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 1: FOSİLLER

ADI SOYADI:.....

1. Ne tip bulgular, kemikleri bir araya getirip iskeleti oluşturmanızı kolaylaştırdı?
NEDEN?

2. Farklı kemikleri bir araya getirip düzenlemeye, hangi gözlemlerinizi veya
önbilgilerinizi yardımcı oldu? AÇIKLAYINIZ.

ÇÜNKÜ.....

3. İskeletleri düzenlerken ne tip yorumlar yaptınız?

BENCE

4. Bilim insanlarının da benzer yorumları yaptıklarını düşünüyor musunuz?
NEDEN?

5. Bu yorumları ne ile desteklersiniz? SİZCE BU GÜVENİLİR BİR FİKİR Mİ?

6. Bilim insanları dinazorların neye benzediğini açıklarken hangi delilleri
kullanırlar? NEDEN?

7. Bilim insanlarının dinazorların neye benzedikleri konusunda emin olduklarını
düşünüyor musunuz? NEDEN?

EK-D.1.3:

Fosiller isimli etkinlikte içerisinde fosil kartları bulunan zarflar dağıtıldı. Öğrencilere belli zaman aralıklarıyla sırayla üç farklı zarf verildi ve kendilerini bir bilim insanı gibi hissedip bu kemik resimlerinin eski dönemlerde yaşamış bir canlıya ait fosiller olduğunu farz edip bir araya getirmeleri ve bu canlının iskeletini oluşturmaları istendi. Etkinlik sırasında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

“Bu kemikler az.” (K1)

“Evet, bu hayvanın ayakları yok.” (E2)

“Öğretmenim bu kemikler eksik. Daha çok kemik olması gerekir.” (K4)

“Bütün parçaları verin öyle yapalım.” (E5)

Öğrencilere verilen birinci zarftaki kemiklerle hayvanı oluşturmaları ve daha sonra kemik verileceği söylendi. Her ne kadar öğrenciler tüm fosil kartlarını aynı anda isteseler de kartlar sırayla verildi. Etkinlik sırasında, öğrencilere “bu kemikleri neye göre birleştirdiniz?” diye soruldu. Birkaç öğrenci televizyonda gördükleri filmdeki canlılara göre birleştirdiklerini belirtti. Öğrencilere yeni fosil kartları verilmesiyle hayvanın iskeletinde ne gibi değişiklikler olduğu sorulunca;

“Kemiklerin yerlerini tekrar değiştirdik bazı kemiklerin yerleştirdiğimiz yere uygun olmadığı fark ettik.” (K2)

“Kemiklerin yapboz parçası gibi olduğunu ve parçaları deneyerek yeni parçaların eklenmesiyle baştan düzenledik.” (E3)

“Her kemik parçası geldiğinde iskeletimiz daha da büyüyerek belirgin bir şekil almaya başladı.” (K5)

şeklinde cevaplar geldi. Öğrenciler bilim insanlarının da kendilerinden pek farklı olmadıklarını ve benzer yollarla bu kemikleri bir araya getirmiş olabileceği, fakat farklı yollar kullanmış olabilecekleri tartışıldı.

EK-D.2.1: ETKİNLİK-2: ZAMAN KAPSÜLÜ

Süre: 40×2=80 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark
- ✚ Bilimsel bilginin deneysel olması

İŞLENİŞ:

1. Öğrencilere “zaman kapsülü” hakkında bilgilerinin olup olmadığı sorularak öğrenci cevapları alınır. Öğrencilere yakın akrabalarından kalan bir hatıra defteri, eski yıllara ait fotoğraf ya da mektup vb. şeyler olup olmadığı sorulur. Tarih öncesi devirde yaşamış insanların yaşam biçimlerini nasıl öğrenebildiğimiz sorulur. Gelen cevaplardan yola çıkarak zaman kapsülü hakkında bilgi verilir. Zaman kapsülünün, ait olduğu dönemi, o dönemdeki insanların yaşamını (kullandıkları eşyalar, araç gereçler gibi) iyi yansıtan ve rastlantılar sonucu günümüze kadar korunarak ulaşan buluntular olduğu açıklanır. Bunun kocaman bir yerleşim yeri ya da küçük bir kutunun içindeki eşyaların olabileceği söylenir. Zaman kapsüllerinin bugünkü yaşamımıza ilişkin çeşitli bilgileri gelecekteki insanlara ulaştırmak üzere özel olarak da yapılabileceği açıklanır.

2. Zaman kapsülü hazırlamada teneke ya da plastik bir kutunun kullanılabilmesi; kapsülün içine ise gazete haberleri, çeşitli ilanlar, fotoğraf gibi gelecekte günümüzle ilgili merak edilebilecek ne varsa konulabileceği açıklanır. Hazırlanan kapsülün kapağının sıkıca kapatılması ve kapsülün açılacağı tarihin önceden belirlenerek üstüne yazılması gerektiği hatırlatılır. Öğrencilerden “Eğer bir zaman kapsülü tasarlayacak olsanız içine neler koyardınız?” sorusuna cevaplar alınır.

3. Kehanet adlı filmin ilk 28 dakikası öğrencilere izletilir. Film gösterisinin ardından çalışma yapraklarını öğrencilerin cevaplamaları istenir. Daha sonra öğrencilere yansıtma yaprağı dağıtılır ve cevaplamaları istenir.

Filmin konusu:

50 yıl önce bir ilköğretim okulunda öğretim yılının açılış töreni için bir yarışma düzenlenir. Bu yarışma için öğrencilerden geleceğin neye benzeyebileceğine dair resim çizmeleri istenir. Yarışmayı Lucinda isimli bir öğrenci kazanır. Lucinda isimli öğrenci sayfayı bir anlam ifade etmeyen rakamlarla doldurur ve bu rakamları görünmez insanların ona söylediğini iddia eder. Öğrencilerden toplanan resimler ve yazılar bir zarf içerisinde ve üzerlerine isimleri yazılarak zaman kapsülüne konur. Okulun açılış töreninde, bu kapsül 50 yıl sonra açılmak üzere toprağa gömülür. Bu arada Lucinda endişeli gözlerle töreni izler.

Aradan 50 yıl geçtikten sonra, yani günümüzde o kapsül toprağın altından çıkarılır. Öğrencilere 50 yıl önce üzeri yazılı zarflar öğrencilere dağıtıldığında, Lucinda'nın hazırladığı sayfa Calep adlı bir öğrenciye verilir. Calep 50 yıl önce hazırlanan bu kâğıdı bir astrofizik profesörü olan babası John'a gösterir. John bu rakamları inceleyerek onlara bir anlam vermeye çalışır. Uzun bir çalışma sonunda John, bu rakamların son 50 yılın felaket olaylarına ve bu olaylarda hayatını kaybeden insan sayılarını belirttiğini anlar. Hatta eşinin hayatını kaybettiği yangına ait tarihinde farkına varır ve bunu daha önceden öğrenip eşini kurtaramadığı için üzüntü duyar. John, bu belgeden edindiği bilgileri profesör olan bir meslektaşıyla paylaşır. John'un belgedeki rakamlara ait açıklamalarını dinledikten sonra arkadaşı ona, "eşini kaybetmenin üzüntüsüyle böyle düşünüyorsun. Peki, bu işaretlenmeyen rakamların anlamı nedir?" diye sorar. Fakat John henüz bunun cevabını bilmemekte, ancak çözümlenmeye çalışacaktır. Gerçekte, işaretlenmeyen bu rakamlar üç büyük felaketin bilgisini haber vermektedir. John, bunlardan küresel yıkıma neden olacak sonuncu felaketin önlenmesi için insanları inandırmalı ve bunun için zamanla yarışmalıdır.

EK-D.2.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 2: ZAMAN KAPSÜLÜ

ADI SOYADI:.....

1-Gelecek 50 yılda dünyada ne gibi değişiklikler olabilir? Tahmin ettiğiniz değişikliklerin listesini yapınız?

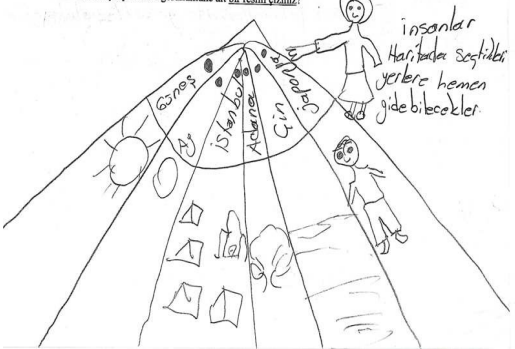
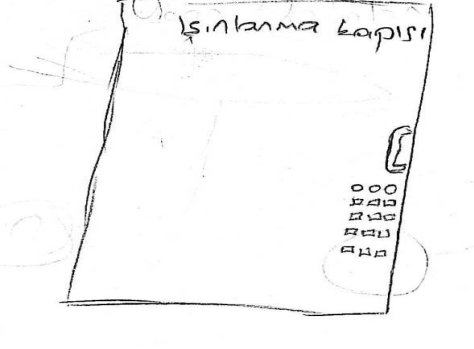



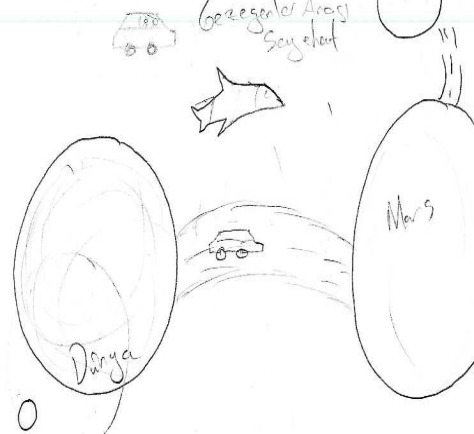
2- “Neden kabala, sayı bilimi vb sayısız başka sistemlere her yerde rastlayabiliyoruz? Çünkü insanlar her zaman görmek istediklerini görürler.” sözü size ne anlatıyor? AÇIKLAYINIZ.

3-Hayal gücünüzü kullanarak önümüzdeki 50 yıl içinde bilim ve teknolojideki gelişmeleri tahmin ederek yeryüzünün görünümüne ait bir resim çiziniz?

EK-D.2.3:

Öğrenciler 30 dakikalık Zaman Kapsülü isimli filmi ilgi ile izlediler. Öğrenciler filmin sonunu merak etmelerine rağmen çalışma yaprağında cevaplandırmaları gereken bir soru nedeniyle filmi izlemelerine izin verilmedi. Çalışma kâğıdındaki soru, filmin nasıl sonuçlanacağını tahmin etmekle ilgiliydi. Bu etkinlikte “insanlar görmek istediklerini görürler her zaman” sözü tartışıldı. İnsanların karar almasına, içinde buldukları durum ve geçmiş yaşantılarının etkili olduğu söylendi. Bilim insanlarının da bazı durumlara nesnel yaklaşamayacağı belirtildi. Bilimin doğası unsurları tartışıldı. Öğrencilerden bilim ve teknolojideki gelişmeleri tahmin ederek 50 yıl sonra yaşamımıza girecek yeniliklerin bir listesini yapmaları istendi. Öğrencilerin hazırladıkları listede yer alan düşünceleri Tablo Ek-D.2.1’de verilmiştir. Öğrencilerin hayal ettikleri geleceğin dünyasındaki teknolojik gelişmeler arasında; uçan araba, konuşan bilgisayar ve yemek yerine günlük alınacak besin hapları gibi yenilikler bulunmaktadır. Ayrıca 50 yıl sonrasının dünyasına ait birer resim çizmeleri istendi, bu resimlerden bazı örnekler Şekil Ek-D.2.1’de verilmiştir.

Tablo Ek-D.2.1: Öğrencilerin elli yıldaki gelişmelerle ilgili düşünceleri.														
Düşünceler	E1	K1	K2	E2	K3	E3	K4	E4	E5	E6	E7	K5	E8	f
Uçan araba							✓	✓	✓	✓	✓	✓		6
Kendi kendine yazan kalem							✓							5
Yemek yerine hap kullanımı							✓			✓		✓		3
Uçan ayakkabı							✓							1
İnsanlar tembel olacak					✓									1
İnsan ömrü azalacak					✓									1
Işınlanma										✓		✓		2
İnsan klonlanması										✓				1
Ağaçsız bir dünya	✓	✓												2
Yeni gezegende hayat	✓	✓												2
Susuz bir dünya		✓												1
Hastalıklara çare bulunacak				✓										1
Denizde giden araba									✓					1
Robot insanlar			✓								✓			2
Konuşan bilgisayar									✓		✓		✓	3
Savaşlar olacak				✓									✓	2

<p>3-Hayal gücünüzü kullanarak önümüzdeki 50 yıl içinde bilim ve teknolojideki gelişmeleri tahmin ederek yeryüzünün görünümüne ait bir resim çiziniz?</p> 	
K4	K5
	
K1	E5
	
E8	E1

Şekil Ek-D.2.1: Öğrencilerin dünyanın 50 yıl sonrasına ait tahmin ettikleri teknolojik gelişmelerle ilgili resimler.

EK-D.3.1: ETKİNLİK-3: AYAK İZLERİ

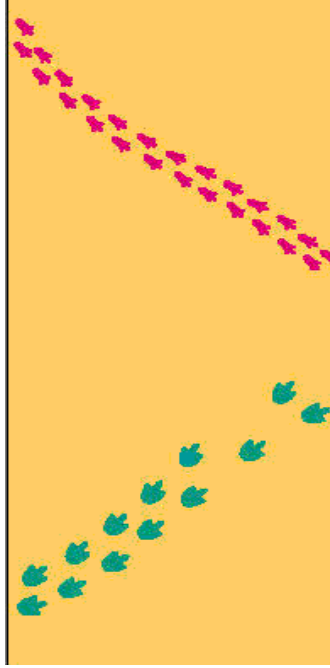
Süre: 40 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

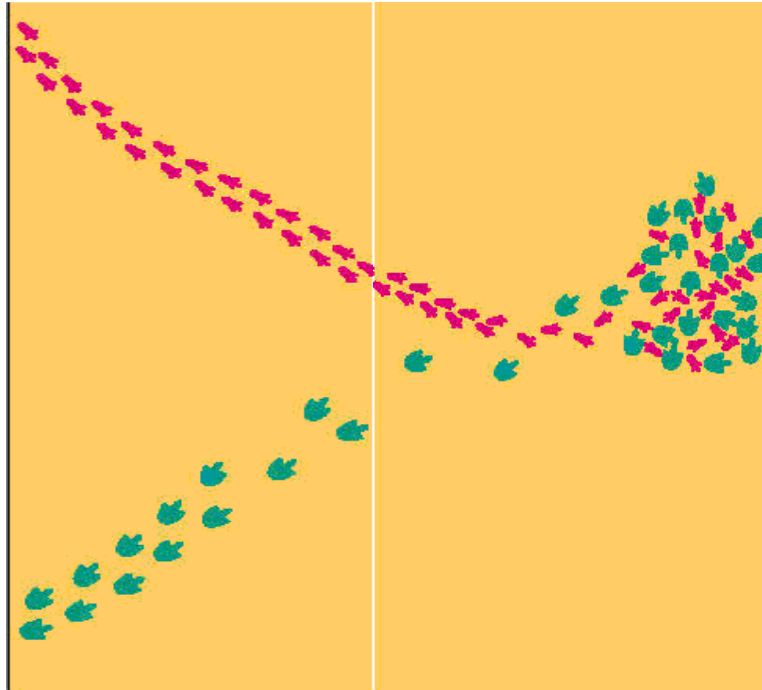
- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark

İŞLENİŞ:

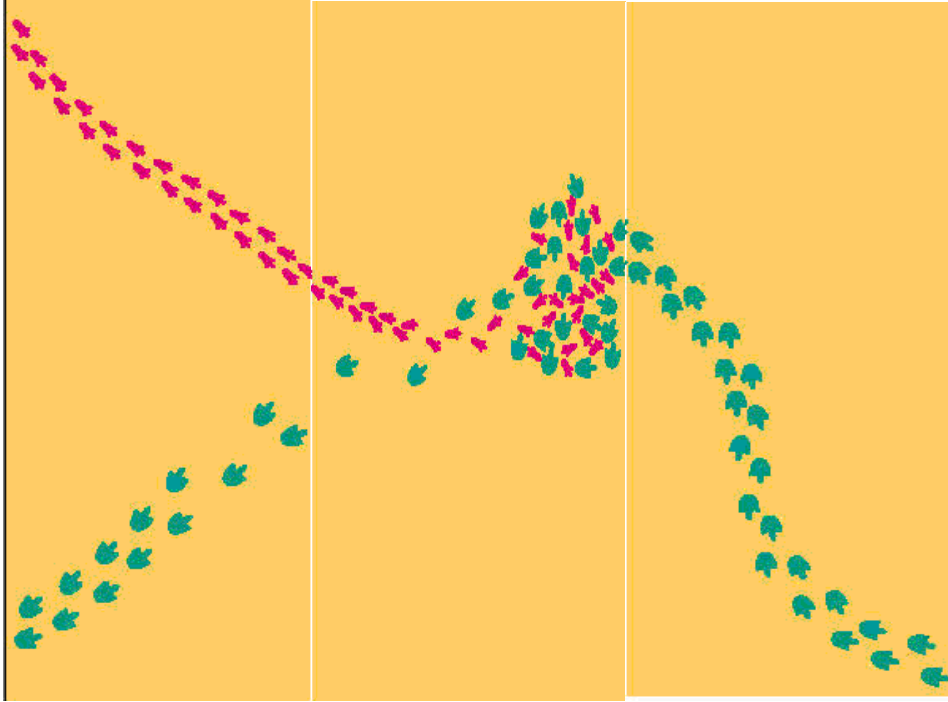
1. Birinci parça (Şekil Ek-D.3.1) projeksiyon cihazı ile yansıtılır. Öğrencilere gözlem yapmaları, bu şekiller hakkında ve bu şekillerin nasıl oluşabileceği konusunda yorum yapmaları istenir.
2. Birinci ve ikinci parça (Şekil Ek-D.3.2) projeksiyon cihazı ile yansıtılır. Öğrencilere gözlem yapmaları ve yorum yapmaları söylenir. Öğrencilerin başlangıç fikirlerinde bir değişiklik olup olmadığı sorulur.
3. Son olarak üç parçadan (Şekil Ek-D.3.3) ibaret görüntü yansıtılır. Burada ne olduğu hakkında, öğrencilerin betimlemeleri tekrar sorulur. Çok ilginç yaratıcı cevaplar alınabilir. Öğrencilere gözlem ve çıkarımın ne olduğu sorulur, gözlem ve çıkarım arasındaki fark konusunda tartışılır.
4. Öğrencilerin farklı cevaplarına dayanarak, aynı verilerin kullanılmasına rağmen neden farklı çıkarımların ortaya çıktığı konusunda tartışmaları istenir. Öğrencilerin kişisel önbilgi ve deneyimlerindeki farklılığın onların yorumlarını nasıl etkilediği sorulur.
5. Öğrencilerden, gerçekleştirilen bu etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda tartışmaları istenir.
6. Daha sonra öğrencilerden, bilimin doğasıyla ilgili hangi özelliklerin bu etkinlikte yansıtıldığını çalışma kâğıdına yazarak karşılaştırmaları istenir.



Şekil Ek-D.3.1: Ayak izi 1



Şekil Ek-D.3.2: Ayak izi 2



Şekil Ek-D.3.3: Ayak izi 3

EK-D.3 2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 3: AYAK İZLERİ

ADI SOYADI:.....

Siz ne yaptınız?

1. Resimlerdeki izleri neye benzettin?

2. Sıraladığınız resimlere uygun bir hikâye
YAZIN:

Bilim insanı ne yapar?

1. Benzettiğin şeylerden ne anlıyorsun?

2. Sizden sonra aynı resimlere bakacaklara neler
önerirsiniz? Nasıl bir GENELLEME yaparsınız?

EK-D.4.1: ETKİNLİK 4: GENÇ – YAŞLI



Süre 40 dakikadır.

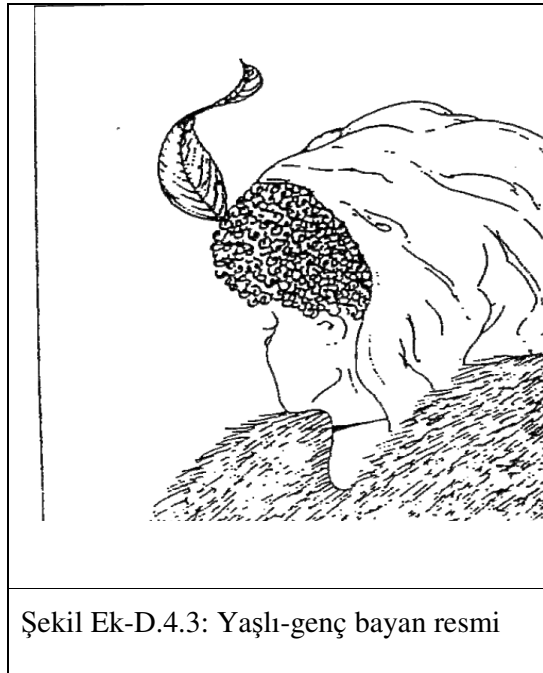
Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark
- ✚ Bilimin sosyokültürel doğası

İŞLENİŞ:

1. Öğrenciler tek ve çift numaralı olmak üzere iki gruba ayrılır. Sınıfa alınan birinci gruba Şekil Ek D.4.1'deki yaşlı kadın yüzü gösterilir. Daha sonra birinci grup sınıftan çıkarılır ikinci grup sınıfa alınarak Şekil Ek D.4.2'deki genç kadın yüzü gösterilir. En son olarak her iki gruba Şekil Ek D.4.3 gösterilerek ilk anda resimde ne gördükleri sorulur.
2. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra, “neden bazı öğrenciler genç bir kadın yüzü görünürken diğerleri yaşlı bir kadın yüzü gördü?” sorusu için ileri sürülen öğrenci açıklamaları tartışılır.
3. Daha sonra bilim insanlarının benzer verileri farklı şekillerde yorumlayabileceklerini, bu yorumları yaparken nelerden etkilenebilecekleri konusunda tartışma yaptırılır. Bilimsel bilginin öznel doğasına ve teori kökenli olmasına vurgu yapılır.

	
<p>Şekil Ek-D.4.1: Yaşlı bayan resmi</p>	<p>Şekil Ek-D.4.2: Genç bayan resmi</p>



EK-D.4.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 4: GENÇ – YAŞLI

ADI SOYAD:.....

Siz ne yaptınız?

1. İLK resimde ne gördün? SON resimde ne gördün? NEDEN?

2. Grubundaki arkadaşların arasında aynı resimde farklı şey gören var mı? NEDEN?

Bilim insanı ne yapar?

1. Gördüğünüz iki resimle ilgili görme duyunuzla ilgili hangi sonucu çıkardınız? AÇIKLAYIN.

2. Sizden sonrakiler aynı resimlere baktıklarında siz onlara ne önerirsiniz? Bu etkinlikteki deneyiminize dayalı bir GENELLEME yapın?

EK-D.5.1: ETKİNLİK 5: KAĞIT RULO İÇİNDE NE VAR?

Süre: 40×2=80 dakikadır.

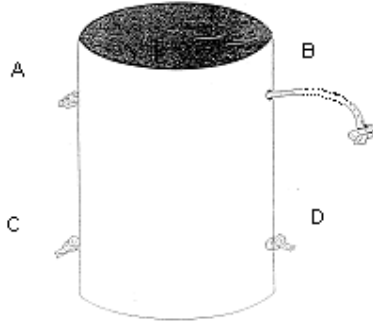
Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark
- ✚ Bilimsel bilginin deneysel olması

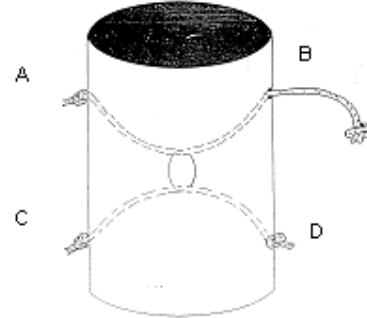
İŞLENİŞ:

1. Öğrencilere farklı maddeler (vida, bilye, taş, kibrit çöpü, pamuk vb.) bulunan silindirik kutular verilerek, öğrencilerden içini açmadan kutu içerisinde ne olduğunu tahmin etmeleri istenir ve tahminler tahtaya yazılır. Ama kutular daha sonra açılmaz ve sır olarak kalır. Bilimsel bilginin kesin olmadığı, bazı olayları gözlemlemenin kolay olmadığı ve bazı şeylerin içi açılmadığı için duyu organlarını kullanarak yapılan gözlemlerden çıkarımda bulunulabileceği vurgulanır.

2. Daha sonra gruplara üzerindeki dört noktada uçları dışarı sarkan iplerin bulunduğu silindirik cisim resmi (Şekil Ek D.5.1'de soldaki) gösterilir, iplerin uçlarından çekilmesinin sonuçları birlikte gözlemlenir.



Resim 1



Resim 2

Şekil Ek-D.5.1: Tüp resimleri

3. Öğrencilerden silindirin içinde nasıl bir mekanizma olduğunu düşünmeleri ve silindir içindeki iplerin nasıl çalıştığına dair bir hipotez yazmaları istenir.

4. Öğrencilere "C" ipi çekildiğinde ne olacağını tahmin etmeleri ve bu tahminlerini yaparken neye dayandıklarını açıklamaları istenir. Gözlem ile yorum arasındaki farka dikkat çekilir.

5. Eğer öğrenciler doğru tahmin yapmışsa bir sonraki aşamaya geçilir (“A” ipi içeri girer cevabı bekleniyor). Eğer doğru tahmin alınamamışsa, öğrencilerden düşündükleri modeli yeniden gözden geçirmeleri istenir.
6. Öğrencilerden etkinlik için ip, karton, yapıştırıcı ve makas gibi materyalleri kullanarak silindirin içindeki mekanizmayı açıklayan bir model oluşturmaları istenir.
7. Öğrencilerden, oluşturdukları modelin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol etmeleri istenir. Eğer model doğru sonuç vermiyorsa, öğrencilerden yaptıkları modelleri yeniden gözden geçirmeleri istenir.
8. Daha sonra öğrencilere silindir içindeki mekanizmayı açıklayabilecek bir şekil gösterilir (Şekil Ek D.5.1’de sağdaki).
9. Her grup kendi oluşturdukları modeli sınıftaki diğer öğrencilere gösterir ve diğer grupların oluşturdukları modeller ile karşılaştırır. Ortaya konulan modellerin orijinal modelden farklı olmasına dikkat çekilir. Bilim insanları da görülemeyen şeyleri açıklamak için çoğu kez modeller yaparlar ve bu modellerin gerçekte aynı olduğu konusunda emin olamazlar. Teknolojik ilerlemeler bu bilinmeyenlerin anlaşılmasına imkân verir.
10. Oluşturulan mekanizmaların nasıl çalıştığı ve çalışma mekanizmalarının tahmin edilen şekilde olup olmayacağından nasıl emin olunacağı tartışılır (Emin olmanın tek yolunun her grubun oluşturduğu silindirin içine bakmak olacağı sonucuna varılır).
11. Öğrencilerden, yaptıkları etkinlikle, bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği konusunda tartışmaları istenir.
12. Daha sonra öğrencilerden, bilimin doğasıyla ilgili hangi özelliklerin bu etkinlikte yansıtıldığını çalışma kâğıdına yazarak karşılaştırmaları istenir.

EK-D.5.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 5: KAĞIT RULO İÇİNDE NE VAR?

ADI SOYADI:.....

Siz ne yaptınız?

1. Evde aynı mekanizmayı yapınız. Neler gözlemlediğinizi yazın:

2. Sizde yaptığınız modelin çalışma mekanizmasını çizin:

Bilim insanı ne yapar?

1. Gözlediğiniz olaylardan nasıl bir çıkarımda bulundunuz?

2. Yaptığınız modelin çalışma prensibini AÇIKLAYINIZ.

EK-D.6.1: ETKİNLİK 6: KARA KUTU

Süre: 40 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

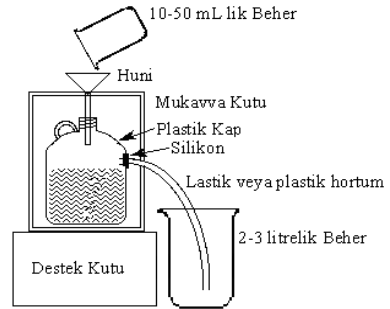
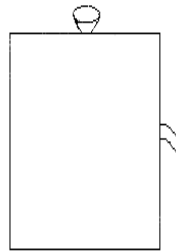
- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark
- ✚ Bilimsel bilginin deneysel olması

Malzemeler:

- ✚ Karton kutu
- ✚ Musluklu plastik bidon
- ✚ Huni
- ✚ 50 cm uzunluğunda plastik hortum
- ✚ Su
- ✚ Çeşitli ölçülerde kap

İŞLENİŞ:

1. Resimde görülen düzenek önceden hazırlanarak sınıfa getirilir ve masa üstüne konur. Öğrencilerden çalışma kâğıdındaki soruları cevaplamaları istenir.
2. Etkinliğin sonunda öğrencilerden, bu etkinliğin bilim insanlarının çalışmasını yansıttığını düşünmeleri ve etkinlikle bilimin doğası ile ilgili hangi özelliklerin yansıtıldığı konusunu tartışmaları istenir.



Şekil Ek-D.6.1: Kara kutu düzenegi Şekil Ek-D.6.2: Kara kutu düzeneginin kesiti

EK-D.6.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 6:KARA KUTU

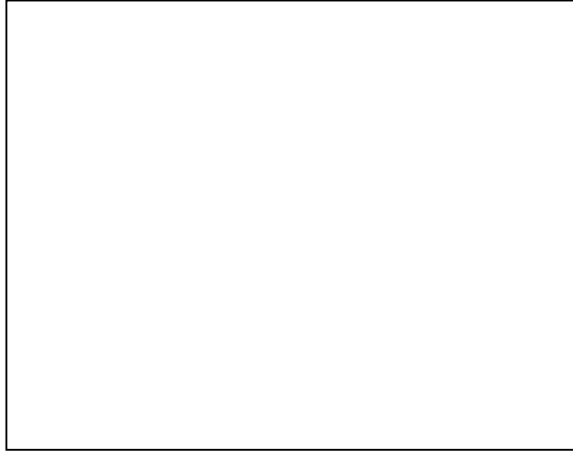
ADI SOYADI:.....

1. Huniye bir bardak su döktüğünüzde yan tarafındaki borudan kaç bardak su alabilirsiniz? Sizce burada çözülmesi istenen problem nedir?

2. Bu olayı nasıl açıklarsınız?

ÇÜNKÜ

3 a. Kutunun iç görünümünü açıklayan bir şekil çiziniz.



3 b. Sistemin çalışma prensibini açıklayınız.

4. Gerçekleştirilen bu etkinliği bilimsel bir çalışma olarak düşündüğünüzde;

a. Kara kutu neyi temsil etmektedir?

b. Her grubun çizimi neyi ifade eder?

5. Bilim insanları sonucunu gözlemleyebildikleri, fakat ayrıntılarını bilemedikleri bir olayı sizce nasıl açıklamaktadırlar?

EK-D.7.1: ETKİNLİK 7: OLAYLARI SIRALAMA

Süre: 40×2=80 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark

İŞLENİŞ:

1. Kırmızı başlıklı kızın hikâyesine ait, herhangi yazılı bir anlatım içermeyen 13 karikatür kartonu gruplara dağıtılır. Öğrencilerden bu resimleri sıralayarak bir hikâye yazmaları istenir.
2. Her bir gruptan yaptıkları sıralamayla ilgili birer açıklama yazması istenir (resimler hakkındaki ön bilgileri, inanışları, neden sıralamayı o şekilde yaptıkları gibi).
3. Farklı grupların bir araya gelip yaptıkları sıralamaları karşılaştırmaları istenir. Farklı veri mi kullanılmış? Diğer gruplar resimler hakkında hangi ön bilgi ve inanışlara sahip? Yapılan karşılaştırmadan sonra sıralamayı değiştiren gruplar var mı?
4. Her gruptan yaptıkları sıralamayı gözden geçirdikten sonra yaptıkları sıralamanın doğruluğundan ne kadar emin olduklarını açıklamaları istenir.
5. Daha sonra bilim insanların benzer verileri farklı şekillerde yorumlayabileceklerini, bu yorumları yaparken nelerden etkilenebilecekleri konusunda tartışma yaptırılır. Bilimsel bilginin öznel doğasına ve teori kökenli olmasına vurgu yapılır.
6. Etkinliğin sonunda, bu etkinliği bilim insanların çalışmasını yansıtan bir senaryo olarak düşünmeleri öğrencilere söylenir. Öğrencilerden, bilimin doğasıyla ilgili hangi özelliklerin bu etkinlikte yansıtıldığını çalışma kâğıdına yazarak karşılaştırmaları istenir.



Şekil Ek-D.7.1: Resim sıralama etkinliği

EK-D.7.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 7: OLAYLARI SIRALAMA

ADI SOYAD:.....

Siz ne yaptınız?

1. Resimleri neye göre sıraladınız?
AÇIKLAYINIZ.

2. Resimlerden bir hikâye oluşturun:

Bilim insanı ne yapar?

1. Resimlerdeki olayların gelişme seyrinden ne anlıyorsun? AÇIKLAYINIZ.

2. Sizden sonra aynı resimlere bakacak olanlara neler önerirsiniz? AÇIKLAYINIZ.

EK-D.8.1: ETKİNLİK 8: TANGRAM

Süre: 40 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark

İŞLENİŞ:

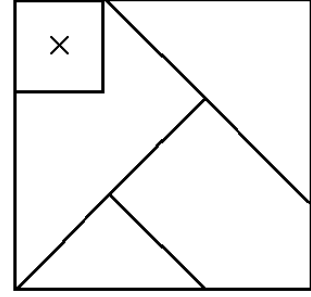
1. Şekil belirtilen parçalara bölünür, X ile işaretlenmiş kısım çıkarılarak parçalara öğrencilere verilir ve her bir parçanın bilimsel bir veriyi temsil ettiği söylenir.

2. Her bir öğrenciden parçaları bir dörtgen veya kare şeklinde düzenlemeleri istenir. Şekil Ek D.8.2'deki şekli oluşturmaları beklenir.

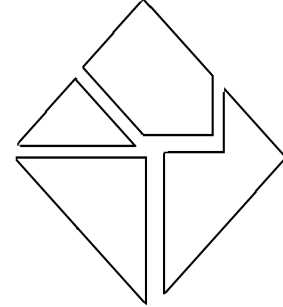
3. Öğrenciler şekillerini oluşturduktan sonra X ile işaretlenmiş olan parça verilir ve bu parçanın yeni bir bilimsel bilgiyi simgelediği söylenir. Öğrencilerden bu veriyi düzenledikleri şekle dâhil etmeleri istenir. Şekil Ek D.8.1'deki şekli oluşturmaları beklenir.

4. Öğrencilerden beklenen şekli bulduktan sonra, yapılan bu etkinlik ile bilimsel çalışmaların hangi yönlerden benzediği sorulur.

5. Öğrencilerden bu etkinliğin bilimin doğasına ait hangi özellikleri yansıttığını tartışmaları istenir.



Şekil Ek-D.8.1: Tangram 1



Şekil Ek-D.8.2: Tangram 2

EK-D.8.2: ÇALIŞMA KAĞIDI 8: TANGRAM

ADI SOYAD:.....

1. Farklı parçaları bir araya getirip düzenlemeye, hangi gözlemlerinizi veya önbilgilerinizi yardımcı oldu? AÇIKLAYINIZ.

ÇÜNKÜ.....

2. Oluşturduğunuz şekli çiziniz.

3. Bilim insanları yaptıkları çalışmalarda işbirliğine ihtiyaç duyarlar mı? NEDEN?

4. Yapılan bu etkinlik ile bilimsel çalışmaların hangi yönleri benzetmektedir?

5. Farklı parçaları bir araya getirip düzenlemeye, hangi gözlemlerinizi veya önbilgilerinizi yardımcı oldu? AÇIKLAYINIZ.

ÇÜNKÜ.....

EK-D.9.1: ETKİNLİK 9: EINSTEİN'İN BÜYÜK FİKRİ

Süre: 40 × 3= 120 dakikadır.

Etkinlikte vurgulanan bilimin doğası unsurları:

- ✚ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✚ Bilimin hayalci ve yaratıcı doğası
- ✚ Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark
- ✚ Bilimsel bilginin deneysel olması
- ✚ Bilimin sosyokültürel yapısı
- ✚ Bilimsel teoriler ve kanunlar

İŞLENİŞ:

Öğrencilere bilim insanları ve çalışmaları hakkında sorulur. Einstein'ın büyük fikri isimli belgesel öğrencilere izletilir. Belgeselin izlenmesinden sonra öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılıp cevaplandırmaları istendi. Filmin konusu:

Bilim dünyanın en ünlü formülünün ve onu tasarlayan deha Einstein'ın öyküsünü anlatan bu belgeselde bunun yanı sıra Einstein'dan önce yaşamış bilim insanlarının hayat hikâyelerine de yer vermiştir.

Einstein: 1905'de 26 yaşındaki Einstein ailesini geçindirmek için İsviçre patent bürosunda çalışıyordu. Arta kalan zamanını ise fiziğe alışılmışın dışında yaklaşımlar getiren kuramlarını geliştirmeye harcıyordu.

Mileva Maric: Hem bir bilim insanı hem de bir anne olan Einstein'ın ilk karısı Mileva, eşinin takıntısı yüzünden oldukça ağır bir bedel ödedi.

Michael Faraday: Hayata bir cilt atölyesinde çırak olarak başlayan Faraday 19. yüzyılın en önemli bilim insanlarından biri haline gelecekti. Farklı kuvvetlerin nasıl birbirine dönüştürülebileceği üzerine çalışarak modern bilimin enerji kavramının temellerini attı.

Antoin-Laurent Lavoisier: Fransız Devrimi sırasında giyotinle infaz edilen bir aristokrat ve amatör bilim insanı olan Lavoisier, madde nasıl bir kimyasal değişim geçirirse geçirsin toplam kütesinin asla değişmeyeceğini kanıtlamıştı.

James Clerk Maxwell: 19. yüzyılın sonlarında bu genç İskoçyalı, ışığın son derece tuhaf bir özelliği olan elektro-manyetik bir dalga olduğunu ispat etti; ne kadar hızla

yolculuk edilirse edilsin, ışık da saatte 670 milyon mil hızla aynı şekilde gözlemciden uzaklaşıyordu.

Emilie du Chatelet: Bir matematik dehası ve aynı zamanda filozof Voltaire'in sevgilisi olan Emilie bilim dünyasında çok uzun zamandır tartışılan bir konuya açıklık getirdi; bir nesnenin toplam enerjisi hesap edilirken hızının karesinin alınması gerekiyordu.

Lise Meitner: Einstein ünlü denklemini ortaya attıktan sonra çalışmalara başlayan Lise, uranyum atomunun parçalanabileceğini kanıtladı ve Einstein'ın denkleminin de öngördüğü üzere, bunun sonucunda ufacık bir kütleden olağanüstü bir enerji açığa çıktığını ortaya koydu. Bu buluş atom bombasının icat edilmesine yol açacaktı.

EK-D.9.2: ÇALIŞMA YAPRAĞI 9: EİNSTEİN'İN BÜYÜK FİKRİ

ADI SOYAD:.....







1. Bilim nedir?

2. Bilim insanları bir konu hakkında neden farklı fikirlere sahiptir?







3. Bilim insanları yaptıkları çalışmalarda kendisinden önceki bilim insanların çalışmalarından etkilenir mi? Nasıl?

4. Bilim insanları yaptıkları çalışmalarda buldukları toplumun sosyokültürel yapısından etkilenir mi? Örnek veriniz.




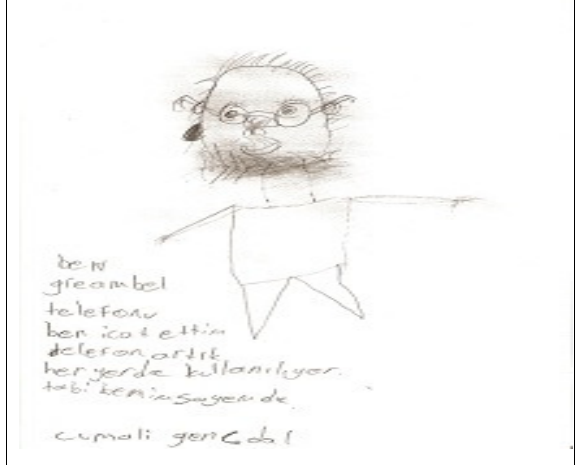
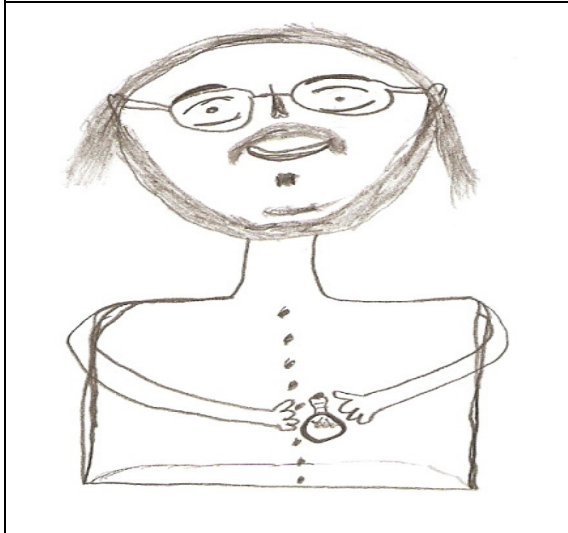

EK-E: ÖĞRENCİLERİN BİLİM İNSANI RESMİ ÇİZİMLERİ

	
E1'in bilim insanı ilk resmi	E1'in bilim insanı son resmi
	
K1'in bilim insanı ilk resmi	K1'in bilimi insanı son resmi
	
K2'nin bilim insanı ilk resmi	K2'nin bilim insanı son resmi

Şekil Ek-E.1: Öğrencilerin bilim insanı resimleri-1

	
<p>E2'nin bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E2'nin bilim insanı son resmi</p>
	
<p>K3'ün bilim insanı ilk resmi</p>	<p>K3'ün bilim insanı son resmi</p>
	
<p>E3'ün bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E3'ün bilim insanı son resmi</p>

Şekil Ek-E.2: Öğrencilerin bilim insanı resimleri-2

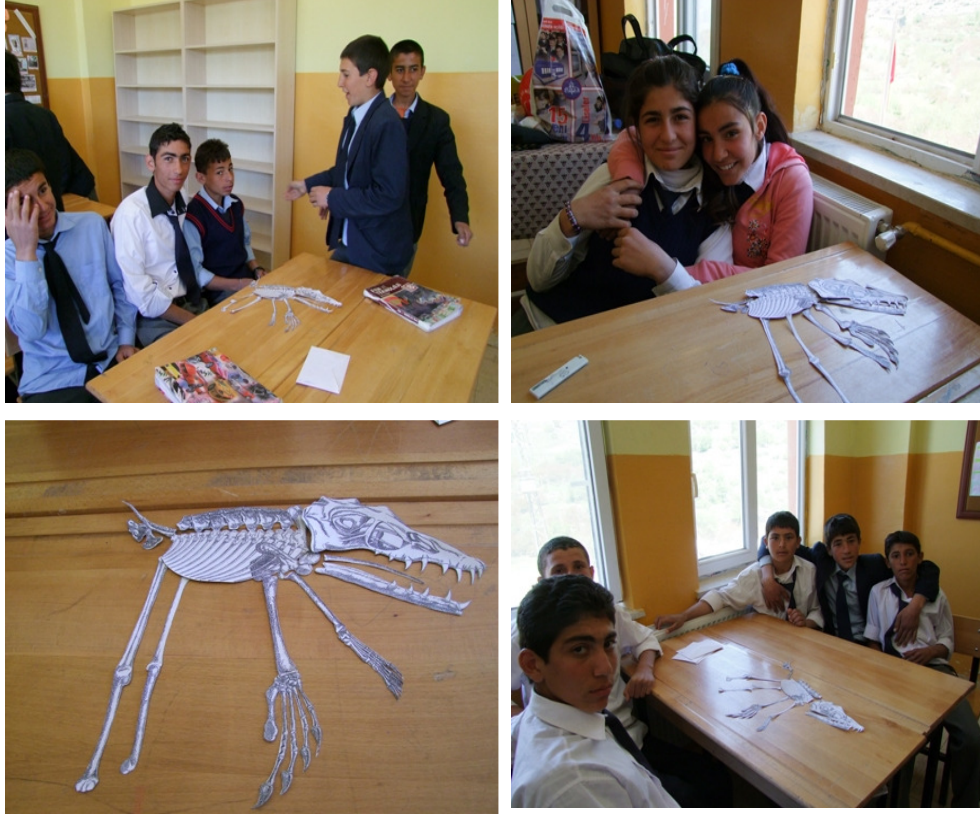
	 <p>Soubri'na cevap arıya bilim insanı.</p>
<p>K4'ün bilim insanı ilk resmi</p>	<p>K4'ün bilim insanı son resmi</p>
	
<p>E4'ün bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E4'ün bilim insanı son resmi</p>
	
<p>E5'in bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E5'in bilim insanı son resmi</p>

Şekil Ek-E.3: Öğrencilerin bilim insanı resimleri-3

<p>E6'nın bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E6'nın bilim insanı son resmi</p>
<p>E7'nin bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E7'nin bilim insanı son resmi</p>
<p>E8'in bilim insanı ilk resmi</p>	<p>E8'in bilim insanı son resmi</p>

Şekil Ek-E.4: Öğrencilerin bilim insanı resimleri-4

EK-F: ETKİNLİKLERE AİT SINIF İÇİ ÇALIŞMA RESİMLERİ




Şekil Ek-F.1: Etkinlik-1’de grup çalışmalarına ait resimler



Şekil Ek-F.2: Etkinlik-7’de grup çalışmalarına ait resimler

EK-G: BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİ KULLANIM İZİNİ

Kimden:	Judith Lederman (ledermanj@iit.edu)
Kime:	'suayip demirtel'
Konu:	nature of science
Gönderme tarihi:	6 Eylül 2009 Pazartesi 20:15:42
Ekler	 NOS.doc (1518,5 KB) periodic...doc (3,0 MB) VNOSE-ele...doc (49,5 KB)
<p>Dear Judith S. Lederman and Norman G. Lederman</p> <p>Hi , my name is Şuayip Demirtel I 'm from Turkey. I'm science teacher in Şanlıurfa in Turkey and I'm doing master on science education in Pamukkale University in Denizli. Firstly, thank you for the presentation about discovering inquiry and nature of science in Bahçeşehir University in İstanbul. It was good experience for me.</p> <p>My research interest includes the teaching about the nature of science for primary students. (6th, 7th, 8th grades level)</p> <p>Can you send me activities which you used at seminar and the others? I also want to use views of nature of science elementary school version in order to determine the student's NOS concept. Can you send me your VNOS forms too? I want you to give permission about this. Thank you.</p> <p>Best wishes!</p>	
<p>Suayip,</p> <p>I am happy you found our presentation useful. We return to our office on Tuesday and will be able to send you these materials then.</p> <p>Judy</p>	
<p>Dear Judith S. Lederman and Norman G. Lederman</p> <p>Hi, I'm Şuayip I know that you are very busy. I just wanted to get remembered for sending these materials. if you able to send I will be happy..</p> <p>thank you</p>	
<p>Here you go!</p> <p>Judy</p>	

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Şuayip DEMİRTEL
Doğum Yeri ve Tarihi : Aydın, 11.06.1984



Adres : Yeni Mah. Cumhuriyet Cad. Demirtel Apt. Kat:1 Daire:1
Didim / AYDIN

Üniversite Lisans : Muğla Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi
Öğretmenliği

Yayın Listesi : 1. Baştürk, R., Demirtel, Ş., Kömürcü, S. ve Evran, O.
“Öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin çeşitli
değişkenlere göre analiz edilmesi,” (2008), 17. Ulusal
Eğitim Bilimleri kongresi, Sakarya