



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE BELGESEL KULLANILMASININ 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN HÜCRE İLE KUVVET KONULARINDAKİ
BAŞARILARINA VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE
ETKİSİ**

Munise Seçkin Kapucu

Doktora Tezi

Ankara, 2013

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE BELGESEL KULLANILMASININ 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN HÜCRE İLE KUVVET KONULARINDAKİ BAŞARILARINA
VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Munise Seçkin Kapucu

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Doktora Tezi

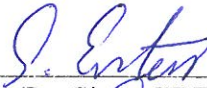
Ankara, 2013

KABUL VE ONAY

Munise SEÇKİN KAPUCU tarafından hazırlanan “Fen ve Teknoloji Dersinde Belgesel Kullanılmasının 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre ile Kuvvet Konularındaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 03.06.2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Ayhan YILMAZ


Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU


Doç. Dr. Sınan ERTEN


Yrd. Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU (Danışman)


Yrd. Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Yusuf ÇELİK
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

03.06.2013

Munise SEÇKİN KAPUCU



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim sayesinde tanıdığım, yeni bir bakış açısı kazandığım, tezimin şekillenmesinde fikirlerini benimle paylaşan, ihtiyacım olan her anda sorularıma en kısa zamanda cevap veren, bilimin doğası konusunda çalışmamı sağlayan, bilgi ve birikimleriyle akademik yaşantıma olan katkısından dolayı öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI'ya,

Tezimin başlangıcından bu yana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, sıcak ve samimi sohbetleriyle beni her zaman motive eden, değerli fikirlerini benimle paylaşan ve beni cesaretlendiren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU'ya,

Her zaman bana yol gösteren, destek veren ve beni cesaretlendiren çok sevdiğim, saydığım ve örnek aldığım değerli hocam Prof. Dr. Ayhan YILMAZ'a,

Araştırmamın yöntem kısmına ilişkin sorduğum sorulara her zaman cevap veren, değerli görüş ve önerilerini benimle paylaşan Yrd. Doç. Dr. Serkan YILMAZ, Yrd. Doç. Dr. Ümit ÇELEN ve Dr. Bilge BEKÇİ'ye

Araştırmama uzman görüşleriyle katkı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Sinan ERTEN'e

Araştırmanın nitel kısmına destek veren, değerli görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa SEVER'e ve arkadaşım Arş. Gör. Gökhan KAYA'ya

Veri toplama sürecinde çalışmama katkı sağlayan öğrencilere, fen ve teknoloji öğretmenlerine ve okul idarecilerine,

Belgesel bulmamda yardımcı olan ve arşivinden yararlandığım yönetmen Alper Tunga ÖZDEMİR'e

Tezin düzeltilmesinde ve gelişmesinde fikirleri ile yol gösteren değerli jüri üyelerinden Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY'a,

Tezin Türkçe yazım kullanımının düzenlenmesinde yardımcı olan arkadaşım Nurgün VAROL'a

Çalışmam boyunca gösterdikleri sabır ve destekler için aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

Munise SEÇKİN KAPUCU

ÖZET

SEÇKİN KAPUCU, Munise. *Fen ve Teknoloji Dersinde Belgesel Kullanılmasının 8. Sınıf Öğrencilerinin Hücre ile Kuvvet Konularındaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*, Doktora Tezi, Ankara, 2013.

Bu araştırmada fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Eskişehir’de bir ortaokulda bulunan 22 sekizinci sınıf öğrencisiyle çalışmanın ön uygulaması yapılmıştır. Ön uygulama sonucunda araştırmada kullanılan belgeseller ve veri toplama araçları iyileştirilmiştir. Uygulama 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Eskişehir’de bulunan iki ortaokulda yapılmıştır. Uygulama sekizinci sınıf öğrencileriyle fen ve teknoloji dersinde altı haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya deney ve kontrol gruplarında yer alan 113 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere fen ve teknoloji öğretmeni tarafından “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi için *Bilim ve Yaşam-Mendel, Bilim ve Yaşam-DNA, Charles Darwin ve Yaşam Ağacı* isimli belgeseller ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesi için *Arşimet, Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu ve İlk Uçma Denemeleri* isimli belgeseller izletilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde fen ve teknoloji öğretmeni tarafından dersler işlenmiştir. Veriler Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen VNOS- E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi ve araştırmacı tarafından geliştirilen 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan hücre ve kuvvet başarı testi ile toplanmıştır. Ayrıca her okuldan 14 öğrenciyle (7-deney, 7-kontrol) çalışmanın başında ve sonunda VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Başarı testinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin başarı ön test ve son test puanları ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Ancak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön testte göre düzeltilmiş başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bilimin doğasına ilişkin kullanılan VNOS-E anketinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin ön testleri ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin değişken

olması (BD1), bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi (BD2), bilimsel bilginin öznel olması (BD3), bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücünün ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olması teması (BD4) hakkındaki görüşlerinin ön testleri ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık varken, bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması teması (BD5) hakkındaki görüşlerinin ön testleri ve son testleri istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört teması (BD1, BD3, BD4, BD5) hakkındaki görüşlerinin son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken, bir teması (BD2) hakkındaki görüşlerinin son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu araştırma, fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının öğrencilerinin başarılarının artırılmasına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirilmesine olumlu katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Fen Eğitimi, Belgesel Film

ABSTRACT

SEÇKİN KAPUCU, Munise. *Influence of Using Documentary Movies in the Course of Science and Technology on Elementary School 8th Grade Students' Achievements in the Subjects of Cell and Force and on Their Views about the Nature of Science*, Doctorate Thesis, Ankara, 2013.

The present study investigated the influence of using documentary movies in 8th grade students' achievements in the areas of “*Cell Division and Heredity*” and “*Force and Motion*” and on their views about the nature of science. The study was piloted with 22 8th grade students attending an elementary school in the city of Eskisehir. As a result of this pilot study, the documentary movies and the data collection tools used in the study were improved. The main study was carried out in two elementary schools found in Eskisehir in the academic year of 2012 -2013. The study was conducted with elementary school 8th grade students in the course of Science and Technology in a period of six weeks. A total of 113 students found in the experimental and control groups participated in the study. The science and technology teacher made the experimental group students watch the documentary movies of *Science and Life-Mendel*, *Science and Life-DNA* and *Charles Darwin and Tree of Life* for the lesson unit of “*Cell Division and Heredity*” and the documentary movies of *Archimed*, *Wright Brothers How was plane invented* and *First Flying Tests* for the lesson unit of “*Force and Motion*”. As for the control group students, they were taught the lessons in line with Science and Technology Curriculum. The data were collected via the questionnaire of VNOS- E (Views of Nature of Science Elementary Level) developed by Lederman and Ko (2004) and via a 20-item multiple-choice achievement test developed by the researcher. In addition, semi-structured interviews were held with 14 students from each school (7 students from the experimental group, and the other 7 students from the control group) by using the questionnaire of VNOS-E at the beginning and end of the study. When the results obtained from the achievement test were examined, a significant difference was found between the pretest and posttest achievement scores of the experimental group students and between the pretest and posttest achievement scores of the experimental group students. However, no significant difference was found between the corrected posttest achievement scores of the experimental and control group

students. No significant difference was found between pretests and posttests regarding the control group students' views about the themes of the nature of science. There was a significant difference between the pretests and posttests of the experimental group students' views about such themes as variability of scientific information (BD1), logical, mathematical and experimental deductions included in scientific information (BD2), subjectivity of scientific information (BD3) and important role of creativity and imagination in obtaining scientific information (BD4), while no significant difference was found between the pretests and posttests of their views about the theme of difference between observation and deduction in the production of scientific information (BD5). In addition, there was a statistically significant difference between the posttests of the experimental and control group students' views about the four themes of the nature of science (BD1, BD3, BD4, BD5); however, no statistically significant difference was found between the posttests of their views about one theme (BD2). The present study demonstrates that use of documentary movies in science classrooms could contribute positively to students' achievements as well as their views about the nature of science.

Keywords: Nature of Science, Science Education, Documentary Movie

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
GRAFİKLER DİZİNİ	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.1.1. Bilim	2
1.1.2. Bilimin Doğası	5
1.1.3. Bilimin Doğasının Öğretimi ve İlgili Araştırmalar	10
1.1.4. Fen Eğitiminde Belgesel Kullanılması	20
1.1.5. Fen Eğitiminde Belgesel Kullanılması ile İlgili Araştırmalar	23
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	28
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	28
1.4. PROBLEM CÜMLESİ	29
1.5. ALT PROBLEMLER	29
1.6. ARAŞTIRMANIN SAYILTILARI	30
1.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	30
1.8. TANIMLAR.....	31
BÖLÜM II.....	32
YÖNTEM.....	32
2.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ.....	32
2.2. ÇALIŞMA GRUBU	33
2.3. ARAŞTIRMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI	34
2.3.1. Deney Grubunda Kullanılan Belgeseller	36

2.3.2. Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler	38
2.3.3. Yöntemi Doğrulama	38
2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	39
2.4.1. Hücre ve Kuvvet Başarı (HKB) Testi.....	39
2.4.2. VNOS-E Anketi (İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşleri Anketi)	43
2.4.3. Yarı yapılandırılmış Görüşme	44
2.4.4. Uygulama Gözlem Formu	45
2.4.5. Kamera Kaydı	46
2.5. VERİ TOPLAMA SÜRECİ.....	47
2.5.1. Pilot Çalışma.....	47
2.5.2. Uygulama.....	49
2.6. VERİLERİN ANALİZİ	51
2.6.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular	51
2.6.2. HKB Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	53
2.6.3. VNOS-E Anketinden Elde Edilen Verilerin Analizi	54
2.6.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	58
2.6.5. Gözlem Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi	59
2.6.6. Kamera Kayıtlarından Elde Edilen Verilerin Analizi.....	63
2.6.7. İç ve Dış Geçerliği Tehdit Eden Faktörler	63
BÖLÜM III	66
BULGULAR VE YORUMLAR.....	66
3.1. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına etkisi	66
3.1.1. Normalliğin İncelenmesi.....	66
3.1.2. Kayıp Veriler	67
3.1.3. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	67
3.1.4. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	68
3.1.5. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	69
3.2. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi	71
3.2.1. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	72

3.2.2. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	84
3.2.3. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	97
BÖLÜM IV	108
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	108
4.1. TARTIŞMA VE SONUÇ	108
4.1.1. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına etkisine ilişkin sonuçlar.....	109
4.1.2. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisine ilişkin sonuçlar.....	110
4.2. ÖNERİLER.....	117
4.2.1.Eğitim uygulamalarına yönelik öneriler	117
4.2.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler	119
KAYNAKÇA	121
EKLER.....	133
Ek-1:Ünitelerde Yer Alan Belgesellere, Kazanımlara ve Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Tablo.....	133
Ek-2: Belgesel Planları.....	135
Ek-3: Tartışma Soruları.....	159
Ek-4: Belgesel Özetleri	163
Ek-5: İzin Belgesi.....	178
Ek-6: Uygulama Gözlem Formu	179
Ek-7: Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler	180
Ek-8: HKB Testinde Yer Alan Kazanımlara İlişkin Tablo.....	188
Ek-9: HKB Testi Madde Analizleri	189
Ek-10: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi	190
.....	191
Ek-11: Views of Nature of Science Elementary School Version (VNOS-E).....	196
Ek-12: İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Ölçeği (VNOS- E)	198
Ek-13: VNOS- E Ölçeği Görüşme Formu	200
Ek-14: Kamera Kaydına İlişkin Deney ve Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler.....	202

SİMGELER ve KISALTMALAR

AAAS: American Association for the Advancement of Science

BD: Bilimin Doğası

BD1: Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir.

BD2: Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir.

BD3: Bilimsel bilgi öznelidir.

BD4: Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır.

BD5: Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir.

[Görüşme-S-K-20] (S.1): Yarı Yapılandırılmış Görüşme Kontrol Grubu 20. Öğrenci] (1. Soru)

[Görüşme-S-D-28] (S.1): Yarı Yapılandırılmış Görüşme Deney Grubu 28. Öğrenci] (1. Soru)

HKBT: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

VNOS-E: İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Ölçeği

[VNOS-E-S-K-67] (S.1): [İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Anketi Son testi Kontrol Grubu 67. Öğrenci] (1. Soru)

[VNOS-E-S-D-41] (S.3): [İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Anketi Son testi Deney Grubu 41. Öğrenci] (3. Soru)

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Fen Ve Teknoloji Dersinin Ünitelerinde Yer Alan Kavramlar Ve Bu Kavramlarla İlişkilendirilmiş Belgeseller	21
Tablo 2. Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Desen	32
Tablo 3. Deney Ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Sınıf Geçme Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları	33
Tablo 4. Örneklem Grubunun Demografik Bilgilerine Ait Frekans Ve Yüzde Dağılımları	34
Tablo 5. Fen Ve Teknoloji Dersinde Ünitelerde Yer Alan Konular, Kazanımlar Ve Hücre Ve Kuvvet Başarı Testindeki Sorulara İlişkin Dağılım	40
Tablo 6. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uygulama Yapılan Okullara Göre Dağılımı	41
Tablo 7. Uygulama Yapılan Okullara Göre Öğrencilerin Dağılımı.....	42
Tablo 8. VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Temaları	43
Tablo 9. Fen Ve Teknoloji Dersindeki Uygulamaların Simgesel Görünümü.....	51
Tablo 10. HKB Ön Test Puanlarının Gruplara Göre T-Testi Sonuçları	52
Tablo 11. Grupların Vnos-E Anketi Ön Test Puanlarının U-Testi Sonuçları	53
Tablo 12. VNOS-E Anketinin Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Örnek Analizi Tablosu	55
Tablo 13. Gözlemci Puanları Arasındaki İlişki (Korelasyon) Analizi Sonuçları.....	61
Tablo 14. Gözlemci Puanlarının Gruplara Göre Karşılaştırılması.....	62
Tablo 15. Çalışmanın Verileri İle İlgili Temel İstatistikler.....	67
Tablo 16. Kontrol Grubunun HKB Ön Ve Son Testine İlişkin T-Testi Sonuçları	68
Tablo 17. Deney Grubunun HKB Ön Ve Son Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları	68
Tablo 18. Başarı Son Test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	69
Tablo 19. Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Hücre Ve Kuvvet Başarı Son Test Ortalamaları Arasındaki Farka İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları	70
Tablo 20. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Kontrol Grubu Ön Ve Son Test Puanlarının Yüzde Ve Frekans Dağılımı.....	72
Tablo 21. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	73

Tablo 22. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Deney Grubu Ön Test Son Test Puanlarının Yüzde Ve Frekans Dağılımı.....	84
Tablo 23. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	85
Tablo 24. Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Yüzde Frekans Dağılımı.....	98
Tablo 25. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Bilimin Doğasını Öğretmede Dolaylı Ya Da Doğrudan Yaklaşım, Bilimin Doğasını Öğretmede Genel Ya Da İçeriğe Bağlı Etkinlikler Ve Bilimin Doğasını Öğretmede İçerikten Bağımsız Ya Da İçeriğe Bağımlı Değerlendirme	19
--	----

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Bilimin Değişken Olması İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri	101
Grafik 2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel Ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri	102
Grafik 3. Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri	104
Grafik 4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü Ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri.....	105
Grafik 5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem Ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Deney Ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri	107

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışları bilim okuryazarlığının önemli bir boyutu olarak düşünülmekte ve hemen hemen bütün ülkelerin şu anki programlarının önemli eğitim amaçlarından birisi olarak vurgulanmaktadır (Lederman, 2007).

Türkiye’deki ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programında da bilim ve teknoloji okuryazarlığı vurgulanmıştır. Bilim ve teknoloji okuryazarlığı ile öğrencilerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları hedeflenmektedir (MEB, 2006). Bahsedilen becerilerin öğrencilere kazandırılmasında fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu dikkate alınabilir. Bunlar:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB)
4. Fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen’e ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB, 2006).

Fen ve teknoloji dersinin üniteleri canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri (FTTÇ), bilimsel süreç becerileri (BSB) ile tutum ve değerler (TD) olmak üzere yedi öğrenme alanından ilk dördü üzerine yapılandırılmıştır (MEB, 2006). Programda, FTTÇ, BSB ve TD öğrenme alanlarında görülen becerilerin uzun süreçler sonunda kazandırılabilceği vurgulanmıştır. Bilim eğitiminin temel amaçlarından biri, bilim okuyarı bireyler yetiştirmek olarak hedeflenmiştir. Fen bilimleri teknoloji ve toplumla oldukça ilişkili olan önemli bir konu alanıdır. Bilim öğretiminin sadece “bilimsel gerçek ve teorilerin”

öğretiminden ibaret olmadığı düşünülmektedir. (Yalvac, Tekkaya, Cakiroglu ve Kahyaoglu, 2007). Bilimin, teknoloji ve toplum ile iç içe olmasının güncel fen eğitimi programlarının temel amaçlarından biri olduğu belirtilmektedir (Yalvac ve diğerleri, 2007).

Öğrenci okullarda aldığı fen eğitimi ve öğretimi sonunda, bilimin doğasını günümüzdeki anlayışla tutarlı olarak açıklayabilmelidir. Bu bağlamda 1960'lı yılların başından beri okul öncesinden ortaöğretimin sonuna kadar tüm öğrencilerin ve öğretmenlerin tutarlı bir bilim anlayışına sahip olması için çalışmalar yapılmaktadır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz, 2002). Bilimin doğasının algılanması uzun yıllardır bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşenlerinden birisi olarak görülmesine rağmen, araştırmalar öğrencilerin bu konuda yeterli bir anlayışa sahip olmadıklarını göstermektedir. Bu konudaki yetersizliğin en önemli nedeni, eğitim-öğretimden sorumlu olan öğretmenlerin olabileceği düşünülmektedir. Bu durum dikkatlerin öğretmenlerin üzerine yoğunlaşmasına neden olmuş ve onların bilimin doğası ile ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu konudaki araştırmalar hala devam etmektedir (Lederman, 2007). Bu durum da öğretmenlerin programı kendi bakış açısıyla görmesinden ve yorumlamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle öğretim programlarının istenilen amaçlarına ulaşmasında öğretmenlerin görüşleri ile programın felsefesi arasındaki paralelliğin sınıf uygulamalarına yansımaları gerekmektedir.

Bilimin doğasını anlamamanın bilimsel bilginin bilinçli tüketicileri olan, sosyobilimsel konulara duyarlı, karar alma süreçlerine katılan, çağdaş kültürün bir parçası olarak bilimi takdir eden bireyler olmaya yardım ettiği literatürde vurgulanmıştır (Hanuscin ve Hian, 2009, s.1). Bu nedenle okullarımızda bilimin doğasını öğrencilerin ne kadar kavradıkları ve onlara bilimin doğasını nasıl kavrayabileceğimiz eğitimciler açısından önem taşımaktadır. Yeni fen programının bu konuda eğitimcilerin önünü açmakla birlikte pratik olarak öğretmenlere sınıflarda ne gibi uygulamalar yapılabileceği hakkında yol göstermesi gerekmektedir.

1.1.1. Bilim

Viyana Çevresi olarak bilinen bir grup düşünür (Moritz Schlick, Hans Hahn Philip Frank, K. Gödel, Rudolf Carnap, Otto Neurath) 1929'da yayınladıkları çalışma

programında insanlığın edinebileceği tüm bilgileri içinde toplayan bir bilimin yaratılmasını amaçlamıştır (Demir, 1992). Bilimsel bilgiyle bilimsel olmayan bilgiyi birbirinden ayırmak için pek çok düşünür çaba harcamıştır.

Viyana çevresi göre önce olgu, sonra kuram geldiği için Popper buna karşı çıkmıştır (Sönmez, 2008). Popper da mantıksal pozitivistler gibi bilimle bilim olmayan arasında bir ayrımın nasıl yapılabileceği bulmaya çalışır (Demir, 1992). İmre Lakatos ise Popper'in öğrencisidir. Onun yanlışlamacılığını, yapılan eleştirilerden de yararlanarak daha sade hale getirerek, Kuhncu bazı temalarla yeniden üretmeyi denemektedir. Lakatos'a göre hiç kimse bir kuramı anlamasa bile son derece bilimsel olabilir (Sönmez, 2008). Bu nedenle Lakatos hiçbir kurama körü körü bağlanmak istemez. Fizikçi ve bilim tarihçisi olan Thomas S. Kuhn ise 1960'lı yıllarda en çok tartışılan ve önemli bir düşünürdür. Wittgenstein'in "dil oyunları" üzerine yazdıklarıyla ilgilenmiştir. Buradaki dil oyunlarına karşılık gelen kavram paradigmadır. Paradigmalar belirli bir gerçekliğin ortak terimlerle anlaşılması için bir çerçeve sunar. Pozitivistlere, mantıkçı pozitivistlere, Popper ve Lakatos'a karşı olan Kuhn, bilimsel bilginin nasıl geliştiğini incelemiştir. Kuhn'a göre bilimsel bilgi pozitivistlerin ve mantıkçı pozitivistlerin dediği gibi evrimleşerek, birikerek değil, tersine sıçrayarak, devrimle ilerlemiştir (Sönmez, 2008). Bu nedenle bilimsel bilgi yeni verilerin bulunmasıyla tamamen değişebilir. Feyerabend ise Viyana Çevresinin görüşünün aksine bilim insan içindir anlayışını benimser (Sönmez, 2008).

Bilim insanları doğru bilgiye ulaşmak ya da bilimle bilim olmayanı ayırabilmek için farklı farklı felsefi akımları benimsemişlerdir. Örneğin 18. yüzyılda ortaya çıkan pozitivism (olguculuk) felsefi akımının başlıca temsilciliğini Auguste Comte (1789-1857) ve Ernst Mach'ın (1838-1916) yaptığı olguculuk (pozitivism), gözlem ve deneyle elde edilen bilgiler sayesinde dış dünyayı anlayabileceğimizi öne sürer (Topdemir, 2011, s.40). Bilginin kaynağının akıl olduğunu savunan bir felsefe akımı usçuluktur. Usçuluğu benimsemiş filozoflara örnek Sokrates, Platon, Aristoteles, Descartes verilebilir.

Bilim nedir? sorusu çok sorulan sorular arasındadır. Einstein; "Bilimi, her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabası" olduğunu söylerken, Russell: "Bilimi, gözlem ve gözleme

dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası” diye tanımlamaktadır. (Yıldırım, 2010). Tanımlardan Einstein’ın bilime daha çok akılcı ve Russell’in ise daha çok pozitivist bir felsefi açıdan yaklaştığını söyleyebiliriz. Harré (1986) göre bilim, “Dünyanın bir resmini inşa etmektir. Dünyayı anlamayı hedefleyen entellektüel bir girişimdir”. McComas (1996) ise bilimi, “Doğal dünyayla ilgili soruları cevaplamak üzere bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak herkesin irdemesine açık geçerli ve güvenilir genellemeler ve açıklamalar ortaya koyma etkinliği” olarak tanımlamıştır. Buradan da bilim insanlarının bilimin ne olduğu ve nasıl tanımlanması gerektiği konusunda ortak bir görüşünün olmadığı görülmektedir. Bu bilimin dinamik, çok yönlü ve karmaşık bir süreç olmasından kaynaklanmaktadır. Bilim “bilimsel düşünme”, “bilimsel yöntem” ya da “bilimsel araştırma” dan oluşan bir süreçtir (Yıldırım, 2010, s.17).

Bilim gerçeği bulmaya ve olgusal dünyayı açıklamaya çalışan bir uğraştır. Bilim, gerçeğin bir kısmıyla kanıtlamaya dayalı bağ kurma süreci ve bu sürecin sonunda elde edilen dirik bilgiler bütünü olarak tanımlanabilir (Sönmez, 2008, s.23). Bilim, insanlığın ortak düşünce ürünüdür. Bilim güvenilmeye değerdir. Bilimi anlamak günlük yaşamda insanlara pratik bilgiler sağlamaktadır. Bilim tarihinde birçok bilim adamının bilimsel bilgiyi günlük hayata taşıdıkları görülmektedir. Galilei’nin 1609’da teleskopu astronomik amaçla kullanması, Wright kardeşlerin 1903’te Flyer I ismini verdikleri ilk uçakla yerden havalanması, Alexander Graham Bell’in telefonu bulması ve Amerikalı mucit Thomas Alva Edison’un (1847-1931) elektrik ampulünü keşfi bilimsel bilginin günlük hayatta uygulama bulmasına örnek olarak verilebilir. Ayrıca 1953 yılında DNA’nın keşfedilmesiyle insan kök hücrelerini elde ettikten sonra, vücudumuzu oluşturan hücrelere ve dokulara dönüşüm programlarını öğretilerek insan ömrünü uzatma yönünde önemli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Gen tedavisi ile hastalığa sebep olan genlerin yerine sağlıklı kopyalarını aktarıp tedavi sağlanmıştır. Bilim insanlığa her zaman olumlu katkılar sağlamamıştır. Bilimin insanlığa olumsuz etkilerinden biri atom bombasının bulunmasıdır. Buradan bilimin uygulamalarının insanlığa hem olumlu hem olumsuz etkilerde bulunabildiği ve bilimin çok yönlü dinamik bir süreç olduğu söylenebilir.

1.1.2. Bilimin Doğası

Son yıllardaki bilim anlayışı; bilimi otoriteye bağlı, nesnel ve kültürel etkilerden bağımsız olarak tanımlayan geleneksel pozitivist bakış açısından oldukça uzaktır. Bilimin doğası Kuhn ve Hanson gibi felsefecilerin çalışmalarını ve bilimin göreceli yapısını temel alan post modern bir çerçevede tanımlanmaktadır. Post modern anlayışa göre bilim; teori ve kültüre bağlı, deneysel gözlemlere dayalı subjektif bir insan girişimidir (Schwartz, 2004).

Lederman'a (1992) göre bilimin doğası bilimsel bilginin doğasında var olan değerler ve inanışlar olarak görülmüştür. Lederman'a göre bilim; bilmenin bir yoludur; ancak tek yolu değildir. McComas, Clough ve Almazroa (1998) bilimin doğasını, bilimin ne olduğu, bilimin nasıl çalıştığı, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun bilimsel çabaları nasıl yönlendirdiği, nasıl tepki verdiği gibi konuların açıklanmasında psikoloji gibi zihinsel bilimlerin araştırmayla bütünleşmiş bilim felsefesini, bilim tarihini ve bilim sosyolojisini içeren çeşitli sosyal bilimlerin özelliklerinin bir karışımı olarak tanımlamışlardır. Yalvac ve Crawford (2002) bilimin doğasının anlamlarının bilimsel bilginin ve bilimsel girişimin öznellik ve kesin olmama özelliklerini içereceğinden dolayı yapılacak bilimin doğası ile ilgili tanımlamaların kesin olmayacağını ve değişime uğrayabileceğini belirtmişlerdir. Bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir (Doğan, 2005). "Bilimin doğasının" her araştırma için farklı tanımlanabileceği Lucas (1975) tarafından önerilmiştir (akt. Lieu, 1997, s.14).

Bilimin doğası hakkında herhangi bir fikir birliğine varılamamasına rağmen bilimsel bilginin çeşitli özellikleri hakkında araştırmacılar arasında görüş birliğine varılmıştır (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998; Lederman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz 2002; Smith, Lederman, Bell, McComas & Clough, 1997; Smith ve Scharman, 1999).

- Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).
- Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).

- Bilimsel bilgi öznedir (BD-3).
- Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
- Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).
- Bilimsel bilgi gelişim ve pratiğe dönüştürülme aşamasında sosyal ve kültürel çevreden etkilenir (BD-6).
- Bilimsel teoriler ve kanunlar birbirinden farklı türden bilgilerdir (BD-7).

1.1.2.1. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir:

Bilimsel bilgiler yeni verilerin elde edilmesi veya var olan verilerin tekrar yorumlanması ile değişebilir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bilimsel bilgiler, teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerleme sonucunda yeni bulguların ortaya çıkmasıyla, eski bulguların yeniden yorumlanmasıyla, sosyo-kültürel değişikliklerin etkisiyle ya da paradigma değişimleri sonucu değişebilir (Abd-El-Khalick, 2001). Örneğin; Newton'un yerçekimi kanunu 200 yıl boyunca bir doğa yasası olarak kabul edildiği halde, geçen yüzyılın sonlarına doğru bazı olguları açıklamada yetersizliği görülünce, eleştiriye uğramış, yerini daha sonra güçlü olan Einstein teorisine bırakmak zorunda kalmıştır (Yıldırım, 2010, s.20). Bu durum bilimsel bilginin yeni verilerle değişebileceğini göstermektedir. Buna örnek olarak Plüton'u verebiliriz. Plüton, 1930'da keşfedildi. 76 yıl boyunca en küçük gezegen olarak anıldı. Ama sonrasında 2 bin 500 uzmanın ortak kararıyla unvanını iade etti. O artık cüce bir gezegen.

1.1.2.2. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir:

Bilim doğal dünyadaki gözlemlere ve gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Bilim insanları zaman zaman gözlemler yaparlar ve bu gözlemlerini sonrasında test ederler. Örneğin, Arşimet de kralın tacının saf olup olmadığını araştırırken, hamamda banyo

teknesine oturduğu zaman suların önce yükseldiği tam oturunca da taşıdığı gözlemlendi ve yaptığı gözlemin kafasında oluşturduğu hipotezi hemen sınamadı. Bunun için de ağızına kadar suyla dolu bir kaba kralın tacını daldırdı ve taşın suyun hacmini ölçerek aslında tacın hacmini ölçmüş oldu ve buradan da tacın saf olup olmadığı konusunda bir çıkarımda bulundu. Bu bilgilerden yola çıkarak bilimsel bilginin gözlemsel ve deneysel çıkarımlar içerdiği söylenebilir.

Bilim bir hipotez ya da teoriyi doğrulama işleminde mantıksal düşünme ve çıkarıma kurallarından yararlanır. Bilimin ayrıca çelişkiden uzaklık ve tutarlılık da içerir. Bazı bilim insanları da bilimsel bilginin kaynağının akıl olduğu üstünde durular. Bu bilim insanlarına örnek olarak Sokrates, Platon, Aristoteles, Descartes verilebilir. Akılcılar insan zihninde deneyden edinilmişçesine içeriksel zenginliği bulunan bilgilerin yer aldığını savunur (Topdemir, 2011). Akılcılığı benimsemiş bilim insanları Matematikleştirmenin bilim için çok önemli olduğu görüşündedir. Matematikleştirme bilim için çok önemlidir. Galileo'ya göre dünyadaki nesnelere bilimin onlarla başa çıkabilmesi için matematikleştirilmelidir (Galileo, 1623/1957, p.237, akt. Yalaki ve Cakmakçı, 2010). Galileo da Kopernik ve Kepler gibi tüm evrenin matematiksel ilişkiler üzerinde kurulduğu inancındaydı. Galileo cisimlerin hareketlerinde matematiksel ilişkiler olduğunu göstermek için serbest düşme olgusunda hız, mesafe, ağırlık ve zaman gibi değişkenler arasında matematiksel ilişki kurmaya çalışmıştır (Yıldırım, 2010). Einstein evrenin işleyişinin bir düzeni olduğunu söyler ve bu düzeni anlamının yolunun ise matematiksel hesaplarla oluşturulan ortak bir dilden geçtiğini iddia eder. Newton elmanın yere düşmesi ile dünyanın güneş çevresinde dolaşması gibi birbirinden uzak ve farklı görünen olguları bir kategoride düşünme ve açıklama olanağını matematik sayesinde elde etmiştir (Yıldırım, 2010). Newton, Kepler, Galileo ve Einstein gibi birçok bilim adamının yasalarındaki olgusal ilişkileri açıklamak için matematiği kullandıkları bilinmektedir. Sonuç olarak bilimsel bilginin elde edilmesinde mantık ve matematikten yararlandığı söylenebilir.

1.1.2.3. Bilimsel bilgi öznelidir:

Bireylerin kökenleri, deneyimleri, bilgileri ve ön yargıları yaptıkları gözlemleri ve gözlem sonuçlarını etkiler. Newton ‘a göre bir metrelik çubuk, evrenin her yerinde bir metredir. Einstein’a göre ise, bir metrelik çubuk ne kadar hızlı hareket ederse, o kadar kısalır (Sönmez, 2008, s.102). Başka bir örnek verecek olursak, Darwin, tek bir atanın pek çok türün oluşmasına yol açabildiğini düşünürken, Owen her birinin ayrı ve Tanrı tarafından yaratılmış olduğuna inanıyordu. Aynı veriler üzerinde çalışan bilim insanları her ne kadar objektif davranmaya çalışsalar da, bireysel farklılıkların etkisiyle farklı sonuçlar elde edebilir ya da farklı çıkarımlarda bulunabilirler (Lederman, 2007).

1.1.2.4. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır:

Bilimsel bilginin üretilmesinde sadece mantığın kullanılması yeterli değildir. Bilim, insan ürünü olduğu için bilimsel bilginin üretilmesinde yaratıcılık ve hayal gücü kaçınılmaz olmaktadır. Bilim adamlarının yaratıcılığı ve hayal gücü, bilimsel bir problemin şekillenmesinden araştırmanın tasarımına ve sonuçların yorumlanmasına kadar bütün aşamalarda gereklidir (İrez ve Turgut, 2008). Kekule von Stradonitz, Friedrich August (1829-1896) modern organik kimyanın kurucularındandır. August Kekule “benzen halkası”nı bir rüyadan sonra bulmuş ve 1865’te benzen halkası için altı karbon atomunun düzgün bir altıgen biçiminde düzenlendiği bir yapı önererek aromatik bileşiklerin incelenmesinin temellerini atmıştır.

1.1.2.5. Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir:

Bilim gözlemlere ve bu gözlemlerden elde edilen çıkarımlara bağlıdır (Lederman, 2007). Gözlemler doğal ortamlarında olabileceği gibi laboratuvar ortamında da yapılabilir. Gözlemler duyu organları ve çeşitli araçlar kullanarak elde ettiğimiz verilerdir. Çıkarımlar ise elde edilen verilerin yorumlanmasıdır. Bilim, doğal dünyadaki gözlemlere ve gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Mendel sekiz yıl boyunca

manastırın bahçesinde yetiştirdiği bitkileri gözlemlerken, Darwin beş yıl süren bir yolculuk sırasında kuşlardan deniz kabuklarına kadar pek çok canlı türünü inceleme fırsatı bulmuştur. Bu bilgiden hareketle bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmak ve verilerini sağlam temellere dayandırmak için uzun yıllar gözlem yaptıklarını söyleyebiliriz.

1.1.2.6. Bilimsel bilgi gelişim ve pratiğe dönüştürülme aşamasında sosyal ve kültürel çevreden etkilenir:

Bilimsel bilgi geniş bir toplum ve kültür içinde üretilir. Bilimsel bilgi ekonomi, politika, din ve felsefe gibi kültürel ve sosyal öğelerden büyük ölçüde etkilenir. Bilim kaçınılmaz olarak o kültür ve toplumun değer ve yargıları ile birlikte siyasi, ekonomik ve benzeri oluşumların etkisine de açıktır (AAAS, 1995).

Darwin türlerin değişmez olmadığını ileri sürmüştür. Darwin'in kuramına kilise ve bazı bilim adamları çeşitli nedenlerle karşı çıkmışlardır. Galileo, kendisinden önce Copernicus'un öne sürdüğü güneş merkezli evren kuramını benimsemiş ve bu nedenle Vatikan kilisesi tarafından iki defa yargılanmıştır. Kilise onu dinden çıkarmakla tehdit etmiş, onu kiliseden özür dilemeye ve düşüncelerinden vazgeçtiğini halka açıklamaya zorlamıştır (Yıldırım, 2010). Bu olaylar nedeniyle Galileo tarihte bilim ve din çatışmasının bir sembolü haline gelmiştir. Bütün bu örneklerde de görüldüğü üzere bilim insanlarının sosyal ve kültürel çevreden etkilendikleri söylenebilir.

1.1.2.7. Bilimsel teoriler ve kanunlar birbirinden farklı türden bilgilerdir:

Kanunlar ve teoriler farklı bilimsel bilgilerdir. Kanunlar gözlenen doğa olayları hakkındaki genellemelerdir. Teoriler ise bu genellemelerin açıklamalarıdır (Abd-El-Khalick vd., 1998). Teoriler ve kanunlar birinden diğerine geçiş yapmazlar, aralarında bir hiyerarşi yoktur. Onlar birbirinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilimsel bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklanmasıyla kurulur (Lederman, 2007). Bilimsel kanunlara Mendel'in Kalıtım Kanunlarını ve Newton'un Yerçekimi Kanunlarını, teorilere ise Kromozom Teorisini ve Evrim Teorisini örnek

verebiliriz. Bir teorinin bazı olgusal ilişkileri açıklaması temel hipotez veya yasalardan çıkarılabilir nitelikte olmasına bağlıdır. Örneğin Boyle'un yasası, sabit sıcaklıkta belli miktardaki bir gazın hacmi, üzerindeki basınçla ters orantılı olarak değiştiğini ifade etmektedir. Gazların kinetik teorisi ise gazların gelişigüzel hareket halinde bulunan esnek moleküllerden geldiği temel hipotezini koymakla birlikte bu moleküllerin kapladığı yerin ve aralarındaki çekim gücünün yok sayılabilecek kadar önemsiz olduğu sayılımasına dayanmaktadır. Burada Boyle Yasası doğrudan ve kendiliğinden çıkmadığı için kinetik teoride yer alan bazı yardımcı ilke veya kurallardan yararlanılarak açıklanabilir.

1.1.3. Bilimin Doğasının Öğretimi ve İlgili Araştırmalar

Farklı seviyelerdeki öğrenciler için ulaşılabilir hedefler olarak düşünülen bilimin doğasının özellikleri ve anlayışı çağdaş bilim eğitiminin en öncelikli amaçlarını oluşturmaktadır. Bu nedenle, çağdaş bilim anlayışına sahip birçok eğitim programında, bilimin doğasına yer verilmektedir (AAAS, 1990, 1993; MEB, 2005; NRC, 1996). Birçok araştırmacı ise bilimin doğasının özelliklerinin öğrenciler tarafından anlamlandırılmasının ve bilimin doğasının anlayışının öğrencilere kazandırılmasının bilim eğitim ve öğretiminin en temel ve daimi hedeflerinden biri olduğunu belirtmektedir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Lederman, 1992; Lederman, 2007; McComas, Clough ve Almazroa, 1998).

Bilim insanları arasında bilimin doğasının özel bir tanımı konusunda fikir birliği yoktur. Ancak okul öncesinden üniversiteye kadar öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili başarabilecekleri seviyede bazı unsurlar ileri sürülmüştür (Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Bunlar; bilimsel bilginin kesin olmadığı, deneylere dayalı olduğu, öznel olduğu, kısmen insan hayâl gücünün ve yaratıcılığının bir ürünü olduğu, sosyal ve kültürel çevreden etkilendiği, gözlem ve çıkarım ile bilimsel teori ve yasaların birbirinden farklı türden bilgiler olduğu şeklinde belirtilmiştir.

Öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve buna etki eden faktörleri belirlemek ve öğrencilerin bilimin doğası

hakkındaki görüşlerini geliştirmek üzere birçok çalışma yapılmıştır (Abd-El-Khalick, Bell, Lederman, McComas ve Matthews, 2001; Akerson, Buzzelli ve Donnelly, 2010; Akerson, Morrison ve McDuffie, 2006; Bell ve Lederman, 2003; Akerson ve Hauscin, 2007; Bell, Lederman ve Abd-El-Khalick, 2000; Doğan, 2005; Lin ve Chen, 2002). Bilimin ve bilimsel bilginin yukarıdaki özelliklerini öğrenci ve öğretmenlerin ne kadar kavradığı ile ilgili yapılan birçok çalışmada onların çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu çeşitli araştırmalarda tespit edilmiştir (Cakmakci, Tosun, Turgut, Orenler, Sengul ve Top, 2011; Erdoğan, 2004; İrez, 2004; McComas, 1998; Lederman, ve O'Malley, 1990; Lederman 1992; Lederman, 2007). Bu yanlış düşüncelerden bazıları aşağıdaki gibidir (McComas, 2000).

- 1) Hipotezler teorilere, teoriler de kanunlara dönüşür.
- 2) Bilimsel kanunlar ve diğer bilimsel fikirler mutlak doğrudur.
- 3) Hipotezler bilgiye/tecrübeye dayalı tahminlerdir.
- 4) Genel ve evrensel bir bilimsel yöntem vardır.
- 5) Dikkatlice toplanan kanıtlar kesin bilgilerle sonuçlanır.
- 6) Bilim ve yöntemleri mutlak kanıtlar sağlar.
- 7) Bilim yaratıcı olmaktan çok yöntemseldir.
- 8) Bilim ve yöntemleri bütün sorulara cevap verebilir.
- 9) Bilim insanları özellikle nesnedir.
- 10) Deneyler bilimsel bilgiye götüren temel yollardır.
- 11) Bilimsel sonuçlar doğruluğu açısından gözden geçirilir.
- 12) Yeni bilimsel bilgiler doğru olarak kabul edilir.
- 13) Bilimsel modeller gerçeği temsil ederler.
- 14) Bilim ve teknoloji özdeştir.
- 15) Bilim yalnız yapılan bir uğraştır.

Erdoğan, Cakiroglu ve Tekkaya, (2007) tarafından yapılan bir çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri incelenmiş ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamada istenen seviyede olmadıkları ve birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Kılıç, Sungur, Çakiroğlu ve Tekkaya, (2005) tarafından yapılan bir çalışma kavram yanlışlıklarının öğrencilerin temel

bilimsel kavramları anlamalarını zorlaştırdığını veya bilimsel kavramlara yanlış anlamlar yüklemelerine neden olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki sahip oldukları anlayışlar, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarıyla paralellik gösterebilmektedir.

Bilim hakkındaki yanlış kavramlar öğretmen yetiştirme programlarındaki bilim felsefesi içeriğinin eksikliğinden ve öğretmen adaylarına gerçek bilim araştırmaları deneyimlerini kazandırmadaki yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Bu konudaki diğer bir problem kaynağı da öğretmenlere rehberlik edecek bilimin doğası uygulamalarının ders kitaplarında çok az yer almasıdır (McComas, 2000). Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili böyle kavram yanlışlarına sahip olmaması için fen eğitiminin küçük yaşlardan itibaren doğru olarak verilmesi çok önemlidir. Öğrencilere okullarda verilen bilim eğitiminin, bilimsel bilginin doğası hakkındaki fikirlerini etkilediğini birçok araştırmacı çalışmalarında tespit etmiştir (Khishfe, 2008).

Bilimin doğasını en iyi öğretebilecek yaklaşımları araştıran çalışmaları incelediğimizde, bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımların dolaylı ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım olmak üzere iki grupta ele alınabileceğini görülmektedir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000a; Khishfe & Abd-El- Khalick, 2002).

1.1.3.1. Dolaylı yansıtıcı yaklaşım

Bu yaklaşım, bireylerin bilimin doğasını, “bilim yaparak” ve “bilimsel etkinliklere” katılarak öğrenebileceklerini varsaymaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b). Araştırma etkinliklerine dayanarak uygulanan dolaylı yaklaşımın, öğrencilerin araştırma etkinliklerine katılmasıyla bilimin doğası hakkındaki bakış açılarını olumlu yönde geliştireceğine inanılmaktadır (McComas, 1996). Bilimin doğasının öğretilmesinde dolaylı yansıtıcı yaklaşımın kullanılmaya başlanması, değişik soruları ve değişik uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı yeni uygulamalardan biri bilimin doğasının bir içeriğe bağlı olarak öğretilmesinin etkililiği üzerinedir. Bu tür araştırmalarda bilimin doğası özellikleri bilimsel bir konu alanı içerisinde tartışılıp vurgulanmaktadır.

1.1.3.2. Doğrudan yansıtıcı yaklaşım

Doğrudan yansıtıcı yaklaşım, bilimin doğasının bilimsel etkinlikler veya araştırmalar yapılırken doğrudan öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Lederman, 2007; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Doğrudan yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır (Akerson ve Donnelly, 2010; Akerson ve Volrich, 2006; Clough, 2006; Rudge ve Howe, 2009). Bu yaklaşımın öğrencilere bilimin doğasıyla ilgili yeterli kavramlar kazandırmakta diğerlerine oranla daha etkili olduğu belirtilmektedir (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe ve Lederman, 2006; Khishfe ve Lederman, 2007; Schwartz ve Lederman, 2002). Buna karşın, bilimin doğasını doğrudan öğreten etkinliklerin, kavramları geliştirmede etkin olmadığını, çünkü bu etkinliklerin bilimsel içerikten (fen dersinden) bağımsız olduğu belirtilmiştir (Clough, 2003). Bu yaklaşım, bilimin doğasının öğrenilebilmesinin “bilişsel bir öğrenme ürünü” olarak kabul edilerek, onun yan ürün olarak öğrenilmesini beklemek yerine etkin bir şekilde plânlanması ve doğrudan öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b).

Bazı araştırmacılar ise, bilimin doğasının “fen konu alanı bağlamının dışında” doğrudan öğretilmesinin, fen öğretim programlarına sadece ilâve bir yük getireceğini belirtmektedir (Driver, Leach, Millar ve Scott, 1996). Clough (2003) ise, bilimin doğasını doğrudan öğretmeyi amaçlayan etkinlikler ile fen konu alanı arasında bağlantı kurulmazsa öğrencilerin yeterli kavramlar geliştiremeyeceğine inanmaktadır. Öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek için kullanılan iki yaklaşımın da yararlı yönleri vardır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Ayvacı, 2007; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004).

Öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve buna etki eden faktörleri belirlemek ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek üzere doğrudan yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır (Abd-El-Khalick, Bell, Lederman, McComas ve Matthews, 2001; Aslan, 2009; Ayvacı, 2007; Bell, Matkins ve Gansneder, 2011; Çavuş, 2010; McDonald, 2010; Muğaloğlu, 2006). Bilimin doğasının öğretilmesine yönelik birçok

araştırmada etkinlikler kullanılmıştır (Erenoğlu, 2010; Khishfe, Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Muşlu, 2008; Solomon, Scott, Duveen, 1996).

Etkinlik kullanan araştırmalardan biri de Metin (2009) tarafından yapılmıştır. Araştırmada bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle tanıtılmasını amaçlayan bir yaz bilim kampı programının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini incelenmiştir. Çalışmada çocuklardaki en büyük değişim bilimin deneysel ve veriye dayalı olma özelliğinde gözlenmiştir. Kampın başında bilimi araştırma, inceleme, gözlem yapmak olarak yüzeysel tanımlayan çocuklar kampın sonunda araştırma ve gözlemlerin nasıl yapıldığını ve toplanan verilerin yorumlanarak bilgi oluşturulduğunu açıklayan daha derin ifadelerle bilimi anlatmışlardır. Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını kabul eden fakat nasıl etkilediğini fazla açıklayamayan çocuklar, bilim kampı sonunda hayal gücü ve yaratıcılığın araştırmanın her aşamasında kullanıldığını anlamaya başlamışlar, fakat bilim insanlarının verideki eksikleri hayal güçleri ve yaratıcılıklarıyla tamamladıkları gibi pek yanlış olmayan fakat pek de doğru olmayan bir fikir geliştirmişlerdir. Öğrenciler bilimin sübjektif yapısını kampın başında anlamakta güçlük çekerken kampın sonunda bilim insanlarının aynı verilere bakarken dahi farklı fikirler öne sürebileceklerini belirtmişler ve bunun nedenini basitçe düşünce farklılığı olarak değil de, eğitimlerinin, yaşadıkları toplumların ve hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olması olarak açıklamışlardır. Kamp programının çocuklara bilimsel bilginin değişebilirliğini anlamalarında etkili olduğu görülmüştür. Bilimsel bilgide teknolojik gelişmelere ve icatlara bağlı değişmelerin farkında olan çocuklar, kamp sonunda verilerin değişmesine ve verilerin artmasına bağlı değişimlerin de olabileceğinin farkına varmışlardır.

Bu çalışmalara ek olarak ise, araştırma konusu çerçevesinde benzer konularda yapılan bazı çalışmalar aşağıda ayrıntılı bir şekilde bahsedilmiştir. Belirtilen çalışmaların yapılan bu çalışma ile çalışma konusu, çalışma grubu, veri toplama araçları bakımından benzer olduğu görülmektedir. Ancak bu çalışmalardan farklı olarak yapılan çalışmada belgesel kullanılarak bilimin doğası öğretilmeye çalışılmıştır.

Köksal, (2010) tarafından yapılan çalışmada, doğrudan-bağlantılı-yansıtıcı (DBY) bilimin doğasına ilişkin öğretimin, fende üstün başarılı öğrencilerin içerik bilgilerine,

bilimin doğasına ilişkin anlayışlarına ve bilimsel okur-yazarlık düzeylerine olan etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Deneysel gruplarında, DBY temelli bilimin doğasına ilişkin öğretim yapılırken, diğer grupta, düz anlatım, gösteri ve soru-cevap etkinlikleri ile bilimin doğasına ilişkin öğretim yapılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, uygulamalardan önce, fen lisesi öğrencilerinin bilimin doğasının “bilimde tek yöntemin olmaması”, “teori ve kanun arasında herhangi bir hiyerarşinin olmaması” ve “gözlem ve çıkarım farkı” boyutlarına ilişkin yanlış anlayışlara, “yaratıcılık ve hayal gücünün rolü” açısından uzman görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu yanlış anlayışların giderilmesinde ise DBY yaklaşımının etkili olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, DBY yaklaşımının, bilimin doğasına ilişkin uzman anlayışları kazanmada ve hücre ünitesine ait içeriği öğrenmede, kontrol grubunda uygulanan geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Fakat bilimsel okur-yazarlık düzeyleri açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yapılan bu çalışmada da bilimin doğasının öğretiminde doğrudan yansıtıcı yaklaşım kullanılmıştır. Ölçme aracı olarak Erenoğlu (2010) tarafından da kullanılan ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini anlamada kullanılan VNOS-E anketi kullanılmıştır.

Erenoğlu (2010) tarafından yapılan deneysel çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin doğada uygulamalı fen eğitimi almalarının, onların bilimin doğasını ve işleyişini anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma, 2008-2009 eğitim öğretim yılının 2. döneminde (09 Mart- 08 Mayıs 2009) İzmir ili Foça ilçesinin bir köyündeki ilköğretim okulunda 5. sınıfta öğrenim gören toplam 50 öğrenci (deney grubu 27, kontrol grubu 23) ile gerçekleştirilmiştir. Deneysel grupta açık ortamlarda öğretici bilim etkinlikleriyle (19 çalışma kağıdı dizayn edilmiştir), kontrol grubunda ise sınıfta daha geleneksel yöntemlerle öğrencilere bilim öğretilmiştir. Her iki grup öğrencilerine “VNOS-E Ölçeği” (Lederman, & Ko 2004) ve “Fen Bilgisine Yönelik Tutum Ölçeği” ünite başlangıcında ön test ve ünite bitiminde son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca 10 deney grubu öğrencisiyle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara dayanarak deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası anlayışı düzeylerinin arttığı belirlenmiş, kontrol grubu öğrencilerinde ise bilimin doğasına ilişkin herhangi bir gelişme yaşanmamıştır.

Yapılan çalışmada bilimin doğasının öğretiminde fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgeseller kullanılmıştır. Bu açıdan Kaya (2011) tarafından yapılan çalışmayla

benzerlik göstermektedir. Kaya (2011) tarafından yapılan araştırmada fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin oğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Deney grubundaki oğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise fen ve teknoloji oğretim programında önerilen şekilde sınıfın fen ve teknoloji oğretmeni tarafından dersler işlenmiştir. Araştırmaya deney ve kontrol gruplarında yer alan 42 oğrenci katılmıştır. Veriler Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş Bilimsel Bilginin Epistemolojisi Anketi (POSE) ve Atik (2007) tarafından geliştirilen başarı testi ile toplanmıştır. Ayrıca 12 oğrenciyle (6-deney, 6-kontrol) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonular, fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin oğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslere göre oğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmede daha etkili olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisi ile işlenen derslerin oğrencilerin erişi düzeylerini de artırdığı grlmştir.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından yapılan araştırmada, araştırmaya dayalı ve doğrudan bilimin doğasını oğretmeye yönelik etkinliklerin, 6. sınıf oğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili kavramların oğretimine etkisini araştırmışlardır. Yaklaşık iki ay süren bu çalışma, özel bir okulun altıncı sınıfında okuyan toplam 62 oğrenci ile yrtlmştir. Her iki uygulama da fen dersi oğretim programına uygun olarak araştırmaya dayalı oğretimin etkisinin incelendiği çalışmalardır. Her iki oğrenci grubunda yapılan uygulamanın tek farkı; uygulanan etkinliklerden sonra bir grupta hedeflenen bilimin doğası özellikleri hakkında doğrudan-yansıtıcı tartışmaların yapılması, diğer grupta yapılmamasıdır. Bu çalışmada bilimin doğasının dört özelliği vurgulanmıştır; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılık ile gözlem ve çıkarımların doğası. Çalışma sonucunda bilimin doğası ile ilgili oğrencilerin özel olarak dikkatinin çekilmediği, sadece araştırmaya dayalı aktivitelerle dersin işlendiği gruptaki oğrencilerin bilimin doğasına bakış aırlarında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin doğrudan yaklaşım ile dikkat çekilerek işlendiği gruptaki oğrencilerde ise bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin bir ya da birkaçında anlamlı şekilde bakış aırlarının olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) öğrencilerin, bilimsel bilginin değişime açık olması, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ve bilimsel bilginin üretilmesinde gözlem ve çıkarım arasındaki fark özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğunun bilimsel bilginin daha iyi teknoloji sayesinde değişebileceğini ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Fakat dördüncü sınıf öğrencilerinin çok az kısmı ise bilimsel bilginin değişime açık olması hakkında daha yeterli görüşlere sahiptir. Bu öğrencilerin cevaplarından bilimsel fikirlerin bilimsel veriler sayesinde oluşturulduğunu ve bilimsel veriler değiştikçe bilimsel bilgilerin de değişebileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır.

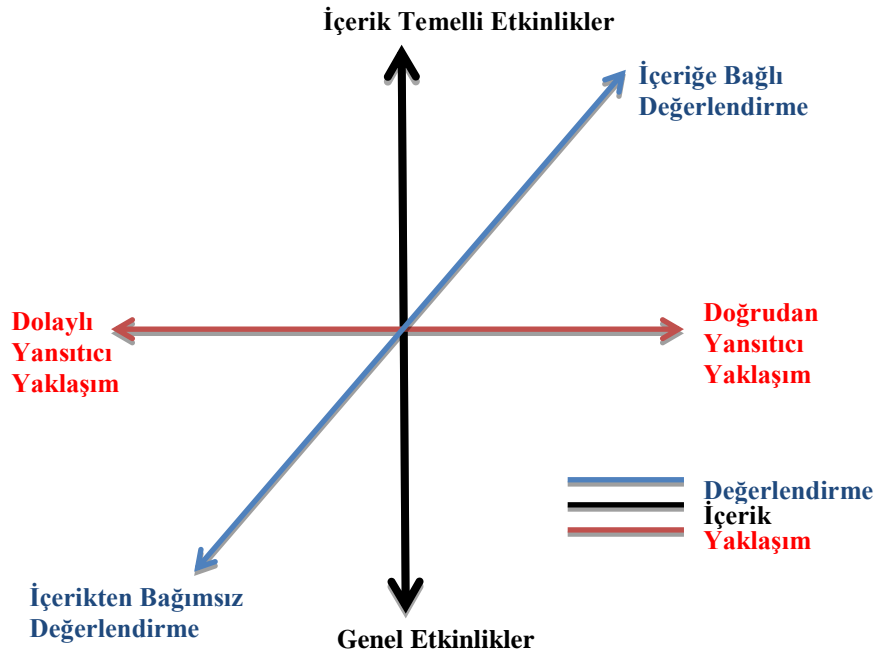
Akerson ve Volrich (2006) doğrudan yaklaşımın ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin bilimin çıkarımsal, değişebilir ve yaratıcı doğası hakkındaki düşüncelerine etkisini araştırmışlardır. Bilimin doğası konusunda yeterli görüşlere sahip bir öğretmen tarafından “hayvanlar” konusu ele alınarak amaçlanan bilimin doğası özellikleri bu konu çerçevesinde doğrudan yaklaşımla islenmiştir. Asıl veri kaynağı VNOS-D anketi ve bireysel görüşmeler olmasının yanı sıra haftalık gözlemler ve video kayıtları da veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Uygulama sonrasında öğrenciler bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak fikirler ürettiklerinin ve bu fikirlerin elde edilen yeni veriler sayesinde değişebileceğinin farkına varmışlardır. Daha fazla sayıda öğrenci ise bilim insanlarının dinazorlar hakkındaki bilgilere ulaşabilmek için verileri kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca, uygulama sonrasında “görmek bilmektir” kavram yanılığına sahip öğrenci sayısında da azalma görülmüştür. Dolayısıyla, doğrudan yaklaşım ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin ele alınan üç bilimin doğası özelliğini anlamalarında etkili olmuştur.

Akerson ve Donnelly (2009) okul öncesi ve ilköğretim ikinci sınıf aralığında değişen farklı seviyelerdeki öğrencilerinin doğrudan yansıtıcı eğitimin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini incelemişlerdir. Bunun için altı hafta süren ve çeşitli bilim konuları temasında özgün araştırma etkinlikleri vasıtasıyla bilimin doğası özellikleri vurgulanmıştır. Bilimin doğası özellikleri doğrudan etkinlikler yoluyla tanıtılmış, bilimin konuları bu aktivitelerin içerisinde sunulmuş, öğrencilerin seviyelerine uygun bir anlatım, yönlendirme ve sorgulama kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında bakış açıları-Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinin öğrenciler için hazırlanan VNOS-D anketi ve görüşmeler yoluyla ön ve son test olarak

değerlendirilmiştir. Eğitim sonunda öğrencilerin gözlem-çıkarma arasındaki fark, bilimsel bilginin değişebilir, verilere dayalı ve yaratıcı doğası konusunda yeterli görüşe sahip oldukları, sübjektiflik hakkında da daha az bir gelişme gösterdikleri ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım stratejisiyle uygulanan etkinliklerin öğrencilerin görüşlerine olumlu etkisinin olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Belirtilen çalışmaların ilköğretim öğrencilerine bilimin doğasını öğretmeye yönelik olduğu görülmektedir. Bu nedenle de yapılan bu çalışmayla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ancak literatürde ilköğretim ve daha alt kademelerdeki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile ilgili ve onlara bilimin doğasının öğretimi ile ilgili çalışmaların yeteri kadar yapılmadığı görülmektedir (Lederman, 2007). Khishfe, (2008)'ye göre öğrencilere küçük yaşta bilimin doğasının öğretilmesi onların bilime karşı pozitif ilgi ve tutum göstermelerini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca ilköğretim öğrencileri, bilimsel bilginin deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, yaratıcı ve hayâlcî doğası hakkında zayıf görüşlere sahiptir (Griffiths ve Barman, 1995).

Araştırmalar bilimin doğası konusunda yeterli bir anlayış geliştirebilmenin müfredat, öğretmen ve içerik değişkenlerinin birbiri ile olan karşılıklı etkisine bağlı olduğunu göstermektedir (Tao, 2003). Ancak öğretmenler okullarda genellikle programı takip etmekte ve önerdiği etkinlikleri yapmaktadır. Öğretmenlerden programın dışında bir şey yapmalarını istemek güç görünmektedir. Bilimin doğasını öğretmede kullanılan dolaylı ya da doğrudan yaklaşım, genel ya da içeriğe bağlı etkinlikler ve içerikten bağımsız ya da içeriğe bağımlı değerlendirme araçları Şekil 1'de (Cakmakci, 2012) gösterilmektedir.



Şekil 1. Bilimin doğasını öğretmede dolaylı ya da doğrudan yaklaşım, bilimin doğasını öğretmede genel ya da içeriğe bağlı etkinlikler ve bilimin doğasını öğretmede içerikten bağımsız ya da içeriğe bağımlı değerlendirme

Bilimin doğasının öğretilmesinde kullanılan yöntemler ve araştırmalar incelendiğinde bu çalışmaların çoğunlukla fen konularından bağımsız etkinlikler içerdiği yani jenerik (generic) etkinliklerden oluştuğu görülmektedir (Lederman, 2007). Bilimin doğasının farklı yaklaşımlarla öğretilmesini içeren araştırmalardan elde edilen veriler, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili kavramlarını geliştirmekte daha başarılı olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Cakmakçı ve Yalaki, 2012; Çil, 2010; Kaya, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Metin, 2009). Bu nedenle bu çalışmada doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve içerik temelli etkinlikler kullanarak bazı bilimsel konular ve bilimin doğası kavramları öğretilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda bilimin doğası temaları belgeseller ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca ünitelerde yer alan konular ve kazanımlar ilgili belgesel içeriği ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle bu çalışma doğrudan yansıtıcı yaklaşımla birlikte belgesel içerikleri kullanılması bakımından yapılan diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Bilimin doğasının temaları bilimsel bilginin kesin olmadığı, deneylere dayalı olduğu, öznel olduğu, kısmen insan hayâl gücünün ve yaratıcılığının bir ürünü olduğu, sosyal ve kültürel çevreden etkilendiği, gözlem ve çıkarım ile bilimsel teori ve yasaların birbirinden farklı türden bilgiler olduğu şeklinde yedi tema olarak belirtilmiştir. Bilimin doğası temalarından beşinin ilköğretim seviyesindeki öğrencilere öğretilbileceği yapılan çalışmalarda vurgulanmıştır (Akerson ve Donnelly, 2010, s.118; Parker, 2010). Bu nedenle bu çalışmada bilimin doğası temalarından beşi ele alınmıştır. Bu temalar:

1. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).
2. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).
3. Bilimsel bilgi öznedir (BD-3)
4. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
5. Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5)

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine bilimin doğasının öğretimi için bu konu seçilmiş ve bir model geliştirilmiştir. Model geliştirirken de belgesellerden yararlanılmıştır.

1.1.4. Fen Eğitiminde Belgesel Kullanılması

Soyut kavramların somutlaştırılmasında görsel-ışitsel araçlar etkin rol oynamaktadır. Görsel-ışitsel araçların bir tanesi de filmlerdir. Filmlerin bir türü de belgesellerdir. Çalışma için öncelikle belgeseller araştırılmıştır. Bulunan belgeseller fen ve teknoloji dersi üniteleri ve kazanımlarıyla eşleştirilmiştir. Daha sonra belgeselde yer alan konuşmalar analiz edilmiştir ve bilimin doğası temalarıyla ile ölçme aracında yer alan sorular ilişkilendirilmiştir. Sonrasında çalışma planı oluşturulmuştur. Bu çalışmada bilimin doğası temalarının çerçevesinde ortaokul düzeyinde fen ve teknoloji programında yer alan bazı konuların belgesel kullanılması aracılığıyla öğrencilere nasıl kazandırılacağına ilişkin bir örnek sunulmaya çalışılmıştır. Fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitelerinde yer alan kavramlar ve kullanılan belgeseller Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Fen ve Teknoloji Dersinin Ünitelerinde Yer Alan Kavramlar ve Bu Kavramlarla İlişkilendirilmiş Belgeseller

Sınıf Düzeyi	Üniteler	Kavramlar	Belgeseller	Bilimin Doğası Temaları	
8. Sınıf		Kalıtım	Bilim Yaşam-Mendel	Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	
		Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA ve Genetik Kod	Bilim Yaşam-DNA	Bilimsel bilgi güvenilirdir fakat değişebilir (BD-1). Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
	Adaptasyon ve Evrim		Charles Darwin ve Yaşam Ağacı	Charles Darwin ve Yaşam Ağacı	Bilimsel bilgi güvenilirdir, fakat değişebilir (BD-1). Bilimsel bilgi öznel (BD-3). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
			Sıvıların Kaldırma Kuvveti	Arşimet	Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
	Kuvvet ve Hareket	Gazların Kaldırma Kuvveti	Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu	Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu	Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1). Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).
			İlk Uçma Denemeleri	İlk Uçma Denemeleri	Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1). Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).

Giriş bölümünde verilen BD-1 ve BD-5 arasındaki temalar Tablo 1’de görüldüğü gibi belgesellerle ilişkilendirilmiştir. Fen ve teknoloji dersinde yer alan “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi ile ilgili kalıtım, DNA ve genetik kod, adaptasyon ve evrim kavramlarının öğretiminde *Bilim Yaşam-Mendel*, *Bilim Yaşam-DNA* ile *Charles Darwin ve Yaşam Ağacı* isimli belgeseller izletilmiştir. “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde ise gazların, sıvıların kaldırma kuvvetinin öğretiminde *Arşimet*, *Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu* ve *İlk Uçma Denemeleri* isimli belgeseller izletilmiştir.

Eğitim ortamlarındaki öğrenciler ve öğretmenler fen ve teknoloji derslerinin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde zorlandıklarını belirtmektedirler (Taber, 2002).

Bunun sebepleri arasında, fen ve teknoloji kavramlarının çoğunun soyut yapıda olması ve günlük yaşamda kullanılan kelimelerin fen öğretiminde farklı anlamlarda kullanılması gösterilmektedir (Taber, 2002). Fen ve teknoloji dersinin temel konularından “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesini kavramsallaştırmak öğrenci açısından oldukça zordur. Nitekim yapılan araştırmalar öğrencilerin bu konuları anlamakta zorlandıklarını (Beichner, 1996; Eryılmaz, 2002; Yılmaz, 2007) ortaya koymuştur. Fen ve teknoloji öğretim programının sarmal bir yapıda olması öğrencilerin “*Kuvvet ve Hareket*” kavramlarını her yıl artan bir yoğunlukla görmelerine ve dolayısıyla ilk yıllarda sahip olacakları yanlışları ileriki yıllara taşımalarına ve diğer kavram yanlışlarının oluşmasına neden olacağı açıktır (Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç, 2006). Yüksek lisans ve doktora tezlerinde fen ve teknoloji alanında en fazla çalışılan ünitenin “*Kuvvet ve Hareket*” olduğu bunu “*Yaşamımızdaki Elektrik*” ve “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesinin takip ettiği belirlenmiştir (Doğru, Gençosman, Ataalkın ve Şeker, 2012).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi üreme, gelişme, nükleik asitler-protein sentezi ve genetik gibi konu alanlarına temel teşkil etmesi bakımından önemlidir. “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” konuları, günlük hayatta pek karşılaşılmayan pek çok kavramı içermektedir. Soyut ve karmaşık olan hücre bölünmesi ve kalıtımın temel kavramlarını somutlaştırmak ve yapılandırmak, öğrenenler için zor olabilmektedir. Özellikle fotosentez, hücresel solunum, besin zincirleri, evrim ve hücre bölünmeleri gibi konular öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir (Yip, 1998). Yapılan çalışmalarda “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi ile ilgili pek çok kavram yanlışısının olduğu tespit edilmiştir (Akyürek ve Afacan, 2012; Aydın ve Balım, 2013; Demir ve Sezek, 2009; Kılınç, 2008). “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, kavram öğretiminin nasıl gerçekleştiğinin bilinmesi ve öğrenme etkinliklerinin kavram yanlışlarına sebep olmayacak şekilde düzenlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Aydın ve Balım, 2013). Etkili fen eğitimi için, temel fen kavramlarının tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir. Çünkü bu kavramlar, ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturmaktadır.

Çalışmalar fen eğitimindeki kavram yanlışlarını en aza indirebilmek için hızla artmaktadır. Bu amaçla bazı yeni öğretim yöntemleri, diyagram ve model kullanımı, video ve film gösterilerinin etkili olacağı düşünülmektedir (Öztaş, Özay ve Öztaş, 2003). Bu çalışmada da “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” üniteleri seçilerek belgesel kullanılması öğrenci başarısına ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi araştırılmak istenmiştir. Kısa süreli çalışmaların bilimin doğasının öğretiminde etkili olmadığı görülmüştür. Bu nedenle “*Kuvvet ve Hareket*” ile “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” üniteleri seçilirken hem kavram yanlışlarının varlığı hem de ünitelerdeki ardışıklık göz önünde bulundurulmuştur.

1.1.5. Fen Eğitiminde Belgesel Kullanılması ile İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde bilimin doğasının öğretiminde farklı etkinlikler kullanıldığı görülmektedir (Aydeniz, Baksa ve Skinner, 2011; Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Ancak belgesel kullanarak ortaokul ve lise seviyesinde bilimin doğasının öğretimine ilişkin çalışmalara rastlanmamaktadır. Literatürde fen öğretiminde filmleri, çizgi filmleri, bilim kurgu filmleri kullanan birçok çalışmaya da rastlanmaktadır (Dark, 2005; Efthimiou & Llewellyn, 2006; 2007; Öztaş, 2008; Piliouras, Siakas & Seroglou, 2011).

Barak ve Dori (2011) tarafından yapılan “İlkokulda Fen Eğitimi: Bir Animasyon, Bin Resim Kadar Değerli Olabilir mi?” (Science Education in Primary Schools: Is an Animation Worth a Thousand Pictures?) isimli makalenin amacı, öğretmenlerin animasyon filmleri entegre etmek için kullandıkları yöntemleri incelemek ve animasyonların öğrencilerin düşünme becerileri üzerindeki etkisine dair fikirlerini öğrenmektir. Aynı zamanda bu araştırma, animasyon filmlerin öğrencilerin öğrendikleri üzerine etkisini araştırmayı da hedeflemektedir. Nicel ve nitel ölçme araçlarını uygularken, fen öğretmenleri ile informal görüşmeler gerçekleştirilmiştir (N=15). Kontrol ve deney grubu olarak ayrılan dördüncü (N= 641) ve beşinci (N=694) sınıf öğrencileri ile çalışma öncesi ve sonrasında anketler gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler fen dersini en az haftada bir olmak üzere animasyon filmler ve destekleyici faaliyetlerle işlemişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise fen öğrenirken

sadece ders kitaplarını ve normal resimleri kullanmışlardır. Bulgular, animasyon filmlerin çeşitli öğretim stratejileri ile öğrenme yöntemlerini desteklediğini ve öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bulgular ayrıca animasyonların bilimsel merakı arttırdığını, bilim dilinin benimsenmesini sağladığını ve bilimsel düşünmeyi teşvik ettiğini de göstermiştir. Bu cesaret verici sonuçlar, öğrencilerin farklı öğretim stratejileri ile öğrenme yöntemlerinde kullanılan animasyon filmleri keşfederken hem görsel-resimsel, hem de işitsel-dilsel becerilerini kullanmaları ile açıklanabilmektedir.

Piliouras, Siakas ve Seroglou, (2011) tarafından yapılan “Bilim Tarihinden Esinlenerek Öğrencilerin Kendi Hikâyelerinin Üretimi: Yer Merkezli-Güneş Merkezli Tartışmalara İlişkin Animasyon Filmler” (Pupils Produce their Own Narratives Inspired by the History of Science: Animation Movies Concerning the Geocentric–Heliocentric Debate) isimli çalışmalarında astronominin tarihine dayanan senaryolar kullanmışlardır. Çalışma grubunda ortaokul öğrencileri yer almıştır. Animasyon filmlerinin geliştirilmesinin amacı öğrencilerin bilimin doğasını başarıları üzerine dinamik bir eğitim ortamı yaratmaktır.

Hadzigeorgiou ve Garganourakis (2010) tarafından yapılan “Bilimsel Araştırmayı Teşvik Etmek için Nikola Tesla’nın Hikâyesini ve Deneylelerini “Prestij” Filminde Gösterildiği Şekilde Kullanmak” (Using Nikola Tesla’s Story and His Experiments as Presented in the film “The Prestige” to Promote Scientific Inquiry: A Report of an Action Research Project) isimli projede, bilimsel araştırmayı destekleyen merakın uyanmasına yol açan etmenleri inceleyen bir araştırma raporlanmaktadır. Bazı öğrencilerin “Prestij” filmini seyrettikten sonra ilgi ve meraklarının arttığını gözlemleyen bir fen öğretmeni, Tesla’nın elektrik gücünü aktarımını anlatırken, ilgi ve merak uyandırmak için, bu filmi kullanmıştır. Bu projeye, Yunanistan’ın güneyinde, kırsal bir bölgede yaşayan 11. sınıf öğrencileri katılmıştır. Öğrencilerin günlüklerinin analiz edilmesi, gözlemler, konuşmalar ve sınavlar sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır: (a) öğrenciler Tesla’nın hayatı ve çalışmasıyla ilgilenmiş, böylece elektriğe karşı ilgileri artmıştır, (b) yüzey etkisini, yani AC ve DC akımın biyolojik etkisini öğrenmiştir, (c) belirli bir güçteki akımın vereceği zararı bulmaya çalışırken Ohm kanununu daha iyi öğrenmişlerdir. Ayrıca, bazı öğrencilerde merakla ilave olarak kuşkuculuk ve açık

fikirlilik de görülmeye başlamıştır. Makalede Tesla'nın hikâyesini öğretmek için bir planlama çerçevesi de yer almaktadır.

Eshach (2009) tarafından yayınlanan “Fizik Sınıfında Nobel Ödülü: Bilim, Tarih ve Glamour” (The Nobel Prize in the Physics Class: Science, History and Glamour) isimli makalede Einstein'ın fotoelektrik yasasının etkisinin keşfi için alınan Nobel ödülü sınıf uygulamasına somut bir örnek sunmaktadır. Stratejinin altında yatan fikir Nobel ödülleri öyküleriyle lise öğrencilerinin bilimsel konulara ilgisini çekmek ve onları motive etmektir.

Öztaş (2008) tarafından yapılan “Tarih Öğretimi ve Filmler” isimli çalışmasında filmlerle öğrenme etkinliklerinin, lise üçüncü sınıf “T.C İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük” dersi “Cumhuriyet Dönemi” ünitesinin öğretiminde öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma deneysel desen modelinde gerçekleştirilmiştir. Deney grupları ve kontrol grubunun deney öncesi ve deney sonrası ön test ve son test toplam “Cumhuriyet Dönemi” ünitesi testi başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grupları öğrencilerinin “Cumhuriyet Dönemi” ünitesi son test başarı puanları buldukları deney grubuna göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. Deney-3 grubunda uygulanan (konular öğretilirken film durdurularak ve üzerinde konuşulup, tartışılarak yapılan gösterimin) etkinlikler diğer deney gruplarında uygulanan etkinliklere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Efthimiou ve Llewellyn (2007) tarafından yapılan “Sinema, Fermi Problemleri ve Genel Eğitim” (Cinema, Fermi Problems and General Education) isimli çalışmada bütün lise ve üniversitelerin programında yer alan fizik dersini öğretmek için yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. “Filmlerde Fizik” adı verilen bu yaklaşımda, fizik prensipleri popüler filmlerden sahneler kullanılarak gösterilmekte, böylece hem öğrencilerin ilgisini çekip, hem de performanslarını arttırmaktadır. Holywood Fiziği lakaplı benzer bir yaklaşım ise Chandler tarafından geliştirilmiş ve lise seviyesinde uygulanmıştır. Farklı öğrenci gruplarını hedefledikleri için bu iki yaklaşımın birbirlerinin tamamlayıcısı oldukları söylenebilir. Bu makalenin amacı, öğretmenlerin Fermi problemlerini fark etme becerisini geliştirecek ve kendi derslerinde Fermi hesaplamalarını yapmaya yardımcı olacak örnekler sağlamaktır.

Efthimiou ve Llewellyn (2006) “Fizik Dersinde Hollywood Resimleri” (Avatars of Hollywood in physical science) isimli yayınladıkları makalelerinde “Filmlerde Fizik” olarak bilinen ve fizik biliminin temel prensiplerinin kamuoyu tarafından daha iyi anlaşılması için tasarlanan projenin başlangıç aşamasını anlatmaktadır. Proje, Florida Üniversitesi’nde, konusu fen olmamakla birlikte genel fen eğitimi dersi alan çeşitli öğrenci grupları ile yürütülmüştür. “Filmlerde Fizik” dersindeki amaç: Öğrencileri, filmlerde gösterilen bilimsel bilgiler hakkında eleştirel düşünmeye teşvik etmek; Öğrencilerin fizik kanunlarını düzmece bilimden ayırt etmelerine yardımcı olmak; Öğrencilerin test edilmiş ve test edilmemiş fizik arasındaki sınırı öğrenmelerine yardımcı olmaktır. Ders programı dönem boyunca işlenecek konuların altını çizmekte ve öğrencilerin ev ödevi olarak görmesi gereken filmlerin programını vermektedir. Her filmde bir veya daha fazla konu ile ilgili sahneler bulunmaktadır.

Dark, (2005) “Fiziğe Girişte Bilim Kurgu Filmlerinin Kullanılması” (Using Science Fiction Movies in Introductory Physics) isimli bir çalışmada bilim-kurgu filmlerinin Spelman Üniversitesi’nde, fiziğe giriş dersindeki kullanımı anlatılmaktadır. Bu filmleri sınıf ortamında kullanmanın çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Filmler, görsel öğrenmeye yardımcı olmaktadır. Fiziğe giriş dersini alanlar, filmle ilgili faaliyetlere katılma konusunda, standart grup problem çözme çalışmalarına kıyasla çok daha heveslidir. Son olarak, bu faaliyetler yaratıcı düşünmeyi teşvik etmekte ve yazma becerilerini geliştirmek için kullanılabilir. Filme dayalı faaliyetlere katılan öğrenciler arasında, genel fizik dersini alan biyoloji ve pre-medikal öğrencileri de bulunmaktadır. Giriş seviyesindeki derslerde fizik, kimya ve mühendislik öğrencileri film temelli etkinliklere katılmıştır.

Tretter (2005) tarafından yazılan “Godzilla Fiziğin Oran Yasalarına Karşı” (Godzilla Versus Scaling Laws of Physics) isimli makalenin amacı, öğrencilerin orantılama etkisini, ilgi çekici bir bağlamda keşfetmelerini sağlayacak bir uygulamayı anlatmaktır. Bu aktivite, liselerdeki fizik öğrencileri veya üniversiteye yeni başlayan, fen temelli olmayan öğrenciler için uygundur. Yazıda Gozilla’nın ağırlığı ve hacmi hesaplanmakta, bu bilgiler ve ayak izinin alanı kullanılarak bilek kemiklerine ne kadar büyük bir yük bindiği ortaya konmakta, bunu taşıyabilmesi için bileklerinin 85 metre çapında olması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Efthimiou ve Llewellyn (2004a) tarafından yapılan “Filmlerde Fizik: Eğitim Bilimlerine Yeni Bir Yaklaşım”(Physics in Films A New Approach to Teaching Science) isimli makalede son bir buçuk yıl içinde, bütün lise ve üniversitelerin programında yer alan fizik dersini öğretmek için yenilikçi bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yeni yaklaşım, fizik prensiplerini popüler filmlerden sahneler kullanılarak göstermek ve sahneleri temel fizik kurallarını temel alarak analiz etmektir. Geleneksel biçimde işlendiğinde “çok zor ve sıkıcı” olarak tanımlanan bir ders kapsamında olsa bile, filmde yer alan bir sahnenin gerçekte neden olabileceğini ya da olamayacağını anlamak, yönetmenin nerede doğru, nerede yanlış yaptığını fark etmek, öğrencileri son derece heyecanlandırmıştır. Öğrencilerin sınavlardaki performansı da temel fizik kavramlarının daha iyi anlaşıldığını ve kavrandığını göstermektedir. Bu durum “Filmlerde Fizik” yaklaşımının amacına ulaştığını göstermektedir. Fizik dersinin bu ilk canlandırma denemesinde aksiyon ve bilim-kurgu filmlerinden yararlanılmıştı, eğitimciler farklı tarzlardan da yararlanılabileceğini göstererek yaklaşımın esnekliğini kanıtladılar.

Efthimiou ve Llewellyn (2004b) tarafından yapılan “Bilim Okur-Yazarlığına Yönelik Bir Araç Olarak Sinema” (Cinema as a tool for science literacy) isimli makale, pek çok üniversite veya fakültenin programında yer alan, fen bilimlerinin temel prensiplerinin toplum tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamak üzere hayata geçirilen bir projeyi özetlemektedir (Efthimiou & Llewellyn, 2003). Bu yeni yaklaşım, “*Filmlerde Fizik*”, fen bilimlerinin prensiplerini göstermek için popüler filmleri kullanmakta, sahneleri mekanik, elektrik, optik gibi temel fizik kanunlarına göre analiz etmektedir.

Rose (2003) “Filmlerdeki insan klonlama, ölü canlandırma ve sinekle insanı kombine etme tarzı bilimsel olayları kullanarak biyoloji dersi nasıl işlenir?” (How to Teach Biology Using the Movie Science of Cloning People, Resurrecting the Dead, and Combining Flies and Humans) isimli çalışmasında bir fen öğretmeni olarak, fen dersi almayan öğrencilere bilimin niçin ve nasıl yapıldığını öğretmeye çalışmaktadır. Bunun için “Filmlerdeki Biyoloji” adında, biyoloji temelli filmlerle başlayan ve insan klonlama, genetik tarama, insanın kökenleri ve evrim, yapay zekâ ve hayvanları birleştirme gibi konuların ana fikirlerinin, tekniklerinin ve toplumsal etkilerinin tartışıldığı bir genel fen dersi oluşturmuştur. Bu dersi vermeye başladıktan sonra, filmlerde yer alan ve toplumun bilimsel bilgisini arttıran nitelikleri sorgulamaya başlamıştır. Bu makalede, bu nitelikleri açıklamaya çalışmakta ve benzer bilimsel

fikirleri farklı gerçeklik dereceleri ile işleyen filmlerin fen öğretmek için nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde filmlerin, bilim kurgu filmlerin, animasyonların matematik, fizik, biyoloji ve tarih derslerinde kullanıldığı görülmektedir. Ancak belgesel kullanarak ortaokul ve lise seviyesinde bilimin doğasının öğretimine ilişkin çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu araştırmada belgesel kullanılması tercih edilmiştir. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ve kuvvet konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisinin araştırıldığı çalışmada belgesel kullanılması, uygulanacak dersin fen ve teknoloji dersi olması, seçilen konuların hücre ve kuvvet olması ve çalışma grubunun ortaokul düzeyi olması bakımından yapılan diğer çalışmalardan farklıdır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmada fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Fen ve teknoloji öğretim programı ve literatür incelendiğinde bilimsel okuryazarlığın en önemli alt boyutunun bilimin doğası olduğu görülmektedir. Bu nedenle bilim okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için fen ve teknoloji derslerinde bilimin doğasının öğrencilere kazandırılması gereklidir. Literatürde yer alan araştırmalarda çoğunlukla bilimin doğasının öğretiminde çeşitli etkinliklerden yararlanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada çalışma grubu olarak ortaokul öğrencileri seçilmiştir ve fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmler kullanılarak öğrencilere bilimin doğası kazandırılmaya çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde, belgesel kullanılarak ortaokul ve lise seviyesinde bilimin doğasının öğretimine ilişkin çalışmaların olmaması bu çalışmanın önemidir. Bu çalışmada fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesellerden yararlanmanın öğrencilerin

fen derslerine yönelik başarılarını artıracığı ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştireceği düşünülmektedir. Ayrıca araştırmanın bilimin doğasını öğretmeye yönelik yapılacak çeşitli araştırmalara ve öğretmenlere kaynak olabileceği düşünülmektedir.

1.4. PROBLEM CÜMLESİ

Bu çalışmada fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada fen ve teknoloji dersinde belgesel film kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır? sorusuna yanıt aranmıştır.

1.5. ALT PROBLEMLER

Araştırmanın problem cümlesindeki soruya cevap bulabilmek için aşağıdaki alt problemlerde tanımlanan sorulara cevap aranmıştır.

1. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına göre düzeltilmiş başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön testleri son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön testleri son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

1.6. ARAŞTIRMANIN SAYIL TILARI

1. Deneysel sırasında kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler deneysel ve kontrol grubunu aynı oranda etkilemiştir.
2. Ölçme araçlarıyla ilgili öğrencilerin görüşü gerçeği yansıtmaktadır.

1.7. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

1. Bu araştırma 2012-2013 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde Eskişehir’de iki ortaokulda bulunan 8. sınıf öğrencilerinden iki deneysel ve iki kontrol grubu ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma fen kavramlarıyla ilgili belgesel kullanılarak ve öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji dersi bağımsız değişkeni ile öğrencilerin bilimin doğasını başarılarına ilişkin görüşleri ve başarıları bağımlı değişkeni ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma 8. sınıf fen ve teknoloji dersi “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ve “*Kuvvet ve Hareket*” ünitelerindeki kazanımlarıyla sınırlıdır.
4. Bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarıyla (Hücre ve Kuvvet Başarı testi, VNOS-E anketi, VNOS-E görüşme formu, uygulama gözlem formuyla) sınırlıdır.
5. Bu araştırma kullanılan altı belgesel filmiyle sınırlıdır.
6. Bu araştırma 2012-2013 eğitim öğretim yılı güz dönemi altı haftalık bir uygulama sürecini kapsayan fen ve teknoloji dersiyle sınırlıdır.

1.8. TANIMLAR

Başarı: Fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde yer alan kazanımlardan öğrencilerin ne derece yararlandığının bir göstergesidir.

Belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji dersi: Fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde yer alan kazanımların bilimin doğası kazanımlarıyla ilişkilendirilmesi sonucunda uygun belgesel filmin seçilerek izletildiği ders.

Bilimin doğası: Bilimin doğası, bilimi ve bilimsel bilgi ile ilgili özellikleri birlikte ele alıp inceleyen çok yönlü ve dinamik bir süreçtir.

Fen ve teknolojide belgesel kullanılması: Fen konularıyla ilgili belgesellerin bilimin doğası, ünite kazanımları ve bilimin doğası temalarıyla ilişkilendirilmesidir.

Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji dersi: 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan kazanımlara, içeriğe, eğitim, öğretim ve değerlendirme süreçlerine uygun olarak yapılan ders.

Öğrenci Görüşleri: Uygulama sürecinin sonunda yapılan VNOS-E anketinden elde edilen verilerden yola çıkılarak deney grubundan 7 kontrol grubundan 7 olmak üzere 14 öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerdir.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde, kullanılan araştırma deseni, çalışma grubu, deneysel süreçler, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

2.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ

Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Bu desen için hazır gruplardan ikisi deney ikisi ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2007). Deneysel araştırma, tüm yöntemler içinde önemli iki noktada eşsizdir. Birincisi, bir değişkenin etkilerini gözlemlemede kullanılabilir tek yoldur. İkincisi, uygun kullanıldığında neden ve sonuç ilişkilerini test eden en geçerli ve güvenilir yoldur (Fraenkel ve Wallen, 2006). Fraenkel ve Wallen (2006) tüm deneysel araştırmaların altında yatan fikri, basitçe, “bazı şeyleri dene ve neler olup bittiğini sistematik olarak gözle” olarak belirtmektedir. Yapılması planlanan bu yarı deneysel çalışmanın simgesel görünümü Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Desen

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Deney (D)	O1	X	O3
Kontrol (K)	O2		O4

2.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu çalışma, 2012–2013 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde Eskişehir’de bulunan iki ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya fen ve teknoloji dersini alan 8. sınıf öğrencilerinden dört şubeye kayıtlı toplam 113 öğrenci katılmıştır. Analizler deney grubunda 57 ve kontrol grubunda 56 olmak üzere toplam 113 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin 7. sınıftaki fen ve teknoloji dersi sınıf geçme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “bağımsız gruplar için t-testi” yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının 7. sınıftaki fen ve teknoloji dersi sınıf geçme puanlarına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Sınıf Geçme Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Grup	n	X	Ss	sd	t	p*
Deney grubu	57	4.05	1.025	109	-1.932	.056
Kontrol grubu	54	4.41	.901	108.407		

*p<0.05

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin 7. sınıftaki fen ve teknoloji dersi sınıf geçme puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($t_{(109)}=1.932$, $p>.05$). Bu sonuca göre deney ve kontrol grubunun geçen yılki fen ve teknoloji dersine yönelik başarı notlarının birbirine benzer olduğu söylenebilir. Tablo 4’te araştırmanın örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin frekans (n) ve yüzde (%) değerleri sunulmuştur.

Tablo 4. Örneklem Grubunun Demografik Bilgilerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Değişkenler	n	%
Cinsiyet	Kadın	58	52.3
	Erkek	53	47.7
Okul	O1	51	45.9
	O2	60	54.1
Şube	7A	25	22.5
	7B	26	23.4
	7C	29	26.1
	7D	31	27.9
Grup	Deney	57	51.4
	Kontrol	54	48.6
	Toplam	111	100

Tablo 4’te görüldüğü üzere, örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin 58’i (%51.3) kadın; 53’ü (%47.7) erkektir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 51’i (%45.9) birinci okulda ve 60’ı (%54.1) ikinci okulda bulunmaktadır. Öğrencilerin 25’i (%22.5) 7A, 26’sı (%23.4) 7B, 29’u (%26.1) 7C ve 31’i (%27.9) 7D şubesindedir. Öğrencilerin 57’si (%51.4) deney grubunda ve 54’ü (%48.6) kontrol grubunda yer almaktadır.

2.3. ARAŞTIRMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI

Bu çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik başarılarını artırmak ve bilimin doğasını öğrenmelerine yardımcı olmak için belgesel kullanılması düşünülmüştür. Bu amaçla öncelikle fen ve teknoloji programında yer alan üniteler ve ünitelerde yer alan bilim insanları incelenmiştir. Sonrasında ünite ile ilgili olabilecek belgeseller araştırılmıştır. Belgesel araştırılırken internetten, media marketlerden ve Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu’ndan (TRT) yararlanılmıştır.

“Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ile “Kuvvet ve Hareket” üniteleri ile ilgili olduğu düşünülen belgeseller seçilmiştir. Ünite seçiminde ardışıklık ve ünitelerdeki konularla

ilgili kavram yanlışlarının varlığı dikkate alınmıştır. Belgeseller seçildikten sonra belgesellerin dökümleri gerçekleştirilmiştir. Belgeselde yer alan konuşmalar incelenmiştir. Sonrasında belgesel içeriği ünite kazanımları ve bilimin doğası temalarıyla ilişkilendirilmiştir.

Her bir belgesel ile öğretilmesi düşünülen kazanımlar, bilimin doğası temaları ve VNOS-E’de yer alan soru karşılığı belirlenmiştir. 8. sınıf düzeyinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitelerinde yer alan belgeseller, kazanımlar, bilimin doğası temaları ve VNOS-E deki soru karşılığına ilişkin bilgiler Ek-1’de sunulmuştur.

“*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi için *Mendel, DNA, Charles Darwin ve Yaşam Ağacı* ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesi için ise *Arşimet, Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu ve İlk Uçma Denemeleri* isimli belgesellere ilişkin belgesel planları hazırlanmıştır. Bu planlar fen ve teknoloji öğretmenlerine incelemesi için de verilmiştir. Belgesel planlarına Ek-2’de yer verilmiştir. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrencilerin yanıtlaması için tartışma soruları ve öğrencilere verilmek üzere belgesel özetleri hazırlanmıştır. Tartışma soruları Ek-3’te, belgesel özetleri ise Ek-4’de yer almıştır. Araştırmacı uygulamalara yönelik öğretmenlere eğitim vermiştir. Bu nedenle uygulamalar dersin öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Her bir belgesel ilgili olduğu ünite de deney grubunda bulunan öğrencilere izletilmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrencilere ise öğretim programının önerdiği şekilde dersler fen ve teknoloji öğretmeni tarafından işlenmiştir. Uygulama altı haftada tamamlanmıştır. Araştırmacı hem deney grubunun hem de kontrol grubunun bütün derslerine katılmış ve uygulama boyunca bütün süreci gözlemlemiştir. Ayrıca dersler araştırmacı tarafından uygulamaların tekrar tekrar izlenebilmesi amacıyla kamera kaydına alınmıştır. Kamera kaydı için Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğü’nden ve velilerden izin alınmıştır. İzin belgesi Ek-5’tedir.

Her dersin sonrasında fen ve teknoloji öğretmeniyle uygulamalarla ilgili görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca hem öğretmen hem de araştırmacı her uygulamanın sonunda deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formunu doldurmuştur. Gözlem formu Ek-6’da sunulmuştur.

2.3.1. Deneysel Grubunda Kullanılan Belgeseller

Deneysel grubunda kullanılan belgesellerin ismi, amacı, belgeselde geçen bilim insanları, belgeselde geçen kavramlar, belgeselin süresi ve belgeselde geçen bilimin doğası temaları kısaca tanıtılmıştır.

Belgesel 1: Bilim ve Yaşam-Mendel

Bu belgeselde Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini kavratmak amaçlanmıştır. Belgeselde Gregor Mendel, H. De Vries, Correns, E. Von Tschermak isimli bilim insanlarından söz edilmiştir. Kalıtım, gen, DNA, genetik hastalıklar ile ilgili kavramlar belgeselde yer almıştır. Belgesel yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2) ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4) temalarına değinilmiştir.

Belgesel 2: Bilim ve Yaşam-DNA

Bu belgeselle DNA'nın keşfedilmesinin insanlık tarihine yaptığı etkiyi kavratma amaçlanmıştır. Belgeselde Rudolph Virchow, Louis Pasteur, Oswald Avery, Friedrich Miescher, James Watson-Francis Crick, Maurice Wilkins isimli bilim insanlarına yer verilmiştir. DNA, nükleotid, gen, kromozom, genetik mühendisliği kavramlarına değinilmiştir. Belgesel yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi güvenilir ama değişebilir (BD-1), bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2) ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4) temalarına vurgu yapılmıştır.

Belgesel 3: Charles Darwin ve Yaşam Ağacı

Bu belgeselde öğrencilerin Darwin'in araştırmalarıyla dünyada yaşayan bitki hayvan çeşitliliği hakkında bilgi sahibi olmaları ve evrim ile ilgili farklı görüşler olduğunu fark etmeleri amaçlanmıştır. Belgeselde Charles Darwin, Richard Owen, Marie Curie isimli bilim insanlarından bahsedilmiştir. Adaptasyon, biyolojik çeşitlilik, evrim kavramları açıklanmıştır. Belgeselden 14 dakikalık bir bölüm izletilmiştir. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi güvenilirdir ama değişebilir (BD-1), bilimsel bilgi öznedir (BD-3) ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4) temalarına yer verilmiştir.

Belgesel 4: Arşimet

Bu belgeselde sıvıların kaldırma kuvvetini kavratmak amaçlanmıştır. Belgesel Arşimet'e yönelik olarak hazırlanmıştır. Sıvıların-gazların kaldırma kuvveti, kütle, hacim, yoğunluk, ağırlık kavramları belgeselde yer almaktadır. Belgesel yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2) ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4) temaları yer almıştır.

Belgesel 5: Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu

Bu belgeselde gazların kaldırma kuvveti sayesinde geliştirilen teknolojileri kavratmak amaçlanmıştır. Belgeselde adı geçen bilim insanları Leonarda Da Vinci, John Kelly, Otto Lilienthal, Wilbur Wright, Orville Wright'tır. Belgeselde daha çok gazların kaldırma kuvveti vurgulanmıştır. Belgesel yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi güvenilirdir ama değişebilir (BD-1), bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2) ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4) temalarına vurgu yapılmıştır.

Belgesel 6: İlk Uçma Denemeleri

Bu belgeselde hava tahminlerinin neden gerekli olduğunu ve nasıl yapıldığını kavramak amaçlanmıştır. Belgeselde Wright Kardeşler, Dick Rutan, Bart Rutan (Rutan Kardeşler) ve Gina Jeager isimli bilim insanlarından söz edilmiştir. Belgeselde uçak tasarımı, hava ölçümleri, hava tahminleri ile ilgili kavramlardan bahsedilmiştir. Belgesel yaklaşık olarak 5 dakika sürmüştür. Belgeselde bilimin doğasıyla ilgili bilimsel bilgi güvenilirdir ama değişebilir (BD-1) ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5) temaları vurgulanmıştır.

2.3.2. Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesinde kalıtım konusunda beş, DNA ve genetik kod konusunda beş ve adaptasyon ve evrim konusunda iki olmak üzere toplamda 12 etkinlik yer almaktadır. “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde ise sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti konusunda üç ve basınç konusunda üç olmak üzere toplam altı etkinlik yer almaktadır. İki farklı okulda yürütülen bu çalışmada iki farklı öğretmen ile çalışılmıştır. Birinci öğretmenin beş hafta boyunca yaptıkları etkinlikler haftada birer saat olmak üzere toplam beş saat gözlenmiştir. İkinci öğretmenin ise altı hafta boyunca yaptıkları etkinlikler ilk üç hafta birer saat, sonraki üç hafta ise ikişer saat olmak üzere toplam dokuz saat gözlenmiştir. Birinci öğretmenin kontrol grubunda genelde ünite ile ilgili test çözdüğü, ikinci öğretmenin ise kontrol grubunda konu anlatımında, soru çözümünde ve deney yapımında bulunduğu görülmektedir. Kontrol grubunda öğretmenlerin izlenen haftalarda ders sürecinde yaptıklarına ilişkin bilgiler Ek-7’de sunulmaktadır.

2.3.3. Yöntemi Doğrulama

Deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını belirlemek için hem deney hem de kontrol grubunda gözlemler yapılmıştır. Bu amaçla uygulamalar sırasında gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem

formunda belgesel kullanılmasına, öğretmen davranışlarına ve sınıf ortamlarına yönelik maddeler yer almaktadır.

2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışmada hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Hücre ve Kuvvet Başarı (HKB) testi, uygulama gözlem formu ve Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen öğrencilerin bilimin doğasına ait görüşlerini belirlemede kullanılan VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) anketi kullanılmıştır. Ayrıca kamera kayıtlarından yararlanılmıştır. Bu süreçte öğretim süreçleri gözlenmiş, öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılmış, öğrencilere tartışma soruları verilmiş ve süreçte pek çok veri elde edilmiştir.

2.4.1. Hücre ve Kuvvet Başarı (HKB) Testi

Fen ve teknoloji dersinde belgesel film kullanımının öğrenci başarısına etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından Hücre ve Kuvvet Başarı (HKB) testi geliştirilmiştir. HKB testi çoktan seçmeli 20 maddeden ve 4 seçenekten oluşmaktadır. HKB testi geliştirilirken fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitelerinde bulunan ve belgeseller ile ilişkilendirilen 20 kazanım dikkate alınmıştır. Bu kazanımlardan 16’sı “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesine 4’ü “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesine aittir. HKB testinde yer alan ünite kazanımlarına ilişkin tablo Ek-8’dedir. Fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde yer alan konulara, kazanımlara ve başarı testindeki sorulara ilişkin dağılım Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Fen ve Teknoloji Dersinde Ünitelerde Yer Alan Konular, Kazanımlar ve Hücre ve Kuvvet Başarı Testindeki Sorulara İlişkin Dağılım

Sınıf Düzeyi	Üniteler	Konular	Kazanım Numaraları	Kazanım Sayısı	Başarı Testindeki Soru Numarası	Toplam Soru Sayısı	
8.Sınıf		Kalıtım	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.9	5	1, 2, 3, 4, 5	5	
	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA ve Genetik Kod	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8	7	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	7	
		Adaptasyon ve Evrim	5.1, 5.2, 5.3, 5.4	4	13, 14, 15, 16	4	
		Sıvıların ve Kuvvet ve Hareket	Gazların Kaldırma Kuvveti	1.2, 1.7, 1.14, 1.15	4	17, 18, 19, 20	4

2.4.1.1. Hücre ve Kuvvet Başarı (HKB) Testinin Ön Uygulaması

Hazırlanan HKB testinin psikometrik özelliklerini incelemek amacıyla ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Testin ön uygulamasında her kazanımın ölçülmesine yönelik olarak iki soru yazılmıştır. HKB testinin geliştirilmesi aşamasında, ölçme ve değerlendirme, fen eğitimi, fizik, kimya, biyoloji ve Türkçe olmak üzere altı uzmandan görüş alınmıştır. HKB testinin ön uygulaması için Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınarak asıl uygulamada yer alan okullardan farklı dört ortaokulda bulunan 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilere testi cevaplamaları için 40 dakika süre verilmiştir. Yanlışlar doğruyu götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. HKB testi'nin değerlendirilmesi, boş ve yanlış cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek 40 üzerinden yapılmıştır. Uygulamaya 212 öğrenci katılmıştır. Ön uygulama yapılan okullar ve öğrenci sayıları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uygulama Yapılan Okullara Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Okullar	Öğrenci Sayısı	Şube Sayısı
8.Sınıf	Ö-O1*	39	2
	Ö-O2	35	2
	Ö-O3	116	5
	Ö-O4	22	1

*Ö-O1: Ön Uygulama-1. Okul

Tablo 6 incelendiğinde birinci okuldan 39, ikinci okuldan 35, üçüncü okuldan 116 ve dördüncü okuldan 22 olmak üzere toplamda 212 öğrencinin HKB testinin ön uygulamasına katıldığı görülmektedir. Ön uygulamadan sonra madde analizleri yapılmıştır. Madde analizleri ile ayırt edicilik gücü yüksek olan, orta güçlükte olan ve yanıtların seçeneklere dağılımı dengeli olan maddeler seçilmiştir. Testin madde analizleri Ek-9'da verilmiştir. Testte madde güçlük düzeyleri .19 ile .50 arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik için hesaplanan çift serili korelasyon katsayısı ise .20 ile .40 arasında değişmektedir.

2.4.1.2. Hücre ve Kuvvet Başarı Testinin Güvenirliği

HKB testinin madde analizi yapılmıştır ve işlemeyen maddeler testten çıkartılmıştır. Ölçüt olarak madde toplam korelasyonu .20'den yüksek olması temel alınmıştır (Büyüköztürk, Bökeoğlu ve Köklü, 2009, s.196). Bununla birlikte madde toplam korelasyonu .20'nin hemen altında olan bir maddenin uzman görüşü alınarak ve düzeltilerek testte yer almasının uygun olduğu görülmüştür.

Test puanlarının güvenirligi için KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. 212 öğrenciye uygulanan 8. sınıf başarı testinin güvenirligi için KR-20 değerine bakılmıştır. Testin geneli için iç tutarlılık .76 olarak hesaplanmıştır. Soru sayısı 40 sorudan 20 soruya düştüğünde iç tutarlılık .74' e düşmüştür.

2.4.1.3. Hücre ve Kuvvet Başarı Testinin Uygulaması

HKB testinin uygulamasında her kazanımla ilgili bir sorunun olmasına dikkat edilmiştir. 8. sınıflar için 20 sorudan oluşan HKB testi hazırlanmıştır. Hazırlanan HKB testi Ek-10'da verilmiştir. HKB testinde yer alan kazanımlar EK-6'da sunulmuştur.

HKB testinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesinde kalıtım ile ilgili 5, DNA ve genetik kod ile ilgili 7, adaptasyon ve evrim ile ilgili 4 soru olmak üzere toplam 16 soru yer almıştır. “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesinde ise sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili 4 soruya yer verilmiştir.

HKB testinin uygulanabilmesi için Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınarak 2012-2013 eğitim öğretim yılının güz döneminde deney ve kontrol grubunda bulunan 8. sınıf öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere testi cevaplamaları için 20 dakika verilmiştir. Yanlırlar doğruyu götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. HKB testinin değerlendirilmesi, boş ve yanlış cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek 20 üzerinden yapılmıştır. Uygulamaya katılan 113 öğrencinin uygulama yapılan okullara göre dağılımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Uygulama Yapılan Okullara Göre Öğrencilerin Dağılımı

Okullar	Öğrenci Sayısı		Toplam
	Deney	Kontrol	
O1	25	26	51
O2	32	30	62
Toplam	57	56	113

Tablo 7 incelendiğinde deney grubunda 25, kontrol grubunda 26 olmak üzere toplam 51 öğrencinin birinci okuldan ve deney grubunda 32, kontrol grubunda 30 olmak üzere toplam 62 öğrencinin ikinci okuldan uygulamaya katıldığı görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenci sayılarının da denk olduğu görülmektedir.

2.4.2. VNOS-E Anketi (İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşleri Anketi)

Günümüzde en çok bilinen ve açık uçlu sorulardan oluşan anket Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (Views of the Nature of Science) olarak bilinen VNOS serisidir. VNOS ölçeği, A, B, C, D ve E olmak üzere beş formdan oluşmaktadır. Lederman & O'Malley (1990) VNOS-A, Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman (1998) VNOS-B, Abd-El-Khalick & Lederman (2000b) VNOS-C, Lederman & Khishfe (2002) VNOS-D ölçeklerini geliştirmişlerdir. Ancak değişik ölçekler olmasına rağmen ilköğretim düzeyine uygun olduğundan Lederman ve Ko (2004) tarafından geliştirilen VNOS-E (Views of Nature of Science Elementary Level) ölçeği tercih edilmiştir. Ölçek açık uçlu 7 sorudan oluşmaktadır. VNOS-E ve VNOS-D ölçeğinde benzer sorular yer almaktadır. Bu nedenle VNOS-E'nin içerdiği bilimin doğası temaları Tablo 8'de verilmiştir (Akerson ve Donnelly, 2010, s.118; Parker, 2010).

Tablo 8. VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğası Temaları

Bilimin Doğası Temaları	VNOS-E anketinde yer alan sorular						
	1	2	3	4	5	6	7
Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).	X		X	X		X	
Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).	X	X					
Bilimsel bilgi öznelidir (BD-3).	X				X		
Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	X			X			X
Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).	X			X		X	

Tablo 8'de görüldüğü gibi VNOS-E anketinde yer alan bilimin doğası temalarının, değişkenlik, deneysellik, öznellik, hayal gücü ve yaratıcılık ve gözlem ve çıkarım içermesi ile ilgili olduğu görülmektedir. Bilimin doğası temalarının analizi için bu sorular incelenmiştir. Ancak 1, 4. ve 6. sorularda birden fazla bilimin doğası temasının

olduğu görülmüştür. Bu durumda da öğrencilerin yanıtları hangi temaya giriyorsa o bağlamda değerlendirilmeye alınmıştır.

Ölçeğin Türkçe uyarlanması Erenoğlu (2010) ve bir uzman tarafından yapılmıştır. Ardından ölçeğin dil geçerliliği için, daha önce Bağcı Kılıç ve diğerlerinin (2007) yaptığı çalışmada kullanılan VNOS-D ölçeği ile karşılaştırılarak İzmir ilinin Foça ilçesine bağlı 5 ilköğretim okulunda toplam 82 beşinci sınıf öğrencisiyle, öğrencilerin soruları doğru anlaşılır olup olmadığını kontrol etmek amacıyla pilot çalışması yapılmıştır. Toplanan ölçeklerin nitel analizi sonucunda ve ardından öğrencilerle görüşülerek ölçekte yer alan sorulardan iki tanesi üzerinde soruların anlamı değişmeyecek şekilde öğrencilerin anlama düzeylerine uygun olarak değişiklik yapılmıştır (Erenoğlu, 2010). Anket uygulanmaya başlanmadan önce alan uzmanları tarafından anketin İngilizcesi ve Türkçesi karşılaştırılarak anketin dil geçerliği sağlanmıştır. VNOS-E anketi belgeseller izletilmeden bir hafta önce ön test ve belgeseller izletildikten bir hafta sonra son test olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. VNOS-E anketinin orijinali Ek-11'de ve Türkçe'ye çevrilen VNOS-E anketi Ek-12'de sunulmuştur.

2.4.3. Yarı yapılandırılmış Görüşme

Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) VNOS anketleri doldurulduktan sonra anketteki sorular çerçevesinde çocukların tamamı ya da %15-20'si kadarıyla görüşmeler yapılmasını tavsiye etmektedir. VNOS-E anketi, çalışmanın geçerliliğini arttırmak, öğrencilerin bilimin doğası özelliklerine yüklemiş oldukları anlamları daha derinlemesine ortaya çıkarmak ve etkinlikler hakkındaki düşüncelerini öğrenmek için uygulama öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında da kullanılmıştır. Kullanılan görüşme formunda toplamda 7 açık uçlu soru bulunmaktadır. Ancak bazı sorular (2, 4, 7) birkaç seçenek içermektedir.

Geçerlilik ve güvenirlik çalışması Erenoğlu (2010) tarafından yapılan VNOS-E anketinin sorularının anlaşılabilirliğini arttırmak için alan uzmanlarından da görüş alınmıştır. Daha sonra VNOS-E anketinde yer alan soruların bulunduğu görüşme formu hazırlanmıştır. VNOS-E anketi uygulandıktan sonra bilimin doğası anlayışı farklı

düzeyde olan öğrenciler arasından fen ve teknoloji öğretmeni tarafından iyi, orta, düşük seviyede rastgele seçilen 7 deney grubu ve 7 kontrol grubu öğrencisiyle, uygulamalardan önce ve sonra yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Toplamda her okuldan 14 öğrenciyle (7-deney, 7-kontrol) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler rehber öğretmen odasında, proje odasında ve boş dersliklerde yapılmıştır. Ortamın sessiz olmasına dikkat edilmiş ve öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri sağlanmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmış ve sonrasında analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan VNOS-E anketinin görüşme formu Ek-13'te verilmektedir.

2.4.4. Uygulama Gözlem Formu

Araştırmada katılımlı gözlem yapılması uygun görülmüştür. Bütün uygulamalarda araştırmacı kendisi bulunmuştur. Uygulama sürecinde araştırmacı hem öğretmeni hem de öğrencileri gözlemlemiştir. Araştırmacı öğretim süreçleri ve gözlemler dışında da öğretmen ve öğrencilerle oldukça fazla vakit geçirmeye çalışmıştır. Ayrıca öğretmenlerle internet ortamında da iletişim sürekli hale getirilmiştir. Konuyla ilgili informal görüşmeler de gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar boyunca hem gözlem yapmak hem de bu gözlemleri kayıt altına almak araştırmacıyı zorlayabilmektedir. Araştırmada bu sorun kullanılan gözlem formlarına sadece tik atılarak dersin gözlenmesiyle giderilmeye çalışılmıştır. Ayrıca kullanılan video kamera ve ses kayıt cihazları öğretim sürecini tekrar tekrar izleme kolaylığı sağlamıştır. Ayrıca gözlem ile elde edilen verileri desteklemesi bakımından her uygulama sonunda öğretmenler ile uygulama sürecine yönelik görüşmeler yapılmıştır.

Ölçek deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ölçek hazırlanırken Yılmaz (2007) tarafından hazırlanan görüşme formundan yararlanılmıştır. Gözlem formu 5 kategoriden oluşmaktadır. Uygulamanın uygulayıcı tarafından başarılı bir şekilde yerine getirilmesi durumunu 5, davranışın neredeyse hiç gözlenmemesi durumunu ise 1 ile belirtilmektedir. Bu iki derecelendirme arasındaki durumlar için de 2, 3, 4 ile belirtilmektedir. Ölçekte hem uygulamaya hem de sınıf ortamına yönelik olarak hazırlanmış 22 madde bulunmaktadır. Bu maddelerden 12'si uygulamada

belgesel kullanılmasına yönelik, 10'u ise sınıf ortamına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ayrıca ölçekte belgesel kullanılmasına yönelik dersin süresiyle, eklemek istenilen pozitif, negatif ve diğer şeylerle ilgili açık uçlu sorulara da yer verilmiştir.

Gözlem formu hazırlandıktan sonra alan uzmanlarından ve dil geçerliği için Türkçe uzmanından görüş alınmıştır. Ayrıca beş öğretmene gözlem formu verilmiş ve maddelerin anlaşılabilirliği test edilmiştir. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve gözlem formuna son hali verilmiştir.

Uygulama gözlem formunu hem iki farklı okulda görev yapan öğretmenler hem de araştırmacı doldurmuştur. Deney ve kontrol gruplarında 6 uygulama yapılmıştır. Bu uygulamalara yönelik olarak her bir okuldaki öğretmen ve araştırmacı deney ve kontrol grupları için toplamda 12 form doldurmuştur. Tüm uygulamalara ve okullara yönelik toplamda ise 48 gözlem formu öğretmen ve araştırmacı tarafından doldurulmuştur. Böylece deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığına ilişkin bir gözlem yapılmıştır. Gözlem formu, uygulama sürecinde dış faktörlerin kontrol altına alınmasını sağlamıştır. Gözlem formu ile yöntemi doğrulamaya ilişkin bir gözlem yapılmıştır.

2.4.5. Kamera Kaydı

Deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını belirlemek, süreç hakkında bilgi sahibi olmak ve daha sonraki zamanlarda süreci tekrar izlemek için sınıfta kamera kaydı yapılmıştır. Kamera kaydı almak için Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğünden, öğretmen ve öğrenci velilerinden izin alınmıştır. İzinler araştırmacı tarafından arşivlenmektedir. Her uygulamaya ilişkin deney ve kontrol gruplarına ait kamera kayıtları bulunmaktadır.

2.5. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

2.5.1. Pilot Çalışma

Araştırmanın alan yazın taramasına Ocak 2012’de başlanmıştır. Araştırma ise 15 Eylül 2012’de başlamıştır. Bu tarihten itibaren uygulama süreci planlanmıştır. Bu süreçte çalışma grubuna, yöntem, veri toplama araçlarına ve kullanılacak belgesellere karar verilmiştir. Daha sonra pilot çalışma için Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Eskişehir’in bir ilçesine bağlı bir orta okulda fen ve teknoloji dersinde “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesinde pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada doğal seçim, adaptasyon ve evrim konularının öğretiminde “*Charles Darwin ve Yaşam Ağacı*” isimli belgesel kullanılmıştır. Bu belgesel ile ilgili power point sunusu hazırlanmıştır. Power pointin ilk slaytında “*Charles Darwin ve Yaşam Ağacı*” isimli belgeselden bir görsel yer almış ve tahtaya yansıtılmıştır. Öğretmen dersin başında bu görselden dikkat çekmek için yararlanmıştır. Sonrasında öğretmen Charles Darwin’in kim olduğunu sormuş ve sonrasında aldığı cevaplar doğrultusunda Darwin’in evrim ile ilgili çalışmalar yaptığını vurgulamıştır. Sonrasında öğretmen “Bilim nedir?” sorusunu öğrencilere yöneltmiş ve aldıkları cevaplar doğrultusunda sınıfla birlikte bir tanım oluşturmaya çalışmıştır. Öğretmen ilerleyen derslerde evrim konusunu daha detaylı göreceklere söylemiştir. Sonrasında da belgeseli dikkatlice izlemelerini ve belgeseli izlerken de kısa kısa notlar almalarını önermiştir. Öğrenciler 14 dakikalık belgeseli bir bütün halinde izlemişlerdir ve sonrasında öğrencilere belgeselle ilgili düşünceleri sorulmuştur. Öğretmen öğrencilere belgeselle ilgili düşüncelerini yazmaları için boş kâğıt ve 10 dakika süre vermiştir. Öğrenciler boş kâğıtlara belgeselde geçen kavramları, belgeselde yer alan bilim insanını ve belgeselle ilgili görüşlerini yazmışlardır. Öğrenciler izledikleri belgeye ilişkin olumlu görüş bildirmişlerdir ve canlı türleri, Darwin’in gözlemleri, evrim teorisi, adaptasyon ve bilim insanlarının çalışmaları konusunda fikir sahibi olmuşlardır. Ayrıca öğrenciler belgeselin devamını seyretmek istemişlerdir. Pilot çalışmaya ilişkin süreç kamera kaydına alınmıştır. Öğretmen de adaptasyon ve evrim konusunun öğretiminde “*Charles Darwin ve Yaşam Ağacı*” isimli belgesel kullanılmasının yararlı olduğuna ilişkin görüş belirtmiştir. Öğrencilerin izledikleri belgeye ilişkin yorumlarından bazıları şöyledir:

“Bence belgesel çok güzel bir belgeseldi. Hayvanlar çok tatlıydılar. Belgeselde beni etkileyen birçok şey var. Mesela dünyada 350 bin tane böcek türünün olduğu kulağıma takıldı”.

“Canlıların yaşadığı ortamlara göre değişiklik göstermesi ve bu değişiklikleri Darwin başta olmak üzere bu konuya merak duyan bazı bilim insanları ve araştırmaları ilgimi çekti”.

“Darwin’in evrim teorisi hakkında bilgi edindim. Örneğin yarasa, kuş, böcek, köpek gibi birçok canlının birçok türü olduğunu öğrendim. Canlıların yaşama, büyüme ve üremelerinin ne koşulda sürdüklerini öğrendim. Darwin’in neler üzerinde çalıştığını öğrendim”.

“Canlı türlerinin araştırılması ve yeni canlı türlerinin ortaya çıkması ilginç ve güzel bir durum olmakla birlikte yeni teorilerin de ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır”.

“Videoda ilk gözlemlediğim çeşitlilikti. Dünyada birçok çeşitte bitki, hayvan vardır. Darwin bunları gözlemlemiş ve buna “evrim teorisi demişti. Fakat emin olamadığı için “sanırsam” kelimesi kullanmıştı. Darwin bu olaylara, bu gözlemlere dünyanın çeşitli yerlerine giderek ulaşmıştı”.

“Darwin’in canlılar konusundaki araştırmacı kişiliği onun başarıya gitmesine yardımcı olmuştur. Daha önce hiç kimsenin görmediği ve rastlamadığı hayvanları ve bitkileri yeni nesillere taşıyarak bizlerin bilgi sahibi olmamızı sağlamıştır. Mesela ben kaplumbağaların çeşitlerinin olduğunu biliyordum ama bu kadar büyük olabileceklerini bilmiyordum”.

Öğretmen belgeselde yer alan kavramları ve belgeselde geçen bilim insanını kısaca özetlemiştir. Sonra öğretmen öğrencilere bilimin doğası temalarına ilişkin görüşlerini sormuştur. Öğrenciler de bilimde merakın, gözlemin, tahminlerin, raporlaştırmanın, hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Pilot çalışma sonucunda kullanılan belgesellerin anlaşılıp anlaşılmadığına, teknolojik donanımla ilgili yapılması gerekenlere ve gereken süreye ilişkin bir gözlem yapılmıştır. Pilot çalışmada sınıf gözlemleri ders süresi boyunca kamera ve ses kaydına alınmıştır. HKB testi hazırlandıktan sonra da soruların anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için Eskişehir’in bir ilçesine bağlı dört ortaokulda öğrenim gören 212 öğrenciye ön uygulaması yapılmıştır. Gözlem formu oluşturulduktan sonra da bir Türkçe ve ölçme değerlendirme uzmanından görüş alınmış ve sonrasında da maddelerin anlaşılabilirliğini kontrol etmek için 5 öğretmene uygulanmıştır. Pilot çalışma, araştırmacıya uygulamanın nasıl yapılacağına ilişkin bir deneyim sağlamıştır.

2.5.2. Uygulama

Pilot çalışma değerlendirildikten ve uygulama için eksiklikleri giderildikten sonra 2012-2013 eğitim öğretim yılında Eskişehir'in bir ilçesine bağlı iki ortaokul uygulama için seçilmiştir. Ardından fen ve teknoloji öğretmenleri ile uygulama için görüşmeler yapılmıştır ve hazırlanan ders planları öğretmene derste uygulaması için anlatılmıştır. Sonrasında deney ve kontrol grubu belirlenmiştir. Grupların bilgi düzeyleri bakımından denk olup olmadıkları hakkında fikir edinmek için 7. sınıfın ikinci dönemindeki fen ve teknoloji dersi sınıf geçme puanlarına bakılmıştır. Grupların bu derse ilişkin deney öncesi başarıları bakımından denk olduklarına ilişkin sonuca varıldıktan sonra bir grup rastgele deney diğer grup ise kontrol grubu olarak atanmıştır. VNOS-E anketi ve HKB testi her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca VNOS-E de yer alan sorular yöneltilerek her okuldan 14 öğrenciyle (7 deney-7 kontrol) görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilere VNOS-E anketini ve HKB testini yanıtlamaları için verilecek sürenin 50-60 dakika arasında değiştiği gözlenmiştir.

Her dersin başında öğrenciler derse karşı güdülenmiştir, hedefler gözden geçirilmiş ve daha sonra derse geçilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere öğretmen tarafından “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesi için *Mendel, DNA, Charles Darwin ve Yaşam Ağacı* ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesi için ise *Arşimet, Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu ve İlk Uçma Denemeleri* isimli belgeseller ikinci uygulama okulunda altı hafta boyunca haftada ikişer saat olmak üzere derslerde izletilmiştir. Birinci uygulama okulunda ise belgeseller beş hafta boyunca haftada ikişer saat olmak üzere derslerde izletilmiştir.

Öğretmen belgesel izletmeden önce öğrencilere belgeseli dikkatlice izlemelerini önermiştir. Öğretmen kısa belgesellerde belgeselin tamamını izlettikten sonra öğrencilerin yorumlarını almıştır. Uzun belgesellerde ise zaman zaman belgeseli durdurup öğrencilerin anlamadıkları yerler tartışılarak anlaşılmayan yerlere açıklık getirilmiştir. Dersin öğretmeni belgeseli izlettikten sonra öğrencilerle belgeselde geçen kavramları ve bilimin doğası temalarını tartışmıştır. Öncelikle belgeselde geçen kavramların neler olduğunu ve hangi bilim insanlarının belgeselde yer aldığını sormuştur. Sonrasında öğretmen öğrencilere belgesel ile ilgili görüşlerini sormuştur. Dersin sonuna doğru öğretmen cevaplamaları için öğrencilere her bir belgeye göre

hazırlanan tartışma sorularını dağıtmış ve yazmaları için yeterli süre vermiştir. Belgesel ile ilgili izlediklerini unutmamaları için de öğrencilere verilmek üzere belgesel özetleri hazırlanmıştır. Belgesel özetlerinde yer alan bilimin doğası temaları vurgulanmak için koyu yazılmış ve öğrenciler tarafından bu temaların anlaşılması amaçlanmıştır. Öğretmen de zaman zaman derslerde dağıtılan özetleri evde okumaları için öğrencilere önerilerde bulunmuştur.

İlk beş hafta her iki okulda yapılan uygulamalar paralel gitmiştir. Yalnız son hafta iki okulda uygulama farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Birinci uygulama okulunda öğretmenin isteği üzerine beşinci hafta *Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu ve Hava Durumu* isimli belgeseller aynı haftada izletilmiş ve bu iki belgesel uygulaması ile ilgili öğrencilere tartışma soruları doldurmaları için verilmiştir. Sonrasında bu belgeseller ile ilgili özetler öğrencilere dağıtılmıştır. İkinci uygulama okulunda ise altıncı hafta *İlk Uçma Denemeleri* isimli belgesel deney grubunda bulunan öğrencilere izletilmiştir. Sonrasında öğrencilere doldurmaları için tartışma soruları verilmiş ve belgesel ile ilgili özet dağıtılmıştır.

Kontrol grubuna ise sadece fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde dersler anlatılmıştır. Uygulama bittikten sonraki hafta ise her iki gruba da VNOS-E anketi ve HKB testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca VNOS-E de yer alan sorular yöneltilerek her okuldan 14 öğrenciyle (7 deney-7 kontrol) görüşmeler yapılmıştır. Fen ve teknoloji dersindeki uygulamaların simgesel görünümü Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9. Fen ve Teknoloji Dersindeki Uygulamaların Simgesel Görünümü

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Deney (D)	HKB Testi	Fen ve teknoloji programının	HKB Testi
	VNOS-E anketi	önerdiği şekilde anlatılan	VNOS-E anketi
	Öğrencilerle	ders ve	Öğrencilerle Görüşme
	Görüşme	fen ve teknoloji dersi kazanımlarıyla ilişkilendirilen belgesel filmlerin kullanılması	
Kontrol (K)	HKB Testi	Fen ve teknoloji programının	HKB Testi
	VNOS-E anketi	önerdiği şekilde anlatılan	VNOS-E anketi
	Öğrencilerle	ders	Öğrencilerle Görüşme
	Görüşme		

Uygulamalar ve görüşmeler Aralık 2012'nin ikinci haftası tamamlanmıştır. Uygulamalar öğrencilerin öğrenim süreçlerini daha sonra da tarafsız bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla video ve ses kaydına alınmıştır. Sonrasında da doküman haline dönüştürülmüştür.

2.6. VERİLERİN ANALİZİ

2.6.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliğine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının denkliğine bakmak için HKB testinden ve VNOS-E anketinden elde edilen ön test puanları incelenmiştir. Parametrik ve non parametrik testler kullanılmıştır. HKB testinden ve VNOS-E anketinden elde edilen ön test puanlarına ilişkin bulgular sırasıyla incelenmiştir.

2.6.1.1. HKB Testi Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin hücre ve kuvvet başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “bağımsız gruplar için t-testi” yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının HKB testinden aldıkları ön test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. HKB Ön Test Puanlarının Gruplara Göre t-Testi Sonuçları

Başarı	Ön test	n	X	Ss	sd	t	p*
HKB Testi	Deney grubu	54	12.28	3.703	107	-1.720	.446
	Kontrol grubu	55	13.45	3.436	106.080		

*p<0.05

Tablo 10 incelendiğinde gruplar arasında ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur [$t(107)=1.720, p>.05$]. Bu bulgu deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerinin HKB testine ilişkin bilgilerinde bir farklılık olmadığını göstermektedir.

2.6.1.2. VNOS-E Anketi Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin VNOS-E anketi ön test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testine bakıldığında iki grup arasında bilimin doğasının dört teması içinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Ancak bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili bilimin doğası temasında deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($U=635.500, p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili bilimin doğası teması puanlarının daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili bilimin doğası temasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında fark olduğunu

göstermektedir. Grupların VNOS-E anketi ön test puanlarının U-testi sonuçları Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11. Grupların VNOS-E Anketi Ön Test Puanlarının U-Testi Sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
BD1	Deney	55	53.75	2956.50	1416.500	.440
	Kontrol	55	57.25	3148.50		
BD2	Deney	40	36.39	1455.50	635.500	.024
	Kontrol	42	46.37	1947.50		
BD3	Deney	38	37.11	1410.00	669.000	.210
	Kontrol	41	42.68	1750.00		
BD4	Deney	55	57.53	3164.00	1401.000	.388
	Kontrol	55	53.47	2941.00		
BD5	Deney	54	54.98	2969.00	1378.000	.704
	Kontrol	53	53.00	2809.00		

*p<0.05

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili bilimin doğası teması dışında diğer dört bilimin doğası temasında benzer özellikler taşıdığı görülmektedir.

2.6.2. HKB Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik başarılarını incelemek için geliştirilen HKB testi ile elde edilen verilerin ve uygulama gözlem formunun çözümlenmesinde SPSS programından yararlanılmıştır. Verilerin analizinde bağımlı ve bağımsız örneklemlerde ortalama puanların karşılaştırılması için t-testi, frekans (f) yüzde (%) gibi istatistikler kullanılmıştır. Elde edilen verilerin yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

Belgesel filmlerin izletildiği sınıftaki öğrenciler ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen gruptaki öğrencilerin başarı ön ve son test puanları arasında anlamlı

bir farklılık olup olmadığını analiz etmek için bağımlı gruplar için t-testi yapılmıştır. Belgesel filmlerin izletildiği sınıftaki öğrencilerin ve öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen gruptaki öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek için Kovaryans Analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hücre ve kuvvet başarısına ilişkin ön-test sonuçlarının son testlere etkisini kontrol etmek için hücre ve kuvvet başarı ön test sonuçları ortak değişken (covariate) olarak alınmıştır. Grupların hücre ve kuvvet başarısına ilişkin son-test bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliği test etmek için ön-test*grup ortak etkisinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiş olup başarı puanında ($p > .05$) anlamlı olmadığı saptanmıştır. Ayrıca grupların hücre ve kuvvet başarısına ilişkin son test puanlarına ilişkin varyanslarının eşitliği Levene testi sonucunda varyansların homojen ($p > .05$) olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar kovaryans analizinin tüm varsayımlarının karşılandığını ortaya koymaktadır.

2.6.3. VNOS-E Anketinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmanın diğer alt problemleri için analiz öncesinde anketin içerisindeki bilimin doğası özellikleriyle ilgili öğrenci görüşleri “Yetersiz” (Naive), “Kabul Edilebilir” (Has Merit) ve “Bilgili” (Informed) (Lederman ve diğerleri, 2002) olarak sınıflandırılarak SPSS programında kodlanmış ve daha sonra analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflamada “Yetersiz” bakış açısı; bilimin doğasına uygun olmayan, geleneksel (pozitivist) bakış açısını göstermektedir. “Kabul Edilebilir”; bilimin doğası bakış açısı yansıtmamasına rağmen makul, uygun ifadeleri göstermektedir. “Bilgili” (post pozitivist) ise bilimin doğası bakış açısını yansıtan, çağdaş ifadeleri yansıtmaktadır. Anket sorularının büyük bir çoğunluğu, tek başına bir bilimin doğası özelliği konusunda görüşlerin belirleyici nitelikte değildir. Bu nedenle anketler soru bazında değerlendirilmemiştir. Her bir bilimin doğası özelliği için anketler bir bütün olarak okunmuş ve beraberinde betimsel analizleri yapılmıştır. Anketin içeriğiyle ilgili verilen bilgiler doğrultusunda alt problemlerde belirtilen beş bilimin doğası özelliği, Tablo

12’de gösterilen soru numaralarına karşılık verilen cevaplara göre analiz edilmiştir. Bilimin beş temasında bu kategorilerdeki öğrencilerden neler beklendiği, öğrencilerin vermiş oldukları örnekler ve bunların nasıl analiz edildiği ayrıntılı olarak verilmiştir. Analiz tablosunun bu kadar ayrıntılı verilmesinin sebebi çalışmadaki kategorilerin ne anlama geldiğini ve öğrencilerin neden bu kategorilere yerleştirildiğinin daha kolay anlaşılmasını sağlamaktır.

Tablo 12. VNOS-E Anketinin Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Örnek Analizi Tablosu

Temalar		Kategori		
BD1	Beklenti	Yetersiz Bilimsel bilgi güvenilir ve değişebilir olmadığını ifade etmek.	Kabul Edilebilir Bilimsel bilginin güvenilir ama değişebilir olduğunu ifade etmek.	Bilgili Bilimsel bilgiler, teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerleme sonucunda yeni bulguların ortaya çıkması ile eski bulguların yeniden yorumlanmasıyla, sosyo-kültürel değişikliklerin etkisi ile değişebileceğinin ifade etmek.
	Örnek	Bilimsel bilgiler değişmez. Çünkü onlar kanıtlanmıştır. (S.3)	Evet hiçbir şey kesin değildir. Zamanla her şey değişebilir ve bilgiler yanlış olabilir.	Bilgi yeni veriler ile değişebilir. Zaman geçtikçe bilim geliştikçe bilgilerde değişir. Çünkü küçük bir örnek vermek gerekirse elmas en sert madde, ancak daha derinlerde daha sert maddeler olabilir. Bunu zaman geçtikçe öğreneceğiz.
	Değerlendirme	Kanıtlanmış bilgilerin değişmeyeceğini düşündüğünden bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmiş ancak bu değişimi açıklamadığından bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel bilginin yeni verilerin elde edilmesiyle veya var olan verilerin tekrar yorumlanmasıyla değişebileceğini ifade etmiş ve bu değişimi açıkladığından bu kategoride yer almıştır.
BD2	Beklenti	Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerdiği ile ilgili görüş belirtmemek.	Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerdiğini ifade etmek.	Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkında olmak.
	Örnek	Ben bilimin okulda gördüğümüz derslerle alakası olduğunu düşünmüyorum (S.2) Aklıma hiçbir şey gelmiyor.	Bilim tüm dersleri kapsayan birden çok deney sonucunda oluşur okulda veya kurslarda gördüğümüz dersler ise sadece bilimin bir alt dalıdır.	Bilimin diğer derslerden farkı, bilimde birçok dal vardır bunlar çok çeşitli adlandırılıp üzerinde çok incelenerek deney yapılabilecek konular olduğunu düşünüyorum. Bilim belli bir kaynağa ya da tekniğe bağlı olarak öğrenilen bir şey değildir. Bilim aklın mantığın harekete geçerek insanların çalışmaları ve gözlemleridir. Yani bilim özgür çalışmaktır. Çoğu derste deneye ve gözleme gerek yokken fende ve bilimde deney ve gözlem gereklidir.

	Değerlendirme	Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerdiği ile ilgili görüş belirtmediğinden bu kategoride değerlendirilmiştir.	Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görmüş ancak ayrımı vermediğinden bu kategoride yer almıştır.	Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkında olduğundan bu kategoride yer almıştır.
	Beklenti	Bilimsel bilginin objektif olduğunu, bilim insanlarının subjektif olmayacağını düşünmek.	Bilimsel bilginin öznel olduğunu belirtmek	Bilimsel bilginin öznel olduğunu ve bilim insanlarının kökenlerinin, deneyimlerinin, bilgileri ve ön yargılarının yaptıkları etkileyebileceğini ifade etmek.
BD3	Örnek	Dinozorlar farklı şekilde ölmüş olabilirler. Çünkü bazı dinozorlar büyük dinozorlar tarafından yenilirken bir tanesinin de ömrü bittiği için ölmüş olabilir. Bir hayvan neslinin tükenebilmesi için birçok neden vardır. Bütün bilim adamları bunlardan bazılarını bulmuş olabilir. O yüzden farklı fikirleri ortaya atıyorlar.	Buldukları kanıtlar hepsine farklı fikir verebilir. Her insanın düşüncesi ve hayal gücü farklıdır. Her insan birbirinden ayrı düşündür.	Bilim insanları yaş, etnik köken farklı sosyal yaşamdan oluşturdukları için hepsinin farklı görüş ve bulgular çıkarmaya eğilimi vardır. Bu eğilimler sonucundan, farklı düşünceler doğar bu da bize fikir ayrılıklarının sebebinin açıklar.
	Değerlendirme	Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını ve yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşündüğünden bu kategoride yer almıştır.	Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade etmiş ancak açıklayamadığı için bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel bilgi öznel olduğunu ve bireysel farklılıkların etkisiyle farklı sonuçlar elde edileceğini ifade ettiğinden bu kategoride yer almıştır.
	Beklenti	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığının etkisi olmadığını düşünmek.	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğunu ifade etmek ancak detay vermemek.	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğunu ifade etmek ve bu durumu örneklerle açıklamak.
BD4	Örnek	Hayal güçlerini kullansalardı hiçbir bilgi gerçeğin olmadığı zaman bilgi diye bir şey olmazdı.	Yanıtım evet çünkü hayal gücü olmadan hiçbir şey olmaz. Bilimi geliştirebilmek için	Bazı çalışmalarda tahmin ederken hayal gücü etkili oluyor. Bazı çalışmalarda örneğin dinozorlar onları kimse görmedi. Sadece tahmini yüz ve deri yapısı biliniyor ama iskeletleri

		hayal gücüne ihtiyaç duyuyorlar.	burada bulunduğu için iskeletlerinden yola çıkarak hayal gücümüzü birleştirerek tahmini bir yüz, deri yapısı çıkıyor.
Değerlendirme	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olmadığını düşündüğünden bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğunu ifade ettiği ancak bu durumu açıklamadığından dolayı bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü ifade etmiş ve bu durumu örneklerle açıkladığı için bu kategoride yer almıştır.
Beklenti	Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade edememek ya da bu konuda görüş belirtmemek.	Gözlem ve çıkarım arasında fark olduğunu bilmek ancak bunu açıklayamamak.	Gözlem ve çıkarımın arasında fark olduğunu bilmek. Çıkarımın bilim insanlarının bireysel farklılıklarından etkilendiğini belirtmek. Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının, hayal gücü, yaratıcılık ve sübjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkında olmak.
Örnek	Bu konuda fikrim yok.	Yaptıkları çalışmalar sonucu ortaya bu sonuçlar çıkıyor. Deney ve gözleme dayalı olduğu için doğrudur. Ama yanlış çıkma ihtimalide her zaman var.	Emin olamazlar ancak büyük ölçüde doğru bilgiler verirler. Çünkü modellerle gözlem yaparak çıkarım yapıyorlar.
Değerlendirme	Gözlem ve çıkarıma yönelik herhangi bir görüş belirtmediğinden bu kategoride yer almıştır.	Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden elde ettikleri sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade ettiğinden fakat detay vermediğinden bu kategoride yer almıştır.	Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkında olduğundan bu kategoride yer almıştır.

BD5

Çalışmada nitel verilerin çokluğu ve VNOS-E anketinin açık uçlu sorulardan oluşması nedeniyle anketin değerlendirilmesi araştırmacı ve araştırmadan bağımsız bir kişi tarafından yapılmıştır. İki değerlendirmeci arasındaki karşılaştırmalı uyuşmanın güvenilirliğini hesaplamak için *Cohen Kappa* katsayısına bakılmıştır. Elde edilen Cohen Kappa katsayısı iki değerlendirmeci arasında önemli derecede uyuma olduğunu göstermektedir [$\kappa = 0,71$]. Eğer $Pr(a)$ iki değerlendirmeci için gözlenen uyuşmaların toplama orantısı ise ve $Pr(e)$ ise bu uyuşmanın şans eseri ortaya çıkma olasılığı ise, Cohen'in kappa katsayısı bulunması için kullanılacak formül şu olur:

$$\kappa = \frac{\text{Pr}(a) - \text{Pr}(e)}{1 - \text{Pr}(e)},$$

Kappa için şu değerler hemen yorumlanır:

- $\kappa=1$: İki değerlendirmeci tümüyle birbirine uyuşmaktadır.
- $\kappa=0$: İki değerlendirmeci için uyuşma sadece şans ile belirlenmiştir ve diğer hallerde hiç bir uyuşma yoktur (Cohen, 1960).

Araştırmada VNOS-E anketi ve görüşmeler nitel olarak analiz edilmiştir. VNOS-E anketi analizi ile ilgili Akerson ve Donnelly (2010), Erenoğlu (2010) ve Parker (2010) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. VNOS-E anketine verilen cevaplar incelenerek, bunlardan yola çıkarak bilimin doğası ile ilgili sınıflandırmalar yapılmış ve bu sınıflandırmalardan elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bulgular bu sınıflandırmalardan elde edilmiştir ve bu yanıtlar frekans ve yüzde verilerek tablolaştırılmıştır. Sınıflandırmalar ve alt sınıflandırmalar öğrencilerden alınan yanıtlara göre yapılmıştır.

2.6.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nicel verileri destekleyici nitelikte kullanılmak üzere, deney ve kontrol grubu öğrencileri ile VNOS-E anketi kullanılarak yapılan görüşmelerden ve öğretmenlerle görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, "Betimsel Analiz" yöntemi ile değerlendirilmiştir. Betimsel analizde amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Elde edilen veriler önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir, daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır. Bireylerin görüşlerini okuyucuya yansıtmak için doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.224).

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken, görüşmeye katılan her okuldan 14 (7 deney-7 kontrol) olmak üzere toplamda 28 öğrencinin ses kaydedicisine kaydedilen konuşmaları dinlenerek birebir yazılı metne dönüştürülmüştür. Yazıya dökülen görüşme kayıtları uzun bir süreç içerisinde defalarca okunarak elde edilen verilerin

basitleştirilmesi, indirgenmesi ve daha anlamlı hale gelebilmesi için çalışılmıştır. İki okulda bulunan 28 ön ve 28 son olmak üzere 56 öğrenci ile yapılan ön ve son görüşmelerin her biri yaklaşık 5 dakika olmak üzere 4 saat 51 dakika sürmüştür. 63 sayfa ön ve 100 sayfa son görüşme olmak üzere toplamda 163 sayfa dökümleri yapılmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerin de dökümü yapılmıştır. Öğretmen görüşleri birinci uygulama okulunda bulunan öğretmen için 9 sayfa 15 dakika ve 42 saniye ve ikinci uygulama okulunda bulunan öğretmen için 9 sayfa 22 dakika 21 saniye tutmuştur. Sonuç olarak toplamda 18 sayfa öğretmen dökümleri yapılmıştır.

Araştırmanın verileri, verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin tanımlanması ve bulguların yorumlanması olmak üzere temel olarak dört aşamada analiz edilmiştir. Katılımcıların kimliklerinin gizli kalması amacıyla araştırma sırasında öğrenciler ve öğretmenler kodlanmıştır. Öğrencilerin görüşmelere verdikleri yanıtlar Görüşme-Ö-D-1, Görüşme-Ö-K-1, Görüşme-S-D-1, Görüşme-S-K-1 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin VNOS-E anketine verdikleri yanıtlar ise VNOS-E-Ö-D-1, VNOS-E-Ö-K-1, VNOS-E-S-D-1, VNOS-E-S-K-1 şeklinde kodlanmıştır. Ö ve S harfleri ön ve son görüşmeler olduğunu D ve K harfleri ise deney ve kontrol gruplarını belirtmek için kullanılmıştır. Sonraki numaralar ise veri dosyasındaki numarasını belirtmek için kullanılmıştır. Bu çalışmada öğrenci görüşlerinden ve VNOS-E anketine verdikleri yanıtlardan alıntı yapılmıştır. Öğretmen görüşleri daha çok uygulamalar sırasında dikkate alınmıştır.

2.6.5. Gözlem Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Uygulama gözlem formu, deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Uygulama gözlem formunu dolduran öğretmen ve gözlemciden elde edilen veriler ise SPSS’de girilmiştir. Ölçek 5 kategoriden oluşmaktadır. Listelenen durumların, uygulayıcı tarafından başarılı bir şekilde yerine getirilmesi durumunda 5, davranışın neredeyse hiç gözlenmemesi

durumunda ise 1 işaretlenmiştir. Bu nedenle veriler davranışın gözlenmesi durumunda 5, gözlenmemesi durumunda 1 girilerek puanlanmıştır.

Gözlemcilerin puanları arasındaki korelasyona bakmak için Spearman Brown Sıra Farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Yönteme ilişkin bilgi veren ilk 12 soruya ilişkin gözlemcilerin puanlarının deney ve kontrol grubu öğrencilerine göre değişip değişmediğini belirlemek için “bağımsız gruplar için t-testi” yapılmıştır. Çalışmada gözlemcilerin değerlendirmelerindeki farklılıkları görmek için 6 uygulamada yapılan her gözlemcinin yapmış olduğu 24 gözlemden elde edilen puanları karşılaştırmak için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.

2.6.5.1. Gözlemci Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler sürekli bir dağılıma sahipler, ancak normal dağılım göstermiyorlarsa, iki değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla Spearman Brown Sıra Farkları korelasyon katsayısı kullanılır. Değişkenlere ait değerlerin puan yerine sıra değeri olarak verildiği durumlarda da sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2009). Gözlemci puanları arasındaki ilişki (korelasyon) analizi sonuçları Tablo 13'teki gibidir.

Tablo 13. Gözlemci Puanları Arasındaki İlişki (Korelasyon) Analizi Sonuçları

Maddeler	r	p****	Maddeler	r	p
M1o*-M1a**	.671	.000	M12o-M12a	.913	.000
M2o-M2a	.933	.000	M13o-M13a	.607	.002
M3o-M3a	.949	.000	M14o-M14a	.667	.000
M4o-M4a	.936	.000	M15o-M15a	.474	.019
M5o-M5a	.942	.000	M16o-M16a	.507	.011
M6o-M6a	.936	.000	M17o-M17a	.273	.198
M7o-M7a	.894	.000	M18o-M18a	.000	1.000
M8o-M8a	.893	.000	M19o-M19a	.357	.086
M9o-M9a	.967	.000	M20o-M20a	.150	.484
M10o-M10a	.967	.000	M21o-M21a	.378	.069
M11o-M11a	.942	.000	M22o-M22a	.361	.083

*o: öğretmen gözlemleri, **a: araştırmacı gözlemleri, ****p<0.05

Gözlemcilerin puanları arasındaki korelasyona bakmak için Spearman Brown Sıra Farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır. 24 madde de öğretmen ile araştırmacı arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.884$, $p<.01$). Buna göre öğretmen ile araştırmacı puanları arasında bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Gözlemci puanları ilk 12 maddeye göre de incelendiğinde yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.825$, $p<.01$). İlk 12 maddede öğretmen ile araştırmacı puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olması belgesellerin kullanımına ilişkin uygulamalar yapıldığını göstermektedir.

24 maddenin her biri gözlemci puanlarına göre incelendiğinde 11 maddede yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu bulgu belgesellerin kullanımına ilişkin uygulamalar yapıldığını göstermektedir. Yani uygulanan yöntemle ilişkin bir fikir vermektedir. 8 maddede orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. 2 madde de düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. 1 madde de ise ilişkinin olmadığı görülmektedir. Bu 10 madde ise dışsal

değişkenlere yönelik yani iç geçerlik tehditlerine yönelik olan maddelerdir. Bu 10 maddedeki farklılıklar öğretmenlerin, sınıf ortamlarının ve sınav zamanlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Yönteme ilişkin bilgi veren ilk 12 soruya ilişkin gözlemcilerin puanlarının deney ve kontrol grubu öğrencilerine göre değişip değişmediğini belirlemek için “bağımsız gruplar için t testi” yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Gözlemci Puanlarının Gruplara Göre Karşılaştırılması

Gözlemci	Grup	n	\bar{X}	Ss	sd	t	p*
Öğretmen	Deney	12	54.42	5.178	22	25.802	.000
	Kontrol	12	14.50	1.382			
Araştırmacı	Deney	12	58.58	.793	21.201	121.548	.000
	Kontrol	12	14.75	.965			

*p<0.05

Tablo 14 incelendiğinde öğretmen ve araştırmacı puanlarının deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre farklılaştığı görülmektedir ($t_{(22)}=-25.802$, $p<.05$; $t_{(21.201)}=121.548$, $p<.05$). Gözlem formunda bulunan 22 soruda da gözlemci puanları deney ve kontrol grubuna göre farklılaşmaktadır ($t_{(22)}=13.871$, $p<.05$; $t_{(22)}=19.730$, $p<.05$). Bu bulgular öğretmen ve araştırmacının değerlendirmesine göre deney grubunda ve kontrol grubunda farklı uygulamalar yapıldığını göstermektedir.

Çalışmada gözlemcilerin değerlendirmelerindeki farklılıkları görmek için 6 uygulamada yapılan her gözlemcinin yapmış olduğu 24 gözlemden elde edilen puanları karşılaştırmak için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. 22 maddenin ilk 14’ünde istatistiksel olarak gruplara göre anlamlı fark bulunmuştur. Bu 14 maddenin 12’si belgesel kullanılmasına yönelik maddelerdir. Diğer maddelerden 5’i (13,14,15,16,17) öğretmen davranışına ve 5’i (18,19,20,21,22) ise sınıf ortamına ilişkin maddelerdir. Bu sonuçlardan beklenen sonuçlar elde edilmiştir böylece yöntemin doğruluğu desteklenmiştir.

2.6.6. Kamera Kayıtlarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını belirlemek, süreç hakkında bilgi sahibi olmak ve daha sonraki zamanlarda süreci tekrar izleme olanağı bulmak için uygulamalar sırasında sınıfta kamera kaydı alınmıştır. Kamera kaydı almak için MEB'den, öğretmen ve öğrenci velilerinden izin alınmıştır. İzinler araştırmacı tarafından arşivlenmektedir. Kamera kaydına ilişkin veriler incelenerek deney ve kontrol grubunda ne tür etkinlikler yapıldığı belirlenerek Ek-14 de görülen tablo oluşturulmuştur. Bu tablo deney ve kontrol grubunda yapılan etkinlikler hakkında bilgi vermiş ve veriler yorumlanırken bu tablodan yararlanılmıştır.

2.6.7. İç ve Dış Geçerliği Tehdit Eden Faktörler

Araştırma desenlerinin önemli bir sorunu, bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin etkisi incelenen bağımsız değişken ile açıklanma derecesine ilişkin iç geçerlik ve sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesine ilişkin dış geçerlik sorunudur.

Fraenkel ve Wallen (2006) iç ve dış geçerliği etkileyen faktörleri deneklerin özellikleri, denek kaybı, uygulama yeri, veri toplama aracı, ön test etkisi, deneklerin geçmişi, deneklerin olgunlaşması, katılımcıların tutumu, istatistiksel regresyon ve uygulama olarak belirtmiştir. İç ve dış geçerliği olumsuz yönde etkileyeceği düşünülen etmenler ve bunların nasıl kontrol edildiği aşağıda vurgulanmıştır.

Bu çalışmada ön ve son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Desende iç geçerliği tehdit eden faktörler açıklanmıştır. Deneklerin gruplara yansız atanmaması ya da eşleştirmenin olmaması durumunda; deneklerin başlangıçtaki farklılıklarının bağımlı değişkene ait puanlardaki varyansa olan katkısının artmasına neden olacaktır (Büyüköztürk, 2007). Bu nedenle deneklerin seçiminde benzer özellikte öğrencilerin olmasına dikkat edilmiştir ve 8. sınıf öğrencileri çalışma grubunu oluşturmuştur. Öğrencilerin aldıkları dersler, geçen yılki fen ve teknoloji dersi sınıf geçme notları ve yaşlarının benzer olmasına dikkat edilmiştir.

Denek kaybının sonuçlar üzerindeki etkisini en aza indirmek için deneye daha büyük denek grupları oluşturularak başlanmıştır. Bu nedenle iki okulda bulunan 113 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son testte katılmayan 4 öğrenci analizden çıkartılmıştır ve bu nedenle analizler 109 veri üzerinden gerçekleşmiştir. Uygulama iki okulda yapılmıştır. Sınıf mevcutları ve sınıf ortamları okullara göre farklılık göstermektedir. Ancak uygulamalarda deney ve kontrol grubu için ortamların aynı olmasına yönelik önlemler alınmıştır.

Veri toplama aracının etkisi, ölçme araçlarının deneysel koşullarda farklılaşması durumunda ortaya çıkar. Bu tehdit, deneklere verilen testlerin farklı olması; testlerin farklı kişilerce verilmesi; farklı gözlemcilerin birey ya da objeleri değerlendirmesi gerektiği durumda ortaya çıkabilir (Büyüköztürk, 2007). Bu tehdidin ortadan kalkması için aynı ölçme araçları deneklere aynı kişi tarafından verilmiştir. Gözlem formunun doldurulmasında ise, araştırmacı öğretmeni eğitmiştir ve değerlendirmeye ilişkin açık bir yönerge izlenmiştir.

Aynı testin aynı deneklere belirli aralıklarla iki kez uygulanması, kişinin ön test uygulaması ile testin formuna ve içeriğine aşına olması nedeniyle son test puanları üzerinde belli bir etkiye sahip olabilir. Bu tehdidin ortadan kaldırılması için kovaryans analizi yapılmış ve ön testin son test üzerine etkisine bakılmıştır. Deney süresince geçmiş olarak tanımlanabilen bilinmeyen bir değişken, denekleri etkileyebilir. Bu nedenle aynı deneyimlere sahip, aynı yaş ve sınıf seviyesinde bulunan 8. sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Araştırmaya katılanların zamanla fizyolojik ya da psikolojik bakımdan değişmesi, araştırma sonuçlarını önemli düzeyde etkileyebilir. Deneklere altı hafta süren uygulamalar yapılmıştır. Denekler aynı yaş grubunda oldukları için bu çalışmada bu tehdit tehlike olarak algılanmayabilir. Deneklerde ya da araştırmacılarda deneysel koşullar hakkında oluşan beklentiler, araştırma sonuçlarını, beklentiler yönünde etkileyebilir. Bu etkinin oluşumunu engellemek için deneklere deneysel koşullar ve uygulanacak testler hakkında bilgi verilmemiştir.

Deneyde testi ilk kez alanlardan şansı iyi olan kişilerin ikinci kez testi aldığı daha az şanslı; ilk testte şansı az olanların da ikinci kez daha fazla şanslı olacaklarını gösterir. Bu durumdan kaynaklanan farklılaşmayı giderebilmenin temel yolu, deneklerin gruplara yansız atanmasıdır. Yine, deneklerin bazı ön ölçümlere göre seçilmesinde uç puanlara

sahip olanların denek havuzunun dışında tutulması da böyle bir etkiyi azaltır (Büyüköztürk, 2007). Araştırmada deneklerin gruplara yansız ataması gerçekleştirilememiştir. Uç değerlere ilişkin bir inceleme yapılmış ve uç değerlerin olmadığı görülmüştür. Bu tehdiye yönelik ön test puanları incelenmiş ve deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($t_{(107)}=1.720, p>.05$).

Uygulamalar fen ve teknoloji dersinin olduğu saatlerde ve sınıf ortamında yapılmıştır. Uygulamalar bir okulda 6 hafta diğer okulda öğretmenin isteği üzerine 5 hafta sürmüştür. Uygulamalar için araştırmacı öğretmeni bilgilendirmiştir ve uygulamalarda araştırmacı gözlemci olarak bulunmuştur. Uygulamalar deney ve kontrol gruplarına yakın zamanlarda yapılmıştır. İki okulda da aynı haftalar içinde uygulamalar yapılmıştır.

Bu araştırmada çalışma grubu seçilirken rasgele olmayan örneklem kullanılmıştır ve sınırlı bir alandan (Eskişehir’de bulunan iki ortaokuldan) öğrenci seçilmiştir. Gruplar oluşturulurken çalışma yapmayı kabul eden öğretmenin sınıflarından başarı düzeyleri denk olan gruplar seçilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçları benzer örneklemlerle 8. sınıf öğrencilerine genellenebilir. Daha fazla denek üzerinde çalışmanın yapılması dış geçerliği artırdığı için iki okulda bulunan 119 öğrenci ile çalışılmıştır. Deneye katıldığını bilen deneklerin deneysel koşullardaki davranışları farklı olabileceği için deneklere çalışmadan, deneysel koşullardan ve uygulanacak testlerden bahsedilmemiştir. Deney öncesi ölçme ile deneysel değişkenden oluşan bileşim, sadece deneysel değişkene bağlı bir değişmeden farklı bir etki ortaya çıkartabilir (Eckhardt ve Ermann, 1977; Karasar, 1995; Spyridakisi; 1992, akt. Büyüköztürk, 2007). Bu durumda, ön testin uygulanmadığı bir deneydeki deneysel değişkenin yol açtığı değişkenlik, ön testin uygulanacağı bir deneyde oluşacak değişkenlikten farklı olabilir. Bu da sonuçların genellenebilirliğini engelleyebilir. Ayrıca bu çalışmada öğrenci, öğretmen ve okul isimleri gizli tutulmuştur. Bu isimleri sadece araştırmacı bilmektedir. İsimlerin gerektiği yerlerde kodlamalar kullanılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik olarak toplanan verilerin analizine ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilecektir. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemek için kullanılan HKB testi, VNOS-E anketi ve VNOS-E anketi kullanılarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanan veriler bu bölümde tablolaştırılarak düzenlenmiş ve yorumlanmıştır.

3.1. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına etkisi

Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına etkisini belirlemek için başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulanan hücre ve kuvvet başarı testi ile elde edilen verilerin açıklanmasında t-testi, yüzde (%) oranları ve ortalamalar (X) kullanılmıştır.

3.1.1. Normalliğin İncelenmesi

HKB testinden elde edilen verilere ilişkin betimsel istatistikler ve normalliğin incelenmesi için de skewness ve kurtosis değerlerine bakılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son HKB testine ilişkin skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerinin normal sınırlarda olduğu görülmektedir. Sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Çalışmanın Verileri İle İlgili Temel İstatistikler

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
N	54	54	55	55
X	12.28	14.98	13.45	15.53
Median	12.00	16.00	14.00	16.00
SD	3.703	3.362	3.436	3.042
Skewness	-.319	-1.054	-.618	-.534
Kurtosis	-.802	.756	-.364	.679
Range	14	15	14	10
Min.	4	4	5	10
Max.	18	19	19	20

3.1.2. Kayıp Veriler

Araştırmacılar kayıp değerlerin ele alınmasına yönelik alternatif yöntemler kullanabilirler. Bunlardan ilki kayıp değer içerdiği için probleme neden olan denekleri ya da değişkenleri silmektir. Kayıp değer içeren her denek veri dosyasından çıkartılır. Eğer çok az sayıda denek kayıp değerlere sahipse, silme işlemi iyi bir alternatiftir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Analizlere başlamadan önce 113 veri incelemiş ve ön testi olmayan 1, son testi olmayan 3 öğrenci veri setinden çıkartılmıştır. Başarı testine ilişkin analizler 109 veri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.1.3. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın birinci alt problemi “Kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin HKB ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına “bağımlı gruplar için t-testi” ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Kontrol Grubunun HKB Ön ve Son Testine İlişkin t-Testi Sonuçları

Başarı	Kontrol Grubu	n	X	Ss	sd	t	p
Başarı testi	Ön test	55	13.45	3.436	54	-7.009	.000*
	Son test	55	15.53	3.042			

*p<0.05

Tablo 16 incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin HKB ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(54)}=7.009$, $p<.05$). Kontrol grubunun doğru cevap ortalaması 13.45'ten 15.53'e yükselmiştir. Bu durum %13'lük bir artışın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu öğretim programının önerdiği şekilde ders işlemenin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

3.1.4. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın ikinci alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Deney grubundaki öğrencilerin HKB ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına “bağımlı gruplar için t-testi” ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Deney Grubunun HKB Ön ve Son Test Puanlarına İlişkin t-Testi Sonuçları

Başarı	Deney Grubu	n	X	Ss	sd	t	p
Başarı testi	Ön test	54	12.28	3.703	53	-6.764	.000*
	Son test	54	14.98	3.362			

*p<0.05

Tablo 17 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin HKB ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(53)}=6.764$, $p<.05$). Deney grubunun doğru cevap ortalaması 12.28'den 14.98'e yükselmiştir.

%22'lik bir değere denk gelen bu artışın kontrol grubundaki artıştan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

3.1.5. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın üçüncü alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına göre düzeltilmiş başarı son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Deney ve kontrol grubunun başarıya yönelik ön teste göre düzeltilmiş son test ortalama başarı puanları arasındaki farkın olup olmadığını belirlemek için Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun başarıya yönelik ön teste göre düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Başarı Son Test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	54	14.98	15.36
Kontrol	55	15.53	15.15

Tablo 18’e göre son test ortalama puanları deney grubunda bulunan öğrenciler için 14.98 iken kontrol grubunda bulunan öğrenciler için 15.53 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakılarak bir farkın olduğu ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puanlarının bir miktar yüksek olduğu düşünülebilir. Ancak grupların başarı ön test puanları kontrol edildiğinde başarı son test puanlarında değişmeler olduğu görülmektedir. Başarı son test düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 15.36 ve kontrol grubu için 15.15’dir. Ön test puanlarına göre düzeltilmiş hücre ve kuvvet başarı son test ortalamaları arasındaki farka ilişkin Kovaryans analizi sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Hücre ve Kuvvet Başarı Son Test Ortalamaları Arasındaki Farka İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Kaynak	K.T.	SD	K.O.	F	p
	Model	566.793	2	283.396	55.628	.000
Hücre ve Kuvvet Başarı Puanı	Ön-Test (Regresyon)	558.676	1	558.676	109.663	.000
	<i>Grup</i>	1.138	1	1.138	.223	.637
	Hata	540.015	106			
	Toplam	1106.807	108			

Hücre ve kuvvet başarı puanında deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanlarına göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > .05$). Bu bulgu, uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin başarılarında bir farklılığa yol açmadığını göstermektedir. Ön testte göre düzeltilmiş son test ortalama başarı puanı deney grubunun $X=15.36$, kontrol grubunun $X=15.15$ 'dir. Bu durumda, öğretim programının önerdiği şekilde ders işleyen gruptaki öğrencilerinin başarılarının belgesel kullanarak ders işlenen gruptaki öğrencilerin başarılarından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre belgesel kullanımının öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde hücre ve kuvvet başarısını önemli düzeyde etkilemediği söylenebilir.

3.2. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi

Bu başlık altında ön test ve son test olarak kullanılan VNOS-E anketinin soruları incelenerek, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bakış açıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Her soru ve seçeneğin öğrencilerin farklı bakış açısından yola çıkılarak geliştirildiği için VNOS-E anketinde doğru ya da yanlış seçenek yoktur. VNOS-E anketinin maddeleri bilimsel bilginin deneysel, değişken ve öznel olmasını ayrıca gözlem ve çıkarım ile yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı olmasını ölçmeye yöneliktir.

Bu bölümde, araştırma sürecinde elde edilen verilere ait bulguların her alt problemle ilgili betimsel analizleri, istatistiksel sonuçları ve yorumları yer almaktadır. Bilimin doğası ile ilgili alt problemler; bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması olmak üzere 5 alt boyutta incelenmiştir.

Analizlere başlamadan önce 113 veri incelemiş ve ön testi olmayan bir, son testi olmayan üç öğrencinin ön veya son testleri için SPSS dosyasında sıfır değeri verilmiş ve boş olarak kodlanmıştır. Herhangi bir bilimin doğası teması için öğrenci görüş belirtmediğinde kodlanamayan değeri atanmıştır. VNOS-E anketinden elde edilen veriler boş, kodlanamıyor, yetersiz, kabul edilebilir ve bilgili olmak üzere 5 kategoriye göre kodlanmış ancak yetersiz, kabul edilebilir ve bilgili olmak üzere 3 kategoriye göre analize alınmıştır. Burada Lederman ve diğerlerinin (2002) yapmış olduğu sınıflama kullanılmıştır. VNOS-E anketine ilişkin analizler 113 veri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın dördüncü alt problemi “Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön testleri son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test ve son test sonuçları bilimin doğası temalarına (bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücünün ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olması ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması) göre betimsel analizleri yapılmıştır. Her bir bilimin doğası için yapılan betimsel analizlere ilişkin yüzde frekans dağılımı sonuçları Tablo 210’de verilmiştir.

Tablo 20. Bilimin Doğası Temaları İle İlgili Kontrol Grubu Ön ve Son Test Puanlarının Yüzde ve Frekans Dağılımı

BDT	Kontrol Grubu	Yetersiz		Kabul Edilebilir		Bilgili		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
BD1	Ön test	4	7.3	43	78.2	8	14.5	55	100
	Son test	2	3.6	51	91.1	3	5.4	56	100
BD2	Ön test	22	52.4	17	40.5	3	7.1	42	100
	Son test	23	53.5	17	39.5	3	7.0	43	100
BD3	Ön test	21	51.2	19	46.3	1	2.4	41	100
	Son test	29	69.0	13	31.0	0	0	42	100
BD4	Ön test	9	16.4	36	65.5	10	18.2	55	100
	Son test	7	12.5	39	69.6	10	17.9	56	100
BD5	Ön test	25	47.2	28	52.8	0	0	53	100
	Son test	29	51.8	27	48.2	0	0	56	100

Kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimin doğası temaları hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları ön ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar

Testi sonuçları Tablo 21’de verilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur (Tablo 21’ye bkz.). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimin doğası temaları (BD1-5) hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Tablo 21. Bilimin Doğası Temaları ile İlgili Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

BDT	Son-Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
BD1	Negatif Sıra	8	7.00	56.00	.832*	.405
	Pozitif Sıra	5	7.00	35.00		
	Eşit	42				
BD2	Negatif Sıra	8	7.50	60.00	.535*	.593
	Pozitif Sıra	6	7.50	45.00		
	Eşit	25				
BD3	Negatif Sıra	8	6.00	48.00	1.508*	.132
	Pozitif Sıra	3	6.00	18.00		
	Eşit	23				
BD4	Negatif Sıra	7	8.50	59.50	.500*	.617
	Pozitif Sıra	9	8.50	76.50		
	Eşit	39				
BD5	Negatif Sıra	8	8.00	64.00	.258*	.796
	Pozitif Sıra	7	8.00	56.00		
	Eşit	38				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası her bir bilimin doğası temaları hakkında görüşleri aşağıda sırasıyla incelenmiştir.

3.2.1.1. Bilimsel Bilginin Değişken Olması İle İlgili Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında kodlanamayan kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. 1 (%2) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD1 teması için toplam 55 öğrencinin sonuçları analize alınmıştır. Geriye kalan öğrencilerin %7'sinin yetersiz, büyük çoğunluğunun (%78) kabul edilebilir, %15'inin bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarında kodlanamayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD1 teması için 56 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Bilimsel bilginin değişken doğası hakkında öğrencilerin %4'ünün ön testteki gibi yetersiz, tamamına yakınının (%91) kabul edilebilir, %5'inin ise bilgili kategorisinde olduğu görülmektedir (Tablo 20).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerindeki bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki öğrenci görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($z=.832$ $p>.05$) (Tablo 21). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında %4'ünün bilimsel bilginin değişken olması hakkında yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. VNOS-E ve görüşme sorularında bu tema altında yer alan 1. 3. 4. ve 6. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Aşağıdaki ifadelerde olduğu gibi öğrenciler genellikle bilimi nesnel, kanıtlanabilir, değişmeyen olgular olarak görmektedir.

*Hayır (bilimsel bilginin) gelecekte değişeceğini düşünmüyorum. [VNOS-E-S-K-6] (S.3)**

Bilim bir hipotez oluşturuyor insanlar daha sonra bir hipotezi doğrulamak için nesnel yargı yargılar gerekir. Bu nesnel yargılara ulaşmak için yapılan araştırmalardır. [Görüşme-S-K-16](S.1)

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %91'ı kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Kabul edilebilir bakış açısına sahip olan bireyler bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmişlerdir ancak bu değişimi açıklayamadıklarından bu kategoride yer almışlardır. Bu bakış açılarını ortaya koymak için yine 3, 4 ve 6. soru incelenmiştir. Öğrenciler teknoloji geliştikçe ve zaman geçtikçe bilimsel bilginin değişebileceği ile ilgili görüş belirtmişlerdir. Bu sorulara verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Evet, hiçbirşey kesin değildir. Zamanla her şey değişebilir ve bilgiler yanlış olabilir. [VNOS-E-S-K-79] (S.3)

Bilim kanıta dayalı ama her zaman değişebilecek olaydır. [VNOS-E-S-K-8](S.1)

Evet değişebilir. Çünkü mesela ne diyim yani her şey değişebilir. Örnek vererek nasıl verebilirim? Arşimet prensibi falan vardı fen dersinde işlediğimiz mesela onlar yeni bir kural yani bir şey çıkarsa yeni teknoloji geliştikçe bilim gelişir. Bilim geliştikçe o bilgi şeyler değişebilir bilgiler. [Görüşme-S-K-2](S.3)

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %5'inin çağdaş bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin yeni verilerin elde edilmesiyle veya var olan verilerin tekrar yorumlanmasıyla değişebileceğini ifade etmiş ve bu değişimi açıkladıklarından bu kategoride yer almıştır. Öğrenciler yeni verilerin bulunmasıyla bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmiş, bu değişimi iletkenler ve fosiller üzerinden açıklamıştır. Bu sorulara verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Evet düşünüyorum çünkü bir gelişim sürecinde zaten. Hatta şöyle bir örnek de var. İlk önce iletken araştırmışlar en iletken altın demişler ama sonra bu düşünce değişmiş ve gümüş gümüşün en iletken olduğu ortaya çıkmış ya araştırmalar sonucu bence değişir. Çünkü gelişim sürecindeyiz. [Görüşme-S-K-15](S.3)

Bazı bilgilerin değişebileceğini düşünüyorum. Örneğin fen ve teknoloji dersinde yıllarca altının gümüşten daha iyi bir iletken olduğu öğretilmiş ancak şu anda bunun doğru olmadığı biliniyor. [VNOS-E-S-K-56] (S.3)

*: Öğrencilerin ifadeleri herhangi bir düzeltme ve düzenleme olmadan olduğu gibi aktarılmıştır. Bunu yapmaktaki temel amaç öğrencilerin iletmek istedikleri anlamla beraber bu anlamları üretme biçimlerini de sergilemektir.

3.2.1.2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi İle İlgili Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 13 (%23) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 1 (%2) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD2 teması için toplam 42 öğrencinin sonuçları analize alınmıştır. Bu öğrencilerin çoğunluğunun (%52) bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili yetersiz bakış açısına, %41'inin kabul edilebilir bir bakış açısına, %7'sinin bilgili bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarına bakıldığında 13 (%23) öğrencinin sonuçları kodlanamayan kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Boş kategorisinde yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Bundan dolayı BD2 teması için toplam 43 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin çoğunluğunun bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkında (%54) ön testteki gibi yetersiz bakış açısına, %40'ının kabul edilebilir, %7'sinin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve sonestlerindeki bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki öğrenci görüşleri arasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($z=.535$ $p>.05$) (Tablo 21). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %54'ü bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile yetersiz bakış açısına sahiptir. Aşağıdaki örneklerde de görüldüğü gibi öğrencilerin bu konuda yeterince bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir.

*Bilim belirli bir konuyu ince detaylarıyla inceleyerek nesnel bir yargıya ulaşmak.
[VNOS-E-S-K-56] (S.1)*

Bilim bir hipotez oluşturuyor insanlar daha sonra bi(r) hipotezi doğrulamak için nesnel yargı yargular gerekir. Bu nesnel yargılara ulaşmak için yapılan araştırmalardır. [Görüşme-S-K-16](S.1)

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %40'ı bilimi, deneysel delillere dayalı olarak görmüş ancak ayrıntı vermediğinden bu öğrenciler bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrenciler bilimi, mantığa dayalı, deney ve gözlem yapılabilen bir uğraş olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Bilim deneme yanılma yoluyla deneyler yaparak doğruya ulaşmak. [VNOS-E-S-K-67] (S.1).

Bilim bazı soruları insanların normal insanların imkânsız diye sıfat olarak söyledikleri soruları mantıklı bir şekilde açıklamak. [Görüşme-S-K-20](S.1)

Bilim tüm dersleri kapsayan birden çok deney sonucunda oluşur. Okulda veya kurslarda gördüğümüz dersler ise sadece bilimin bir alt dalıdır. [VNOS-E-S-K-60] (S.2)

Bilimde daha çok böyle her şey mantığa dayalı her şeyin bir kanıtı var hani, gerekçesi var. Ama diğerlerinde temel bir öge var. Kabul edilen onları bizde kabul etmek zorunda oluyoruz yani [Görüşme-S-K-20](S.2).

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %7'sinin bilgili kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkında olduğundan bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu kategoride yer alan ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Bilim merak ve şüpheyle başlar. Daha sonra bunları gözlem, varsayımları, çıkarımlar ve hipotezler izler. Daha sonra da bilim adamının bakış açısına göre sonuç oluşur. [VNOS-E-S-K-73] (S.1).

Yaptığımız bütün dersler bilimle ilgili olduğu için biz her zaman bilimi öğreniyoruz. Ama bilimin farklı dallarını öğreniyoruz. [VNOS-E-S-K-73] (S.2).

3.2.1.3. Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 14 (%25) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 1 (%2) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD3 teması için toplam 41 öğrencinin sonuçları analize dahil edilmiştir. Geriye kalan öğrencilerin çoğunluğunun (%51) bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yetersiz, %46'sının kabul edilebilir, %2'sinin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarına bakıldığında 14 (%25) öğrencinin sonuçları kodlanamayan kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Boş kategorisinde yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Bundan dolayı BD3 teması için toplam 42 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin bilimsel bilginin öznel olması hakkında öğrencilerin çoğunluğunun (%69) ön testteki gibi yetersiz bakış açısına, %31'inin kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bilimin doğasının bu teması açısından bilgili görüşünü yansıtan birey bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve sontestlerindeki bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki öğrenci görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($z=1.508$ $p>.05$) (Tablo 21). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %69'u bilimsel bilginin değişmeyeceğini düşünen yetersiz bakış açısına sahiptir. Bu bakış açısına sahip olan öğrenciler aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarının görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını ve yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceklerini düşündüklerinden bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu tema altındaki görüşleri VNOS-E ve görüşme sorularından 5. soruya vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır.

Hastalıktan yaralanmadan belkide birden bire öldüler bunlarla ilgili kesin bilgiye ulaşamayız bu yüzden bilim adamları farklı bilgilere sahipler. [VNOS-E-S-K-5] (S.5).

Değişik fikirlere sahipler çünkü nasıl öldüklerini bilmiyorlar bi(r) mesela yarala yaralanarak ölmüştür belki bulaşı bulaşıcı hastalık vardır onla ölmüştür. Bir dinazor hastalığı vardır bilmediğimiz onla ölmüştür. Onları yani bilmiyorlar o yüzden. [Görüşme-S-K-2](S.5).

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %31'i bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade etmiş ancak açıklayamamışlardır. Bu nedenle bu öğrenciler bilimin doğası için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrencilerin 5. soruya vermiş oldukları cevaplardan bilim insanlarının araştırma yaptıkları, farklı sonuçlara ulaştıkları ve bu nedenle de farklı fikirlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Çünkü belirli kanıtlardan farklı sonuçlara ulaşılabilir. Bu bilim adamlarının bakış açısıyla ilgilidir. Kimi sadece bir konu üzerinde belirli şeyler düşünebilirken kimisi aynı konuyla ilgili çok daha farklı bir şey bulabilir. [VNOS-E-S-K-73] (S.5).

Kontrol grubundaki hiçbir öğrencinin bilimin doğasının bu teması için bilgili kategorisinde olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu ve öğretim programına göre işlenen derslerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşleri geliştirmedeği söylenebilir. Bu durum fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel bilginin öznel olmasının kazanımlarda ya da etkinliklerde yeterince vurgulanmadığından kaynaklanabilir.

3.2.1.4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında kodlanamayan kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. 1 (%2) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD4 teması için toplam 55 öğrencinin sonuçları analiz edilmiştir. Geriye kalan öğrencilerin %16'sının bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili yetersiz,

çoğunluğunun %66'sının kabul edilebilir, %18'inin bilgili görüşünü yansıtan bir bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarında kodlanamayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD4 teması için toplam 56 öğrencinin sonuçları analize dâhil edilmiştir. Bu tema hakkında öğrencilerin %13'ünün ön testteki gibi yetersiz bakış açısına, çoğunluğunun %70'inin kabul edilebilir, %18'inin ise çağdaş görüşü yansıtan bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerindeki bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki öğrenci görüşleri arasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($z=.500$ $p>.05$) (Tablo 21). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında %13'ünün bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkında yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. VNOS-E ve görüşme sorularında bu tema altında yer alan 4. ve 7. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücünün kullanılmadığına ilişkin düşünceler olduğu anlaşılmaktadır. Bu sorulara verilen cevaplarından birkaçı aşağıda yer almaktadır.

Bilim gerçekleri verir. Hayal gücü ile doğru yanıtları bulmak zor. Bu yüzden bilim insanları çalışmalarında hayal gücünü kullanmıyorlar. [VNOS-E-S-K-11] (S.7).

Bilimsel bilim gerçektir, gerçekler hayal güçlerini kullanarak gerçekleri bulabileceklerini sanmıyorum böyle. [Görüşme-S-K-5](S.7).

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %70'inin kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Kabul edilebilir bakış açısına sahip olan bireylerin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Ancak bu durumu açıklamadıklarından bu kategoride yer almışlardır. Bu bakış açılarını ortaya koymak için yine 4. ve 7. soru incelenmiştir. Öğrenciler bu kategoride bilimsel bilgi elde

edilirken hayal gücü ve yaratıcılığın belirli aşamalarda kullanıldığını ifade etmişlerdir. Bu sorulara verilen cevaplarından birçoğuna aşağıda yer verilmektedir.

Bilim, insanların hayal gücünü, yaratıcılığını kullanarak yaptığı şeydir. [VNOS-E-S-K-52](S.1)

Bilim, insanların ihtiyaçları sonucu ortaya çıkmıştır. Doğa ile insanın bir bütünleşmesi gibidir. Hayal ürünü bence biraz hayal gücüyle birleşmiştir yani bizim ihtiyaçlarımızla doğadaki maddeleri diyelim birleştirdik. Bunlar ama önce kafamızda planlıyoruz. Ya bi(r) hayal ediyoruz. Hayal aşaması var. Ondan sonra da gerçekleştiriyoruz. Bence bilim bu yani doğa ile insan arasındaki ilişki. [Görüşme-S-K-15](S.1).

Yeni bir ürün ortaya çıkarırken kullandıklarını düşünüyorum yani sonuçta hayal etmeleri gerekir önce daha sonra da bunu sonuçlandırmaları. [Görüşme-S-K-16](S.7).

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %18'inin çağdaş bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü ifade etmiş ve bu durumu örneklerle açıkladığı için bu kategoride yer almıştır. Kategoride değerlendirilen öğrencilerin bilimsel bilgi elde edilirken hayal gücü ve yaratıcılığın her aşamada kullanılabileceğini belirten görüşlere sahip oldukları görülmektedir. 4. ve 7. soruyla ilgili öğrenci görüşlerinden birkaçı aşağıdaki gibidir.

Öncelikle bilim insanları çıkardıkları bu kemikleri kendi hayal güçleri ve temel bilgilerinin kullanarak birleştirirler. [VNOS-E-S-K-57] (S.4).

Bilim insanları, hayal güçlerini her adımda kullanıyorlar. Zaten bütün icatlar hayal gücünün bir ürünüdür. Birşeyi kurgularken, onunla ilgili gözlem yaparken, hipotezler oluştururken, çıkarımlarda bulunurken, hipotezlerini kanıtlarken ve daha birçok aşamada yani nerdeyse her aşamada hayal gücünü kullanırlar. [VNOS-E-S-K-73] (S.7).

Çalışmalarını yani insanlar gereksinim buldukça icat etmişlerdir. Gereksinim şu anda duydukları bir şey yoksa bile daha da geliştirmeye çalışacaklardır. Geliştirmek için de hayal etmek gerekir. Hayal ederek bulmaya çalışmışlardır.[Görüşme-S-K-17](S.7).

3.2.1.5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 2 (%4) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 1 (%2) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD5 teması için toplam 53 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin %47'sinin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili yetersiz bakış açısına, %33'ünün kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bilimin doğasının bu teması açısından çağdaş görüşü yansıtan bakış açısına sahip birey bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarında kodlanamayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD5 teması için toplam 56 öğrencinin sonuçları analize alınmıştır. Bu tema hakkında öğrencilerin %52'sinin ön testteki gibi yetersiz bakış açısına, %48'inin kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunda bilimin doğasının bu teması açısından bilgili kategorisine sahip birey bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 20).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testlerindeki bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrenci görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($z=.258$ $p>.05$) (Tablo 21). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %52'si bilimsel bilginin değişmeyeceğini düşünen yetersiz bakış açısına sahiptir. Bu bakış açısına sahip olan öğrenciler gözlem ve çıkarıma yönelik herhangi bir görüş belirtmediğinden bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu tema altındaki görüşleri VNOS-E ve görüşme sorularından 4 ve 6. soruya vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Araştırma yaparlar incelerler ve sunarlar. [VNOS-E-S-K-8] (S.6).

Bu resimleri hazırlarken bilimsel gerçekten faydalandıklarından dolayı doğru olduğunu düşünüyorum resimlerin. Çünkü yani bilimden faydalıyorlar sonuç olarak. Bilimsel aletlerle ölçüm yapıyorlar. [Görüşme-S-K-16](S.6).

Kontrol grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında, grubun %48'i bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden elde ettikleri sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade ettiği fakat detay vermediği görülmektedir. Bu nedenle bu öğrenciler bilimin doğasının bu teması için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrenci görüşlerinden bilim insanlarının gözlem sonuçlarına bakarak tahminde buldukları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

%100 emin değil elbette. Kemiklerini bulsalar bile, üstündeki derilerin büyüklüğünü bulamazlar, bence bunlar biraz da tahmin gerektiriyor. [VNOS-E-K-11] (S.4).

O dönemden kalma fosillere bakarak yaşına bakarak öğren öğreniyor olabilirler. Çok emin olabileceklerini sanmıyorum. Fosillere bakarak onların şeklinin öğrenilebileceğini sanmıyorum. [Görüşme-S-K-5](S.4).

Tahminciler de her insan gibi geleceği göremiyor. Fakat yaptıkları araştırmalar ve deneyler sonucunda tahmin yürütüyorlar, havanın gidişatını öğrenebiliyorlar. Doğru çıkması kadar yanlış çıkma olasılığı da var. [VNOS-E-S-K-78] (S.6).

Kontrol grubundaki hiçbir öğrenci bilimin doğasının bu teması için bilgili kategorisinde bulunmadığı görülmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu ve öğretim programına göre işlenen derslerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşleri geliştirmediği söylenebilir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında BSB kazanımlarında bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarıma ilişkin ifadeler rastlanmaktadır. Bu temada bilgili kategorisinde öğrenci bulunmaması gözlemlerin yeterince vurgulandığını ancak çıkarımların yeterince vurgulanmadığını düşündürmektedir.

3.2.2. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın beşinci alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön testleri son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test ve son test sonuçları bilimin doğası temalarına (bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücünün ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olması ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması) göre betimsel analizleri yapılmıştır. Her bir bilimin doğasına için yapılan betimsel analizlere ilişkin yüzde frekans dağılımı sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Bilimin Doğası Temaları ile İlgili Deney Grubu Ön Test Son Test Puanlarının Yüzde ve Frekans Dağılımı

BDT	Deney Grubu	Yetersiz		Kabul Edilebilir		Bilgili		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
BD1	Ön test	7	12.7	41	74.5	7	17.7	55	100
	Son test	1	1.8	39	68.4	17	29.8	57	100
BD2	Ön test	31	77.5	7	17.5	2	5.0	40	100
	Son test	28	56.0	16	32.0	6	12.0	50	100
BD3	Ön test	25	65.8	12	31.6	1	2.6	38	100
	Son test	17	32.1	31	58.5	5	9.4	53	100
BD4	Ön test	2	3.6	45	81.8	8	14.5	55	100
	Son test	2	3.5	26	45.6	29	50.9	57	100
BD5	Ön test	24	44.4	29	53.7	1	1.9	54	100
	Son test	18	31.6	37	64.9	2	3.5	57	100

Deney grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimin doğası temaları hakkında görüşleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” yapılmıştır. Deney grubunun öğrencilerinin bilimin doğası anketinden aldıkları ön ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo

23'te verilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört teması (BD1, BD2, BD3, BD4) hakkındaki görüşlerinin ön testleri ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken bir temasında (BD5) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlardan fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının dört teması (BD1, BD2, BD3, BD4) hakkındaki görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu ancak bir teması hakkındaki görüşlerini geliştirmede (BD5) önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Tablo 23. Bilimin Doğası Temaları ile İlgili Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

BDT	Son Test-Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
BD1	Negatif Sıra	3	10.50	31.50	3.266*	.001
	Pozitif Sıra	18	11.08	199.50		
	Eşit	34				
BD2	Negatif Sıra	2	6.00	12.00	2.696*	.007
	Pozitif Sıra	12	7.75	93.00		
	Eşit	26				
BD3	Negatif Sıra	3	10.50	31.50	3.396*	.001
	Pozitif Sıra	19	11.66	221.50		
	Eşit	16				
BD4	Negatif Sıra	3	14.00	42.00	4.041*	.000
	Pozitif Sıra	24	14.00	336.00		
	Eşit	28				
BD5	Negatif Sıra	6	10.00	60.00	1.606*	.108
	Pozitif Sıra	13	10.00	130.00		
	Eşit	35				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Deney grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası her bir bilimin doğası temaları hakkında görüşleri aşağıda sırasıyla incelenmiştir.

3.2.2.1. Bilimsel Bilginin Değişken Olması ile İlgili Deney Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında kodlanamayan kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. 2 (%4) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde ise yer almaktadır. Bundan dolayı BD1 teması için toplam 55 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin %13'ünün bilimsel bilginin değişken olması ile ilgili yetersiz, büyük çoğunluğunun (%75) kabul edilebilir, %18'inin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarına bakıldığında kodlanmayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD1 teması için toplam 57 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Bilimsel bilginin değişken olması hakkında öğrencilerin %2'sinin yetersiz, büyük çoğunluğunun (%68) kabul edilebilir, %30'unun ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir ($z=3.266$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında %2'sinin bilimsel bilginin değişken olması hakkında yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. VNOS-E ve görüşme sorularında bu tema altında yer alan 1, 3, 4 ve 6. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Öğrenci görüşlerinden bilimsel bilginin kanıtlara dayalı olduğunu, bilimin gerçek olduğunu ve bu nedenle de değişmeyeceğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu sorulara verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Hayır düşünmüyorum. Çünkü suyun kaldırma kuvveti geçmişte aynı gelecekte de aynı kalacak. [VNOS-E-S-D-84] (S.3).

Bilim gerçektir. Gerçek kanıtlarla ortaya çıkar. Bilim araştırma dalıdır. [VNOS-E-S-D-100] (S.1).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %68'i kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Kabul edilebilir bakış açısına sahip olan bireyler bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmişlerdir ancak bu değişimi açıklayamadığından bu kategoride yer almışlardır. Bu bakış açılarını ortaya koymak için yine 3, 4 ve 6. soru incelenmiştir. Öğrenciler bu kategoride bilimsel bilginin teknolojiyle ve zamanla değişebileceğini belirtmişlerdir. Bu sorulara verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Bilim, hayatımızı kolaylaştıran, sürekli değişen ve gelişen bir şeydir. [VNOS-E-S-D-105] (S.1).

Bilim doğayı, gezegenleri, dünyamızı inceleyen bir çeşit daldır. Burda her şey sınırsızdır istediğin kadar araştırma yapabilirsin. Doğadan ve bitkilerden filan insanlardan hayvanlardan ilham alınabilir. Bilimsel bilgide şey değişebilir, ilerleyen teknolojiyle. [Görüşme-S-D-22](S.1)

Evet düşünüyorum mesela çünkü 1980'lerdeki insanların düşünceleriyle şimdiki insanların düşünceleri farklıdır. O zaman cep telefonu gibi teknolojik aletler icat edilmemişti. Şimdi ise icat edildi ama daha fazla geliştirilebilir[Görüşme-S-D-25](S.3).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %30'unun bilgili kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin yeni verilerin elde edilmesiyle veya var olan verilerin tekrar yorumlanmasıyla değişebileceğini ifade etmiş ve bu değişimi açıklamıştır. Uygulamalar sırasında kullanılan Plüton ile ilgili bir örnek de bu kategorideki öğrenci görüşlerinde yerini almıştır. Öğrenci görüşlerinden birkaçı aşağıdaki gibidir.

Evet, çünkü bilimsel görüş her zaman değişir. Mesela, atom yıllar önce daha farklı bir modeldeydi ama şimdi daha farklı bir modelde. [VNOS-E-S-D-35] (S.3).

Evet düşünüyorum. Şimdiki bilgilerin üzerine bilgi eklenebilir. Ya da doğru olarak bildiğimiz şeyin tam tersi olabilir. [VNOS-E-S-D-41] (S.3).

Evet bilimsel bilgi değişebilir. Çünkü bilimsel bilgi, hayal gücü, yaratıcılık, deney ve gözlem sonucu oluşan verilerin toplamıyla oluşur. Her insanın farklı düşünceleri ve bakış açıları vardır. Bunun sonucu ortaya atılan farklı teoriler ve düşüncelerle bilimsel bilgi de gelişebilir ve değişebilir. [VNOS-E-S-D-83] (S.3).

Evet. Değişeceğini düşünüyorum. Çünkü şey gezegenlerden örnek vereceğim. Plüton geçen senelerde gezegendir ama şu anda cüce gezegen oldu. Yani her an değişebilir. [Görüşme-S-D-23](S.3).

3.2.2.2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi ile İlgili Deney Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 15 (%26) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 2 (%4) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD2 teması için toplam 40 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin çoğunluğunun (%78) bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili yetersiz, %18'inin kabul edilebilir, %5'inin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarına bakıldığında 7 (%12) öğrencinin sonuçları kodlanamayan kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Boş kategorisinde yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Bundan dolayı BD2 teması için toplam 50 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkında geriye kalan öğrencilerin çoğunluğunun (%56) ön testteki gibi yetersiz, %32'sinin kabul edilebilir, %12'sinin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki görüşleri arasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir

fark olduğunu göstermektedir, $z=2.696$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmiş belgesel kullanılımasının bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %56'sı bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkında yetersiz bakış açısına sahiptir. Bu bakış açısına sahip olan öğrenciler bilimsel bilgilerin kanıtlanmış olduğunu, bilimsel bilgi elde edilirken deney ve gözleme gerek olmadığını ve bilimin nesnel bir uğraş olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin bu tema altındaki görüşleri VNOS-E ve görüşme sorularından 2. soruya vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır.

Bilim bir şey üzerine yapılan araştırmalardır, çalışmalardır. [VNOS-E-S-D-96] (S.1).

Yani insanların hayatında aslında her yerde olan hani şeylerin derinlemesine araştırılmış şeklidir. [Görüşme-S-D-28](S.1).

Bilim nasıl anlatsam yani bu DNA onları falan araştıran genle ilgili mesela o şey mendelin çalışmaları falan bilime girer herhalde. başka yani nasıl desem bir şeyin açıklanması ve bilinmeyen bir şeyin kanıtlanması üzerine çalışmalar yapılabilir. Bunlar yani fazla bir şey gelmiyor. [Görüşme-S-D-24](S.1).

Bilim aslında hepsini kapsar, her şeyde bilim vardır. Farkı bilim genelde insan ve çevreyle ilgili araştırma yapar. [VNOS-E-S-D-36] (S.4).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %32'si bilimi deneysel delillere dayalı olarak görmüş ancak ayrıntı vermediğinden bu kategoride yer almıştır. Bu nedenle bu öğrenciler bilimin doğasının bu teması için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Bilim, deneylerle kanıtlanabilen hayatımızda yaşadığımız olayların ortaya çıkmasına denir. [VNOS-E-S-D-34] (S.1).

Bilim birtakım deneyler sonucunda doğrultusunda ve çeşitli kaynaklardan ve bilgilerden yararlanılarak ortaya çıkan bir yani şeydir. [Görüşme-S-D-9](S.1).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %12'sinin çağdaş bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını aynı zamanda merak ve gözlemlerin de bilimde önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örnekleri aşağıda yer almıştır.

Bilim insanlığın doğasında olan ve merak, gözlem, deney üçlüsü üzerine kurulmuş bir alandır. [VNOS-E-S-D-86] (S.1).

Bilim merak edilen bir konu üzerinde yapılan deney ve gözlemlerin hayalgücü ve yaratıcılık ile birleştirilerek ortaya çıkan sonuçtur. [VNOS-E-S-D-88] (S.1).

Bence bilim gözlem ve deneye dayanan, merakla başlayan bir daldır. Hayatın içinde ortasında bulunan bir dal bence. [Görüşme-S-D-27](S.1).

3.2.2.3. Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Deney Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 17 (%30) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 2 (%4) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD3 teması için toplam 38 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin çoğunluğunun (%66) bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yetersiz, %32'sinin kabul edilebilir, %3'ünün ise çağdaş görüşü yansıtan bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarına bakıldığında 4 (%7) öğrencinin sonuçları kodlanamayan kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Boş kategorisinde yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Bundan dolayı BD3 teması için toplam 53 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Bilimsel bilginin öznel olması hakkında geriye kalan öğrencilerin %32'sinin ön testteki gibi yetersiz, %59'unun kabul edilebilir, %9'unun ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşleri arasında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı

bir farkın olduğunu göstermektedir ($z=3.396$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %32'sinin yetersiz bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu bakış açısına sahip olan öğrenciler aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını ve yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşündüğünden bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu tema altındaki görüşleri VNOS-E ve görüşme sorularından 5. soruya vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır.

Çünkü dinazorların birçok çeşidi var ve hepsi farklı iklim koşullarında farklı yerlerde yaşamıştır ve bu yüzden farklı ölüm sebeplerine sahipler. [VNOS-E-S-D-39] (S.5).

Avcılar kimi dinozorun nesli tükenmiş olabilirler ordan öldüklerini düşünüyor olabilirler nesli kalmamıştır. [Görüşme-S-D-13](S.5).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %59'u bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade etmiş ancak açıklayamamışlardır. Bu nedenle bu öğrenciler bilimin doğasının bu teması için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrenciler bu kategoride bilim insanların farklı deney yaptıklarını, araştırmalarında öznel yargı kullandıklarını, yeterli kanıt olmadığına da hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlandıklarını belirten ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Çünkü kesin olarak kanıtları yok öznel yargı kullandıkları için fikirler farklı olabilir. [VNOS-E-S-D-31] (S.5).

Neden ve nasıl öldükleri hakkında kesin ve ispatlanabilir bir bilgiye sahip olunmadığı için bu eksikliği hayal gücü ve yaratıcılık tamamlar. Bu da farklılıkların ortaya çıkmasını sağlar. Çünkü hayal gücümüzde özgürüz. [VNOS-E-S-D-83] (S.5).

Herkes farklı hayal gücüne sahip herkes farklı fikir ve düşüncelere sahip olduğu için herkes farklı yani düşünebilir. Gerçeği de şeyide. Gerçekleri biliyorlar ama herkes kendi kafasına göre her bilim insanı bildiklerini ortaya koyuyor.[Görüşme-S-D-9](S.5).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %9'unun bilgili kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin öznel olduğunu ve bireysel farklılıkların etkisiyle farklı sonuçlar elde edileceğini ifade ettiğinden bu kategoride yer almıştır. Öğrenciler bu kategoride bilim insanların yaş, etnik köken, din, mezhep farklılıklarının farklı görüşte olmalarının nedeni olarak görmektedirler. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Bilim insanları yaş, etnik köken farklı sosyal yaşamdan oluşturdukları için hepsinin farklı görüş ve bulgular çıkarmaya eğilimleri vardır. Bu eğilimler sonucundan, farklı düşünceler doğar bu da bize fikir ayrılıklarının sebebini açıklar. [VNOS-E-S-D-92] (S.5).

3.2.2.4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması İle İlgili Deney Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında kodlanamayan kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. 2 (%4) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde ise yer almaktadır. Bundan dolayı BD4 teması için toplam 55 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin %4'ünün bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili yetersiz, büyük çoğunluğunun (%82) kabul edilebilir, %15'inin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarında kodlanamayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD4 teması için toplam 57 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Bu tema hakkında öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkında %4'ünün ön testteki gibi yetersiz bakış açısına, %46'sının kabul edilebilir, çoğunluğunun (%51) ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki görüşleri arasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçları, deney grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir ($z=4.041$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında %4'ünün bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkında yetersiz bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. VNOS-E ve görüşme sorularında bu tema altında yer alan 1, 4, ve 7. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını ifade etmişlerdir. Bu sorulara verilen cevaplar aşağıda yer almaktadır.

Çok eminlerdir çünkü fosillerden şekli nasıl olduğunu biliyorlar. [VNOS-E-S-D-47] (S.4).

Çünkü bir insanın hayal gücü olduğunu düşünmüyorum. [VNOS-E-S-D-47] (S.7).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %46'sının kabul edilebilir bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Kabul edilebilir bakış açısına sahip olan bireyler bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisi olduğunu ifade ettiği ancak bu durumu açıklamadığından dolayı bu kategoride yer almıştır. Bu bakış açılarını ortaya koymak için yine 4 ve 7. soru incelenmiştir. Öğrenciler bu kategoride hayal gücünün belirli zamanlarda ya da aşamalarda kullanıldığını ifade etmektedirler. Bu sorulara verilen cevaplarından birkaçı aşağıda yer almaktadır.

Bence bilim yaşam ve felsefedir. Hayatımızın her bir zerresidir. Yaşamdır çünkü o hayatımızın bir ispatıdır, açıklamasıdır. Felsefedir çünkü hayalgücü ve yaratıcılıkla oluşur. [VNOS-E-S-D-83] (S.1).

Fosilleri bulup birleştirmeye çalışıyorlar. Bi(r) tahmin yapmaya çalışıyorlar. Bişeyler çıkartmaya çalışıyorlar. Dinozorların şeklinin emin değıllerdir ama tahminleriyle yani hayalindekilerle, tahmin ederek yapıyorlar bulduklarını birleştiriyorlar. [Görüşme-S-D-11](S.4).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %51'inin bilgili kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünü ifade etmiş ve bu durumu örneklerle açıkladığından bu kategoride yer almıştır. Bu kategoride değerlendirilen öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığı her zaman ya da her aşamada kullanılabileceğini düşündükleri görülmektedir. Bu sorulara verilen cevaplardan birkaçına aşağıda yer verilmektedir.

Arkeolojik çalışmalarla bulunan iskeletler, kesinliği artırır. Temel bir fikir elde edilebilir. Geriye kalan soru işaretleri ise hayalgücü ve yaratıcılıkla, teorilerle tamamlanır. [VNOS-E-S-D-83] (S.4).

Zaten bilim insanları yaratıcıdır. Yani hayal güçleri geniştir. O yüzden bu fosil arıyorlar ve hani buldukları kemikleri birleştirip dinozor şekli oluşturuyorlar. Daha çok hani nasıl desem kemikleri bir çeşit kemik olmadığı için o kemikleri birleştirip daha çok hani dinozor çeşidi buluyorlar.[Görüşme-S-D-10](S.4).

Hayal gücünü her yerde kullanıyorlar. Çünkü bazı bilim insanları olaylardan yola çıkarak yaratıcılığıyla bilimsel bilgi elde ediyor. [VNOS-E-S-D-50] (S.7).

Bence evet kullanıyorlardır. Mesela dediğim gibi dinozorlarda o kesin kanıt kanıt olmayan şeylerde bence kullanıyorlardır. Ayrıca her şey merakla başlıyor bilim ve gözleme dayanıyor. Diğer kalan bölümlerde hayal gücüne dayanıyor bence. [Görüşme-S-D-27](S.7).

3.2.2.5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması İle İlgili Deneysel Grubuna İlişkin Bulgular

Deneysel grubundaki öğrencilere uygulanan anketin ön test sonuçlarında 1 (%2) öğrencinin sonuçları kodlanamayan ve 2 (%4) öğrencinin sonuçları ise boş kategorisinde yer almaktadır. Bundan dolayı BD5 teması için toplam 54 öğrencinin sonuçları analize katılmıştır. Geriye kalan öğrencilerin %44'ünün bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili yetersiz, çoğunluğunun (%54) kabul edilebilir, %2'sinin ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deneysel grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçlarında kodlanamayan ve boş kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. BD5 teması için toplam 57 öğrencinin sonuçları analize alınmıştır. Bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkında öğrencilerin %32'sinin ön testteki gibi yetersiz, çoğunluğunun (%65) kabul edilebilir, %4'ünün ise bilgili kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

Deneysel grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki görüşleri arasında Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçları, deneysel grubundaki öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir ($z=3.396$, $p>.05$). Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Deneysel grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %32'si bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkında yetersiz bakış açısına sahiptir. Bu bakış açısına sahip olan öğrenciler Gözlem ve çıkarıma yönelik herhangi bir görüş belirtmediğinden bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu tema hakkındaki görüşleri VNOS-E ve görüşme sorularından 4 ve 6. soruya vermiş oldukları cevaplardan anlaşılmaktadır.

Çünkü fosiller taşın içine doğru işlenmiş kemiklerden oluşur. Kemikler de nasıl bir şekle sahip olduklarını gösterir. [VNOS-E-S-D-101] (S.4).

Bulduğu bilgilere inanıyorlar. O bilgileri bize aktarıyorlar. Yani çok emin değillerdir. [VNOS-E-S-D-85] (S.4)

Böyle kazılar yapılıyor mesela belli bi yerlerde oradan çıkartılabilir ya da ayak izleri oluyor, bulunuyor, o kemiklerin falan çıkıyor ortaya o kemikleri araştırıyorlar ondan sonra işte onun dinozor olduğunu şeyine varıyorlar. [Görüşme-S-K-24](S.4).

Onlar sadece tahmin ediyorlar. Kesin veya ya yani kesin doğru veya kesin yanlış diye bir şey yoktur. Sadece hava tahminlerini tahmin ederek insanlara sunuyorlar. [Görüşme-S-D-9](S.6).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında grubun %65'inin bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden elde ettikleri sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade etmiş fakat detay vermemişlerdir. Bu nedenle bu öğrenciler bilimin doğası için kabul edilebilir kategorisinde kodlanmıştır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örneklerine aşağıda yer verilmiştir.

Kemiklerini birleştirerek nasıl bir şey olduğunu tahmin ederek. [VNOS-E-S-D-32] (S.4).

Yer altından çıkan fosil ve kemiklerden biliyorlar. Arkeologlar da bunları inceliyor. Ve yorumlayarak şekillendiriyor. [Görüşme-S-D-27](S.4).

Emin değillerdir sadece tahmin ediyorlardır ama bunlarda tabi bi(r)şeye dayanarak tahmin ediyorlar. Mesela uydudan fotoğraflar çekiliyor dünyanın ordan tahminleri öne sürüyorlar ama kesinliği yoktur. [Görüşme-S-D-11](S.6).

Deney grubundaki öğrencilerin son testte vermiş oldukları cevaplara bakıldığında öğrencilerin %4'ünün çağdaş bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride değerlendirilen öğrenciler bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkında olduğundan ve bu durumu örneklerle açıkladığından bu kategoride yer almıştır. Öğrencilerin bu tema ile ilgili düşünce örnekleri aşağıda yer almıştır.

Kesinlikle emin değildirlere çünkü bazı fosiller ve kemikler çok yıpranmıştır. Dinazorların rengini tam olarak bilemezler. Bir de fosillerde ve kemiklerde dinazorların eksik parçaları olabilir ve bunları tahmin ederler. [VNOS-E-S-D-94] (S.4).

Ne kadar eminler zaten hani nem hani esinti falan bunlardan yararlanıyorlar. Hani %70-80 eminler. Çünkü ellerinde ufak tefek şeyler var hani. Nem oranını falan hesaplamışlar ondan sonra ne biliyim derin soğukluk sıcaklık derecelerini hesaplamışlar. Ama hani kesin olamıyorlar. Çünkü hani biz geleceği tahmin etmeye çalışıyoruz. Hani soğukluk sıcaklık derecelerini hesaplamışlar. Ama hani kesin olamıyor çünkü biz geleceği, tahmin etmeye çalışıyoruz burda hani en fazla ne kadar düşebilir, en fazla ne kadar yükselebilir çapında bunu yapıyorlar. [Görüşme-S-D-28](S.6).

3.2.3. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu başlık altında çalışmanın altıncı alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?” ile ilgili bulgu ve yorumlara yer verilecektir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan anketin son test sonuçları bilimin doğası temalarına (bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücünün ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olması ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması) göre betimsel analizleri yapılmıştır. Her bir bilimin doğası için yapılan betimsel analizlere ilişkin yüzde frekans dağılımı sonuçları Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Yüzde Frekans Dağılımı

BDT		Deney Grubu						Kontrol Grubu						
		Yetersiz		Kabul Edilebilir		Bilgili		Yetersiz		Kabul Edilebilir		Bilgili		
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
BD1	Ön test	7	12.7	41	74.5	7	17.7	Ön test	4	7.3	43	78.2	8	14.5
	Son test	1	1.8	39	68.4	17	29.8	Son test	2	3.6	51	91.1	3	5.4
BD2	Ön test	31	77.5	7	17.5	2	5.0	Ön test	22	52.4	17	40.5	3	7.1
	Son test	28	56.0	16	32.0	6	12.0	Son test	23	53.5	17	39.5	3	7.0
BD3	Ön test	25	65.8	12	31.6	1	2.6	Ön test	21	51.2	19	46.3	1	2.4
	Son test	17	32.1	31	58.5	5	9.4	Son test	29	69.0	13	31.0	0	0
BD4	Ön test	2	3.6	45	81.8	8	14.5	Ön test	9	16.4	36	65.5	10	18.2
	Son test	2	3.5	26	45.6	29	50.9	Son test	7	12.5	39	69.6	10	17.9
BD5	Ön test	24	44.4	29	53.7	1	1.9	Ön test	25	47.2	28	52.8	0	0
	Son test	18	31.6	37	64.9	2	3.5	Son test	29	51.8	27	48.2	0	0

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deney sonrası bilimin doğası temaları hakkında görüşleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney U-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25’te verilmiştir. Mann Whitney U-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört teması (BD1, BD3, BD4, BD5) hakkında son test düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken bir temasında (BD2) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersinde hücre ve kuvvet ünitesinde belgesel kullanılmasının bilimin doğasının dört teması hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu görülürken, bir teması hakkında öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Görsel medyanın öğrencilerin başarılarını artırdığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Barak ve Dori, 2011; Dark, 2005; Efthimiou ve Llewellyn, 2004a; Efthimiou ve Llewellyn, 2004b; Efthimiou ve Llewellyn, 2006; Efthimiou ve Llewellyn, 2007; Hadzigeorgiou ve Garganourakis, 2010; Öztaş, 2008; Piliouras, Siakas ve Seroglou, 2011; Rose, 2003; Tretter, 2005). Ancak bilimin doğası

temasında görsel medyanın etkililiğine bakıldığında deneysel çıkarımlar içerir temasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olmaktadır. Öğrencilere izletilen belgesellerde bilim insanları deneyler yapmaktadır ve öğrenciler de yapılan deneyleri izlemektedir. Ancak belgeseller sınıf ortamında izletilmekte ve bu nedenle öğrenciler deneylerin nasıl yapıldığını görmemektedir. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olduğu için bilimin doğası temaları deneylere entegre edilerek (deneylerle ilişkilendirilerek ya da deneylerle bütünleştirilerek) laboratuvar ortamında öğrencilere sunulursa daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 25. Bilimin Doğası Temaları ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları

BDT	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
BD1	Deney	57	64.09	3653.00	1192.000	.001*
	Kontrol	56	49.79	2788.00		
BD2	Deney	50	47.00	2350.00	1075.000	1.00
	Kontrol	43	47.00	2021.00		
BD3	Deney	53	56.38	2988.00	669.000	.000*
	Kontrol	42	37.43	1572.00		
BD4	Deney	57	67.16	3828.00	1017.000	.000*
	Kontrol	56	46.66	2613.00		
BD5	Deney	57	63.13	3598.50	1246.500	.020*
	Kontrol	56	50.76	2842.50		

*p<0.05

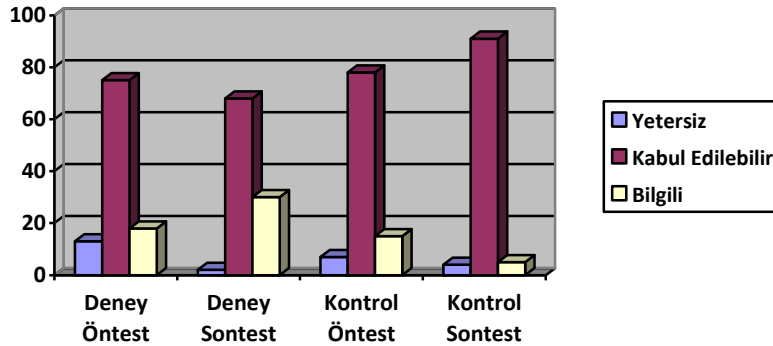
Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deney sonrası her bir bilimin doğası temaları hakkında görüşleri aşağıda sırasıyla incelenmiştir.

3.2.3.1. Bilimsel Bilginin Değişken Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubunun %13'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı ön test sonuçlarına karşılık, eğitim sonrasında bu kategoride kodlananlar grubun %2'sini oluşturmaktadır. Ön testte deney grubunun %75'inin kabul edilebilir kategorisinde yer alırken eğitim sonrasında bu oranın %68 olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunun %18'i bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %30'a çıktığı görülmektedir (Tablo 24). Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte %7'sinin yetersiz kategorisinde kodlandığı son testte ise %4'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %78'sinin kabul edilebilir kategorisinde kodlandığı son testte de bu oranın %91 olduğu görülmektedir. Ön testte kontrol grubunun %15'i bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %5'e düştüğü görülmektedir (Tablo 24).

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre yapılan deneysel süreçler sonunda fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmlerin izletildiği deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen kontrol grubunun bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=1192.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde daha fazla geliştiği görülmektedir. Bu bulgu, fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile işlenen dersin öğrencilerin bilimsel bilginin değişken olması hakkındaki görüşlerini geliştirmede öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu farkın izletilen altı belgeselden dördünde bilimin doğasının bu temasına vurgu yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 7 (%18) iken deney sonrasında bu sayı 17'ye (%30) çıkmıştır. Bu bulgu bu temanın kazandırılmasında belgesel izletmenin etkili olabileceğini düşündürmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerinin ön test ve son testte göre değişimi Grafik 1'de görülmektedir.

Grafik 1. Bilimin Değişken Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri



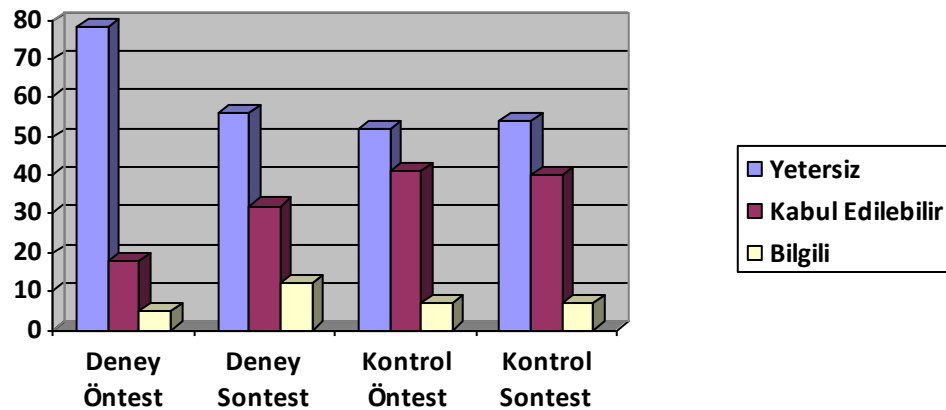
3.2.3.2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi ile İlgili Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubunun %78'inin yetersiz kategorisinde kodlandığı ön test sonuçlarına karşılık, eğitim sonrasında bu kategoride kodlananlar grubun %56'sını oluşturmaktadır. Ön testte deney grubunun %18'ini kabul edilebilir kategorisinde yer alırken eğitim sonrasında bu oranın %32 olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunun %5'i bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %12'ye çıktığı görülmektedir (Tablo 24). Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test de %52'sinin yetersiz kategorisinde kodlandığı son testte ise %54'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %41'inin kabul edilebilir kategorisinde kodlandığı son testte de bu oranın %40 olduğu görülmektedir. Ön testte kontrol grubunun %7'si bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın değişmediği görülmektedir (Tablo 24).

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre yapılan deneysel süreçler sonunda fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmlerin izletildiği deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen kontrol grubunun bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($U=1075.00$, $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili görüşlerini daha fazla

geliştirmedeği görülmektedir. Bu bulgu, fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile işlenen dersin öğrencilerin bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili görüşlerini geliştirmede öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerden daha etkili olmadığını göstermektedir. İzletilen altı belgeselden dördünde bilimin doğasının bu teması yer almıştır. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 2 (%5) iken deney sonrasında bu sayı 6'ya (%12) çıkmıştır. Bu bulgu bu temanın kazandırılmasında belgesel izletmenin faydalı olabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerinin ön test ve son testte göre değişimi Grafik 2' de görülmektedir.

Grafik 2. Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdelikleri



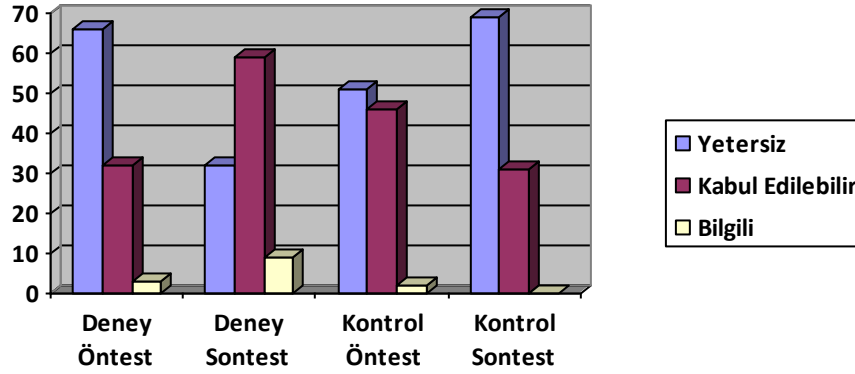
3.2.3.3. Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubunun %66'sının yetersiz kategorisinde kodlandığı ön test sonuçlarına karşılık, eğitim sonrasında bu kategoride kodlananlar grubun %32'sini oluşturmaktadır. Ön testte deney grubunun %32'sinin kabul edilebilir kategorisinde yer alırken eğitim sonrasında bu oranın %59 olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunun %3'ü bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %9'a çıktığı görülmektedir (Tablo 24). Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte %51'inin yetersiz kategorisinde kodlandığı son testte ise %69'unun yetersiz kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Ön

testte öğrencilerin %46'sının kabul edilebilir kategorisinde kodlandığı son testte bu oranın %31 olduğu görülmektedir. Ön testte kontrol grubunun %2'si bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında hiçbir öğrencinin bilgili kategorisinde kodlanmadığı görülmektedir (Tablo 24).

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre yapılan deneysel süreçler sonunda fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmlerin izletildiği deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen kontrol grubunun bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U=669.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde daha fazla geliştiği görülmektedir. Bu bulgu, fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile işlenen dersin öğrencilerin bilimsel bilginin öznel olması hakkındaki görüşlerini geliştirmede öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir. İzletilen altı belgeselden birinde bilimin doğasının bu teması vurgulanmıştır. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 1 (%3) iken deney sonrasında bu sayı 5'e (%9) çıkmıştır. Bu bulgu bir temanın bile vurgulanmasının deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bu temaya ilişkin görüşlerinin farklı çıkmasına neden olabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerinin ön test ve son testte göre değişimi Grafik 3'te görülmektedir.

Grafik 3. Bilimsel Bilginin Öznel Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri



3.2.3.4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

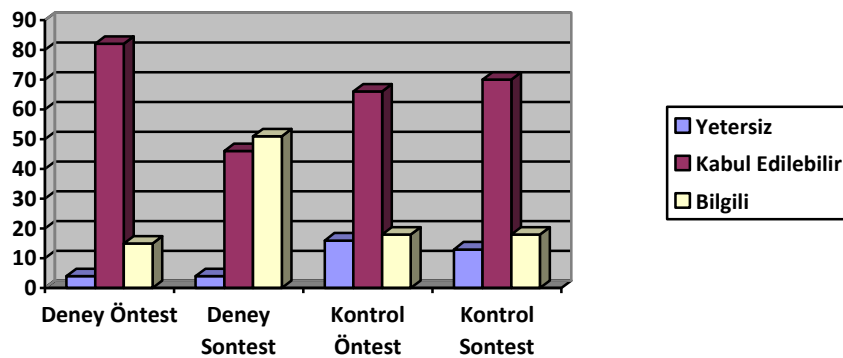
Deney grubunun %4'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı ön test sonuçlarına karşılık, eğitim sonrasında bu oranın değişmediği görülmektedir. Ön testte deney grubunun %82'sinin kabul edilebilir kategorisinde yer alırken eğitim sonrasında bu oranın %46 olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunun %15'i bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %51'e çıktığı görülmektedir (Tablo 24). Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte %16'sının yetersiz kategorisinde kodlandığı son testte ise %13'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %66'sının kabul edilebilir kategorisinde kodlandığı son testte bu oranın %70 olduğu görülmektedir. Ön testte kontrol grubunun %18'i bilgili kategorisinde kodlanırken son testte de bu oranın değişmediği görülmektedir (Tablo 24).

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre yapılan deneysel süreçler sonunda fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmlerin izletildiği deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen kontrol grubunun bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U=1017.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili görüşlerinin

olumlu yönde daha fazla geliştiği görülmektedir. Bu bulgu, fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile işlenen dersin öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili görüşlerini geliştirmede öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Diğer bilimin doğası temaları ile bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması teması karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin bu tema ile ilgili görüşlerini geliştirmede kontrol grubundaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmeden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu farkın izletilen altı belgeselden beşinde bilimin doğasının bu temasına vurgu yapılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 8 (%15) iken deney sonrasında bu sayı 29'a (%51) çıkmıştır. Bu bulgu bu temanın kazandırılmasında belgesel izletmenin etkili olabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerinin ön test ve son testte göre değişimi Grafik 4'te görülmektedir.

Grafik 4. Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri

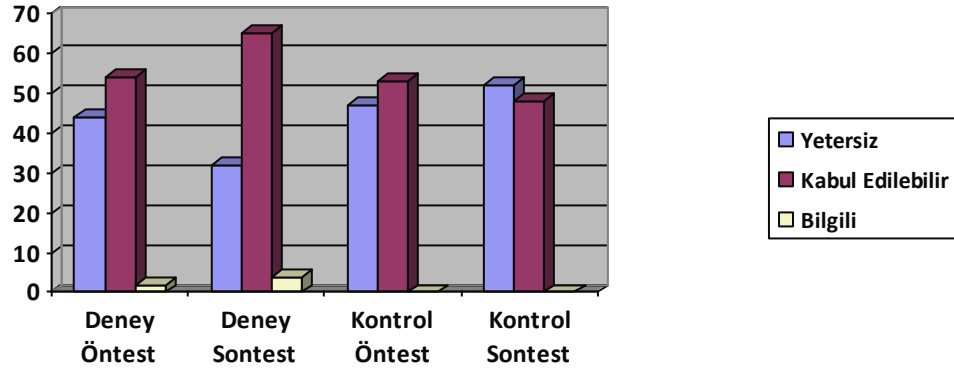


3.2.3.5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubuna İlişkin Bulgular

Deney grubunun %44'ünün yetersiz kategorisinde kodlandığı ön test sonuçlarına karşılık, eğitim sonrasında bu kategoride kodlananlar grubun %32'sini oluşturmaktadır. Ön testte deney grubunun %54'ünün kabul edilebilir kategorisinde yer alırken eğitim sonrasında bu oranın %65 olduğu görülmektedir. Ön testte deney grubunun %2'si bilgili kategorisinde kodlanırken eğitim sonrasında bu oranın %4'e çıktığı görülmektedir (Tablo 24). Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testte %47'sinin yetersiz kategorisinde kodlandığı son testte ise %52'sinin yetersiz kategorisinde kodlandığı görülmektedir. Ön testte öğrencilerin %53'ünün kabul edilebilir kategorisinde kodlandığı son testte bu oranın %48 olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerden hiçbirinin ön ve son testte bilgili kategorisinde kodlanmadığı görülmektedir (Tablo 24).

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son test puanlarına uygulanan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre yapılan deneysel süreçler sonunda fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel filmlerin izletildiği deney grubu ile öğretim programının önerdiği şekilde ders işlenen kontrol grubunun bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili görüşleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U=1246.00$, $p<.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde daha fazla geliştiği görülmektedir. Bu bulgu, fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile işlenen dersin öğrencilerin bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili görüşlerini geliştirmede öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir. İzletilen altı belgeselden birinde bilimin doğasının bu teması yer almıştır. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 1 (%2) iken deney sonrasında bu sayı 2'ye (%4) çıkmıştır. Bu bulgu bu temanın kazandırılmasında belgesel film izletmenin faydalı olabileceğini göstermektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerinin ön test ve son testte göre değişimi Grafik 5'te görülmektedir.

Grafik 5. Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması ile İlgili Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Dağılım Yüzdeleri



BÖLÜM IV

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar tartışılacak ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilecektir.

4.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına yönelik olarak altı alt problem oluşturulmuştur. Bu altı alt problemde ilk üçü öğrencilerin “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitesindeki başarı düzeyleri son üçü ise öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşleri ile ilgilidir.

Çalışmada, örnekleme oluşturan 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarını ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirebilmek için altı belgesel filmde yararlanılmıştır. Bu belgesel filmlerin çalışmaya katılan öğrencilerin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarını değerlendirebilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen HKB testi çalışmanın başında ve sonunda kullanılmıştır. Ayrıca bu belgesel filmlerin çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini değerlendirebilmek için çalışmanın başında ve sonunda VNOS-E anketi ve VNOS-E anketi kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu bölümde, bir önceki bölümde verilen bulgular doğrultusunda, ortaya çıkan sonuçlar sunulmuş ve tartışılmıştır. Öncelikle araştırmanın alt problemlerine göre önce başarı testinden sonra bilimin doğasından elde edilen bulgulara kısaca yer verilmiştir. Daha sonra bilimin doğasının beş teması ile ilgili sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu beş tema için elde edilen sonuçlar literatürde yer alan diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmada çalışma grubu seçilirken rastgele olmayan örnekleme kullanılmıştır ve sınırlı bir alandan (Eskişehir’de bulunan iki ortaokuldan) ğrenci seçilmiştir. Araştırmada alışma grubunda yer alan 113 öğrencinin 57’si deney ve 56’sı kontrol grubunda bulunmaktadır. Gruplar oluşturulurken çalışmayı yapmayı kabul eden öğretmenin sınıflarından başarı düzeyleri denk olan gruplar seçilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçlarının benzer rneklemlilerde 8. sınıf öğrencilerine genellenebileceği düşünülmektedir. Uygulama sürecinin ve izletilen belgesellerin 12 ders saati ve 6 belgesel ile sınırlı olması nedeniyle çalışmada elde edilen sonuçların ve önerilerin yorumlanmasında bu durumun gz önünde bulundurulmasının gerektiği önerilmektedir.

4.1.1. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf ğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına etkisine ilişkin sonuçlar

1. Kontrol grubundaki öğrencilerin başarı n ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu bulgu ğretim programının önerdiği şekilde ders işlemenin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.
2. Deney grubundaki öğrencilerin başarı n ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu bulgu fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.
3. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön testte göre düzeltilmiş son test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu bulgu fen ve teknoloji dersinde fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılması ile ğretim programının önerdiği şekilde ders işleme arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Literatür de yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimin doğasının ğretiminde yapılan çalışmaların öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmeye çalıştığı görülmektedir (Akerson ve Donnelly, 2010; Kaya, 2005; Kaya, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Metin, 2009). Ancak bilimin doğası ile akademik başarılarının

birlikte incelendiği fazla çalışma bulunmamaktadır (Kaya, 2011). Bilimin doğası öğrencilere kazandırıldığı zaman öğrencilerin fene karşı olan tutum, ilgi ve akademik başarılarının arttığı yapılan çalışmalarda gözlemlenmiştir (Abd-El-Khalick 2002; Lederman, 1992).

Bu çalışmada da fen konularıyla ilişkilendirilen belgesellerin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda hem programın hem de kullanılan belgesellerin kontrol ve deney grubunda bulunan öğrencilerin başarılarını artırdığı görülmektedir. Bu çalışmada deney ve kontrol grubunun son testleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Ancak fen konularıyla ilişkilendirilen belgesellerin deney grubunda bulunan öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirdiği görülmektedir. Bu araştırmanın bulguları diğer araştırmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir (Barak ve Dori, 2011; Öztaş, 2008; Rose, 2003).

4.1.2. Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisine ilişkin sonuçlar

4. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin ön testleri son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersi öğretim programının önerdiği şekilde işlenen hücre ve kuvvet ünitesinin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.
5. Deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört teması hakkındaki görüşlerinin (BD1, BD2, BD3, BD4) ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken bir temasında (BD5) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre; fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası temalarından bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu ancak bir

temasında bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört teması hakkındaki görüşlerinin (BD1, BD3, BD4, BD5) son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık varken bir temasında (BD2) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersinde hücre ve kuvvet ünitesinde belgesel kullanılmasının bilimin doğasının dört temasında bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması, bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu görülürken bilimin doğasının bir temasında bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki görüşleri geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Liteartür incelendiğinde görsel medyanın öğrencilerin başarılarını artırdığına dair çalışmalara rastlanmaktadır (Barak ve Dori, 2011; Dark, 2005; Efthimiou ve Llewellyn, 2004a; Efthimiou ve Llewellyn, 2004b; Efthimiou ve Llewellyn, 2006; Efthimiou ve Llewellyn, 2007; Hadzigeorgiou ve Garganourakis, 2010; Öztaş, 2008; Piliouras, Siakas ve Seroglou, 2011; Rose, 2003; Tretter, 2005). Yapılan bu çalışmada bilimin doğası temalarında görsel medyanın etkililiğine bakıldığında deneysel çıkarımlar içerir temasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olmaktadır. Öğrencilere izletilen belgesellerde bilim insanları deneyler yapmaktadır ve öğrenciler de yapılan deneyleri izlemektedir. Ancak belgeseller sınıf ortamında izletilmekte ve bu nedenle öğrenciler deneylerin nasıl yapıldığını görmemektedir. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olduğu için bilimin doğası temaları deneylere entegre edilerek (deneylerle ilişkilendirilerek ya da deneylerle bütünleştirilerek) laboratuvar ortamında öğrencilere sunulmalıdır.

Bu çalışmada bilimin doğası temalarından biri olan bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması öğrencilerin görüşlerinin en fazla geliştiği, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi teması ise öğrencilerin görüşlerinin en az geliştiği tema olarak belirlenmiştir. Kaya (2011) tarafından yapılan fen konularıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yaklaşım yoluyla işlenen derslerin

öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarına etkisinin araştırıldığı çalışmada ise bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir teması öğrenci görüşlerinin en az geliştiği, gözlem ve çıkarım arasında fark olduğu teması ise öğrenci görüşlerinin en fazla geliştiği tema olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının öğrencilerin bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir temasını geliştirmede daha etkili olduğu görülmektedir.

Diğer bilimin doğası temaları (BD1, BD2, BD3, BD5) ile bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması teması karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin bu tema ile ilgili görüşlerini geliştirmede kontrol grubundaki öğrencilerin görüşlerini geliştirmeden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu farkın izletilen altı belgeselden beşinde bilimin doğasının bu temasına vurgu yapıldığından kaynaklandığı söylenebilir. Deney grubunda bulunan bilgili kategorisindeki öğrenci sayısına bakıldığında deney öncesinde bu sayı 8 (%15) iken deney sonrasında bu sayı 29'a (%51) çıkmıştır. Bu bulgu bu temanın kazandırılmasında belgesel izletmenin etkili olabileceğini göstermektedir.

4.1.2.1. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Değişken Olması ile İlgili Görüşleri

Uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel bilginin değişken olması ile ilgili kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde öğrenciler zamanla, yeni bilgilerin bulunmasıyla ve teknolojinin gelişmesiyle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade etmiş ancak bu değişimi açıklayamamışlardır. Belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji dersinden sonra deney grubundaki öğrencilerin üçte birinin bilgili kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji dersinden sonra kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin değişken olması ile ilgili ön testte olduğu gibi kabul edilebilir kategorisinde oldukları görülmüştür.

Bilimin doğasının bu temasının kazandırılmasında belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji derslerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji derslerinin öğrencilere bilimin doğasının bu temasının

kazandırılmasında etkili olmadığı düşünülmektedir. Bu sonuç Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) ile Akerson ve Volrich (2006)' in bu konuda yapmış oldukları araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bilimin doğası öğreniminin öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebileceğini kabul etmelerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca Erenoğlu (2010), Metin (2009) ve Kaya (2011) tarafından yapılan çalışmanın bulgularıyla da bu çalışmanın bulguları örtüşmektedir.

Programda vizyon ifadesinde fen ve teknoloji okuryazarlığı vurgulanmaktadır. Fen ve teknoloji okuryazarı bir bireyden de bilimin ve bilimin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanması beklenmektedir (MEB, 2005). Bu doğrultuda fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde FTTÇ ve BSB kazanımlarında bilimsel bilginin değişkenliği ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Ancak bilimsel bilginin değişkenliği ile ilgili kazanımlar incelendiğinde kazanımların kabul edilebilir düzeyde bilgi içerdiği görülmektedir. Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji dersinden sonra kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel bilginin değişken olması ile ilgili ön teste olduğu gibi kabul edilebilir kategorisinde oldukları görülmüştür. Bu bulgu öğrencilere bilimin doğasının bu temasını kazandırmada programın etkili olduğunu göstermektedir. Ancak belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji dersleri ile karşılaştırıldığında bu etkinin deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

4.1.2.2. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Mantıksal, Matematiksel ve Deneysel Çıkarımlar İçermesi ile İlgili Görüşleri

Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise yarıdan fazlasının bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi ile ilgili yetersiz bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda bilgili kategorisindeki öğrenci sayısı artarken, kontrol grubunda yetersiz kategorisindeki öğrenci sayısında artış olmuştur.

Belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji derslerinin deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerini geliştirdiği bununla birlikte öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji derslerinin kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğasının bu teması hakkındaki görüşlerini geliştirmedeği belirlenmiştir. Bu sonuçlar Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002), Metin (2009) ve Erenoğlu (2010) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir.

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde FTTÇ ve BSB kazanımlarında bilimsel bilginin, mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerebileceği ile ilgili ifadelerin olduğu görülmektedir. Bilimin doğası kavramlarına FTTÇ ve BSB kazanımları içerisinde değinilmekte ve öğrencilere kazandırılmak istenmektedir. Ancak bu çalışmada ulaşılan sonuçlar öğretim programının bilimin doğası temalarını öğrencilere kazandırmakta etkili olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar Kaya (2011) tarafından da yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

4.1.2.3. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Öznel Olması İle İlgili Görüşleri

Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun, kontrol grubundaki öğrencilerin ise yarıdan fazlasının bilimsel bilginin öznel olması ile ilgili yetersiz bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda kabul edilebilir ve bilgili kategorisinde yer alan öğrenci sayısı artarken kontrol grubunda yetersiz kategorisindeki öğrenci sayısı artmıştır. Kontrol grubunda son testte bilgili kategorisinde öğrenci yer almamıştır. Bu durum fen ve teknoloji dersinde yer alan FTTÇ ve BSB kazanımlarının içeriğinde bilimsel bilginin öznelliğine vurgu yapılmamasından kaynaklandığını düşündürmektedir. Bu bulgular Metin (2009) ve Erenoğlu (2010) tarafından yapılan çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir.

4.1.2.4. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Elde Edilmesinde Hayal Gücü ve Yaratıcılığın Önemli Bir Rolü Olması ile İlgili Görüşleri

Uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması ile ilgili kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda bilgili kategorisinde yer alan öğrenci sayısı büyük oranda artarken (%15 den % 51'e çıkarken) kontrol grubunda kabul edilebilir kategorisindeki öğrenci sayısı artmıştır.

Uygulama sonucunda iki grubun bu özellik bakımından farklı bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinin pozitif anlamda arttığı kontrol grubundaki öğrencilerin görüşlerinin ise değişmediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar fen konularıyla ilişkilendirilen belgesellerin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirdiği göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlar görülmektedir (Akerson ve Donnely, 2010; Çavuş, 2010; Kaya, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006; Metin, 2009). Öğretim programının önerdiği şekilde işlenen derslerin ise bilimin doğası hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmediği görülmektedir.

Bilimin doğasında bulunan yaratıcılık ve hayal gücü özelliği ise, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genelinde anlaşıldığı görülmüştür. Fakat “bilim insanlarının hangi aşamada hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını” belirten öğrenci sayısı deney grubunda daha fazladır. Bilimin doğasında hayal gücü ve yaratıcılığın olmadığını düşünen öğrenciler ise “kullanıldığı takdirde bilgilerin doğru olmayacağını” düşündüklerini ifade etmişlerdir. Benzer neden Akerson ve Abd-El-Khalick (2005)'in ilköğretim 4. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimde yaratıcılık ve hayal gücü olmadığını, eğer bilim insanları kullanırlarsa bunun gerçek olmayacağını kabul ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar belgesel filmlerin izletildiği fen ve teknoloji derslerinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirdiğini göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlar göstermektedir. Irwin

(2000) 9. sınıf (14 yaş) öğrencileri ile yaptığı çalışmada bilimsel bilgilerin oluşumunda yaratıcılık ve hayal gücünün etkisini bilimsel hikâyeler yoluyla kavratmaya çalışmıştır. Atom ve elementlerle ilgili bilimsel hikâyeler anlattığı deney gurubuyla, hikâyelerin anlatılmadığı kontrol gurubu arasında görüş farkı olmadığı bulunmuştur. Muşlu (2008) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise Irwin'in çalışmasının tersine bir durum olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışma Muşlu'nun (2008) bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) ve Metin (2009) tarafından yapılan çalışmanın bulguları da araştırmancının bulgularını desteklemektedir.

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde FTTÇ ve BSB kazanımlarında bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli olduğundan bahsedilmektedir. Kazanımlarda bu bilimin doğası temalarının FTTÇ ve BSB kazanımlarına entegre edildiği ve fen ve teknoloji dersi öğretim programlarıyla bu kazanımların kazandırılacağı iddia edilmektedir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlar bilimin doğasının bu teması ile ilgili öğrenci görüşlerini geliştirmediği görülmektedir.

4.1.2.5. Öğrencilerin Bilimsel Bilginin Üretiminde Gözlem ve Çıkarımın Farklı Olması ile İlgili Görüşleri

Uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin yarıdan fazlasının bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili kabul edilebilir bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında deney grubunda kabul edilebilir kategorisinde yer alan öğrenci sayısı artarken kontrol grubunda yetersiz kategorisindeki öğrenci sayısı artmıştır. Ayrıca kontrol grubunda hem ön testte hem de son testte bilimsel kategorisinde öğrenci yer almamıştır.

Bu çalışmanın sonuçları ve literatür incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin görüşlerinin gelişmesinin nedeninin deney grubunda bilimin doğasının temalarının açık bir şekilde tartışılması ve öğrencilerin kendi yaptıkları yönlendirilmiş araştırma etkinlikleri olduğu söylenebilir (Abd-El-Khalick, 2002; Çavuş, 2010; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2004). Literatürde bu

çalışmanın bulguları destekleyen sonuçlar bulunmaktadır [Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) ve Metin (2009)].

Yukarıdaki sonuçlara göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşler değerlendirildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun BD2 ile ilgili yetersiz, BD1, BD3 ve BD5 ile ilgili kabul edilebilir, BD4 ile ilgili ise bilgili kategorisinde olduğu görülmektedir.

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde FTTÇ ve BSB kazanımlarında bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Kazanımlarla bu bilimin doğası temasının kazandırılabilceği düşünülmektedir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlar bilimin doğasının bu teması ile ilgili öğrenci görüşlerini geliştirmediğini göstermektedir.

4.2. ÖNERİLER

Araştırma sonuçları doğrultusunda fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin başarılarının artırılmasına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

4.2.1.Eğitim uygulamalarına yönelik öneriler

1. Fen dersleriyle ilişkilendirilen belgesellerin öğrencilerin hem hücre ve kuvvet konusundaki başarılarını artırdığı hem de bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirdiği görülmektedir. Kullanılan belgeseller 8. sınıf fen ve teknoloji dersi “*Hücre Bölünmesi ve Kalıtım*” ile “*Kuvvet ve Hareket*” ünitelerini kapsamaktadır. Bu belgesellerin diğer üniteler için de hazırlanması ve bilimin doğasının öğretiminin tüm ünitelere entegre edilmesi önerilmektedir.
2. Deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasının dört temasında (BD1, BD2, BD3, BD4) ön test ve son test düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık varken bir temasında (BD5) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Bu sonuçlara göre fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğası

temalarından bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması hakkındaki görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu ancak bir temasında bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu bilimin doğası temasının daha çok vurgulandığı belgeseller seçilerek öğrencilere izletilmesi önerilmektedir.

3. Programda vizyon ifadesinde fen ve teknoloji okuryazarlığı vurgulanmaktadır. Fen ve teknoloji okuryazarı bir bireyden de bilimin ve bilimin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanması beklenmektedir (MEB, 2005). Bu doğrultuda fen ve teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde FTTÇ ve BSB kazanımlarında bilimin doğası temaları ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Ancak öğretim programının önerdiği şekilde işlenen fen ve teknoloji dersinin kontrol grubundaki öğrencilerin bilimin doğası temaları ile ilgili görüşlerini yeterince geliştirmediği görülmüştür. Bu bulgu öğrencilere bilimin doğasının bu temasını kazandırmada programın etkili olmadığını göstermektedir. Bu nedenle öğretmen eğitimi, programlar ve derslerde belgesel kullanılmasına yönelik olarak gerekli çalışmalar yapılmalı, politikalar, yöntemler ve stratejiler belirlenmelidir.
4. Milli Eğitim Bakanlığı fen derslerinde kullanılmak üzere öğrenci seviyelerine uygun ve güncel belgeselleri interaktif ortamda öğretmenlere sunabilmelidir.
5. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan bilim insanlarına yönelik belgesellerin çekilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı yapımçı ve yönetmenlerle işbirliğine geçmelidir.
6. Öğretmenler belgesel kullanılmasını ders planı kapsamına almalı ve bu konuyla ilgili gerekli araştırmaları ve ön hazırlığı yapmalıdır.

4.2.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HKB son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Zamanla bu değişimin etkisinin incelendiği yani fen ve teknoloji dersinde hücre ve kuvvet konusunda belgesel kullanılmasının deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılığına etkisinin araştırıldığı çalışmalar yapılabilir.
2. Fen ve teknoloji dersinde hücre ve kuvvet ünitesinde belgesel kullanılmasının bilimin doğasının dört temasında bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü olması, bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu görülürken bilimin doğasının bir temasında bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olmaktadır. Öğrencilere izletilen belgeselerde bilim insanları deneyler yapmaktadır ve öğrenciler de yapılan deneyleri izlemektedir. Ancak belgeseller sınıf ortamında izletilmekte ve bu nedenle öğrenciler deneylerin nasıl yapıldığını görmemektedir. Bilimsel bilgi elde etmede deneyler önemli olduğu için bilimin doğası temaları deneylere entegre edilerek (deneylerle ilişkilendirilerek ya da deneylerle bütünleştirilerek) laboratuvar ortamında öğrencilere sunulmalıdır.
3. Bu araştırmada bilimsel bilginin değişken olması, bilimsel bilginin mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin öznel olması, bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolünün olması ve bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması ile ilgili bilimin doğası temaları incelenmiştir. Bu çalışmada VNOS-E anketi kullanılmıştır. Diğer bilimin doğası temalarının da farklı sınıf seviyelerinde öğrenci görüşleri üzerine etkisinin incelendiği ve farklı ölçeklerin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.
4. Fen ve teknoloji dersinde fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasının çeşitli sınıf düzeylerinde, okullarda ve illerde irdelendiği çalışmalar yapılabilir.

5. Bu çalışmadaki gibi doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ve fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesellerin çeşitli çalışmalarda kullanılması önerilmektedir.
6. Fen konularıyla ilişkilendirilmiş belgesel kullanılmasına yönelik yaşanan sorunlara ilişkin öğretmenlerin görüşlerinin alındığı çalışmalar yapılabilir.
7. Belgesel kullanılmasının öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin incelendiği araştırmalar yapılabilir.
8. Türkiye’de Fatih Projesi kapsamında 17 il ve 82 okulda bulunan öğretmen ve öğrencilere çok sayıda tablet bilgisayar dağıtılmıştır. Görsel medyanın en etkili kullanılacağı yerlerden biri de bilimin doğasının öğretimidir. Görsel medyadan yararlanılarak (video, animasyon, film, belgesel film) tablet bilgisayarların bilimin doğasının öğretiminde nasıl kullanılacağına ilişkin çalışmalar yapılabilir.
9. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının sonunda her ünite ile ilgili görsellerin yer aldığı linkler verilebilir. Bu linklere videolar, animasyonlar ve belgesel filmler vs. yüklenebilir. Böylece öğretmen görsel medyayı dersinde daha etkili kullanabilir. Görsel medya ile desteklenmiş z-kitaplar hazırlanarak bilimin doğasının öğretimine yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000a). Influence of reflective explicit activity based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295- 317.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000c). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: Abandoning scientism, but...*Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 215-233.
- Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of a philosophy of science course on preservice secondary science teachers' views of nature of science, Proceedings of 2002 The Annual International Conference of The Association for the Education of Teachers in Science.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R., Lederman, N. G., McComas, W. F. & Matthews, M. R. (2001). The nature of science and science education: A bibliography. *Science and Education*, 10 (1-2), 187-204.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-437.
- Akerson, V. L., & 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. L., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education*, 32, 97-124.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. & 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., Buzzelli, C. A. & Donnelly, L. A. (2010). On the nature of teaching nature of science: Preservice early childhood teachers' instruction in preschool and elementary settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 213-233.
- Akerson, V. L., Morrison, J. A. & McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research In Science Teaching*, 43(2), 194-213.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. (2007). Teaching the nature of science through inquiry: Results of a three-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching* 44(5), 653-680.
- Akerson, V. L., & Volrich, M. L. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first-grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Akyürek, E. ve Afacan, O. (2012). Kavram çarkı diyagramı kullanılarak kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2 (3), 47-58.
- American Association For The Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for All Americans*. Benchmarks for Scientific Literacy. Newyork: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science. (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1995). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydeniz, M., Baksa, K., & Skinner, J. (2011). Understanding the impact of an apprenticeship-based authentic scientific research program on high school students' understanding of scientific inquiry. *Journal of Science Education and Technology*, 20(4), 403-421.

- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularına ilişkin kavram yanılgıları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 338-348.
- Ayvacı, H. Ş. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Barak, M. & Dori, Y. J. (2011). Science education in primary schools: Is an animation worth a thousand pictures? *Journal of Science Education and Technology*, 20 (5), 608-620.
- Beichner, R. J. (1996). The Impact of video data analysis on kinematics graph interpretation skills. *American Journal of Physics*, 64, 1272–1278.
- Bell, R. L. & Lederman, N. G. (2003) .Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-377.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conceptions of the nature of science: A follow-up study. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 563–581.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler: Ön test son test kontrol gruplu desen*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Bökeroğlu, O. ve Köklü, N. (2009). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cakmakci, G. (2012). Promoting pre-service teachers' ideas about nature of science through educational research apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(2), 114-135.

- Cakmakci, G. & Yalaki, Y. (2012). Promoting student teachers' ideas about nature of science through popular media. Trondheim, Norway: S-TEAM/NTNU.
- Cakmakci, G., Tosun, O., Turgut, S., Orenler, S., Sengul, K., & Top, G. (2011). Promoting an inclusive image of scientists among students: Towards research evidence-based practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 627-655.
- Clough, M. P. (2003). Explicit but insufficient: Additional considerations for successful NOS instruction. Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers, St.Louis, MO.
- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of science instruction. *Science & Education*, 15(5), 463-494.
- Cohen, J. (1960), A coefficient of agreement for nominal scales, *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: ışık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çokluk, Ö., Şekerciöğlü, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dark, M. (2005). Using science fiction movies in introductory physics. *The Physics Teacher*, 43, 463-465.
- Demir, Ö. (1992). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Ağaç Yayıncılık.
- Demir, A. ve Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerin etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi XXII (2)*, 573-587.

- Doğan, N. B. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N. ve şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *TUSED/9(1)*, 49-64.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*, Open University Press, Buckingham.
- Efthimiou, C. J. & Llewellyn, R. A. (2004a). "Physics in films" a new approach to teaching science. <http://arxiv.org/abs/physics/0404064>.
- Efthimiou, C. J. & Llewellyn, R. A. (2006). Avatars of Hollywood in physical science. *The Physics Teacher*, 44, 28-33.
- Efthimiou, C. J. & Llewellyn, R. A. (2007). Cinema, fermi problems, and general education. *Physics Education*, 42, 253-261.
- Efthimiou, C. J., & R. A. Llewellyn (2004b). Cinema as a tool for science literacy. In the *Selected Papers from the 15th International Conference on College Teaching and Learning*, p. 53-72, edited by J.A. Chambers.
- Erdoğan, R. (2004). *Investigation of the pre-service science teachers' views on nature of science*. Master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Erdoğan, R., Çakıroğlu, J., & Tekkaya, C. (2007). Investigating the Turkish preservice science teachers' views on the nature of science. In C. V. Sunal, K. Mutua (Ed.), *Research on Education in Africa, The Caribbean and the Middle East*, (pp.273-285). Greenwich: Information Age Publishing.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001-1015.
- Eshach, H. (2009). The Nobel Prize in the physics class: science, history, and glamour. *Science & Education*, 18(10), 1377-1393.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (Seventh edition). Boston: McGraw-Hill.
- Griffiths, A. K. & Barry, M. (1991). Secondary school students' understanding of the nature of science. *Research in Science Education*, 21(1), 141-150.
- Griffiths, A. K. & Barman, C. (1995). High school students' views about the nature of science: Results from three countries. *School Science and Mathematics*, 95 (5), 248-255.
- Hadzigeorgiou, Y. & Garganourakis, V. (2010). Using Nikola Tesla's story and his experiments as presented in the film "The Prestige" to promote scientific inquiry: A report of an action research Project. *Interchange*, 41(4), 363-378.
- Hanuscin, D. & Hian, J. (2009). Critical incidents in the development of pedagogical content knowledge for teaching the nature of science: Insights from a mentor-mentee relationship. *Paper presented at the 2009 meeting of ESERA*. Istanbul, TR.
- Harré, R. (1986). *The philosophies of science: An introductory survey*. Oxford: Oxford University Press.
- İrez, O. S. (2004). *Turkish preservice science teacher educators' beliefs about the nature of science and conceptualisations of science education*. Yayınlanmamış doktora tezi, Nottingham Üniversitesi, Nottingham.
- İrez, S. ve Turgut, H. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası*. (s.235-259). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Irwin, A,R. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84, 5-26.

- Kang, S., Scharmann, L. C. & Noh, T. (2004). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th graders. *Science Education*, 89(2), 314-334.
- Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Khishfe, R. & 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(7), 551-578.
- Khishfe, R. & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and understandings of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(8), 939-961.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Khishfe, R. F. & Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28, 127-133.
- Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: "Bölünen parmaklar". *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 82-99.
- Köksal, M. S. (2010). *Doğrudan-bağlantılı-yansıtıcı öğretimin, bilimin doğasına ilişkin anlayışlar, bilimsel okur-yazarlık düzeyi ve hücre ünitesine ilişkin başarıya*

etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Lederman, J. S. & Khishfe, R. (2002). *Views of nature of science, Form D*. Unpublished paper. Chicago: Illinois Institute of Technology, Chicago.

Lederman, J. S. & Ko, E. K. (2004). *Views of nature of science, form E*. Unpublished paper. Illinois Institute of Technology, Chicago.

Lederman, N. G. & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education*, 74(2), 225–239.

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(4), 331- 359.

Lederman, N. G. (2007). *Nature of science: Past, present, and future*. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (p. 831-879). London: Lawrence Erlbaum Associates.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F. Bell, R. L. & Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.

Lederman, N.G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship, *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

Lieu, S. (1997). *Teacher understanding of the nature of science and its impact on students learning about the nature of science in STS/constructivist classrooms*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Iowa.

- Lin, H. & Chen, C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773–792.
- McComas, W. F. (1996). Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10-16.
- McComas, W. F. (2000). The principal elements of the nature of science. Dispelling the Myths. In W. F. McComas (Ed.). *The Nature of Science in Science Education*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. W.F. McComas (Eds.). *The nature of science in science education: Rationales and Strategies*, (pp.3-39). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41–52). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1137–1164.
- Metin, D. (2009). *Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim 6. ve 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programları*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara.

- Muğaloğlu, E. Z. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- National Research Council (NRC). 1996. *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. (2006). 5E modelinin kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiği: kuvvet-hareket örneği. *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 7-9 Eylül, Ankara.
- Öztap, H., Özay, E. ve Öztap, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: An investigation of difficulties experienced by Turkish teachers. *Journal of Biology Education*, 38(1).13-15.
- Öztaş, S. (2008). Tarih öğretimi ve filmler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 543-556.
- Parker, E. A. (2010). *The relationship between nature of science understandings and science self-efficacy beliefs of sixth grade students*. Middle-Secondary Education and Instructional Technology Dissertations. Georgia State University, Atlanta.
- Piliouras, P., Siakas, S. & Seroglou, F. (2011). Pupils produce their own narratives inspired by the history of science: Animation movies concerning the geocentric heliocentric debate. *Science & Education*, 20(7-8), 761-795.
- Rose, C. (2003). How to teach biology using the movie science of cloning people, resurrecting the dead, and combining flies and humans. *Public Understanding of Science*, 12(3), 289-296.
- Rudge, D. W. & Howe, E. M. (2009). An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science. *Science & Education*, 18, 561-580.

- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610-645.
- Schwartz, R., & 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(3), 205-236.
- Schwartz, R. E. (2004). *Epistemological views in authentic science practice: A cross-discipline comparison scientist's views of nature of science and scientific inquiry*. Unpublished doctoral dissertation, Oregon State University.
- Smith, M. U., Lederman, N. G., Bell, R. L., McComas, W. F. & Clough, M. P. (1997). How great is the disagreement about the nature of science? A response to alters. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1101-1103.
- Smith, U. M. & Scharmann, L.C. (1999). Defining versus describing the nature of science: Apragmatic anltsis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83(4),493-509.
- Solomon, J., Scott, L. & Duveen, J. (1996). Large-scale exploration of pupils' understanding of the nature of science. *Science Education*, 80(5), 493-508.
- Sönmez, V. (2008). *Bilim felsefesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taber, K. S. (2002). *Alternative conceptions in chemistry-prevention, diagnosis and cure*. The Royal Society of Chemistry, Theoretical background, London.
- Tao, L. (2003). Contextual dependency of reference accessibility. Paper presented at the 8th biannual conference of the International Cognitive Linguistics Society University of La Rojia, Spain. July 21-25.
- Topdemir, H. G. (2011). *Felsefe*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Tretter, R. T. (2005). Godzilla versus scaling laws of physics. *The Physics Teacher*, 43, 530-532.

- Walls, L. (2012). Third grade African American students' views of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 1–37.
- Yalaki, Y. & Cakmakci, G. (2010). A conversation with Michael R. Matthews: The contribution of history and philosophy of science to science teaching and research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(4).
- Yalvac, B., & Crawford, B. A. (2002). Eliciting prospective science teachers' conceptions of the nature of science in middle east technical university (METU), in Ankara. Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science.
- Yalvac, B., Tekkaya, C., Cakiroglu, J. and Kahyaoğlu, E. (2007). Turkish pre-service science teachers' views on science-technology-society issues. *International Journal of Science Education*, 29, 331-348.
- Yip, D. Y. (1998). Identification of misconceptions in naive biology teachers and remedial strategies for improving biology learning. *International Journal of Science Education*, 20, 461-477.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008), *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yılmaz, S. (2007). *Öğrencilerin fizikteki kavram yanlışlarına yardımcı olacak temel benzetmelerin bulunması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

Ek-1: Ünitelerde Yer Alan Belgesellere, Kazanımlara ve Bilimin Doğası Temalarına İlişkin Tablo.

Sınıf düzeyi	Üniteler	Bilim insanları- kullanılacak Belgesel İsmi ve Belgeselde Geçen Konuşmalar	Belgesel ile kazanımların eşleştirilmesi	Bilimin doğası teması	Belgeselin VNOS-E deki Soru Karşılığı
8.	1. Ünite	Gregor Mendel	2. Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır (BSB-1, 2, 5, 6, 8). 2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8). 2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTC-12,16). 2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25). 2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir(BSB-25, 27, 32) (FTTC-5, 17, 30, 32).	Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	VNOS-Soru 1-2-7
	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	James Watson-Francis Crick Bilim Yaşam-DNA	4. DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler; 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder. 4.2. DNA'nın yapısını sema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28, 30, 31; FTTC-4). 4.3. DNA'nın kendini nasıl eslediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28,30, 31; FTTC-4). 4.4. Nükleotid, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar. 4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27, 32; FTTC-16, 17, 30, 31, 32).	Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilgi güvenilirlemeye değerdir (BD-1). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	VNOS-Soru 1-2-3-7

			4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTC-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36). 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).			VNOS-Soru 1-4-5-7
	Darwin-Charles Darwin ve Yaşam Ağacı		5. Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler; 5.1. Canlıların yasadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar. 5.2. Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir. 5.3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir. 5.4. Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.		Bilimsel bilgi güvenilirliğine değerdır (BD-1) Bilimsel bilgi öznel dır (BD-3). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	
	Arşimet-Arşimet		1. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili olarak öğrenciler; 1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır (BSB-6). 1.7. Cisimlerin kütlelerini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.		Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	VNOS-Soru 1-2-7
2. Ünite Kuvvet ve Hareket	Wright Kardeşler- Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu?		1.14. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder. 1.15 Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiye kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTC-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36;TD-3).		Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). Bilimsel bilgi güvenilirliğine değerdır (BD-1). Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).	VNOS-Soru 1-2-3-7
	Rutan Kardeşler- İlk Uçma Denemeleri		1.15 Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiye kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTC-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36;TD-3).		Bilimsel bilgi güvenilirliğine değerdır (BD-1). Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).	VNOS-Soru 1- 6

Ek-2: Belgesel Planları

Belgesel 1

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım

Belgeselin Adı: Bilim ve Yaşam-Mendel

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Gregor Mendel, H. De Vries, Correns, E. Von Tschermak

Belgeselin Amacı: Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini kavratmak.

Süre:10 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Kalıtım, Gen, DNA, Genetik Hastalıklar

Belgesel ile İlgili Ünite Kazanımları:

2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır (BSB-1, 2, 5, 6, 8).

2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynısı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).

2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).

2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder (BSB-25).

2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir (BSB-25, 27, 32) (FTTÇ-5, 17, 30, 32).

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).
2. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).

Belgesel İceriği:

150 yaşındaki genetik biliminin genç olmasına karşın hızla ilerlediği bir gerçek. Tarih boyunca neden bir kimse annesine benzerken ötekinin babasına bir başkasının da büyükannesine benzediğini açıklamak için bir dizi kuram ortaya atılmıştır.

20. yy'a girerken kalıtım kuramlarını birbirinden bağımsız olarak açıklamaya hazırlanan üç bilim adamı Hollandalı biyolog Hugo Devries, Alman botanikçi Karls Carens ve Avusturyalı Eric von Tschermak bilimsel literatürü taradıklarında şaşırtıcı bir sonuçla karşılaştılar. Kuramları Avusturyanın Brünn kentinde bir manastırda yaşayan Gregor Mendel adlı alçakgönüllü bir rahip tarafından zaten yayınlanmıştı. Hem de tam 35 yıl önce.

Oldukça varlıklı olan Brünn manastırının büyük bir kütüphanesi ve Brünn deki felsefe enstitüsünde ya da lisede öğretmenlik yapan pek çok rahibi vardı. Manastırda özellikle bitki yetiştirme konusunda çalışıyordu. Sonuçta Mendel bu manastırda dönemin önemli bilimsel ve entellektüel akımlarını izlemek ve kendi çalışmalarını yapmak için bol bol zaman ve olanak buldu. Ama kuşkusuz Mendel in adını bilim tarihine yazdıran en önemli çalışması kalıtım konusunda bezelyeler üzerine yaptığı deneyler ve sonucunda evrim kuramına yaptığı katkıdır.

18. ve 19. yy'larda bilim adamları canlıların özelliklerinin kuşaktan kuşağa nasıl aktarıldıklarını açıklamaya girişmemişlerdir. Bu işi farkında olmadan Mendel yerine getirdi. Mendel bazı bitkilerin kimi fiziksel özelliklerinin anne babalarına hatta atalarına benzediğini gözlemişti. Bunun üzerine bezelyeler üzerinde yıllar süren bir dizi deneye girişti.

Kalıtım yoluyla geçen her özellik en az bir gen tarafından belirlenir. Her birey bitki ya da hayvan olsun biri annesinden diğeri babasından gelen iki dizi gene sahiptir. Genler genellikle kuşaktan kuşağa değişmeden aktarılırlar. Her kuşağın özellikleri önceki kuşağın gen bileşimlerinin karışarak yeniden düzenlenmesi sonucunda oluşur.

Özelliklerimizin bilgisini taşıyan genlerimizin alel adı verilen değişik biçimleri vardır. Genlerin alelleri baskın ya da çekinik olabilir. Örneğin göz rengiyle ilgili genin anneden gelen aleli mavi göz bilgisini taşıırken babadan gelen alelde siyah göz bilgisini taşıyabilir. Birey her iki aleli de gelecek kuşağa aktarsa da kendi özellikleri bu iki dizi gen arasındaki seçimle belirlenir. Mendel bilimsel çalışmaların gen haritasında iyi ve

güzelin baskın çıkacağını düşünüyordu. Kendisine büyük doyum sağlayan çalışmalarının kısa bir süre içinde bütün dünyada kabul göreceğinden emindi. Ne yazık ki bu öngörüsünde biraz yanılıyordu. Çünkü genetik biliminin temellerini atan buluşları bilim dünyasında tam 35 yıl boyunca hiçbir etki yaratmadı.

Mendel yıllar süren araştırmasının sonuçlarını Brunn'de yayımlanan doğa bilimleri derneğinin dergisinde 'bitki melezleri üzerine deneyler' başlıklı makalesinde yayınlamış ve kendi özel çabasıyla 40 kadar bilim adamı ve kuruluşa da göndermiştir.

Temelleri Mendelce atılan genetiğin insanlığa sunduğu pek çok şey var. Kalıtsal hastalıkların ön görülmesi genetik hastalıklara karşı genetik tedavi yöntemleri geliştirilmesi yeni ilaçlar geliştirilmesi açlık ve çevre kirliliği gibi sorunlara çözüm olarak görülen olağandışı bitki ve hayvan mikroorganizmalar tasarlanabilmesi bunlardan birkaçı.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-2-7), Görüşme

Belgesel 2

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım

Belgesel Adı: Bilim ve Yaşam-DNA

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Rudolph Virchow, Louis Pasteur, Oswald Avery, Friedrich Miescher, James Watson-Francis Crick, Maurie Wilkins

Belgeselin Amacı: DNA'nın keşfedilmesinin insanlık tarihine yaptığı etkiyi kavratmak.

Süre:10 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: DNA, Nükleotid, Gen, Kromozom, Genetik Mühendisliği

Belgesel ile İlgili Ünite Kazanımları:

- 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
- 4.2. DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).
- 4.3. DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28,30, 31; FTTÇ-4).
- 4.4. Nükleotid, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.
- 4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).
- 4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).
- 4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).
2. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).

Belgesel İÇeriği:

Mendel yıllar süren çalışmalarının sonunda daha önce hiçbir bilim adamının ulaşamadığı bir sonuca ulaşmış ve fiziksel özelliklerin bir soydan ötekine geçiş mekanizmasını bulmuştur. Bireylerin fiziksel özellikleri bir takım parçacıklar aracılığıyla anne babadan yavruya aktarılıyordu. Mendel'in tanımladığı bu parçacıklara bu gün gen diyoruz. Gerçekte bir ağacın yapraklarının biçimini, bir çiçeğin kokusunu ya da bir bebeğin cinsiyetini hep genler belirler. Mendel'in kuramını ortaya atmasından yaklaşık 35 yıl sonra kalıtımın parçacıklarla işlediği yaklaşımı bütün dünyada kabul görmüştü. Ancak yanıtlanması gereken yeni ve önemli sorular vardı. Örneğin, Mendel'in bu parçacıkları gerçekte neydi? Bedenin neresinde bulunuyorlardı? Bu sorulardan ikincisine ilk yanıt 1879 da alman biyolog Walther Flemming ten geldi. Flemming, hücrenin bölünmesi sırasında önce hücre çekirdeğinin bölündüğünü gözledi. Hücre çekirdeğinde ilk bölünense ipliksi bir takım parçacıklardı. Flemming bu ipliksi parçalara yunanca "renk " anlamına gelen "kromatin " adını verdi. Zamanla bunlara kromozom denmeye başlandı. Hücrenin bölünmesi sonucunda iki yeni kardeş hücrede de bu kromozomların aynından bulunuyordu. Gerçekte Flemming in ne Mendel den ne de kendi çalışmalarının kalıtımdaki önemi vardı. Bilim adamları bir yandan genlerin yerini bulmaya uğraşırken bir yandan da şu sorunun yanıtını arıyorlardı. Kalıtım aracı olan genlerin kimyasal yapısı nasıldır? Yanıt ancak 20 yıl sonra 1944'te bulundu. Kalıtımın temel taşı olan genler aslında çok çok uzun bir molekülün yani DNA nın bölümleriydi. Ve DNA 75 yıldır bilinen bir moleküldür. Friedrich Miescher hücrelerin kimyasal içeriğine karşı özel bir ilgisi olan azimli bir bilim adamıydı. Araştırmalarında kullanacağı büyük hücre çekirdeklerini ilginç bir kaynaktan sağlıyordu. Miescher sık sık laboratuvarının yakınındaki bir hastaneye gider ve oradaki kullanılmış sargı bezlerini toplardı. Antiseptiklerin bulunmasından önce sargı bezleri yaralıların irinleriyle sırılsıklam olurdu. Miescher irindeki akyuvarların büyük çekirdeklerinin çalışmaları için çok uygun olacağını düşünüyordu. Bilim adamlarının asıl merak ettiği bu parçaların nasıl birleştiği ve çığır açıcı ilk buluş 1944'te yapıldı. Oswald Avery ve arkadaşları yaşamın bilgisini sanıla geldiği gibi proteinin değil de DNA nın taşıdığını buldular. Londra da da kings kolejinde James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins bu yöntemle DNA üzerinde çalışmaya başladı. Biyoloji dünyasında çığır açan 2. Buluşu 1953'te işte bu üçlü gerçekleştirdi. Watson, Crick ve Wilkins DNA'nın döner bir

merdivene benzeyen ikili sarmal bir yapıya sahip olduğunu buldu. Üçlü 1962’de bu önemli buluş sayesinde Nobel ödülünü kazandı. Günümüzde kitap kapaklarından konferans armalarına tişörtlerden kahve fincanlarına kadar birçok yerde gözümüze çarpan ikili sarmal biyolojinin sembolü olmuş gibidir. DNA nın çözümlenmesi tüm biyolojik sonuçlarıyla birlikte 20. yüzyılın en önemli bilimsel olaylarından biri. Sayısız bilimsel araştırmaya ve biyokimya biliminin tümüyle dönüştüren bir patlamaya yol açan bu buluşun etkisi daha epey süreceğe benziyor.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-2-3-7), Görüşme

Belgesel 3

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım

Sınıf Düzeyi: 8. Sınıf

Belgesel Adı: Charles Darwin ve Yaşam Ağacı

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Charles Darwin, Richard Owen, Marie Curie

Belgeselin Amacı: Darwin'in araştırmalarıyla dünyada yaşayan bitki hayvan çeşitliliği hakkında bilgi sahibi olmak ve evrim ile ilgili farklı görüşler olduğunu fark etmek.

Süre:14 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Adaptasyon, Biyolojik Çeşitlilik, Evrim

Belgesel İle İlgili Ünite Kazanımları:

- 5.1. Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.
- 5.2. Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
- 5.3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.
- 5.4. Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1)
2. Bilimsel bilgi öznedir (BD-3).
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).

Belgesel İçeriği:

Dünyamız, yaşam barındırdığı bilinen tek gezegendir. Ve yaşam bakımından, çok zengindir. 200 yıl önce hayatın bu şaşırtıcı çeşitliliğini açıklayacak olan bir adam doğdu. Böylece, dünyaya bakışımızı ve dünyadaki yerimizi tamamen değiştirmiş oldu. Bu adamın adı Charles Darwin idi. Darwin, çocukluğunda fanatik bir böcek

koleksiyoncusuydu. Bir keresinde, yalnızca bir gün içerisinde küçük bir bölgede, 69 farklı böcek türünü keşfetti.

Cambridge Üniversitesi'nde botanik ve jeoloji eğitimi görmüş olan Darwin bitki ve hayvan örnekleri topladı. Tetkikler için sahile indiğinde, bulduklarını günlüğüne yazmayı âdet edindi. (BDT-2). Memelilere ait kemik ve fosillerinin çoğunu Richard Owen'a yolladı. Owen, zamanın en seçkin zoologlarından biriydi. O dinazorları teşhis eden ilk kişiydi. Hatta onlara bu ismi veren kişiydi. Daha sonra Londra'daki Natural History Museum'un kurmuştur. Darwin'in toplamış olduğu örneklerin pek çoğu Owen'ın kurduğu bu müzede, 17 milyon diğer numuneye birlikte hâlen korunmakta ve sergilenmektedir.

Darwin, Galapagos ve diğer yerlerde gördükleri üzerine de kafa yordu. Belki de türler sabit değildi. Her gün, bahçesinin köşesinde yetiştirdiği bu küçük koruluğa yürüyüş yapıyordu. İşte burası, doğanın tarihi üzerine kafa yormak için geldiği yerdi. Gizemlerin gizemi olan bir türün, bir diğerine nasıl dönüştüğü sorusu da buna dâhildi. Hayvanların tamamına yakın çoğunluğunun neden ölenlerin yerine geçmesi için gerekli olan sayıdan çok daha fazla yavru ürettiğini fark etti. Mesela, bu dişi mavi baştankara yılda bir düzine ve ömrü boyunca da 50 yumurta üretebilir. Yavruların sadece ikisinin hayatta kalarak üremesi mavi baştankara popülasyonunu sürdürmek için yeterlidir. Sağ kalan bu yavrular tabii ki en sağlıklı ve çevrelerine en iyi uyum göstermiş olanlarıdır. Bu karakteristikler bir sonraki nesle aktarılır. Böylece, belki de birçok nesil sonra, eğer çevresel değişiklikler de varsa türler de pekâlâ değişebilir. Yalnızca en dayanıklılar yaşamını sürdürebilir. İşte püf noktası buydu. Darwin, işte bu sürece "doğal seçim" adını verdi. Bu, Galapagos'dan getirdiği ispinozlar arasındaki farklılıkları da açıklıyordu. Gagaları haricinde birbirlerine çok benziyorlardı. Bu kuşlardan bazıları böcek yakalama olanağını veren ince ve narin bir gagaya sahipken, bazıları fındık kırmaya elverişli olan güçlü bir gagaya sahipti. Yani belki de muazzam uzunluktaki jeolojik zaman sürecinde ve özellikle de türler yeni ortamlar fethediyorlarsa. Bu değişimler, gerçekten de radikal değişikliklere sebep olacaklardır.

Darwin, defterlerinden birine fikrini açıklayan bir eskiz çizdi. Tek bir atanın nasıl olup da pek çok türün oluşmasına yol açabildiğini gösteriyordu. Üzerine de, "sanıyorum" yazdı. Şimdi, teorisini kanıtlamalıydı. Ve yıllarını, inandırıcı ve yeterli kanıtlar

toplamakla geçirdi. Olağanüstü bir mektup yazıcısıydı. Günde bir düzine kadar mektup yazıp, onları dünyanın her yanındaki doğa bilimcilere ve bilim adamlarına gönderiyordu.

Owen, tüm bu farklı türlerin ortaya çıkmış olduğunu inkâr etmiyordu. Ama her birinin ayrı ve Tanrı tarafından yaratılmış olduğuna inanıyordu. Darwin'in teorisinin ise, bağlantılara ihtiyacı vardı. Yalnızca benzer türler arasında değil büyük hayvan gruplarının arasında da. Eğer, balıklar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler birbirinden evrildiyse bu büyük gruplar arasında mutlaka ara yaşam formlarının bulunması gerekir. İşte bunlar, kayıptı.

Ardından Türlerin Kökeni' nin yayımlanmasından henüz iki yıl sonra Richard Owen' ın kendisi müzesi için, en hayret verici fosili satın aldı. Fosil, Bavyera'daki bu kireç ocağında bulunmuştu. Bu taşlar, düz ve pürüzsüz tabakalara ayrılabilmektedir. Roma döneminden beri çatı kiremitleri olarak kullanılırlar. Çoğu boştur. Ama arada sırada, onları ayırırsanız ortaya bir kerevit veya bir balık çıkar. Gördüğünüz her kenarı koparmadan durmak neredeyse imkânsız. Sonra, bunu âdeta bir kitap gibi açarak, sayfaları yokluyor ve yeni bir fosil barındırıp barındırmadığına bakıyorsunuz. Ancak bu fosil, eşi benzeri görülmemiş cinstendi. Bu hâlâ Natural History Museum'daki (Doğa Tarihi Müzesin'nde) hazinelerin en değerlilerinden. İşte bu. Adı, Archaeopteryx. Kanatlarının üzerinde (kuş) tüyleri olduğu aşikâr. Kuyruğunda da. Bu yüzden, Owen onu bir kuş olarak nitelendirmekte hiç tereddüt etmedi. Fakat bu, bilinen hiçbir kuş türüne benzemiyordu. Çünkü kanatlarının önünde pençeleri vardı ve daha sonra keşfedildiği üzere bir gagaya değil, üzerinde dişler bulunan bir çeneye sahipti. Ayrıca, kuyruğunu destekleyen bir dizi kemiğe. Yani, yarı sürüngen yarı kuştı. İşte bu, iki büyük hayvan grubu arasındaki bağlantıydı. Artık kayıp değildi.

Dünya'nın yaşının milyonlarla ölçülebileceği kanaatindeydiler. Ama kaç milyon yıl olduğunu hiç kimse söyleyemiyordu. Sonra, Darwin'in teorisinin açıklanmasının üzerinden 50 yıl bile geçmeden tamamen alakasızmış gibi görünen bir bilim dalında, büyük bir buluş yapıldı. Bu buluş, nihayet bu soruna bir çözüm getirecekti. Paris'te çalışan Polonya'lı bir kadın, Marie Curie bazı kayaların uranyum adında bir element içerdiğini keşfetti. Bu, radyasyon adı verilen bir süreçte sabit hızda ayrılan bir element

idi. Günümüzde, bu önemli keşiften bir yüzyıl sonra radyoaktivitedeki değişimi ölçmek suretiyle yaş hesaplama yöntemleri çok gelişmiştir.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-4-5-7), Görüşme

Belgesel 4

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Kuvvet ve Hareket

Sınıf Düzeyi: 8. Sınıf

Belgesel Adı: Arşimet

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Arşimet

Belgeselin Amacı: Sıvıların kaldırma kuvvetini kavratmak.

Süre:10 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Sıvıların-Gazların Kaldırma Kuvveti, Kütle, Hacim, Yoğunluk, Ağırlık

Belgesel İle İlgili Ünite Kazanımları

1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarını karşılaştırır (BSB-6).

1.7. Cisimlerin kütesini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).
2. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).

Belgesel İçeriği:

Arşimet'in sevdiği uğraşlardan biri kralın aklına takılan problemleri çözmektir. Kral yine bir gün Arşimet den canı sıkıran bir sorunun çözümünü bulmasını istedi. Kral bir süre önce Siraküza'nın en iyi kuyumcularından birine kendisine bir taç yapması için bir miktar altın vermişti. Kuyumcu uzun çalışmalar sonunda ortaya güzel bir taç çıkartmıştı. Kralın kuyumcu tacı yaparken altının bir bölümünü kendisine ayırıp geri kalanına bir maden karıştırmış olabileceğine takılmıştı. Bunu anlamak çok zordu. Tek bir yol vardı. Oda tacı eritip ortaya çıkan kütlelerin ağırlığına hacmine bakmaktı. Böylece kullanılan malzemenin altın olup olmadığı anlaşılacaktı. Ama kral bu yola başvurmayı da istemiyordu çünkü o zaman kuyumcunun bütün emeği heba olacaktı.

Kralın Arşimet den istediği tek şey taca zarar vermeden onun saf altından olup olmadığını anlamasıydı. Günler boyu bu problemi nasıl çözeceğini düşündü. Gece gündüz gittiği her yerde ve yaptığı her işte kafasında bu vardı. Çözümse beklenmedik bir yerde gelecekti ‘ hamam da’.

Uzun bir aradan sonra hamama giden Arşimet’in banyo teknesine otururken suların önce yükseldiği tam oturunca da taşıdığı gözüne çarptı. Evine varan Arşimet hamamda yaptığı gözlemin kafasında oluşturduğu hipotezi hemen sınamaya başladı. Yapacağı şey çok basitti. Ağızına kadar suyla dolu bir kaba kralın tacını daldıracak ve taşan suyun hacmini ölçerek aslında tacın hacmini ölçmüş olacaktı. Sonra taşan suyun hacminde bir altın külçesi döktürecek ve o altın külçeyle kralın tacını tartacaktı. Eğer altın külçeyle tac eşit ağırlıkta gelirse tacın saf olduğu anlaşılacaktı. Tersine bir durum ortaya çıkarsa kuyumcunun kellesi tehlikede demektir. Büyük bilim adamı yanılmamıştı. Hipotezi doğruydum ve ne yazık ki kralın kuşukları yerindeydi. Tac saf altın değildi. Arşimet in ilk bakışta rastlantıya çok basit bir fikre dayanıyor gibi görünen bu buluşu gerçekte bilimsel yöntemini işleyişini gösteren çok güzel bir örnektir.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-2-7), Görüşme

Belgesel 5: Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Kuvvet ve Hareket

Sınıf Düzeyi: 8. Sınıf

Belgesel Adı: İlk Uçma Denemeleri

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Leonarda Da Vinci, John Kelly, Otto Lilienthal, Wilbur Wright, Orville Wright

Belgeselin Amacı: Gazların kaldırma kuvveti sayesinde geliştirilen teknolojileri kavratmak.

Süre:10 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Gazların kaldırma kuvveti

Belgesel İle İlgili Ünite Kazanımları:

1.14.Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.

1.15 Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojideki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTÇ-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36 ;TD-3).

FTTÇ

5. Birçok teknolojik ürün veya sistemin sorun, gereksinim veya talepleri karşılamak amacıyla geliştirilebileceğini; ancak teknolojinin daima her sorun veya gereksinime yönelik mutlak çözümler üreterek bunları ortadan kaldıramayacağını anlar.

6. İşlev, güvenlik, maliyet, estetik ve çevresel etkiler vb. açılardan hiçbir teknolojik tasarımın mükemmel olmadığını;

7. Teknolojinin aynı konuda tarih içinde farklılıklar gösterdiğini, değişim geçirdiğini ve yeni geliştirilen teknoloji ürünlerinin öncekilerden izler taşıdığını fark eder ve bu durumu örneklerle açıklar.

9. Teknoloji ürünleri geliştirmede; hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz

görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlandığını anlar.

10. Teknolojik ürünlerin; çoğu zaman bütünü oluşturan parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların zaman içinde dış etkenlerle veya birbirleriyle etkileşimleri sonucu aşındığını veya tahribata uğradığını fark eder.

17. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.

28. Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.

29. Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.

30. Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.

31. Geçmişten günümüze geliştirilen teknolojilerin insanların bireysel ve toplumsal yaşam ve çalışma tarzlarını ve çevreyle etkileşimlerini nasıl değiştirdiğini örneklerle açıklar.

33. Bireyin teknoloji geliştirirken veya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma, çevreye ve yasalara karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar.

34. Fen ve teknolojiye dayalı mesleklere ve bu mesleklerde çalışan kişilere (kadın ve erkek), olabildiğince kendi yakınları veya tanıdıkları arasından örnek verir.

36. Teknolojinin kendi başına ne iyi ne de kötü olduğunu ancak ürünlerin ve sistemlerin kullanımı hakkındaki kararların istendik veya istenmedik sonuçlara yol açabileceğini fark eder ve örneklerle açıklar.

TD

TD-3. DEĞER VERME

(Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)

- Denemeye sürekli isteklidir (iç motivasyonu vardır.).

- Demokratik süreçlere güven duyar.
- Mantiğa, bilime ve teknolojiye güven duyar.
- İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder.
- Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder.
- Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, adil ve dürüsttür.).

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).
2. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4).

Belgesel İçeriği:

Çok eski bir insan rüyası olan kuş gibi uçmak artık çok kolay ve zahmetsiz. Amerika'nın Ohio eyaletinde olan Dayton şehrindeki Wright kardeşler bu rüyayı gerçekleştirdi. Bunun için bilimsel bir yükseköğrenime ihtiyaç yoktu. Orville Wright (1871-1948) çocukluğundan beri deneylere ve teknik tasarımlara ilgi duyuyordu. Bu tutkusunu tablo ve teori eğitimi gören büyük kardeşi Wilbur Wright (1867-1912) ile paylaştı. İnsanın uçma hayalini birlikte kurdular.

Leonarda Da Vinci 15. asırda insanı kas gücüyle havaya kaldırıp kuş gibi ileri itecek bir kanat düzeneği oluşturdu. Düzenek sadece teoride kaldı ki zaten hiçbir zaman uçmayı sağlayamayacaktı. İngiliz Sr John Kelly 18. asırda ilk sistemli teorik ve uygulamalı aerodinamiği araştırdı. Kısa uçuşlar gerçekleştirdiği planörü tasarladı. Kelly'nin başardığı işi 19. asrın başlarında Berlinli Otto Lilienthal sürdürdü. Kendisine örnek olarak leylekleri aldı. Bunların zarif ve enerji tasarrufu sağlayan kanatları sayesinde bombeli kanatları icat etti. Lilienthal böylece kanatların sırrını çözdü. Ve 1889 yılında yayınladığı uçma sanatının temelleri kuş uçuşu adlı kitabında bunu teorik olarak açıkladı.

Üst kısımdaki taşıyıcı gövdenin alt taraftan daha bombeli olması gerektiği kanaatine varan ilk kişi Lilienthal'di. Bu yapış nedeniyle hava kanadın altından üstünden olduğundan daha hızlı akar. Böylelikle kaldırma kuvvetini sağlayan alçak basınç oluşur. Lilienthal planörüyle yapacağı denemeler için düz bir yapıya sahip olan Berlin de kendi uçuş tepesini oluşturdu. Korkusuz pilot 9 Ağustos 1896 günü burada kuvvetli bir rüzgâra yakalandı. Yere çakıldı ve ağır yaralandı. Bir gün sonrada öldü. Yapıtını bitirmek başkalarının eline kalmıştı.

Wilbur ve Orville Wright birkaç yıldır geçimlerini küçük bir bisiklet fabrikasından sağlıyorlardı. Atölyelerinden birini uçak geliştirme laboratuvarı haline getirmişlerdi. Lilienthal'in ölümcül kazası Wright kardeşlerin uçak tutkusunu yeniden uyandırmıştı. Kısa zamanda almanın kaldırma kuvveti hesaplamalarının güvenilir olmadığını tespit ettiler. Muhtemelen hayatına mal olan hesap hatası da buydu. Orvill ve Wilbur aerodinamik üzerine bugüne kadar geliştirilen teorileri bir kenara bırakıp hesaplamalara baştan başlamaya karar verdiler. Basit bir deney düzeneği yardımıyla farklı taşıyıcı alan yapıları davranışlarını test ettiler. Ölçüm aleti bir bisiklet jantıydı. Mukayese için düz bir alan kullandılar. Kaldırma kuvvetini ölçmek istedikleri bombeli taşıyıcı alanları karşılıklı olarak monte ettiler. Teoride öyleydi. Ağırlıklar uygulamada mukayeseyi yapmak için aralıksız bir hava akımına sahip olmak zorundaydı. Bisiklet fabrikatörüne bu hiçte zor gelmedi. Bisiklet sürerken bombeli yüzeyle düz alanın bilinen özelliklerin davranışlarını karşılaştırmak ve en uygun taşıyıcı alan şeklini meydana getirmek istediler. Basit fakat terletici bir deneydi. Wrightlar zaman içinde 200 civarında taşıma alanı düzleminin her açıdaki kaldırma kuvvetine karşı davranışlarını tahmin edebilir hale geldi. Aerodinamiğin önemli kanunları hakkındaki güvenilir bilgiler ilk defa ortaya çıkıyordu.

Kış sezonu dolayısıyla kapalı olan Beytın'daki Wright bisiklet firmasının sahipleri hayati bir karar aldılar. Kanatlı bir ejderhayla yapılan yorucu testlerin ardından Wilbur ve Orvill ilk gerçek Wright uçağı olacak olan daha büyük bir planör inşa etmek istedi. Kardeşler malzeme araç gereç ve dış kaplamayla yola koyuldu. Yolculuk onları bir km ötedeki Atlantik kıyısında olan kiti Honda sürükledi. Burası rüzgâr davranışları açısından test alanı olmaya en elverişli yerdı. Wright kardeşler burada işin teknik hikâye kısmını da yazmalıydı. Tabi barındıkları yerdeki şartlar bunun için ne kadar elverişliydi orası bilinmez. Kiti Hond dünyanın ilk havaalanıdır. Bir hamlede uçan kardeşler pilot

kabininde değişmeli olarak yüzlerce metre uçtular. Hesaplamaları kesinlikle doğruydu. Planörün uçuşu beklenilene uygun şekilde gerçekleşmişti. Orvill Wright 17 Aralık 1903'te insanlık tarihinin ilk motorlu uçak uçuşunu player1 ile gerçekleştirdi. Uçuş 12 saniye sürdü. Kardeşler aynı gün uçuşlarına devam etti ve 160 metre yol kastettikleri son uçuşları 1 dakikaya yakın sürdü. Sonraki dönemde patent aldıkları uçaklarına uzun süreli havada kalabilen uçak türlerini de eklediler.

Uçağın üç temel hareketi hiçbir zaman başka hareketlerden bağımsız yapılamaz. Bu yüzden uçağın doğru hareket edebilmesi için uçağı eğik bir konuma sokmak gerekir. Bugünkü uçaklarda bile uçağın her türlü hareketinde hız uçuş açısı ve kanatların duruş açısı bir uyum halinde olmalıdır. Eğer bu koşullar sağlanmazsa uçağı kaldırma kuvveti uygulanamaz ve uçak düşüşe geçer. Bu durumdaki bir uçak ancak soğukkanlılık ve şansla bu halden kurtarılır.

Uçmak eskiden herkesin yapmak istediği bir tutku iken bugünlerde uçuşun olumsuz etkileri de görölmeye başlandı. Yüksek enerji ihtiyacı gürültü kirliliği ve stratosfere verilen zarar uçakların sık kullanımıyla birleşince insanlara ve doğaya verebileceği zararlar dolayısıyla korkutucu olmaya başladı. Uçaklar aslında her zaman doğaya düşman birer araç değillerdi. Günümüzde uçaklar çoğu doğa olayının gözetlenmesinde kullanılıyorlar. Şu anda görevli bir pilotun kuzey denizinde zehirli atıklarla olan deniz kirlenmesini izlediğini görüyorsunuz. Uçakların zararları bugün yararlarıyla birlikte anlaşılmuş durumda. Şu kesin ki uçaklar eski gizeminden hiçbir şey kaybetmedi.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (VNOS- Soru 1-2-3-7), Görüşme

Belgesel 6

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Kuvvet ve Hareket

Sınıf Düzeyi: 8. Sınıf

Belgesel Adı: Hava Durumu

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: -

Belgeselin Amacı: Hava tahminlerinin nasıl yapıldığını kavramak.

Süre: 6 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Hava olayları, yağmur, fırtına, kar, hava ölçümleri, hava tahminleri

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi güvenilmeye değerdir (BD-1).
2. Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).

Belgesel İçeriği:

Havanın iyi ya da kötü oluşu hepimizi etkiler. Bu nedenle insanlık her zaman havanın nasıl olacağını önceden öğrenmek için çaba sarf etmiştir. Dünyanın bazı yerlerinde kızıl bir grup vakti denizcilere müjde olarak kabul edilir. Çünkü onlara göre bu havanın iyi olacağının bir habercisidir.

Çekirgelerin hava değişikliklerine çok hassas olduğuna inananlar da vardır. Onlara göre canlı ve yerinde duramayan çekirgelerin bir anda durgunlaşmaları yaklaşmakta olan bir fırtınanın işaretidir.

Aslında havanın nasıl olacağını ön görebilmek için en doğru yol havayı etkileyen etkenleri bilmekten geçer yani yağmur, rüzgâr, fırtına. Bütün bu hava şartları atmosferde bulunan hava ile dünyamızı kaplayan toprakta oluşan dalgalanmaların rahatsızlıklarının bir sonucudur. Bu rahatsızlıkları yaratan enerji güneşten gelen ısıdır.

Güneş dünyamızın her tarafına aynı oranda ısıtmaz. Gelin ekvatora gelen güneş ışınlarıyla kutuplara giden güneş ışınlarını karşılaştıralım. Güneş ışınları ekvator ve yakınlarında çok yaygın olmayan belirli bir bölgede yoğunlaşır. Ne var ki aynı güçteki

ışınlar ve bunlardan çıkan ısı enerjisi kutuplarda çok daha geniş bir alana yayılmaktadır. Kuzey ve güney kutbu ve yakınındaki bölgeler fazla ısı alamadıkları için soğuk kalırlar. Aksine ekvator ve yakınındaki bölgelerde güneşin ısı enerjisi çok daha fazladır ve buraları bol bol ısıtır. Dünyamızın bölgeleri arasındaki bu ısı farkı soğuk ve sıcak hava kitlelerinin oluşmasına neden olduğu için çok önemlidir. Çünkü bu hava kitleleri durağan değil devamlı hareket halindedirler. Soğuk ve sıcak bir hava kitlesinin karşılaşması bir cephenin oluşmasına ve genellikle önemli hava değişikliklerine neden olur.

Sıcak hava kitlesi soğuk hava kitlesini aşarsa buluştukları yere sıcak hava kitlesi. Tersini olup da soğuk hava kitlesi üstün gelirse buna soğuk hava cephesi denir. Soğuk hava sıcak hava kitlesini delince sıcak hava soğuk hava kitlesinin üzerinde toplanır. Sıcak havanın süratle yükselmesi genellikle soğuk hava üzerinde sert ve hırçın bir havanın oluşmasına neden olur. Sıcak hava giderek yükselmeye devam eder. Basınç azaldıkça soğuyan hava, havadaki nemin ufak damlacıklar halinde yoğunlaşmasına ve bulutların oluşmasına neden olur. Soğuk hava cephesi boyunca bulutlar birleşip koyulaşarak fırtına bulutları haline dönüşürler. Fırtınalı hava soğuk cepheyi yüzlerce mil boyunca etkileyebilir ve yağmur, dolu ve yıldırıma neden olur.

Gelin bir cephenin oluştuğunu bir deneyle görelim. Arasında hareketli bir bölme olan bir akvaryum ve kırmızı boya ile renklendirilmiş sıcak su ile mavi ile renklendirilmiş soğuk su bu deneyi yapmamız için gereklidir. Bakalım aradaki bölmeyi kaldırıncaya ne olacak? Tahmin edebiliyor musunuz? Bölme kaldırılınca daha ağır olan soğuk su, daha hafif olan sıcak suyun altına kayar. Tıpkı havada olduğu gibi iki değişik ısı altındaki sınır bir cephedir. Hâkim olan sıcak su ise sıcak cephe, soğuk su ise soğuk cephe oluşur. Bulduğunuz bölgeye yaklaşan bulutların türüne bakarak yaklaşan bir cephenin varlığını fark edebilirsiniz. Soğuk cephe önce puslu, sisli bir havaya neden olur. Bulutlar alçalır. Sonra soğuk cephe ilerledikçe pamuk yumaklarına benzeyen kümülüs bulutları birleşmeye başlar. En sonunda soğuk cephe sıcak havayı yukarı itince koyu renkli fırtına bulutları süratle yükselir. Yıldırımlar ve gök gürültüleri birbirlerini takip eder. Sadece cephelerin hareketini gözleyerek sonuca gidilebilseydi, havanın nasıl olacağını ön görmek oldukça kolay olurdu ama bu iş bu kadar kolay değildir. Hava durumunu en çok etkileyen unsurlardan biri de yeryüzünün yapısıdır. Dağlar su

birikintileri gibi, fiziki elemanlar hava kitlelerinin oluşumunu ve hareketlerini büyük çapta etkiler.

Meteoroloji istasyonlarında bilim adamları tahminlerini arasında bizim gördüklerimizde olan birçok farklı etkeni inceleyerek yaparlar. Bulutları, hava kitlelerini cepheleri dikkatle izlerler. Bu arada uzaydaki uyduların çekip dünyamıza yolladıkları hava fotoğraflarından da büyük çapta yararlanırlar. Ama yerel fiziki yapıda sizin bulunduğunuz alandaki havanın tahminlerden farklı olmasına neden olabilir. Bu nedenle eğer meteorolojinin tahminleri bir yağmur ihtimalinden bahsediyorsa bir başka uzmanın davranışına da bakmakta yarar olabilir.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-6), Görüşme

Belgesel 6

Dersin Adı: Fen ve Teknoloji Dersi

Ünitenin Adı: Kuvvet ve Hareket

Sınıf Düzeyi: 8. Sınıf

Belgesel Adı: İlk Uçma Denemeleri

Belgeselde Adı Geçen Bilim İnsanı: Wright Kardeşler, Dick Rutan, Bart Rutan (Rutan Kardeşler) ve Gina Jeager

Belgeselin Amacı: Hava tahminlerinin neden gerekli olduğunu ve nasıl yapıldığını kavramak.

Süre: 05:41 dakika

Belgeselde Geçen Kavramlar: Uçak tasarımı, hava ölçümleri, hava tahminleri

Belgesel İle İlgili Ünite Kazanımları

1.15 Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojiadaki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTÇ-5,6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36 ;TD-3).

Belgeselde Geçen Bilimin Doğası Teması:

1. Bilimsel bilgi gözlemsel ve deneysel çıkarımlar içerir. (BD-2)
2. Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir. (BD-4)
3. Bilimsel bilgi yeni verilerle değişebilir. (BD-1)

Belgesel İçeriği:

Uçağın kırılğan olması tasarımının ve yapımının hafif olması kötü havalardan kaçınmanız gerektiği anlamındaydı. Meteoroloji ile ilgili arkadaşlarımız bizim için hayati derecede önemliydi. Gökyüzüne bakıyorlardı ve fırtına olacağını söylüyorlardı. Bize kuzeye gidin ya da güneye gidin diye tavsiyede bile bulunuyorlardı. Ya da bizi uygun hava koşullarına sevk ediyorlardı. Böyle harika bir desteğimiz vardı. Bize havanın nasıl olacağını söylüyorlardı ve her altı saatte bir en iyi kuyruk rüzgârlarını belirtip rotamızı tazeliyorlardı.

Yabancı ülkeler üzerinden uçuş izni almakta da sorunlar yaşanmaya da devam ediyordu ve bu Voyager'ın rotasını etkiliyordu. Mümkün olduğunca okyanusun üzerinde olmaya çalışıyordum. Kaliforniya'dan havalandık ve Güney Asya'ya yani Filipin'ler, Güney Vietnam'a kadar tüm yolu uçtuk. Taylant'daki Mili Yarımadası'ndan geçtik ve artık Hint Okyanusu'ndaydık. Hint okyanusunu baştanbaşa geçtik daha sonrada ilk kez toprağa ayak bastık. Orta Afrika'daydık.

Afrika üzerinde bir arkadaşlarıyla buluştular. Beş günden fazla süren izolasyondan sonra bu bir hoş geldin manzarasıydı. Sürekli artan ve gerilim içindeki yolculuğun yanı sıra türbülanslarla harap olan iç mekanı inanılmaz derecede bozulan Voyager pilotlarından acilen konsantrasyon, yetenek ve dayanıklılık bekliyordu. Rahat hissedebileceğiniz tek bir an bile yok. O alanda kontrol sizdeyken iki açıdan fizyolojik etkileniyorsunuz. Biri çok az uyuyorsunuz, diğeri ise vücudun açlık ve susuzluk gibi doğal ihtiyaçları bastırılmak zorunda kalıyor.

Orta Afrika'yı geçtiğimizde Hint Okyanusu'na geldik. Atlantik'i geçtikten sonra Brezilya'nın kuzeyi güney kibiya Libya da kaldık. Ve daha sonrada panama kanalından geçip tekrar Kaliforniya'ya geri geldik. Daha sonra uçuşun sekizinci gününde başarıya yaklaşırken hala yorgunluk ve gerginlik içinde harap olan pilotlar içinde bir kriz patlak verdi. Kaliforniya da baca kıyılarındaydık. Destek çizgisinden büyük bir yakıt baloncuğu geldi ve geriye arka motora gitti. Sonra motor durdu.

Bir yaprak kadar kırılğan özellikle de kokpiti küçük bir helikopterde oturuyorduk. Suya değdiğimiz anda ufak parçalara ayrılırdı. Tahliye etmek için çok alçak yattık. Bu da zaten bir kurtulma alternatifi bile değildi.

Çeşitli kereler motorları çalıştırma çabaları sonuç vermedi. Voyager felakete hiç bu kadar yaklaşmamıştı. Umutlar gittikçe azalıyordu. Ama ön motor birden çalışmaya başladı. Ve o eski kontinental 2800 devre kadar çıkmıştı. Son nefesiyle çalışıyordu. Yavaş yavaş yükselmeye başladık. Tırmanma hızını yakalamak için burnu havaya kaldırdım ama fazla dönmüştü. Burnu ittim ve burnu tekrar çekmek üzereydim ki arka motor çalışmaya başladı.

Kriz halinde kalan Bart bir takip uçağıyla gitmeye karar verdi ve Voyager yolcularının son ayağı olan güney Kaliforniya'da buluşmaya gitti. Bu bir gece buluşmasıydı. Yanıp sönen ışıklarını görebiliyordum. Bakıyordu ama emin değildi. Bana seslendi hey Dick

sanırım sensin şu ışıklarını kapasan da seni daha rahat görebilsen dedi. Ben de gidip ışıkları kapattım. Bart Voyager'ı tanıdı ve ağlamaya başladı. Uçağa bakıyordu ve o kadar duygusaldı ki hemen ağlamaya başladı. Zar zor konuşuyordu.

Dick ve Jina varış noktalarına yaklaştıkça tarihi yazdıklarının farkına varıyorlardı. Los Angeles hava kontrolüne giren ticari hava yolu pilotları tebriklerini telsizle iletiyorlardı ve evinize hoş geldiniz diyorlardı.

-Hoş geldiniz. Evinize hoş geldiniz. Delta 1 konuşuyor.

Tepelerden son olarak kalktığımızda ve aşağı baktığımızda batıdaki kurumuş gölün çevresinde sıralanmış binlerce insan ve basının orda olduğunu gördük. Vay canına bizim için mi diye düşündüm. Tüm bu insanlar için biraz daha uçmaya karar verdim. Onlara tek söylemek istediğim teşekkür ederimdi. Ve bu insanlar için o imkânı bize veren insanlar için birkaç yakın dönüş yaptık.

216 saat hiç ara vermeden izole kokpitlerinde yolculuk eden ve geriye nerdeyse hiç yakıtı kalmayan bu garip pilotlardı. 23 Aralık 1987 günü saat 8:06 da Edwart Hava Kuvvetleri üssüne iniş yaptılar. Ortalama 116 devir hızla yolculuk eden Voyager 9 gün 3 dakika ve 44 saniye sonra dünyayı hiç durmadan ve yakıt ikmali yapmadan dolaşan ilk uçak oldu.

Sayırsız ödüller övgüler özel tanıma hediyeleri Dick ve Bart'tan ve Gina Jaeger adına başarılarından ötürü ithaf ediliyorlardı. Bu sırada uçakları Voyager ve Smith Sonyer hava ve uzay müzesinde Wright Kardeşlerin orijinal flayerının yanında güvenli yerini aldı. Wright kardeşlerinin paralelinde Rutan kardeşlerin projesiyle tamamen özel bir emeğin ürünüydü.

Bunun belki de en önemli kısmı ne yapıldığı değil de nasıl yapıldığıydı. Unutmayın ki bu vatandaşlar tarafından yapıldı. Hükümet tarafından yapılmadı. Öyle kurumlar tarafından yapılmadı. Çölde serap gören 3 kişiydik ve istediğimizi yapmada ya da istediğimiz yere gitmede özgürdük ve biz bu özgürlüğü bir şans yakalamak için kullandık. Bart şaşkındı ve sonra bana şöyle anlattı. Dick sana uçakla söylediğim şeyler gerçekten komikti nasıl tasarlanacağı nasıl çalışacağını anlatmıştım. En çok da şuna şaşırdım ne sen ne de bir başkası bunu bana matematiksel olarak açıklamam için baskı yapmadı hatta başıma bela bile açmadı. Eğer kardeşim bana yapılabilir deseydi yapılabilir olduğuna kesinlikle inanırdım. Karşılıklı saygı ve güven Wright kardeşleri

öylesine güçlü bir havacı ekibi haline getirmişti ki Rutan kardeşler ve Gina Jaeger'ın genişlettiği bu yolu ilk onların açmasını sağlamıştı. Tüm dünyada sayısız yenilikçi havacı dâhilerin ve macera perestlerin yanı sıra onlar insanoğlunu hiç bıkmadan usanmadan daha hızlı daha yukarı ve daha ileri götürmek için her zamankinden daha çok çalışıyor olacak.

Ölçme Araçları: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi, VNOS-E anketi (Soru 1-6), Görüşme

Ek-3: Tartışma Soruları

Bilim ve Yaşam-Mendel Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (1)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza gelen soruları yazın? (Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?)
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir.
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde gözlemler neden önemlidir?
4. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl bir rolü olduğunu düşünüyorsunuz? İzlediğiniz belgeseli düşünerek örnekler verin.
5. Bilimsel bilginin elde edilmesinde işbirliği gerekli midir? Belgeselde bu konuyla ilgili olabilecek yerler nelerdir?

Bilim ve Yaşam-DNA Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (2)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir?
3. Bilimsel bilgilerin kaynağı her zaman deney ve gözleme mi dayanır? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?
4. Bilim insanları gözlemleyebildikleri, fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklar? Siz olsanız nasıl açıklarsınız?
5. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl bir rolü olduğunu düşünüyorsunuz? İzlediğiniz belgeseli düşünerek örnekler verin.
6. Bilimsel bilginin elde edilmesinde işbirliği gerekli midir? Belgeselde bu konuyla ilgili olabilecek yerler nelerdir?

Charles Darwin ve Yaşam Ağacı Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (3)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza gelen soruları yazın?
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir.
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde deneysel süreçlerin nasıl bir etkisi vardır. Deneysel süreçler tek başına yeterli midir? Veya her zaman deneysel süreçlere ihtiyaç var mıdır? İzlediğiniz filmi düşünerek örnekler verin.
4. Dinozorları hiç görmediğimiz halde bunların var olduğunu nasıl biliyoruz?
5. Belgeselde Darwin'in gözlemlerini günlüğüne yazdığı görülmektedir. Bu durum sizce gerekli midir ve gerekliyse neden gereklidir?
6. Bilimsel bilgi öznel mi, nesnel midir? Aynı olgu üzerinde Richard Owen'ın ve Charles Darwin'in farklı açıklamaların sebepleri neler olabilir? Belgeselde bu konuyla ilgili neler dikkatinizi çekmektedir?
7. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl bir rolü olduğunu düşünüyorsunuz? İzlediğiniz belgeseli düşünerek örnekler verin.
8. Bilimsel bilginin elde edilmesinde farklı kültürden insanların birlikte çalışması gerekli midir? Belgeselde bu konuyla ilgili olabilecek yerler nelerdir?

Arşimet Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (4)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir.
3. Bilimsel bilginin çıkış noktası nedir? Bu konuda ne düşünüyorsunuz.
4. Deneysel süreçler olmadan bilimsel bilgiler nasıl elde edilebilir?
5. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl bir rolü olduğunu düşünüyorsunuz? İzlediğiniz belgeseli düşünerek örnekler verin.

Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (5)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir.
3. Bilimsel bilginin elde edilmesinde tasarımlar gerekli midir? Belgeselden örnekler vererek açıklayınız.
4. Bilim insanları gözlem ve çıkarımlarında geçmiş bilgi ve deneyimlerinden etkilenirler mi? Böyle bir durum bu belgeselin hangi aşamasında olabilir.
5. Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın nasıl bir rolü olduğunu düşünüyorsunuz? İzlediğiniz belgeseli düşünerek örnekler verin.
6. Bilimsel bilgi değişir mi? Düşüncenizi nedenleri ile açıklayınız?

Hava Durumu Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (6)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?
2. Bilimsel bilginin elde edilmesinde gözlemler neden önemlidir?
3. Bilim insanları gözlemleyebildikleri, fakat detaylarını bilmediği bir olayı sizce nasıl açıklar? Siz olsanız nasıl açıklarsınız?
4. Bilimde model oluşturma gerekli midir? Bilim insanları niçin modellemeye ihtiyaç duyarlar? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.
5. Bilim insanları hava tahminlerini nasıl yapmaktadır?
6. Hava tahmincinin hazırladıkları hava tahminleri ile ilgili raporların doğruluğundan ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz?
7. Bilimsel bilginin elde edilmesinde işbirliği gerekli midir? Belgeselde bu konuyla ilgili olabilecek yerler nelerdir?

İlk Uçma Denemeleri Belgeseli İle İlgili Tartışma Soruları (6)

1. Bu videoyu izlerken aklınıza hangi sorular geldi?
2. Belgeselde hangi bilim insanlarından söz edilmiştir?
3. Bilimsel bilgi yeni verilerle nasıl değişir? Belgeselde bu konuyla ilgili olabilecek yerler nelerdir?
4. Bilimde model oluşturma gerekli midir? Bilim insanları niçin modellemeye ihtiyaç duyarlar? Düşüncelerinizi nedenleriyle açıklayınız.
5. Bilim insanları hava tahminlerini nasıl yapmaktadır?
6. Hava tahmincinin hazırladıkları hava tahminleri ile ilgili raporların doğruluğundan ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz?

Ek-4: Belgesel Özetleri

Belgeselin Adı: Bilim ve Yaşam-Mendel

Belgeselin Özeti (1):

Avusturyalı botanikçi ve papaz Johann Gregor MENDEL (1822-1884), günümüzün popüler bilimi olan genetik biliminin babası olarak kabul edilir. 1856'dan itibaren çeşitli bezelye tohumları toplamaya ve onları manastır bahçesinde yetiştirerek onların aralarındaki farkları incelemeye başlamıştır. **Mendel bitkileri yemeklerde değil de deneylerde kullanmıştır.**

18. ve 19. yüzyıllarda bilim adamları canlıların özelliklerinin kuşaktan kuşağa nasıl aktarıldıklarını açıklamaya çalışmamışlardır. Bu işi farkında olmadan Mendel yerine getirmiştir. Mendel bazı bitkilerin kimi fiziksel özelliklerinin anne babalarına hatta atalarına benzediğini gözlemiştir. Bunun üzerine bezelyeler üzerinde yıllar süren bir dizi deneye girişmiştir. Mendel, bezelyeleri birbirinden rahatlıkla ayırt edilebilen kısır olmayan melezler elde edilebilmesi, çapraz döllenmenin kolaylıkla önlenmesi ve hem bahçede hem de serada yetiştirilmesi nedeniyle seçmiştir. Mendel bitkinin boyu çiçeğin rengi, çiçeğin konumu, tohum rengi ve biçimi, tohum zarfının rengi ve biçimi gibi 7 farklı özellik üzerinde odaklanan binlerce farklı deney yapmıştır. 24.000 dolayında bitki yetiştirmiştir. Çalışmalarının sonunda daha önce hiçbir bilim adamının ulaşamadığı bir sonuca ulaşmıştır. Buradan anlaşıldığı gibi bilimde deney önemlidir. **Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayalıdır. Gözlem deney sonucunda elde edilen veriler, bilim insanlarının kısmen yaratıcılık ve hayal güçlerinden etkilenerek yorumlanır.** Mendel'in çalışmalarında bezelye bitkisini seçmesinde yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi olduğu görülmektedir. Bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla başarılı olamayabilirler. Böyle zamanlarda bilim insanları bilimsel bilginin elde edilmesinde deneysel çalışmalardan destek alırlar. Bilimsel bilginin ortaya çıkışı; bazen Arşimed'in hamamda kaldırma kuvvetini tesadüfen keşfedilişi gibi kısa bir zaman gerektirirken, bazen de Gregor Mendel'in çalışmaları gibi uzun bir süreç gerektirebilir. Bu süreç sayısız gözlem ve deneyler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesini, yeni hipotezler oluşturmayı ve onları test etmeyi içerir.

Mendel yıllar süren araştırmasının sonuçlarını Brunn de yayımlanan doğa bilimleri derneğinin dergisinde 'bitki melezleri üzerine deneyler' başlıklı makalesinde yayınlamış ve kendi özel çabasıyla 40 kadar bilim adamı ve kuruluşa da göndermiştir. Buradan sadece bilimsel bilginin üretilmesinin yeterli olmadığı, aynı zamanda bilimsel bilginin toplum tarafından kabul görmesi gerektiği görülmektedir. **Toplumdaki kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılırsa, kabul edileceğine karar verirler.**

Mendel'in çalışmaları ve keşifleri yaşadığı dönem içinde hiçbir ilgi uyandırmamış ve kimse tarafından önemi fark edilmemişti. Ölümünden 16 yıl sonra Hollanda'da H. De Vries, Almanya'da Correns ve Avusturya'da E. Von Tschermak adlı üç biyolog, çeşitli bitki türlerinde, birbirlerinden habersiz yaptıkları araştırmalarda, Mendel yasalarının geçerliliğini gösterdiler. Mendel yasaları adı altında tüm sonuçları topladılar. **Burada her kültürden insanın bilim yapmaya katıldığı görülmektedir. Çünkü bilimsel bilgi işbirliği içinde çalışmayı gerektirmektedir.**

Belgeselin Adı: Bilim ve Yaşam-DNA

Belgeselin Özeti (2):

Mendel yıllar süren çalışmalarının sonunda daha önce hiçbir bilim adamının ulaşamadığı bir sonuca ulaşmış ve fiziksel özelliklerin bir soydan ötekine geçiş mekanizmasını bulmuştur. Bireylerin fiziksel özellikleri bir takım parçacıklar aracılığıyla anne babadan yavruya aktarılıyordu. Mendel'in kuramını ortaya atmasından yaklaşık 35 yıl sonra kalıtımın parçacıklarla işlediği yaklaşımı bütün dünyada kabul görmüştü. Ancak yanıtlanması gereken yeni ve önemli sorular vardı. Örneğin, Mendel'in bu parçacıkları gerçekte neydi? Bedenin neresinde bulunuyorlardı? Bu sorulardan ikincisine ilk yanıt 1879'da alman biyolog Walther Flemming ten geldi. Flemming hücrenin bölünmesi sırasında önce hücre çekirdeğinin bölündüğünü gözledi.

Bilimsel bilgi; doğadaki olayların nedenlerinin mantıklı bir şekilde araştırılması, gözlenmesi ve bu gözlemlerin bilim insanının yorumlamasıyla üretilmektedir.

Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucunda elde edilen verilere dayanmaktadır. Ama her zaman deney yapmak mümkün değildir. Örneğin bugüne kadar herhangi bir atomun yapısı direk olarak gözlenememiştir. Ancak laboratuvar ortamında elde edilen verilerin ve gözlenen bazı etkinliklerin yorumlanması sonucunda atomun yapısına dair güvenilir bilgilere ulaşılmış ve bu bilgiler ışığında atom modelleri geliştirilmiştir. **Buradan anlaşıldığı gibi bilimde deney önemlidir.**

Bilim deneysel çıkarımlar içerir fakat her zaman deney yapmak mümkün değildir. Bununla birlikte bilimde tahmin ve kabuller de önemlidir. Bilim insanları çoğu zaman direk olarak izlenemeyen olaylarla uğraşırlar ve bu yüzden de dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleme yoluna giderler. Bu yüzden de tahmin ve teorik kabuller bilimde çok önemli bir yer tutar. Bunlara en iyi örnekler yer çekimi, atomun yapısı ve evrim teorisidir.

Hücre çekirdeğinde ilk bölünense ipliksi bir takım parçacıklardı. Flemming bu ipliksi parçalara yunanca "renk" anlamına gelen "kromatin" adını verdi. Zamanla bunlara kromozom denmeye başlandı. **Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi, doğanın gözlenmesinin yanında, bilim insanının yaratıcılığını ve hayal gücünü de içerir. Bilim bir insan aktivitesi**

olduğu için bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarınn kişisel yaratıcılığı ve hayal gücü sonucu üretilmektedir.

Oswald Avery ve arkadaşları yaşamın bilgisini sanıla geldiği gibi proteinin değil de DNA'nın taşıdığını buldular. Londra da da Kings Koleji'nde James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins bu yöntemle DNA üzerinde çalışmaya başladı. Biyoloji dünyasında çığır açan 2. Buluşu 1953'te işte bu üçlü gerçekleştirdi. Watson, Crick ve Wilkins DNA nın döner bir merdivene benzeyen ikili sarmal bir yapıya sahip olduğunu buldu. Üçlü 1962 de bu önemli buluş sayesinde Nobel ödülünü kazandı. DNA'nın çözümlenmesi tüm biyolojik sonuçlarıyla birlikte 20. yüzyılın en önemli bilimsel olaylarından biridir. **Bilim insanı meraklıdır, diğer bilim insanların çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için çalışır. Bu nedenle burada da her kültürden insanın bilim yapmaya katıldığı görülmektedir. Çünkü bilimsel bilgi işbirliği içinde çalışmayı gerektirmektedir.**

Belgeselin Adı: Charles Darwin ve Yaşam Ağacı

Belgeselin Özeti (3):

Dünyamız, yaşam barındırdığı bilinen tek gezegendir. Ve yaşam bakımından çok zengindir. 200 yıl önce hayatın bu şaşırtıcı çeşitliliğini açıklayacak olan bir adam doğdu. Böylece, dünyaya bakışımızı ve dünyadaki yerimizi tamamen değiştirmiş oldu. Bu adamın adı Charles Darwin idi. Darwin, çocukluğunda fanatik bir böcek koleksiyoncusuydu. Bir keresinde yalnızca bir gün içerisinde küçük bir bölgede 69 farklı böcek türünü keşfetti. **Bilim, doğal dünyadaki gözlemlere ve gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Mendel sekiz yıl boyunca manastırın bahçesinde yetiştirdiği bitkileri gözlemlerken, Darwin beş yıl süren bir yolculuk sırasında kuşlardan deniz kabuklarına kadar pek çok canlı türünü inceleme fırsatı bulmuştur. Bu bilgiden hareketle bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmak ve verilerini sağlam temellere dayandırmak için uzun yıllar gözlem yaptıklarını söyleyebiliriz.**

Cambridge Üniversitesi'nde botanik ve jeoloji eğitimi görmüş olan Darwin bitki ve hayvan örnekleri topladı. Bulduklarını günlüğüne yazmayı âdet edindi. (BDT-2). Memelilere ait kemik ve fosillerin çoğunu Richard Owen'e yolladı. Owen, zamanın en seçkin zoologlarından biriydi. O, dinazorları teşhis eden ilk kişiydi. Hatta onlara bu ismi veren kişiydi. Daha sonra Londra'daki Natural History Museum'un (Doğa Tarihi Müzesi'ni) kurmuştur. Darwin'in toplamış olduğu örneklerin pek çoğu Owen'ın kurduğu bu müzede, 17 milyon diğer numuneyle birlikte hâlen korunmakta ve sergilenmektedir. **Bilimsel bilgi, gelişim aşamasında sosyal ve kültürel çevreden etkilenir. Bilim kaçınılmaz olarak o kültür ve toplumun değer yargıları ile birlikte siyasi, ekonomik ve benzeri oluşumların etkisine açıktır. Aynı zamanda bilimsel bilgi öznedir. Yani bireylerin önceki kökenleri, deneyimleri, bilgileri ve ön yargıları yaptıkları gözlemleri ve sonuçları etkiler.**

Darwin, Galapagos adasında ve diğer yerlerde gördükleri üzerine de kafa yordu. Belki de türler sabit değildi. Her gün, bahçesinin köşesinde yetiştirdiği bu küçük koruluğa yürüyüş yapıyordu. İşte burası doğanın tarihi üzerine kafa yormak için geldiği yerd. Gizemlerin gizemi olan bir türün, bir diğerine nasıl dönüştüğü sorusu da buna dâhildi. Hayvanların tamamına yakın çoğunluğunun neden ölenlerin yerine geçmesi için gerekli

olan sayıdan çok daha fazla yavru ürettiğini fark etti. Mesela, bu dişi mavi baştankara yılda bir düzine ve ömrü boyunca da 50 yumurta üretebilir. Yavruların sadece ikisinin hayatta kalarak üremesi mavi baştankara popülasyonunu sürdürmek için yeterlidir. Sağ kalan bu yavrular tabii ki en sağlıklı ve çevrelerine en iyi uyum sağlamış olanlarıdır. Bu karakteristikler bir sonraki nesle aktarılır. Böylece, birçok nesil sonra, eğer çevresel değişiklikler de varsa türler de değişebilir. Yalnızca en dayanıklılar yaşamını sürdürebilir. İşte püf noktası buydu. Darwin, işte bu sürece "doğal seçim" adını verdi. Bu, Galapagos'dan getirdiği ispinozlar arasındaki farklılıkları da açıklıyordu. Gagaları haricinde birbirlerine çok benziyorlardı. Bu kuşlardan bazıları böcek yakalama olanağını veren ince ve narin bir gagaya sahipken, bazıları fındık kırmaya elverişli olan güçlü bir gagaya sahipti. Yani belki de mükemmel uzunluktaki jeolojik zaman sürecinde ve özellikle de türler yeni ortamlar fethediyorlarsa. Bu değişimler, gerçekten de radikal değişikliklere sebep olacaklardır.

Darwin, defterlerinden birine fikrini açıklayan bir taslak çizdi. Tek bir atanın nasıl olup da pek çok türün oluşmasına yol açabildiğini gösteriyordu. Üzerine de "sanıyorum" yazdı. Şimdi, teorisini kanıtlamalıydı. Ve yıllarını, inandırıcı ve yeterli kanıtlar toplamakla geçirdi. Olağanüstü bir mektup yazıcısıydı. Günde bir düzine kadar mektup yazıp onları dünyanın çeşitli yerlerindeki doğa bilimcilere ve bilim adamlarına gönderiyordu. **Yeni bilgiler açık ve net bir biçimde rapor edilmelidir. Çünkü bilimsel bilginin üretilmesi yetmez. Bunun kadar önemli olan onun toplumsallaştırılmasıdır. Yeni bilgilerin toplum tarafından kabul edilmesi için raporlaştırılması ve diğer insanlarla paylaşılması gerekmektedir.** Owen, tüm bu farklı türlerin ortaya çıkmış olduğunu inkâr etmiyordu. Ama her birinin ayrı ve Tanrı tarafından yaratılmış olduğuna inanıyordu. Darwin'in teorisinin ise, bağlantılara ihtiyacı vardı. Yalnızca benzer türler arasında değil büyük hayvan gruplarının arasında da. Eğer, balıklar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler birbirinden evrildiyse bu büyük gruplar arasında mutlaka ara yaşam formlarının bulunması gerekir. İşte bunlar, kayıptı.

Ardından Türlerin Kökeni' nin yayımlanmasından henüz iki yıl sonra Richard Owen kendi müzesi için, en hayret verici fosili satın aldı. Fosil, Bavyera'daki bir kireç ocağında bulunmuştu. Bu taşlar, düz ve pürüzsüz tabakalara ayrılabilir. Roma döneminden beri çatı kiremidi olarak kullanılmıştır. Çoğu boştur. Ama arada sırada, onları ayırırsanız ortaya bir kerevit veya bir balık çıkar. Gördüğümüz her kenarı

koparmadan durmak neredeyse imkânsız. Sonra bunu âdeta bir kitap gibi açarak, sayfaları yokluyor ve yeni bir fosil barındırıp barındırmadığına bakıyorsunuz. Ancak bu fosil, eşi benzeri görülmemiş cinstendi. Bu hâlâ Natural History Museum'daki hazinelerin en değerlilerinden. İşte bu. Adı, Archaeopteryx. Kanatlarının üzerinde (kuş) tüyleri olduğu aşikâr. Bu yüzden, Owen onu bir kuş olarak nitelendirmekte hiç tereddüt etmedi. Fakat bu, bilinen hiçbir kuş türüne benzemiyordu. Çünkü kanatlarının önünde pençeleri vardı ve daha sonra keşfedildiği üzere bir gagaya değil, üzerinde dişler bulunan bir çeneye sahipti. Ayrıca, kuyruğunu destekleyen bir dizi kemiğe. Yani, yarı sürüngen yarı kuştur. İşte bu, iki büyük hayvan grubu arasındaki bağlantıydı. Artık kayıp değildi. **Bilimde tahmin ve kabuller önemlidir. Bilim insanlarının yaratıcılığı ve hayal gücü, bilimsel bir problemin şekillenmesinden araştırmanın tasarımına ve sonuçlarının yorumlanmasına kadar bütün aşamalarda gereklidir. Bu nedenle bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir. Bilim insanları bilimsel çalışmalarda hayal güçlerini, yaratıcılıklarını kullandığı gibi benzetmelerden de yararlanmaktadır.** Örneğin Walther Flemming hücre çekirdeğinde ilk bölünen ipliksi bir takım parçacıklar olduğunu gözlemledi ve bu ipliksi parçalara yunanca “renk” anlamına gelen “kromatin” adını verdi. Zamanla bunlara kromozom denmeye başlandı. Burada Flemming’in kromozomları ipliksi bir takım parçacıklara benzettiği görülmektedir.

Bilim insanları dünya'nın yaşının milyonlarla ölçülebileceği görüşündeydiler. Ama kaç milyon yıl olduğunu hiç kimse söyleyemiyordu. Sonra Darwin'in teorisini açıklanmasının üzerinden 50 yıl bile geçmeden tamamen alakasızmış gibi görünen bir bilim dalında, büyük bir buluş yapıldı. Bu buluş, nihayet bu soruna bir çözüm getirecekti. Paris'te çalışan Polonyalı bir kadın, Marie Curie, bazı kayaların uranyum adında bir element içerdiğini keşfetti. Bu, radyasyon adı verilen bir süreçte sabit hızda ayrılan bir elementti. Günümüzde, bu önemli keşiften bir yüzyıl sonra radyoaktivitedeki değişimi ölçmek suretiyle yaş hesaplama yöntemleri çok gelişmiştir. **Bilim insanı meraklıdır, diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için çalışır. Bu nedenle burada da her kültürden insanın bilimsel çalışmaya katıldığı görülmektedir. Çünkü bilimsel bilgi işbirliği içinde çalışmayı gerektirmektedir.**

Belgesel Adı: Arşimet

Belgeselin Özeti (4):

Babası da bir gök bilimci olan Arşimet Siraküza Kralı II. Hieron' un iyi dostuydu. Arşimet'in sevdiği uğraşlardan biri kralın aklına takılan problemleri çözmektir. Kral yine bir gün Arşimet'ten canı sıkıran bir sorunun çözümünü bulmasını istedi. Kral bir süre önce Siraküza'nın en iyi kuyumcularından birine kendisine bir taç yapması için bir miktar altın vermişti. Kuyumcu uzun çalışmalar sonunda ortaya güzel bir taç çıkartmıştı. Kral, kuyumcu tacı yaparken altının bir bölümünü kendisine ayırıp geri kalanına bir maden karıştırmış olabileceğine aklı takılmıştı. Bunu anlamak çok zordu. Tek bir yol vardı. O da tacı eritip ortaya çıkan kütlemin ağırlığına ve hacmine bakmaktır. Böylece kullanılan malzemenin altın olup olmadığı anlaşılacaktı. Ama kral bu yola başvurmayı da istemiyordu çünkü o zaman kuyumcunun bütün emeği boşa gidecekti.

Bilimsel bilgi doğal bir olayı açıklamak için yapılan girişimdir. Aynı zamanda bilimsel bilginin çıkış noktası meraktır.

Kralın Arşimet' ten istediği tek şey taca zarar vermeden onun saf altından olup olmadığını anlamasıydı. Günler boyu bu problemi nasıl çözeceğini düşündü. Gece gündüz gittiği her yerde ve yaptığı her işte kafasında bu vardı. Çözümse beklenmedik bir yerde gelecekti 'hamamda'. **Bilim insanları yaratıcıdır. Bilim insanlarının yaptığı çalışmalar yakından incelendiğinde bilim insanlarının problemlere katı bir bilimsel yöntem kullanarak değil de yaratıcılık ve hayal gücü ile yaklaştıkları görülmektedir. Bu nedenle bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir.**

Uzun bir aradan sonra hamama giden Arşimet'in banyo teknesine otururken suların önce yükseldiği tam oturunca da taşıdığı gözüne çarptı. Bu olay suya daldıran bir cismin hacmi ne olursa olsun taşıdığı suyun hacmiyle aynı olacağını düşünmesine yol açtı. Birden aklında bir şimşek çaktı. Problemin çözümü de burada yatıyordu. Bekleyemeyip o heyecanla hamamdan fırlayıp ve giderken de "evreka evreka" yani "buldum buldum" diye bağıırıyordu. Evine varan Arşimet hamamda yaptığı gözlemin kafasında oluşturduğu hipotezi hemen sınamıştı. Yapacağı şey çok basitti. Ağzına kadar suyla dolu bir kaba kralın tacını daldıracak ve taşın suyun hacmini ölçerek aslında tacın hacmini ölçmüş olacaktı. Sonra taşın suyun hacminde bir altın külçesi döktürecek ve o altın

külçeyle kralın tacını tartacaktı. Eğer altın külçeyle taç eşit ağırlıkta gelirlerse tacın saf olduğu anlaşılacaktı. Tersine bir durum ortaya çıkarsa kuyumcunun kellesi tehlikede demektir. **Bilimsel bilgi, doğadaki olayların nedenlerinin mantıklı bir şekilde araştırılması, gözlenmesi ve bu gözlemlerin bilim insanının yorumlamasıyla üretilir. Bu nedenle bilimsel bilgi doğanın gözlenmesi ve yapılan deneyler sonucu elde edilen verilere dayalıdır.**

Büyük bilim adamı yanılmamıştı. Hipotezi doğruydü ve ne yazık ki kralın kuşukları yerindeydi. Taç saf altın değildi. Arşimet'in ilk bakışta rastlantıya çok basit bir fikre dayanıyor gibi görünen bu buluşu gerçekte bilimsel yöntemin işleyişini gösteren çok güzel bir örnektir.

Belgeselin Adı: Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu

Belgeselin Özeti (5):

Çok eski bir insan rüyası olan kuş gibi uçmak artık çok kolay ve zahmetsiz. Amerika'nın Ohio eyaletinde olan Dayton şehrindeki Wright kardeşler bu rüyayı gerçekleştirdi. Bunun için bilimsel bir yükseköğrenime ihtiyaç yoktu. Orville Wright (1871-1948) çocukluğundan beri deneylere ve teknik tasarımlara ilgi duyuyordu. Bu tutkusunu tablo ve teori eğitimi gören büyük kardeşi Wilbur Wright (1867-1912) ile paylaştı. Rüzgârın kardeşleri Wilbur ve Orville insanın uçma hayalini birlikte kurdular. **İnsanların hayalleri bilimsel bilginin gelişiminde ve uygulanmasında etkili olmuştur. İnsanlar hep kuş gibi uçup uçamayacağını merak etmiştir ve sonuçta da uçaklar, helikopterler, uzay araçları ortaya çıkmıştır. Buradan bilimsel bilginin çıkış noktasının merak olduğunu söyleyebiliriz.**

Leonarda Da Vinci 15. asırda insanı kas gücüyle havaya kaldırıp kuş gibi ileri itecek bir kanat düzeneği oluşturdu. Düzenek sadece teoride kaldı ki zaten hiçbir zaman uçmayı sağlayamayacaktı. İngiliz Sr John Kelly 18. asırda ilk sistemli teorik ve uygulamalı aerodinamiği araştırdı. Kısa uçuşlar gerçekleştirdiği planörü tasarladı. **Bilimsel bilgilerin uygulamasında tasarımlardan yararlanır. Bilim ve teknoloji kavramları bazen karıştırılır. Teknoloji bir bilim değildir, bilimsel bilginin uygulanması yani tasarımıdır.**

Kelly'nin başardığı işi 19. asrın başlarında Berlinli Otto Lilienthal sürdürdü. Kendisine örnek olarak leylekleri aldı. Bunların zarif ve enerji tasarrufu sağlayan kanatları sayesinde bombeli kanatları icat etti. **Bilim insanların hayal güçleri ve yaratıcılıkları sayesinde yeni ürünler tasarlanmaktadır. Bu nedenle bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir.**

Lilienthal böylece kanatların sırrını çözdü. Ve 1889 yılında yayınladığı uçma sanatının temelleri kuş uçuşu adlı kitabında bunu teorik olarak açıkladı. Korkusuz pilot, Lilienthal, 9 Ağustos 1896 günü burada kuvvetli bir rüzgâra yakalandı. Yere çakıldı ve ağır yaralandı. Bir gün sonrada öldü. Yapıtını bitirmek başkalarının eline kalmıştı. Birçok bilim insanı uçma hayaliyle birçok çalışmalar yapmıştır. **Bilime dünyadaki bütün topluluklar tarafından katkı yapıldığı ve bilimin bütün kültürlerin ortak çabası ile geliştiği söylenebilir. Örneğin kalıtım konusunda bahsedildiği gibi, Mendel**

yıllar süren çalışmalarının sonunda daha önce hiçbir bilim adamının ulaşamadığı bir sonuca ulaşmış ve fiziksel özelliklerin bir soydan ötekine geçiş mekanizmasını bulmuştur. Ardından Walther Flemming hücrenin bölünmesi sırasında önce hücre çekirdeğinin bölündüğünü gözlemiştir. Sonrasında Oswald Avery ve arkadaşları yaşamın bilgisinin proteinin değil de DNA'nın taşıdığını bulmuşlardır. Son olarak da Watson, Crick ve Wilkins DNA'nın döner bir merdivene benzeyen ikili sarmal bir yapıya sahip olduğunu bulmuştur. **Buradan da görüldüğü gibi bilim insanlarının çalışmalarına diğer bilim insanlarının katkı sağladığı görülmektedir. Sonuç olarak bilimsel bilginin işbirliği içinde çalışmayı gerektirdiği söylenebilir.**

Wilbur ve Orville Wright birkaç yıldır geçimlerini küçük bir bisiklet fabrikasından sağlıyorlardı. Atölyelerinden birini uçak geliştirme laboratuvarı haline getirmişlerdi. Lilienthal'ın ölümcül kazası Wright kardeşlerin uçak tutkusunu yeniden uyandırmıştı. Kısa zamanda kaldırma kuvveti hesaplamalarının güvenilir olmadığını tespit ettiler. Muhtemelen hayatına mal olan hesap hatası da buydu. Orvill ve Wilbur aerodinamik üzerine bugüne kadar geliştirilen teorileri bir kenara bırakıp hesaplamalara baştan başlamaya karar verdiler. **Bilimsel bilgi yeni verilerle değişebilir. Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlamasıyla değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir. Bu bilginin içerdiği gerçekler, teoriler ve kanunlar yeni deliller, yeni teknolojik gelişmelerle yeniden yorumlanıp değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içerisinde bulunduğu toplumun kültürel ve sosyal yapısından etkilenerek oluştuğu için, bunlardaki değişiklik de bilimi etkiler.** Buna örnek olarak Plüton'u verebiliriz. Plüton, 1930'da keşfedildi. 76 yıl boyunca en küçük gezegen olarak anıldı. Ama sonrasında 2 bin 500 uzmanın ortak kararıyla unvanını iade etti. O artık cüce bir gezegen.

Wright kardeşler basit bir deney düzeneği yardımıyla farklı taşıyıcı alan yapıları davranışlarını test ettiler. **Bilim insanları zaman zaman gözlemler yaparlar ve bu gözlemlerini sonrasında test ederler. Örneğin, Arşimet de kralın tacının saf olup olmadığını araştırırken, hamamda banyo teknesine otururken suların önce yükseldiği tam oturunca da taşıdığı gözlemledi ve yaptığı gözlemin kafasında oluşturduğu hipotezi hemen sınamadı. Bunun için de ağzına kadar suyla dolu bir kaba kralın tacını daldırdı ve taşan suyun hacmini ölçerek aslında tacın hacmini**

ölçmüş oldu ve buradan da tacın saf olup olmadığı konusunda bir çıkarımda bulundu. Sonuç olarak bilimsel bilginin gözlemsel ve deneysel çıkarımlar içerdiği söylenebilir.

Orvill Wright 17 Aralık 1903'te insanlık tarihinin ilk motorlu uçak uçuşunu player1 ile gerçekleştirdi. Uçuş 12 saniye sürdü. Kardeşler aynı gün uçuşlarına devam etti ve 160 metre yol kat ettikleri son uçuşları 1 dakikaya yakın sürdü. Sonraki dönemde patent aldıkları uçaklarına uzun süreli havada kalabilen uçak türlerini de eklediler.

Belgesel Adı: Hava Durumu

Belgeselin Özeti (6):

Havanın iyi ya da kötü oluşu hepimizi etkiler. Bu nedenle insanlık her zaman havanın nasıl olacağını önceden öğrenmek için çaba sarf etmiştir. Dünyanın bazı yerlerinde kızıl bir grup vakti denizcilere müjde olarak kabul edilir. Çünkü onlara göre bu havanın iyi olacağının bir habercisidir.

Meteoroloji istasyonlarında bilim adamları tahminlerini arasında bizim gördüklerimizde olan birçok farklı etkeni inceleyerek yaparlar. Bulutları, hava kitlelerini cepheleri dikkatle izlerler. **Bilimsel bilgi gözlemsel ve deneysel çıkarımlar içerir. Bilimsel bilginin elde edilmesinde birçok bilim insanı deney ve gözlem yapmıştır. Bu bilim insanlarına örnek olarak Mendel'i, Watson Crick'i, Arşimet'i ve Wrigt Kardeşleri verebiliriz.**

Bu arada uzaydaki uyduların çekip dünyamıza yolladıkları hava fotoğraflarından da büyük çapta yararlanırlar. **Bilimsel modeller bilimsel araştırmaların yol göstericisidir. Modeller aynı zamanda düşüncelerimizi ifade etmek için bize yardım ederler. Meteorolojide hava tahmin raporunu sunulurken model haritaları kullanılır. Coğrafya haritası, yol haritası gibi birçok harita da günlük hayatta kullanılmaktadır. Modeller gerçeğin birebir kopyası değildir.**

Yerel fiziki yapı da sizin bulunduğunuz alandaki havanın tahminlerden farklı olmasına neden olabilir. **Bilimsel bilginin üretiminde tahmin ve kabuller önemlidir. Bilim insanları çoğu zaman direk olarak izlenemeyen olaylarla uğraşırlar ve bu yüzden de dolaylı yoldan elde ettikleri delillerle iddialarını destekleme yoluna giderler. Bu yüzden de tahmin ve teorik kabuller bilimde çok önemli bir yer tutar. Bunlara en iyi örnekler yer çekimi, atomun yapısı ve evrim teorisidir.**

Bu nedenle eğer meteorolojinin tahminleri bir yağmur ihtimalinden bahsediyorsa bir başka uzmanın davranışına da bakmakta yarar olabilir. **Burada da bilim insanlarının bilim yapmaya katıldığı ve farklı bilim insanının çalışmalarından yararlandığı görülmektedir.**

Belgesel Adı: İlk Uçma Denemeleri

Belgeselin Özeti (6):

Uçağın kırılğan olması tasarımının ve yapımının hafif olması kötü havalardan kaçınmanız gerektiği anlamındaydı. Meteoroloji ile ilgili arkadaşlarımız bizim için hayati derecede önemliydi. Gökyüzüne bakıyorlardı ve fırtına olacağını söylüyorlardı. Bize kuzeye gidin ya da güneye gidin diye tavsiyede bile bulunuyorlardı. Ya da bizi uygun hava koşullarına sevk ediyorlardı. Böyle harika bir desteğimiz vardı. Bize havanın nasıl olacağını söylüyorlardı ve her altı saatte bir en iyi kuyruk rüzgârlarını belirtip rotamızı tazeliyorlardı. **Meteorolojide hava tahmin raporunu sunulurken model haritaları kullanılır. Coğrafya haritası, yol haritası gibi birçok harita da günlük hayatta kullanılmaktadır. Bilimsel modeller bilimsel araştırmaların yol göstericisidir. Modeller aynı zamanda düşüncelerimizi ifade etmek için bize yardım ederler. Modeller gerçeğin birebir kopyası değildir.**

216 saat hiç ara vermeden izole kokpitlerinde yolculuk eden ve geriye nerdeyse hiç yakıtı kalmayan bu garip pilotlardı. 23 Aralık 1987 günü saat 8:06 da Edwart Hava Kuvvetleri üssüne iniş yaptılar. Ortalama 116 devir hızla yolculuk eden Voyager 9 gün 3 dakika ve 44 saniye sonra dünyayı hiç durmadan ve yakıt ikmali yapmadan dolaşan ilk uçak oldu. **Bilimsel bilgi yeni verilerle değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir. Bilimsel bilgiler teknoloji ve bilgi düzeyindeki ilerleme nedeniyle yeni bulguların ortaya çıkmasıyla eski yorumların yeniden yorumlanması sonucu değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içerisinde bulunduğu toplumun kültürel ve sosyal yapısından etkilenerek oluştuğu için, bunlardaki değişiklik de bilimi etkiler.** Buna örnek olarak Plüton'u verebiliriz. Plüton, 1930'da keşfedildi. 76 yıl boyunca en gücük gezegen olarak anıldı. Ama sonrasında 2 bin 500 uzmanın ortak kararıyla unvanını iade etti. O artık cüce bir gezegen.

Sayırsız ödüller övgüler özel tanıma hediyeleri Dick ve Bart'tan ve Gina Jaeger adına başarılarından ötürü ithaf ediliyorlardı. **Bilimsel bilginin işbirliği içinde çalışmayı gerektirdiği söylenebilir. Sonuç olarak bilim insanların çalışmalarına diğer bilim insanların katkı sağladığı görülmektedir.**

Bu sırada uçakları Voyager ve Smith Sonyer hava ve uzay müzesinde Wright Kardeşlerin orijinal flayerının yanında güvenli yerini aldı. Wright kardeşlerinin paralelinde Rutan kardeşlerin projesiyle tamamen özel bir emeğin ürünüydü. **Bilim insanların hayal güçleri ve yaratıcıkları sayesinde yeni ürünler tasarlanmaktadır. Bu nedenle bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir.**

Bunun belki de en önemli kısmı ne yapıldığı değil de nasıl yapıldığıydı. Unutmayın ki bu vatandaşlar tarafından yapıldı. Hükümet tarafından yapılmadı. Öyle kurumlar tarafından yapılmadı. Çölde serap gören 3 kişiydik ve istediğimizi yapmada ya da istediğimiz yere gitmede özgürdük ve biz bu özgürlüğü bir şans yakalamak için kullandık. Bart şaşkındı ve sonra bana şöyle anlattı. Dick sana uçakla söylediğim şeyler gerçekten komikti nasıl tasarlanacağı nasıl çalışacağını anlatmıştım. **Bilimsel bilgilerin uygulamasında tasarımlardan yararlanır. Bilim ve teknoloji kavramları bazen karıştırılır. Teknoloji bir bilim değildir, bilimsel bilginin uygulanması yani tasarımıdır.**

En çok da şuna şaşırdım ne sen ne de bir başkası bunu bana matematiksel olarak açıklamam için baskı yapmadı hatta başıma bela bile açmadı. **Deneysel çıkarımlar matematiksel çıkarımlarla desteklenmelidir. Galile'ye göre dünyadaki nesnelere bilimin onlarla başa çıkabilmesi için matematikleştirilmelidir. Bu nedenle bilimsel bilginin elde edilmesinde matematikleştirme önemlidir.** Eğer kardeşim bana yapılabilir deseydi yapılabilir olduğuna kesinlikle inanırdım. Karşılıklı saygı ve güven Wright kardeşleri öylesine güçlü bir havacı ekibi haline getirmişti ki Rutan kardeşler ve Gina Jaeger'ın genişlettiği bu yolu ilk onların açmasını sağlamıştı. Tüm dünyada sayısız yenilikçi havacı dâhilerin ve macera perestlerin yanı sıra onlar insanoğlunu hiç bıkmadan daha hızlı daha yukarı ve daha ileri götürmek için her zamankinden daha çok çalışıyor olacak.

Ek-5: İzin Belgesi

T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.26.00.22-605.01/()
Konu : Uygulama Çalışması İzin Talebi.

04.12.2012* 19429

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünün 01/11/2012 tarih ve 5131 sayılı yazısı.

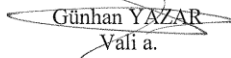
Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünden alınan ilgi yazı ile, İlköğretim Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Munise SEÇKİN KAPUCU'nun "Fen Teknolojisi dersinde belgesel kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konusundaki anlamalarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi" konulu tez çalışması gereği, İlimiz 8. sınıf öğrencilerine 2012-2013 öğretim yılının güz ve bahar döneminde uygulama yapmak için izin talebinde bulunulmuş olup, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde kabul edilen ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzce muhafaza edilen uygulama çalışması, "Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Değerlendirme Komisyonu" tarafından da incelenmiş ve veli muvafakatı alınmak şartıyla video kaydı yapılarak uygulanmasında sakınca görülmediği tespit edilmiştir.

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Munise SEÇKİN KAPUCU'nun söz konusu uygulama çalışmasını 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde ilimiz 8. sınıf öğrencilerine okul müdürlüklerinin uygun göreceği saatlerde, dersleri aksatmadan ve video çekim veli muvafakatı alınması kaydıyla video kaydı alınması müdürlüğümüzce uygundur.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.


Kenan TUĞAN
İl Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR.
...../11/2012


Günhan YAZAR
Vali a.
Vali Yardımcısı



Tel : 0 (222) 239 72 00 -207 E-Posta Adresi :eskisehirmem@meb.gov.tr
Faks : 0 (222) 239 39 22 İnternet Adresi :http://eskisehir.meb.gov.tr
Yayıncılık Bilgi:H.I.AKKAYA E-Posta:sinavlar26@meb.gov.tr



Ek-6: Uygulama Gözlem Formu

UYGULAMA GÖZLEM FORMU

Sayın Gözlemci,

8.sınıflarda belgesel kullanılmasına yönelik derslerde bizzat gözlemci olarak siz de bulundunuz. Deney grubunda belgesel kullanılmasına yönelik olarak hazırlanmış ders planları ekte size verilmiştir. Ders planlarını iyice inceleyiniz. Bu ölçek, deney grubunda belgesellerin kullanıldığı, kontrol grubunda ise belgesellerin kullanılmadığını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. İşlenen derslerle ilgili olarak aşağıdaki tabloyu hem deney hem de kontrol grubu için doldurunuz. Aşağıda listelenen durumların, uygulayıcı tarafından başarılı bir şekilde yerine getirilmesi durumunda 5'i, davranışın neredeyse hiç gözlenmemesi durumunda ise 1'i (X) şeklinde işaretleyerek belirtiniz. Bu iki derecelendirme arasındaki durumlar için de 2, 3, 4 rakamlarını (X) şeklinde işaretleyerek belirtiniz.

Maddeler		Dereceleme				
		5	4	3	2	1
1	Öğrencileri derse karşı güdüleme					
2	Belgeselleri projektörden gösterme					
3	Belgeselleri sınıfta öğrencilerin görebileceği bir yere yansıtma					
4	Belgeselleri öğrencilerin sessizce izlemesi					
5	Belgeselin ilgili olduğu konunun açık olması					
6	İzletilen belgeselin öğrenci düzeyine uygun olması					
7	Belgesel ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin sorulması					
8	Belgeselde geçen bilimin doğası temalarının tartışılması					
9	Öğrencilerin tartışma sorularını yazılı olarak cevaplaması					
10	Öğrencilere dersin sonunda belgesel ile ilgili özet dağıtılması					
11	Belgeselin kazanımlarla uygunluğu					
12	Belgeselin ders planı ile uygunluğu					
13	Öğretmenin yönlendirici ve tartışma açıcı olması					
14	Öğretmen ile öğrencilerin ilişkisi, samimiyet ve saygı açısından derecesi					
15	Öğretmenin derse katılımını artırmak için öğrencilere ayrı ayrı soru sorması					
16	Öğretmenin söz alıp konuşmak isteyenlere söz hakkı vermesi					
17	Öğrencilerin derse katılma derecesi					
18	Sınıfın sıcaklığının dersin işlenmesi için uygunluk derecesi					
19	Sınıftaki sıraların düzeni, yapısı ve sayısının dersin işlenmesi açısından uygunluğu					
20	Yan sınıflardan gelen gürültünün ve sınıfın bulunduğu binanın çevresindeki ses düzeyinin dersin işlenmesi için uygunluğu					
21	Sınıfın aydınlatılması ve ışık miktarının dersin işlenmesi için uygunluğu					
22	Ders gününün normal bir ders günü olması					
<u>Belgesel kullanılmasına yönelik ders kaç dakika sürdü?:</u>						
<u>Ekleme istedikleriniz:</u>						
<u>Pozitif Olanlar:</u>						
<u>Negatif Olanlar:</u>						
<u>Diğer:</u>						

Ek-7: Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler

Etkinlik 1: Kavram Haritası Oluşturulum

Öğretmen, öğrencilerden üreme, büyüme, hücre bölünmesi, kromozom ve kalıtım ile ilgili akıllarına gelen kelimeleri söylemelerini ister. Bu kelimeler tahtaya yazıldıktan sonra öğrenciler gruplara ayrılır ve bu kelimeleri kullanarak bir kavram haritası oluşturmaları istenir. Öğretmen kavram haritası yapımı sırasında öğrencilerin 6. Sınıftaki “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde öğrendikleri bilgileri tekrar etmelerini sağlar ve konu ile ilgili bilgi eksikliklerini ve kavram yanlışlarını belirleyerek bunları konunun işlenişi sırasında dikkate alır. Tüm grupların hazırladığı kavram haritaları konu sonunda tekrar ele alınarak konu anlatımı öncesi ve sonrası kavramsal gelişim ve değişimin gözlenmesi sağlanır (1.1-3.3).

Etkinlik 2: Mitozu Araştırıyorum

Öğrencilere mitozun evrelerini gösteren bir şekil (evrelerin isimleri verilmeyecek) verilir. Öğrenciler şekli dikkatle inceleyerek gördüklerini anlatırlar. Sonra “Bölünme sonunda kaç hücre oluştu?”, “Ana hücre nereye gitti?”, “Oluşan yeni hücrelerin ana hücreden farkı var mı?”, “Yavru hücrelerin ana hücrenin aynısı olmasını sağlayan nedir?” gibi sorular sorularak mitozun sonuçları tartışmaya açılır (1.2).

Etkinlik 3: Yapraktan Yeni Bitkiye

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup bir Afrika menekşesi yaprağını bir bardak ılık suda güneş ışığının doğrudan gelmediği bir yerde bekletir. Bitkiler suya konulduktan sonra öğrencilerden bitkilerde ne gibi değişiklikler olabileceğine dair tahminler yapmaları istenir. Kok oluşumu gözlendikten sonra bitkiyi toprağa dikerler. 3 ya da 4 hafta boyunca bitkideki gelişmeleri gözleyip gözlem formuna kaydederler. Etkinliğin basında yapılan tahminlerle, elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak sınıfta tartışılır (1.4), (BSB-1, 2, 8, 9, 17, 22-24, 27, 30).

Etkinlik 4: Maya Çiçek mi Açacak?

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup bir kavanoza 1 cay kasığı bira mayası, 1 cay kasığı toz seker ve 1 cay bardağı ılık su koyup karıştırır. Gruplar bu karışımdan bir damla alıp bir preparat hazırlar ve bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekilleri çizerler. Hazırlanan karışımın ağzı kapatılarak yarım saat ılık bir ortamda bekletilir. Öğrenciler daha sonra bekletilen karışımdan bir damla alarak bir preparat daha hazırlar. Bu preparatı mikroskopta inceleyerek gördükleri şekilleri çizerler. İki ayrı incelemedeki şekilleri karşılaştırırlar. Sınıfla birlikte bazı maya hücrelerinde görülen küçük çıkıntılarının ne olabileceği tartışılır (1.4) (BSB-1-3, 6, 8, 9, 11, 17, 27, 30).

Etkinlik 5: Haydi, Oyun Oynayalım!

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup 2 cm x 2 cm büyüklüğünde 100 tane kare seklinde kâğıt keser. Kestikleri kâğıtların 50 tanesine B, 50 tanesine b harfi yazarlar. 25 tane B ile 25 tane b'yi üzerinde "Erkek" yazan poşete, 25 tane B ile 25 tane b'yi üzerinde "Dişi" yazan poşete atarlar. İçine bakmadan poşetlerden birer tane kâğıt seçip ikisini yan yana getirerek masanın üstüne koyarlar. Bu işlemi poşetlerdeki kâğıtlar bitene kadar tekrarlarlar. Ortaya çıkan bütün BB, Bb, bb genotipleri sayılır. Aşağıdaki gibi bir tabloya sayılar kaydedilir. Çeşitli sorular sorularak sonuçlar sınıfta tartışılır (2.3- 2.5) (BSB-1, 2, 27, 31).

Genotip	Sayı
BB	
Bb	
bb	

Etkinlik 6: Kız mı Erkek mi?

Öğrenciler ikişer kişilik gruplara ayrılır. Cam kalemiyle iki madeni paradan birincisinin her iki yüzeyine de X, ikincisinin bir yüzeyine X, diğerine Y yazılır. Birinci para bir yumurtanın taşıdığı eşey kromozomlarını, ikinci para ise bir spermin taşıdığı eşey kromozomlarını temsil eder. İki öğrenci aynı anda paraları havaya atar. Üstte kalan işaretleri XX, XY şeklinde kaydederler. Bu işlemi 20 kez tekrarlarlar ve her durumdan sonra doğacak çocuğun kız mı erkek mi olacağını tartışır (2.6), (BSB-1, 27, 30, 31).

Etkinlik 7: Poster Hazırlama

Öğretmen öğrencileri gruplara ayırır. Her grup hemofili, orak hücreli anemi, renk korluğu, Down sendromu gibi bir kalıtsal hastalık seçerek o hastalıkla ilgili bir poster hazırlar. Hazırlanan posterler sınıf veya okul panolarında sergilenir (2.7), (BSB-25, 27, 28, 32).

Etkinlik 8: Misafirimiz Var

Sınıfa davet edilen bir uzman insanlarda yaygın olarak görülen kalıtsal hastalıklar ve akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi verir. Öğrenciler konu ile ilgili merak ettikleri soruları bu uzmana yöneltirler. Verilen cevaplar kaydedilerek diğer görsel ve yazılı materyaller ile birlikte sınıfta herkesin görülebileceği bir panoya asılır (2.8), (FTTÇ-13).

Etkinlik 9: Akraba Evliliğinin Risklerini Öğrenelim

Öğretmen tarafından akraba evliliğinin anne ve bebek sağlığı açısından riskleri ile ilgili temel bilgiler verildikten sonra öğrenciler gruplara ayrılır ve onlardan konu ile ilgili bir sunum yapmaları istenir. Öğrencilerin hazırlık aşamasında konuyu kimlere ve nasıl sunacaklarını grup olarak plbaşarıları önemlidir (Bu etkinliğin nasıl yapılacağı ayrıntılı olarak program kitabının son bölümünde verilmiştir.) (2.8), (TD-4).

Etkinlik 10: Mayozu Araştırıyorum

Öğrencilere mayozun evrelerini basitçe veren bir şekil gösterilir. Şekil incelendikten sonra “Mayoz sonunda kaç hücre oluştu?”, “Oluşan hücrelerin ana hücreden farkı var mı?”, “Kromozom sayıları neden yarıya indi?”, “Kromozom sayıları yarıya inmeseydi ne olurdu?” gibi sorular sorularak mayozun canlılar için önemi tartışmaya açılır (3.1).

Etkinlik 11: DNA Modeli Yapıyorum

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup sınıfa getirilen çeşitli malzemeleri (farklı renkte plastik pipetler, ataşlar, farklı renkte raptiyeler vb.) kullanarak bir DNA modeli hazırlar. Çeşitli sorular sorularak oluşturulan DNA modelinin aslına uygunluğu tartışılır (Bu model bir sonraki etkinlikte kullanılmak üzere saklanmalıdır.) (4.2) (BSB-28, 30; FTTC-4).

Etkinlik 12: DNA Kendini Nasıl Eşler?

Öğrenciler gruplara ayrıldıktan sonra “DNA Modeli Yapalım” etkinliğinde oluşturdukları DNA modellerini kullanarak DNA’nın kendini eşlemesini model ile gösterir. Öğrencilere yeni oluşturdukları DNA modellerinin birbirinin aynısı olup olmadığı sorulur, verdikleri cevaplar sınıfta tartışılır (4.3) (BSB-28, 30; FTTC-4).

Etkinlik 13: Herkesin DNA’sı Farklı

Öğretmen öğrencileri gruplara ayırır. Gruplardan 15 dakikalık süre içinde A, B, C, D harflerinden 10’lu diziler oluşturmaları istenir. Süre bittiğinde gruplar oluşturdukları kombinasyonları tartışır. Olası bütün kombinasyonların oluşturulup oluşturulmadığı tartışılır. Elde edilen sonuçlardan DNA’yı oluşturan bazların farklı dizilimler oluşturabileceği ve DNA’nın içerebileceği bilgi miktarının çokluğu tartışılır (4.1-4.4) (BSB-8, 9).

Etkinlik 14: Tartışma

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup, klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslah edilmesi ve genetiği değiştirilmiş canlılar gibi konulardan birini seçer. Seçtikleri konu ile ilgili araştırma yaparak, sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşırlar (4.6), (BSB-25, 27, 32).

Etkinlik 15: Münazara

Sınıfta altışar kişilik iki grup oluşturulur. Birinci grup genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının olumlu, ikinci grup ise olumsuz yönleri ile ilgili bilgi toplar. Bu iki grup, öğretmen rehberliğinde sınıfta tartışır. Sınıftaki diğer öğrenciler grupların ortaya koydukları görüşlerden yola çıkarak genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarına ilişkin görüşlerini yazarlar. Ayrıca bu öğrenciler grup değerlendirme formları kullanarak tartışan grupların performanslarını değerlendirirler (Bu formlar öğrencilerin ürün seçki dosyasında saklanabilir.) (4.7), (BSB-25, 27, 32).

Etkinlik 16: Yemek Yemezse Ne Olur?

Öğrenciler kaşık, kurdan, mandal gibi nesnelere kullanarak kus gagası modelleri yaparlar. Sınıfta öğrencilerin evden getirdikleri yoğurt, patates cipsi, çubuk makarna gibi yiyeceklerle uç ayrı etkinlik ortamı hazırlanır. Öğrenciler oluşturdukları gaga modelleri ile bu yiyecekleri yemeye çalışır. Etkinlik sonunda öğrencilerle ortamda sadece bu yiyecekler olduğunda bunlardan yararlanamayan canlıların ne olacağı konusu tartışılır (5.2, 5.3), (BSB-28, 30, 31).

Etkinlik 17: Haydi, Bul Bakalım

Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup 50'si yeşil, 50'si beyaz aynı tipte 100 tane küçük düğme getirir. Her gruptan bir kişi getirdiği bu düğmeleri bahçedeki cimlerin üzerine saçar. Gruptan seçilen bir diğer kişi 1 dakikalık süre içinde bu düğmelerden toplayabildiği kadarını toplar. Surenin sonunda bu öğrencinin topladığı yeşil ve beyaz düğmeler sayılır. Gruplar 1 dakikalık surede hangi renk düğmeden daha fazla topladığını belirler. Sonucun neden bu şekilde çıktığı sınıfta tartışılır ve öğrencilerden

bu olayla doğal secilim arasında bağlantı kurmaları istenir (Bu etkinlikte düğme yerine boncuk, renkli fasulye vb. kullanılabilir.) (5.2, 5.3), (BSB-1, 6, 31).

Etkinlik 18: Sıvıların İçinde Bir Cismin Ağırlığı

Bir tas, dinamometreye (yaylı terazi) bağlanarak havadaki ağırlığı ölçülür ve ölçüm sonucu kaydedilir. Daha sonra öğrencilere su içinde aynı ölçüm yapıldığında ölçüm sonucunda ne bekledikleri sorulur ve öğrencilerin görüşleri tahtaya kaydedilir. Tahminler bir hipotez şeklinde ifade edilir. Ölçüm, su içinde, taşın altı kaba değmeden tekrarlanır ve ölçüm sonucu kaydedilir. Öğrencilere bu gözlemin nasıl açıklanabileceği sorulur. Eğer hacim-ölçekli bir kap içinde yapılırsa, suyun seviyesindeki ölçülebilen değişimin nereden kaynaklandığı sorularak tastaki hafifleme miktarı ile su seviyesindeki artış karşılaştırılır. Daha sonra taş, su içine yavaş yavaş daldırılarak, her seferinde taşın batan kısmının hacmi ile suyun kaldırma kuvveti arasındaki ilişki incelenir. Son olarak taş, farklı yoğunluklara sahip sıvıların içine bir defada daldırılarak sıvı yoğunluğu ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişki araştırılır (1.1;1.2;1.3;1.4;1.5;1.6;1.8;1.9).

Etkinlik 19: Bazı Cisimler Neden Yüzer?

Öğrenciler çeşitli cisimleri (ağaç dalı, mantar tıpa, tas, anahtar, plastik sise vb.) su içine daldırarak bu cisimlerin su içinde yüzen ve batanları tespit eder. Cisimlerden bazılarının neden yüzdüğünü, bazılarının ise neden battığını tartışırlar. Sonra, öğrenciler bir tas ile düzgün geometrik sekile sahip olan bir tahta bloğun su içinde yüzüp-yüzmediğini gözlemler. Tahta bloğun ve taş parçasının yoğunluğunu hesaplayarak suyun yoğunluğu ile karşılaştırırlar. Yoğunluk ile yüzmeye ve batma arasında ilişki kurarak bunlar hakkında genellemeler yaparlar. Daha sonra farklı yoğunluklara sahip sıvıları kullanarak aynı işlemi tekrar ederler. Sıvıların yoğunluğu ile kaldırma kuvveti arasında ilişki kurarlar ve sonuçları tartışırlar (1.10).

Etkinlik 20: Yüzen Cisimlerin Ağırlığı, Kaldırma Kuvvetine Eşittir

Öğrenciler, su içinde yüzen bir cismi dinamometrenin ucuna asarak dinamometrenin elle tutulan diğer ucunu düşey bir tutturucuyla hareketsiz kalacak şekilde sabitler.

Öğrenciler dinamometrenin gösterdiği değeri okur ve kaydeder. Sonra öğrenciler içi su dolu bir kabı, cisim su içine daldırılana kadar, düşey olarak yukarı kaldırırılar. Cismin su içinde yüzerken, dinamometrenin gösterdiği değer okunur. Dinamometrenin neden sıfır değerini gösterdiğini, cisme etki eden kuvvetleri çizimlerle göstererek tartışırılar. Bu durumu, batan cisimlere etki eden kuvvetlerin büyüklüğü ile ilişkilendirirler (1.11;1.12).

Etkinlik 21: Çivilerin, Toplu İğnelerin Uçları Neden Sivridir?

Öğrenciler, bir karton levhayı çeşitli cisimlerle (bir demir parçası, bakır tel, kursun kalem, raptiye, çivi, toplu iğne vb.) delmeyi dener. Hangi cisimlerle bu işi daha kolay ve daha zor yaptıklarını belirterek nedenleri hakkında tartışırılar. Uygulanan kuvvet ile kuvvetin uygulandığı yüzey alanı arasında ilişki kurarak genellemelerde bulunurlar. Günlük hayattaki benzer durumlara ait örnekleri (kar ayakkabıları, kayaklar, kayaları ve duvarları delmede kullanılan is makineleri vb.) tartışarak açıklarlar (2.1;2.2).

Etkinlik 22: Maddeler Basınç Uygular

Öğrenciler, kumlu bir zemin üzerine, farklı ağırlık ve yüzey alanlarına sahip cisimleri koyarak bu cisimlerin zemin üzerinde iz bırakmalarının ve izlerin derinliğindeki farklılıkların nedenlerini tartışır. Daha sonra öğretmen içi bos bir yağ tenekesinin havasını boşaltarak (bir parça pamuğu ispiroto ile ıslatıp teneke içine atar, sonra bu pamuğu yakarak) teneke kutunun ağzını sıkıca kapatır. Bu işlemlerden sonra öğrenciler, teneke kutuda meydana gelen değişiklikleri gözlemler ve sonuçları tartışırılar. Daha sonra öğrenciler, bir ucuna huni geçirilmiş 30-40cm uzunluğundaki hortumun içine birkaç damla su damlatır. Sonra huninin geniş ağzına bir lastik balonu gererek bağlar. Huniyi içi su dolu bir kaba daldırarak hortum içindeki su damlalarının hareketini gözlemler. Huninin kap içindeki derinliğini artırarak sonuçları tartışırılar (2.5).

Etkinlik 23: Sıvılar Basıncı Her Yönde İletir

Öğrenciler, enjektörü çıkış ucunu elleri ile kapatarak, enjektörün içindeki havayı sıkıştırmayı dener. Sonra aynı işlemi, enjektör içinde su varken tekrar ederler. Hangi durumda enjektörün sıkıştığını belirtirler. Daha sonra öğrenciler, bir balonu su ile

doldurarak toplu iğne ile balon üzerinde delikler acar. Öğrenciler, balona elleriyle bastırarak deliklerden suyun akısını gözlemler. Sonra balona farklı yerlerden kuvvet uygulayarak suyun akısında farklılık olup olmadığını gözlemler. Gözlem sonuçlarını tartışarak sıvıların basıncı her yönde ve eşit değerde ilettikleri sonucuna ulaşırlar. Sıvıların dış basınç altındaki kullanımlarını araştırarak sunarlar (2.5;2.6).

Ek-8: HKB Testinde Yer Alan Kazanımlara İlişkin Tablo

Ders	Sınıf Düzeyi	Ünite	Konular	Kazanımlar
Fen ve Teknoloji Dersi	8	Hücre Bölümme	Kalıtım	<p>2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır (BSB-1, 2, 5, 6, 8).</p> <p>2.2. Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar (BSB-1, 2, 5, 6, 8).</p> <p>2.3. Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler (FTTÇ-12,16).</p> <p>2.4. Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekimik genleri fark eder (BSB-25).</p> <p>2.9. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisine örnekler verir(BSB-25, 27, 32) (FTTÇ-5, 17, 30, 32).</p>
		Hücre Bölümme	DNA	<p>4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.</p> <p>4.2. DNA'nın yapısını sema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28, 30, 31; FTTÇ-4).</p> <p>4.3. DNA'nın kendini nasıl eslediğini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28,30, 31; FTTÇ-4).</p> <p>4.4. Nükleotid, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.</p> <p>4.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).</p> <p>4.7. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).</p> <p>4.8. Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).</p>
			Evrım	<p>5.1. Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.</p> <p>5.2. Aynı yaşam ortamında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.</p> <p>5.3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.</p> <p>5.4. Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.</p>
		Kuvvet ve Hareket	Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti	<p>1.2. Cismin havadaki ve sıvı içindeki ağırlıklarının karşılaştırır (BSB-6).</p> <p>1.7. Cisimlerin kütesini ve hacmini ölçerek yoğunluklarını hesaplar.</p> <p>1.14. Gazların da cisimlere bir kaldırma kuvveti uyguladığını keşfeder.</p> <p>1.15. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvvetinin teknolojideki kullanımına örnekler verir ve bunların günlük hayattaki önemini belirtir (FTTÇ 6,7,9,10,17,28,29,30,31,33,34,36;TD-3).</p>

Ek-9: HKB Testi Madde Analizleri

8. SINIF BAŞARI TESTİNİN MADDE ANALİZİ					
Soru	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (r)	Soru	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (r)
1	.94	.28	21	.48	.26
2	.72	.34	22	.38	.34
3	.74	.36	23	.41	.26
4	.92	.33	24	.36	.21
5	.50	.31	25	.73	.51
6	.40	.12	26	.59	.43
7	.84	.34	27	.41	.40
8	.61	.43	28	.36	.29
9	.63	.27	29	.17	-.07
10	.73	.30	30	.27	.19
11	.46	.40	31	.34	.28
12	.53	.26	32	.35	.22
13	.52	.35	33	.42	.24
14	.50	.43	34	.39	.33
15	.50	.26	35	.32	.36
16	.27	.18	36	.28	.21
17	.39	.35	37	.70	.46
18	.38	.30	38	.37	.24
19	.51	.40	39	.66	.18
20.	.80	.40	40	.26	.17

8. SINIF BAŞARI TESTİNİN MADDE ANALİZİ					
Soru	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (r)	Soru	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (r)
2	.72	.34	22	.38	.34
3	.74	.36	23	.41	.26 (düzeltildi)
5	.50	.31	25	.73	.51
8	.61	.43	27	.41	.40
10	.73	.30	28	.36	.29 (düzeltildi)
11	.46	.40	31	.34	.28 (düzeltildi)
14	.50	.43	34	.39	.33
15	.50	.26 (düzeltildi)	35	.32	.36
17	.39	.35	37	.70	.46
19	.51	.40	39	.66	.18 (yeniden soruldu)

Ek-10: Hücre ve Kuvvet Başarı Testi

8.SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE YER ALAN HÜCRE BÖLÜNMEŞİ VE KALITIM ÜNİTESİ İLE KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİNE İLİŞKİN BAŞARI TESTİ

AÇIKLAMA

Bu test, Hacettepe Üniversitesi'nde yürütölen bir tez çalışması için hazırlanmıştır. Sonuölar fen ve teknoloji dersi sınıf geöme notunuzu etkilemeyecektir. Lütfen soruları yanıtlamaya geömeden önce aşığıdaki açıklamaları dikkatlice okuyunuz.

Testte toplam **20 soru** bulunmaktadır. Bu soruları yanıtlamanız için verilen süre **25 dakikadır**.

Her soruda verilen seöeneklerden yalnızca birisi doğrudur. Sizden istenen, size göre doğru olan yanıtı belirleyip, yanıt kâğıdındaki ilgili soru için ayrılmış yuvarlağı **kurşunkalemle** işaretlemenizdir.

Yanlış yanıtlar doğru yanıtları götürmeyecektir.

Test kitapçığı üzerine hiçbir şey yazmayınız. Tüm işaretlemenizi yanıt kâğıdı üzerine yapınız.

Yanıt kâğıdı üzerine ayrılmış olan bölümlere isminizi, okul numaranızı, sınıfınızı ve okulunuzun adını yazmayı unutmayınız.

Şimdi testi yanıtlamaya başlayabilirsiniz. Teşekkür ederim.

Başarılar.
Munise SEÖKİN KAPUCU

BAŞARI TESTİ CEVAP KAĞIDI									
Adı Soyadı :									
Öğrenci No :									
Okulu:									
Şubesi :									
	A	B	C	D		A	B	C	D
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1. Arkadaşınız size yüzünüzdeki çilleri annenizden almış olduğunuzu söylediğinde aslında size genetiksel anlamda aşağıdaki açıklamalardan hangisini kastetmektedir?

- A) Annenize daha çok benzediğinizi anlatmaktadır.
- B) Annenizle aynı kalıtsal bilgileri taşıdığınızı kastetmektedir.
- C) Annenizden kalıtım yoluyla çillerden sorumlu bir gen aldığınızı kastetmektedir.
- D) Vücutsal özelliklerinizin genlerini annenizden aldığını söylemektedir.

2.



Acaba hangi özelliklerimi anne ve babamdan aldım?

Ceren'in sorusunun cevabı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Saç rengi, göz rengi, kilo
- B) Saç rengi, burun şekli, kilo
- C) Kan grubu, kilo, konuşma şekli
- D) Kan grubu, saç rengi, burun şekli

3.



Çalışmalarında bezelyeleri kullandım ve başarılı oldum. Çünkü...

Mendel'in bu sözleri aşağıdakilerden hangileri ile tamamlanmalıdır?

- I. Bezelyeler kolay yetiştirilir.
- II. Kısa zamanda çok sayıda döl verir.
- III. Kendi kendine tozlaşabilecek bir çiçek yapısına sahiptir.

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) I, II ve III

4.

- 1 Gen a Bireyde baskın gen ile kendini göstermeyen gen.
- 2 Çekinik gen b Kalıtsal karakterleri üzerinde taşıyan en küçük birim.
- 3 Karakter c Canlılarda çeşitliliğe neden olan, canlının tüm özellikleri.

Yukarıda verilen kalıtsal kavramlar ile açıklamaların eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru yapılmıştır?

- A) 1a-2b-3c
- B) 1c-2b-3a
- C) 1b-2a-3c
- D) 1c-2a-3b

5. Genetik hastalıkların teşhis ve tedavi edilmesinde günümüzdeki yöntemler yetersizdir. Teknoloji ilerledikçe çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi..... olup amaç, hastalara tedavi edici genleri aktararak ya da zararlı genleri etkisiz hale getirerek sağlık problemlerini çözmektir.

Öğretmenin sözünde eksik bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A) Gen tedavisi
- B) Klonlama
- C) DNA analizleri
- D) Organ nakli

6.

.....(1), hücrenin yönetici molekülüdür ve beslenme, solunum, üreme gibi tüm canlılık faaliyetlerini yönetir. Kalıtsal bilgiler (2) tarafından taşınır.

Boş bırakılan 1 ve 2 numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisinin getirilmesi en uygundur?

- | | | |
|----|-----|-------------|
| | 1 | 2 |
| A) | DNA | Hücreler |
| B) | DNA | Genler |
| C) | Gen | Çekirdek |
| D) | Gen | Kromozomlar |

7. Bir DNA'nın, küçük bir bölümündeki bir zincirinde, nükleotitlerin diziliş sırası şöyledir:

- I. Zincir: TAS-GAT-SGA-TAG
II. Zincir:-.....-.....-.....

Belirtilen DNA molekülünde, ikinci (tamamlayıcı eş) zincirdeki nükleotitlerin diziliş sırası nasıl olmalıdır?

- A) ATG-STA-GST-ATS
B) TAS-GAT-SGA-TAG
C) SAT-TAG-AGS-GAT
D) TAS-STA-SGA-ATS

8. DNA'nın kendisini eşlemesiyle ilgili verilen aşağıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

- I. Sonuçta başlangıçtaki DNA molekülünün aynısı olan iki DNA molekülü oluşur.
II. Eşlenme öncesi DNA iplikleri birbirinden ayrılır.
III. Yarı korunumlu eşlenme olarak adlandırılır.
- A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) I, II ve III

9.

- 1 Gen
2 DNA
3 Nükleotit
4 Kromozom

Yukarıdaki kalıtsal yapıya ait birimlerin büyükten küçüğe sıralanışı nasıldır?

- A) 4-1-2-3
B) 4-2-1-3
C) 3-1-2-4
D) 1-3-2-4

10. Elif, Mert ve Suna, genetik mühendisliği hakkında konuşuyor.



Elif

Genetik mühendisleri genlerin kopyalanması ve bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması ile ilgili çalışmalar yaparlar.



Mert

Mikroplara ve böceklerle karşı daha dirençli olması için bazı bitkilerin genetik yapısı değiştirilmiştir.



Suna

DNA parmak izi, klonlama, gen tedavisi gibi çalışmalar ve araştırmalar yapılmaktadır.

Hangi öğrenciler doğru söylemiştir?

- A) Elif ve Suna
B) Elif ve Mert
C) Mert ve Suna
D) Elif, Mert ve Suna

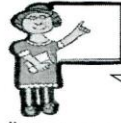
11. Domateslerin soğuktan etkilenmesini önlemek için üretim aşamasında soğuk sularla yaşayan bir balığın genini domateslerin genlerine ilave ediyorlar.

Bunun gibi gıdalara genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) deniyor.

Son yıllarda GDO'ların tartışılmasına neden olan konu aşağıdakilerden hangisi olmaz?

- A) GDO'ları üreten kurumların büyümesi küçük işletmelerin kazanamaması
- B) GDO ile beslenen canlılarda genetik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilmesi
- C) Besin içeriği zengin ve lezzetli ürünlerin ortaya çıkabilmesi
- D) Çevrede beklenen olumsuz etkilere yol açabilmesi

12.



Öğretmen

Genetik mühendisliğinin uygulamaları nelerdir?

- Fuat: Sağlık ve gıda problemlerini çözmek
 Doğu: Genlerle ilgili anormallikleri düzeltmek
 Sedat: Üreme hücrelerindeki zararlı genlerin gelecek kuşağa aktarılmasını önlemek
 Nil: Keçinin genlerine örümcek genleri aktararak keçi sütünden ipek elde edilmesi

Hangi öğrenciler doğru cevap vermiştir?

- A) Fuat, Doğu
- B) Doğu, Sedat
- C) Fuat, Doğu, Sedat
- D) Fuat, Doğu, Sedat, Nil

13. İrem, develerin yaşamlarıyla ilgili izlemiş olduğu bir belgeselde develerin uzun kirpikleri, kulaklarının kıllı olması, toprağa basmaları sırasında ayak tabanlarının genişlemesi gibi durumlar dikkatini çekmiştir.

Buna göre, develerde belirtilen özelliklerin amacı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Diğer canlılarla etkileşimi sağlama
- B) Çöl ortamına uyumu sağlama
- C) Vücudunda daha çok yiyecek depolama
- D) Düşmanlarından kaçma

14. Çölde yaşayan canlıların kulakları ve kuyrukları uzun, vücut yüzeyleri geniştir.

Bu durum ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Aynı ortamda yaşayan farklı organizmalar benzer adaptasyonlar geçirir.
- B) Farklı ekosistemde yaşayan farklı organizmalar benzer adaptasyonlar geçirir.
- C) Sadece hayvanlar adaptasyon geçirir.
- D) Sadece sıcak bölgelerde yaşayan canlılar adaptasyon geçirir.

15. İnsanlar hızlı koşan yarış atlarını elde etmek için uygun dişi ve erkeğin çiftleşmesini sağlamışlardır. Böylece türün çeşitliliğini kontrol altına almışlar.

Buna göre, yukarıda anlatılan olayın adı nedir?

- A) Evrim
- B) Doğal seçim
- C) Yapay seçim
- D) Modifikasyon

16. Bazı bilim adamları evrimle ilgili görüşlerini aşağıdaki gibi anlatmıştır.

1	✓	Kullanılan organlar gelişir, kullanılmayan organlar körelir.
	✓	Canlıların çevreye uyum çabalarıyla kazandıkları karakterler kalıtsaldır.
2	✓	Türü oluşturan bireyler arasında bazı farklılıklar vardır. Bunlardan bazıları yavrulara döllerle aktarılır.
	✓	Ortam koşulları değiştiğinde bu ortamda yaşama şansı olanlar yaşar, diğerleri yok olur.

Buna göre, bu bilim adamları kimdir?

	1	2
A)	Lamarck	Darwin
B)	Darwin	Lamarck
C)	Darwin	Mendel
D)	Mendel	Lamarck

17.



Cem'in sorusunun cevabı aşağıdakilerden hangisidir?

- Sıvının yoğunluğu arttıkça cisme etki eden kaldırma kuvveti de artar.
- Şekil değiştirirken içine hava giren cismin yoğunluğu azalır ve yüzebilir.
- Cismin yapıldığı maddenin farklı olması sıvı içindeki konumlarının farklı olmasına neden olur.
- Levha haline getirilen maddenin kütlesi artar ve batabilir.

18.

Cisim	Kütle (gr)	Hacim (cm ³)
K	20	10
L	40	40
M	15	30

Kütleleri ve hacimleri tabloda verilen K, L ve M katı cisimleri su dolu kaba bırakılıyor.

Hangi cisimler su içinde dibe batar?($d_{su}=1\text{gr/cm}^3$)

- Yalnız K
- K ve L
- L ve M
- K, L ve M

19. Günlük hayatta karşılaştığımız aşağıdaki durumların hangisinde kaldırma kuvvetinin etkisi yoktur?

- Uçurtma
- Zeplin
- Şırınga
- Uçan balon

20. Aşağıdaki araçların hangilerinin hareket etmesi ancak havanın varlığıyla mümkün olabilir?



Uçak (I) Yüzen ördek (II) Helikopter (III)

- Yalnız II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

Test bitti, yanıtlarınızı kontrol ediniz.

Ek-11: Views of Nature of Science Elementary School Version (VNOS-E)

Name: _____

Grade Level: _____

Date: _____

Instructions

- Please answer each of the following questions. You can use all the space provided and the backs of the pages to answer a question.
- Some questions have more than one part. Please make sure you put answers for each part.
- This is not a test and will not be graded. There are no “right” or “wrong” answers to the following questions. I am only interested in your ideas relating to the following questions.
- If you need, you can draw pictures to explain your ideas.

1. What is science?

2. (a) What are some of the other subjects you are learning?

(b) How is science different from these other subjects?

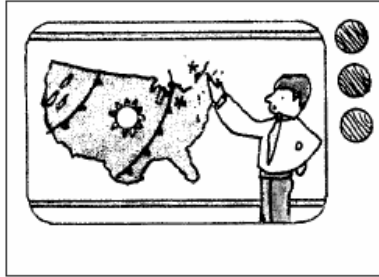
3. Scientists are always trying to learn more about our world. Do you think what scientists know will change in the future?

4. (a) How do scientists know that dinosaurs once lived on the earth?

(b) How sure are scientists about the way dinosaurs looked? Why?

5. A long time ago all the dinosaurs died. Scientists have different ideas about why and how they died. If scientists all have the same facts about dinosaurs, then why do you think they disagree about this?

6. TV weather people show pictures of how they think the weather will be for the next day. They use lots of scientific facts to help them make these pictures.



How sure do you think the weather people are about these pictures? Why?

7. (a) Do you think scientists use their imaginations when they do their work?

Yes No

(b) If **No**, explain why?

(c) If **Yes**, then when do you think they use their imaginations?

**Ek-12: İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri Ölçeği
(VNOS- E)**

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ
GÖRÜŞLERİ ANKETİ
(VNOS- E)**

Testi yanıtlamadan önce lütfen aşağıdaki maddeleri okuyunuz:

* Lütfen aşağıdaki soruların hepsini yanıtlayınız. Soruları yanıtlamak için soruların altındaki boşlukları ve sayfaların arkalarını kullanabilirsiniz.

* Bazı sorular (2, 4 ve 7) birkaç şık içermektedir. Lütfen her birini yanıtladığınızdan emin olunuz.

* Bu test size not vermek için kullanılmayacaktır. Soruların “doğru” ya da “yanlış” yanıtı yoktur. Bu test ile sadece verilen sorularla ilişkili fikirleriniz merak edilmektedir. Fikirlerinizi öğrenmek bizim için önemlidir.

* Eğer gerekirse fikirlerinizi açıklamak için resim de çizebilirsiniz.

Öğrencinin,

Adı Soyadı:

Okulu:

Sınıfı:

Şubesi:

Cinsiyeti: Kız () Erkek ()

Tarih:/...../2012

Sorular:

1. Bilim nedir?

2.a) Fen dersinden başka hangi konuları öğreniyorsunuz?

b) Yukarıda belirttiğiniz konulardan fen dersi farklı mıdır?

Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu konulardan ne anlamda farklıdır?

3. Bilim insanları dünyamız hakkında sürekli olarak daha fazla şey öğrenmeye çalışıyor.

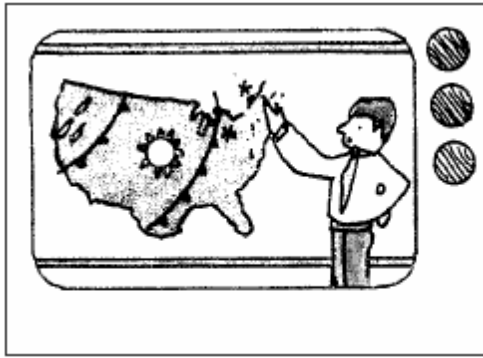
Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?

4.a) Bilim adamları, bir zamanlar, dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyor?

b) Dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden?

5. Bütün dinazorlar uzun yıllar önce öldü. Bilim adamlarının, dinazorların neden ve nasıl öldüğüyle ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim adamlarının hepsi dinazorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorsa, neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden değişik fikirlere sahipler?

6. Televizyonda hava durumu sunan sunucular bir sonraki gün ile ilgili hava tahminlerini resimlerle gösterir. Bu resimleri hazırlarken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar.



Hava tahmincilerinin hazırladıkları bu resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?

7.a) Bilim adamlarının çalışmalarını yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz?

Evet Hayır

b) Yanıtınız **hayır**sa, nedenini açıklayınız.

c) Yanıtınız **evet**se, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını düşünüyorsunuz?

Ek-13: VNOS- E Ölçeği Görüşme Formu

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ
GÖRÜŞLERİNİ BELİRLEMEDE KULLANILAN GÖRÜŞME FORMU**

Merhaba, adım Munise Seçkin Kapucu. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim programında doktora öğrencisiyim. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapıyorum. Bu araştırma kapsamında 8.sınıf öğrencileriyle görüşmeler yapıyorum. Yaptığım tüm görüşmelerde verilen bilgiler, sadece bu çalışmada kullanılacak ve kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. Görüşmenin yaklaşık yarım saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu şekilde hem zamanı daha iyi kullanabiliriz, hem de sorulara vereceğiniz yanıtların kaydını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebilirim.

Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ediyorum. Eğer sizin bana görüşmeye başlamadan sormak istediğiniz bir soru varsa, önce bunu yanıtlamak istiyorum.

Öğrencinin,

Adı Soyadı:

Okulu:

Sınıfı:

Şubesi:

Cinsiyeti: Kız () Erkek ()

Tarih:/...../2012

Sorular:

1. Bilim nedir?

2.a) Fen dersinden başka hangi konuları öğreniyorsunuz?

b) Yukarıda belirttiğiniz konulardan fen dersi farklı mıdır?

Eğer farklı olduğunu düşünüyorsanız, fen dersi bu konulardan ne anlamda farklıdır?

3. Bilim insanları dünyamız hakkında sürekli olarak daha fazla şey öğrenmeye çalışıyor.

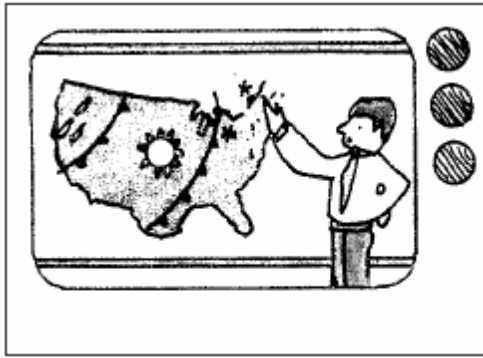
Bilim insanlarının şu anda bildikleri şeylerin gelecekte değişeceğini düşünüyor musun?

4.a) Bilim adamları, bir zamanlar, dünyada dinazorların yaşadığını nereden ve nasıl biliyor?

b) Dinazorların neye benzediği hakkındaki düşünceleri ne kadar kesindir? Neden?

5. Bütün dinozorlar uzun yıllar önce öldü. Bilim adamlarının, dinozorların neden ve nasıl öldüğüyle ilgili değişik fikirleri vardır. Bilim adamlarının hepsi dinozorlar hakkında aynı gerçekleri biliyorsa, neden ve nasıl öldükleriyle ilgili neden değişik fikirlere sahipler?

6. Televizyonda hava durumu sunan sunucular bir sonraki gün ile ilgili hava tahminlerini resimlerle gösterir. Bu resimleri hazırlarken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar.



Hava tahmincilerinin hazırladıkları bu resimlerin doğruyu yansıttığından ne kadar emin oldukları konusunda ne düşünüyorsunuz? Neden?

7.a) Bilim adamlarının çalışmalarını yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz?

Evet Hayır

b) Yanıtınız **hayır**sa, nedenini açıklayınız.

c) Yanıtınız **evet**se, hayal güçlerini ne zaman kullandıklarını düşünüyorsunuz?

Ek-14: Kamera Kaydına İlişkin Deney ve Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler

Haftalar	Üniteler	Konular	Kontrol				Deney				Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Etkinlikler	
			Öğrt.1	Süre	Öğrt. 2	Süre	Öğrt.1	Süre	Öğrt. 2	Süre		
1	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	Mitoz										Kontrol Grubunda Kullanılan Etkinlikler ve Sayfa Numaraları Etkinlik 1: Kavram Haritası Oluşturalım (s:292) Etkinlik 2: Mitozu Araştırıyorum (s:292) Etkinlik 3: Yapraktan Yeni Bitkiye (s:292) Etkinlik 4: Maya Çiçek Açacak mı? (s:292)
		Kalıtım	Ödev kontrolü Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinin sonundaki sorular çözüldü. Daha önceden verilen hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili test çözüldü.	1 ders saati	DNA ve Genetik Kod ile ilgili sorular çözüldü. DNA sarmalı anlatıldı. DNA ile ilgili sorular çözüldü. Nükleik asit, DNA, RNA, Gen kavramlarının büyüklükleri karşılaştırıldı.	1 ders saati	Bilim ve Yaşam-Mendel Belgeseli izletildi.	Bilim ve Yaşam-Mendel Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Bilim ve Yaşam-Mendel Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Etkinlik 5: Haydi, Oyun Oynayalım! (s:293) Etkinlik 6: Kız mı Erkek mi? (s:294) Etkinlik 7: Poster Hazırlama (s:294) Etkinlik 8: Misafirimiz Var (s:294) Etkinlik 9: Akraba Evliliğinin Risklerini Öğrenelim (s:294)
2	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA ve Genetik Kod	Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili testler öğrencilerle birlikte çözüldü.	1 ders saati	Mutasyon ve mutasyona neden olan etmenler anlatıldı. Genetik mühendisliği ile ilgili ders kitabındaki okuma parçası okundu.	1 ders saati	Bilim ve Yaşam-DNA Belgeseli izletildi.	Bilim ve Yaşam-DNA Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Bilim ve Yaşam-DNA Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Etkinlik 10: Mayozu Araştırıyorum (s:295) Etkinlik 11: DNA Modeli Yapıyorum (s:296) Etkinlik 12: DNA Kendini Nasıl Eşler? (s:296)

3	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	Adaptasyon ve Evrim	Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili testler öğrencilerle birlikte çözüldü. Mitoz bölünme, mayoz bölünme, kalıtsal özellikler, DNA'nın yapısı, mutasyon, modifikasyon ve evrim ile ilgili proje ödevleri dağıtıldı. Kuvvet ve Hareket ünitesine giriş yapıldı. Arşimet prensibi anlatıldı ve örnek sorular çözüldü.	1 ders saati	Genetiği değiştirilmiş organizmalar ile ilgili power point sunusu sunuldu. Proteinler, karbonhidratlar, yağlar ve vitaminlerden bahsedildi. Çevre örgütlerinden bahsedildi.	1 ders saati	Charles Darwin ve Yaşam Ağacı Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Charles Darwin ve Yaşam Ağacı Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Etkinlik 13: Herkesin DNA'sı Farklı (s:296) Etkinlik 14: Tartışma (s:297) Etkinlik 15: Münazara (s:297)
4	Kuvvet ve Hareket	Sıvıların Kaldırma Kuvveti	SBS sonuçları konuşuldu. Arşimet prensibi ile ilgili örnek sorular çözüldü.	1 ders saati	Arşimet prensibi anlatıldı. Özkütle ile ilgili sorular çözüldü. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti anlatıldı. Sıvıların ve gazların kaldırma kuvveti ile ilgili sorular çözüldü. 2.Ders Laboratuvar güvenliği power point sunusu ile anlatıldı.	2 ders saati	Arşimet Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Arşimet Belgeseli izletildi.	2 ders saati	Etkinlik 16: Yemek Yemezse Ne Olur? (s:298) Etkinlik 17: Haydi, Bul Bakalım (s:298)
											Etkinlik 18: Sıvı İçinde Bir Cismin Ağırlığı (s:305) Etkinlik 19: Bazı Cisimler Neden Yüzer? (s:305) Etkinlik 20: Yüzen Cisimlerin Ağırlığı, Kaldırma Kuvvetine Eşittir (s:306)

5	Kuvvet ve Hareket	Gazların Kaldırma Kuvveti	Arşimet prensibi ile ilgili ünite sonundaki sorular çözüldü. Gazların kaldırma kuvveti power pointten anlatıldı. Gazların kaldırma kuvveti ile ilgili ders kitabının sonundaki sorular çözüldü.	1 ders saati	Kaldırma kuvvetinin nelere bağlı olduğu tartışıldı. Özgül ağırlığın ayırt edici bir özellik olduğu anlatıldı. Özgül ağırlık ile ilgili sorular çözüldü. SBS de grafik yorumlamalarda öğrencilerin eksikliği olduğu vurgulandı ve bu nedenle grafik okuma ile ilgili sorular çözüldü. 2.ders Kaldırma kuvveti ile ilgili sorular çözüldü.	2 ders saati	Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu- Belgeseli izletildi. Hava Durumu Belgeseli izletildi.	1 ders saati	Wright Kardeşler Uçak Nasıl Bulundu- Belgeseli izletildi.	2 ders saati	
6	Kuvvet ve Hareket	Gazların Kaldırma Kuvveti (Hava Tahmini)	-	1 ders saati	Arşimet prensibi ile ilgili laboratuvar deney yapıldı. Farklı sıvıların (su, yağ, alkol, ispirto) kaldırma kuvvetleri karşılaştırıldı.	1 ders saati	İlk Uçma Denemeleri Belgeseli izletildi.	1 ders saati			
	Kuvvet ve Hareket	Basınç									Etkinlik 21: Çivilerin Toplu İğnelerin Uçları Neden Sivridir? (s:307) Etkinlik 22: Maddeler Basınç Uygular (s:307) Etkinlik 23: Sıvılar Basınç Her Yönde İletir(s:307)