

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI
İLE İLGİLİ ANLAYIŞLARINI ETKİLEYEN
FAKTÖRLER**

Bilge CAN

İzmir

2008

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI
İLE İLGİLİ ANLAYIŞLARINI ETKİLEYEN
FAKTÖRLER**

Bilge CAN

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN-PEKMEZ

İzmir
2008

Doktora tezi olarak sunduğum "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

...../...../2008

Bilge CAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim.....

..... Anabilim Dalı

..... Fen Bilgisi Öğretmenliği..... Bilim Dalında

DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : ..ESİN... ŞAHİN... PEKMEZ... Esin Şahin Pekmez

Üye : ..Hülya... YILMAZ... Hülya Yılmaz

Üye : ..Teoman... KESERİOğLU... Teoman Keserioğlu

Üye : ..Halil... AYDIN... Halil Aydın

Üye : ..Ömer... ERĐİN... Ömer Erđin

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

16.07.2008

Prof.Dr.Sedef GİDENER
Enstitü M¼d¼r¼

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ FORMU

Tez No :

Konu Kodu :

Üniv. Kodu :

Tezin Yazarının

Soyadı : CAN

Adı :BİLGE

Tezin Türkçe Adı: İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler

Tezin Yabancı Dildeki Adı: The Factors Effecting Elementary School Students' Understanding On Nature Of Science

Tezin Yapıldığı

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2008

Tezin türü:

1- Yüksek Lisans

Dili: Türkçe

2- Doktora (X)

Sayfa sayısı: 273

3- Sanatta Yeterlilik

Referans sayısı: 141

Tez Danışmanının

Ünvanı: Yrd. Doç. Dr.

Adı: Esin

Soyadı: Şahin-Pekmez

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Bilim Doğası Anlayışı
- 2- Bilimsel Süreç Becerileri
- 3- Fen Öğretimi
- 4- Kavram Testi
- 5- Hatırda Tutma

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Understanding of he nature of science
- 2- Scientific Process Skills
- 3- Science Teaching
- 4- Concept Scale
- 5- Retention

Tezinden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

TEŞEKKÜR

Araştırmam sırasında her türlü konuda yardımcı olan, düşünceleri ve önerileri ile bana destek olan, yoğun olduğu zamanlarda bile zaman ayıran, iyi düşünmenin ne kadar önemli olduğunu anlamamı sağlayan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Esin ŞAHİN-PEKMEZ' e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında önerilerde bulunarak beni yönlendiren ve destek olan değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Haili AYDIN' a ve Prof. Dr. Ömer ERGİN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, araştırmam süresince düşünce ve yardımları ile bana destek olan anabilim dalımızdaki değerli iş arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmam süresince bana maddi ve manevi açıdan her zaman destek olan ve bugünlere gelmemi sağlayan anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Benim en sıkıntılı günlerimde beni anlayışla karşılayan, düşünceleri ve görüşleri ile beni destekleyen, tezimin hem uygulama hem de yazma aşamasında yardımlarda bulunan eşim Önay' a en büyük teşekkürlerimi sunarım.

Bilge CAN
İzmir, 2008

İÇİNDEKİLER	SAYFA
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	II
TABLOLAR LİSTESİ.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
BÖLÜM I	1
1.GİRİŞ.....	1
PROBLEM DURUMU.....	1
BİLİM ÖĞRETİMİ.....	3
Bilim Öğretiminin Önemi.....	3
Bilim Öğretiminin Amaçları	4
BİLİM OKURYAZARLIĞI	6
BİLİMİN DOĞASI.....	8
Bilimin Doğasının Fen Eğitimindeki Rolü.....	10
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	14
PROBLEM CÜMLESİ.....	15
ALT PROBLEMLER.....	15
SAYILTILAR	16
SINIRLILIKLAR	16
TANIMLAR	17
KISALTMALAR.....	17
BÖLÜM II	18
2.İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	18
BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	21
Öğretmenlerin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri.....	22
Öğrencilerin Bilimin Doğası İle İlgili Görüşleri	41
BÖLÜM III	51
3.YÖNTEM.....	51
ARAŞTIRMA MODELİ.....	51
ÇALIŞMA GRUBU.....	54
VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	56
Bilimin Doğası İnanç Ölçeği	56
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	62
Kavram Testi	64
Öğrenci Çalışma Yaprakları.....	66
Bilimin Doğasını Anlama Görüşme Formu.....	70
Yansıtma Yaprakları.....	73
ARAŞTIRMADA İZLENEN İŞLEMLER.....	74
VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ.....	77

Nicel Verilerin Analizi	77
Nitel Verilerin Analizi.....	78
BÖLÜM IV	81
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	81
NİCEL VERİLERİN ANALİZİ.....	81
Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin	81
Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkileri	
Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin	85
Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri.....	
Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin	87
Hatırda Tutmalarına Etkileri.....	
Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtma Yapraklarından Aldıkları	90
Puanlar.....	
II. NİTEL VERİLERİN ANALİZİ.....	91
Kavramsal Değişimin İncelenmesi	93
Öğrencilerin Bilim, Bilim İnsanı ve bilimsel Bilgi İle İlgili	119
Görüşleri.....	
Öğrencilerin <i>Bilimle</i> İlgili Görüşleri.....	120
Öğrencilerin <i>Bilim İnsanları</i> İle İlgili	127
Görüşleri.....	
Öğrencilerin <i>Bilimsel Bilgi</i> İle İlgili Görüşleri	133
BÖLÜM V	140
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	140
Sonuçlar ve Tartışma.....	140
Öneriler.....	148
KAYNAKLAR.....	151
EKLER.....	167

TABLOLAR LİSTESİ

SAYFA

Tablo 1.1	Bilimin Doğası ve Bilimsel Bilginin İçeriği.....	13
Tablo 2.2	Bilimin Doğası İle İlgili Çalışmalar	29
Tablo 3.1	Deney Deseni.....	54
Tablo 3.2	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları.....	55
Tablo 3.3	Örnekleme Görüşme İçin Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	56
Tablo 3.4	Bilimin Doğası Anlama Ölçeğinin Maddelerinin Anti-image Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri.....	58
Tablo 3.5	Faktör Analizi Sonucunda Faktörlere İlişkin Elde Edilen Değerler	59
Tablo 3.6	Faktör Analizi Sonucunda Çıkarılan Maddelere İlişkin Elde Edilen Değerler	60
Tablo 3.7	Faktör Analizi Sonucunda Maddelere İlişkin Elde Edilen Değerler	61
Tablo 3.8	Pilot Çalışmada Ölçeğin Boyutlarının Adı ve Tanımı, Örnek Maddeleri, Cronbach Alpha Güvenirlilik Katsayısı ve İlgili Maddeler	62
Tablo 3.9	Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Boyutları ve Madde Sayısı.....	63
Tablo 3.10	Kavram Analizi.....	65
Tablo 3.11	Görüşme ve Araştırma Soruları.....	72
Tablo 4.1	Deney ve Kontrol Gruplarının Bilim İnsanı Boyutuna İlişkin Toplam Ön Ölçüm Puanlarına Göre t- testi Sonuçları.....	80
Tablo 4.2	Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilim İnsanı Boyutuna İlişkin Toplam Son Ölçüm Puanlarına Göre T- Testi Sonuçları.....	81
Tablo 4.3	Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Bilgi Boyutuna Yönelik Toplam Ön Ölçüm Puanlarına Göre t- testi Sonuçları.....	81
Tablo 4.4	Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Bilgi Boyutuna Yönelik Toplam Son Ölçüm Puanlarına Göre t- testi Sonuçları.....	82
Tablo 4.5	Deney ve Kontrol Gruplarının Bilim Boyutuna Yönelik Toplam Ön Ölçüm Puanlarına Göre t- testi Sonuçları.....	83
Tablo 4.6	Deney ve Kontrol Gruplarının Bilim Boyutuna Yönelik Toplam Son Ölçüm Puanlarına Göre t- testi Sonuçları.....	83
Tablo 4.7	Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları.....	84
Tablo 4.8	Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları.....	85
Tablo 4.9	Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Ölçümleri İle Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Ölçümlerine Göre t Test Sonuçları.....	86
Tablo 4.10	Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geciktirilmiş Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları.....	87
Tablo 4.11	Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son ve Geciktirilmiş Ölçümleri İle Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son ve Geciktirilmiş Ölçümlerine Göre t Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.12	Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtma Yapraklarından Aldıkları Puanlar.....	89
Tablo 4.13	Yansıtma Yapraklarından Alınan Puanlarına Göre Sınıflandırılmış Grupların Puan Değerleri.....	89

Tablo 4.14	Kavramsal Anlama Testine Verilen Cevapların Kategorileri, Türü ve Kodları.....	91
Tablo 4.15	Kavram Testi Birinci Sorunun Kategori Tablosu.....	92
Tablo 4.16	Kavram Testi İkinci Sorunun Kategori Tablosu.....	95
Tablo 4.17	Kavram Testi Üçüncü Sorunun Kategori Tablosu.....	98
Tablo 4.18	Kavram Testi Dördüncü Sorunun Kategori Tablosu.....	101
Tablo 4.19	Kavram Testi Beşinci Sorunun Kategori Tablosu.....	103
Tablo 4.20	Kavram Testi Altıncı Sorunun Kategori Tablosu.....	106
Tablo 4.21	Kavram Testi Yedinci Sorunun Kategori Tablosu.....	108
Tablo 4.22	Kavram Testi Sekizinci Sorunun Kategori Tablosu.....	110
Tablo 4.23	Kavram Testi Dokuzuncu Sorunun Kategori Tablosu.....	113
Tablo 4.24	Kavram Testi Onuncu Sorunun Kategori Tablosu.....	116
Tablo 4.25	Deney Grubu Öğrencilerin Bilim Tanımları.....	119
Tablo 4.26	Deney Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası Bilimle İlgili Görüşlerinin Sunumu.....	122
Tablo 4.27	Deney grubu öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası Bilim ile İlgili Görüşlerinin Alt Kategorileri Örnekleri.....	124
Tablo 4.28	Kontrol Grubu Öğrencilerin Bilim Tanımları.....	125
Tablo 4.29	Deney Grubu Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili Görüşleri.....	127
Tablo 4.30	Kontrol Grubu Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili Görüşleri.....	132
Tablo 4.31	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi ile İlgili Görüşleri.....	133
Tablo 4.32	Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Tanımları.....	134
Tablo 4.33	Deney Grubu Öğrencilerin Kuram ve Yasa ile İlgili Görüşleri.....	136
Tablo 4.34	Kontrol Grubu Öğrencilerin Kuram ve Yasa ile İlgili Görüşleri.....	137

ŞEKİL LİSTESİ		SAYFA
Şekil 1.1	Bilimin Doğasının Tanımı: Disiplinlerin Kesişimidir	12
Şekil 3.1	Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Model.....	52
Şekil 3.2	Araştırma ile İlgili Akış Şeması.....	53
Şekil 3.3	Tuvalet Kağıdı Rulosunun İç Yapısı.....	70
Şekil 4.1	Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 1. Soruya Ön ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	93
Şekil 4.2	Kavram Testi Geciktirilmiş Ölçümleri.....	94
Şekil 4.3	Kavram Testi Son Ölçümler.....	94
Şekil 4.4	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 2. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	96
Şekil 4.5	Kavram Testi 2. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	97
Şekil 4.6	Kavram Testi Son Ölçümler.....	97
Şekil 4.7	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 3. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	97
Şekil 4.8	Kavram Testi 3. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	100
Şekil 4.9	Kavram Testi Son Ölçümler.....	100
Şekil 4.10	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 4. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	102
Şekil 4.11	Kavram Testi 4. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	102
Şekil 4.12	Kavram Testi Son Ölçümler.....	102
Şekil 4.13	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 5. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	104
Şekil 4.14	Kavram Testi 5. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	105
Şekil 4.15	Kavram Testi Son Ölçümler.....	105
Şekil 4.16	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 6. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	107
Şekil 4.17	Kavram Testi 6. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	107
Şekil 4.18	Kavram Testi Son Ölçümler.....	107
Şekil 4.19	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 7. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	109
Şekil 4.20	Kavram Testi 7. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	109
Şekil 4.21	Kavram Testi Son Ölçümler.....	109
Şekil 4.22	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 8. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	111
Şekil 4.23	Kavram Testi 8. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	112
Şekil 4.24	Kavram Testi Son Ölçümler.....	112
Şekil 4.25	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 9. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	114
Şekil 4.26	Kavram Testi 9. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	115
Şekil 4.27	Kavram Testi Son Ölçümler.....	115
Şekil 4.28	Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 10. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar.....	117
Şekil 4.29	Kavram Testi 10. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri.....	117
Şekil 4.30	Kavram Testi Son Ölçümler.....	117

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ ANLAYIŞLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

ÖZET

Bu araştırmanın amacı öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi içermektedir. Bilimin doğası etkinlikleri verilen öğrencilerin; bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlayışları ve kavramsal değişimlerinin incelenmesi ile bu grubun bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Araştırmada ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin not ortalamalarının kullanılmasından dolayı yarı deneysel model izlenmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2007–2008 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde bir devlet okulu yedinci sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci oluşturmaktadır. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi Kavram Testi, Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Öğrencilere verilen Yansıtma Yaprakları ve öğrencilerin görüşleri araştırmanın veri toplama araçlarıdır. Verilerin analizinde SPSS 11.0 istatistik programı kullanılmıştır, ayrıca öğrenci görüşleri belirli başlıklar altında toplanarak sayısal dağılımı sunulmuştur.

Araştırmanın sonucunda, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı saptanmıştır. Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgisi ile ilgili görüşlerini olumlu olarak etkilediği bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlara dayanılarak eğitimcilere ve araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

THE FACTORS EFFECTING ELEMANTARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDING ON NATURE OF SCIENCE

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the factors effecting elementary school students' understanding on nature of science. Moreover it is purposed that to investigate using of science process skills, understanding on nature of science, conceptual change to investigate the views of the instructed group about the science, scientist and scientific knowledge of the students which were given the understanding on nature of science activities.

In the research, the pre-test post-test experimental model with a control group was used. Quasi-experimental model was followed because of using the arithmetic mean of the students for designing the control and experimental groups. The participants of the research were 60 seventh grade students (n=60) attending to a state elementary school n Buca/İzmir during 2007-2008 instructional year. The data collection tools were Conceptual Understanding scale about the Unit of "Body Systems" Understanding of the Nature of Science Scale, Science Process Skills Scale, Reflecting sheets Given to Students and The Views of Students. SPSS 11.0 statistical program was used for the analysis and the views of students were classified under certain headings and their numerical distribution were presented in tables.

At the end of the research, it was found out the nature of science activities given to experimental group of students, increased their understandings of nature of science, conceptual understanding and science process skills' using levels. Moreover, it was determined that the activities affected the experimental group students' views about scientist and scientific knowledge positively.

Finally, based on the results obtained from the study, some suggestions were given to the educators and the researchers.

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu araştırmada ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin “bilimin doğası” anlayışlarını etkileyen faktörler araştırılmış, ayrıca araştırılan bu görüşlerin araştırmanın değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, tanımlar, sınırlılıklar, sayıtlılar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

PROBLEM DURUMU

Problem durumu başlığı altında bilim, bilim öğretimi, bilim okuryazarlığı, bilimin doğası hakkında bilgi verilmiştir.

Günümüzde teknoloji ve bilimin gelişmesi sonucu, Fen öğretimi bireyler ve toplum açısından önemli bir alan olmuştur. Bilişsel, duyuşsal ve devinişsel temellerin atıldığı derslerde istenilen başarıyı elde etmek için öğrencilerin, velilerin, öğretim üyelerinin, devletin bilim, ilim ve fen kelimelerinin nerede kesiştiği konusuna özellikle önem vermesi gereklidir.

Bilim, modern hayatın her aşamasında yaygın, fakat tanımlanması veya algılanması zor görsel bir etkiye sahiptir. Aslında bu görsel etki teknolojik ve felsefi etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna rağmen, az sayıda birey bilim girişimlerinin nasıl işlediğini ancak basit bir anlayışla anlayabilmektedir. Bilim kelimesinin kökenine inildiğinde, Latince *scientia* bilgi ve bilgiyi edinme

sistemidir. Aynı zamanda araştırma yoluyla edinilen bilginin organizasyonu anlamını da taşır. Bilginin sistematik çalışmalar sonrası elde edildiğini vurgular. Deneysel çalışma sonucu bilgi edinme yolu da “science” olarak adlandırılır (Şenel, 2006).

Türkçe sözlükler incelendiğinde;

Fen: 1. Hüner, teknik, maharet. 2. Fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad. 3. Fizik, kimya, matematik ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanında uygulama, teknik. 4. Bilim, bilgi. 5. Mecazi Hile, hilekârlık:

İlim: 1. Bilim, 2. Ayrıntı, özellik, nitelik, hassasiyet.

Bilim: 1. Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim. 2. Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi. 3. Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci (Sami, 1998).

Arapça sözlükte ise;

İlim (ilm): Bilme, biliş, bir şeyin doğrusunu bilme. 2. Okuyarak öğrenilen bilgi.

Fen: 1. Nevi, çeşit, sınıf, tabaka, türlü. 2. Hüner, marifet, sanat. 3. Riyaziye (matematikte hesapla ilgili olan). 4. Akıl ve tecrübe ve ispat ile vücuda gelen ilim (Develioğlu, 2001).

Bilim tanımlarında geçen kavramlar öğrencilere günlük hayattan da gelebilir. “Çocuk dışarıda bilim, bilim ve teknoloji diye öğrendiklerini Fen ve Teknoloji dersi kapsamında fen, fen ve teknoloji diye öğrenecektir. Bağcı-Kılıç şu soruyu sorarak bir tartışma başlatmıştır. Bilimi fen diye öğreterek nereye varabiliriz? Bu şekilde bilimi tanıyan, doğasını bilen bireyler yetiştirebilir miyiz?” (Bağcı-Kılıç, 2006). Bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada bu karmaşaya yer verilmeyecek ve fen yerine bilim terimi kullanılacaktır.

BİLİM ÖĞRETİMİ

Bu başlık altında bilim öğretiminin önemi, amaçları incelenmiştir.

Bilim Öğretiminin Önemi

2004 öğretim programında fen ve teknoloji aşağıdaki gibi tanımlanmıştır: “Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur.” “Teknoloji, hem diğer disiplinlerden elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak, belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin kullanılmasıdır.” (MEB, 2004). Gün geçtikçe fene ve teknolojiye, bununla beraber fen öğretimine verilen önem artmaktadır.

Aşağıda bu önemin nedenleri Ekiz tarafından şu şekilde özetlenmiştir:

- 1- Bilim öğretimi bireysel gereksinimlerin karşılanmasını sağlar.
- 2- Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur.
- 3- Toplumsal gereksinimleri karşılamada ve gelişmeyi sağlamada bir araçtır (Ekiz, 2001: 44-45).

Bilim öğretiminin amacı tüm insanları bilim insanı olmak için eğitmek değildir, fakat tüm insanları bilimsel okur-yazar olarak yetiştirmek ve bilim insanlarının teorileri ve kuramları nasıl keşfettiklerini anlamalarını sağlamaktır. Bilim öğretimi bireyin ve toplumun gelişmesinde çok büyük rol oynar. Bu önem ve büyük rol bilim öğretiminin amaçları açıklanırken aşağıda daha iyi netleşecektir.

Bilim Öğretiminin Amaçları

Eğer fen dersi amaçlarına uygun olarak yürütülüyorsa bu dersi almış bir birey, problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırıldığını bilen ve anlam katabilen akılcı bir bireydir. Akılcı bireyleri yetiştirmek için, bilim öğretiminin amaçları genel olarak bilimsel tutumları ve değerleri, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel bilgiyi kazandırmak ve fen-teknoloji- toplum- çevre ilişkisini kavratmaktır (MEB, 2004).

Bilimsel Tutumlar ve Değerler: Sadece bilgi ya da beceriler öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmasında yeterli değildir. Bilimsel çalışma yapma ve bilimsel düşünmeye yönelen tutumlar bilimsel değerleri ve tutumları oluşturur. Bilimsel düşünmeye yönelen sorgulama, şüpheli olma, merak gibi tutumlar, kişilerin inançlarını geliştirir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Bir bilgiyi oluştururken problem çözme sürecinde kullanılan düşünme becerileridir. Bu beceriler, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Öğrenenin bilimsel düşünceyi geliştirmeleri, bilimsel süreci uygulayabilmeleri ve bilimi tanıyabilmeleri için bilimsel süreç becerileri geliştirmeleri gerekir (Bağcı-Kılıç, 2006). Bilimsel süreç becerileri ile bilimin doğası birbiriyle karıştırılır (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1989, 1993; National Research Council (NRC), 1996). Martin (1997) bilimsel süreç becerilerini düzeylerine göre ikiye ayırmıştır.

- 1- Temel beceriler (Gözlem, tahmin, ölçüm, sınıflandırma, sunum yapma, sonuca varma)
- 2- Üst düzey beceriler (Değişkenlerin belirlenmesi, değişkenlerin kontrol edilmesi, hipotez kurma, deney yapma, verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi, grafik çizme, yorum yapma, modelleme)

Bu beceriler ile öğrenciler, günlük hayatlarındaki problemleri sorgulayabilecek, eleştirerek araştırabilecek, karşılaştıkları olayları bilimsel yollardan çözebileceklerdir. Bilimin doğası ise bu becerilerin altında yatan epistemolojik varsayımları ve değerleri kapsar (Abd-El-Khalick vd., 1998). Buna bir örnek verilirse; gözlem ve hipotez kurmak bilimsel süreç becerileridir. Bu terimlerle ilgili bilimin doğası kavramları ise, bir kişinin bu konuyla ilgili yaptığı gözlemlerin kendi algı sistemi tarafından etkilendiği, hipotez kurmanın hayalci ve yaratıcı bir zihin etkinliği olduğunu ve her iki etkinliğin de özünde teori-yüklü olduğunun bilinmesini içerir (Küçük, 2006).

American Association for the Advancement of Science (AAAS) 1989, Science- A Process Approach' da (SAPA), bilimsel süreç becerilerini, temel ve bütüncü olmak üzere iki tipe bölünmektedir. Temel bilimsel süreçler, gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapabilmedir. Bu beceriler bütüncü bilimsel süreç becerilerini (değişkenleri değiştirmek, kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, verileri kullanma ve model oluşturmak, gözlem yapmak ve deneyleri yapmak) öğrenmenin temelini oluşturur (Padilla ve Okey, 1984, 277-278).

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre: Öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını, bunların birbirleriyle toplumla ve çevreyle etkileşimini anlaması ve edindikleri bilgi, anlayış ve becerileri fen ve teknoloji ile ilgili sorunlarla uğraşırken kullanması gerekmektedir (MEB, 2004). Diğer bir deyişle, fen, teknoloji, toplum ve çevre ilişkilerini anlamak için bilimsel bilginin ve yaşanan topluma özgü değerlerin anlaşılması gereklidir.

Bilimsel Bilgi: Yukarıda söylenenlere ek olarak fen eğitimi 'fen kavramlarının öğrenilmesi' ni de amaçlamaktadır. Dolayısıyla öğrenme sürecinin nasıl gerçekleştiğini öğretmenler, eğitim ve öğretim ile ilgili kişilerin bilmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı yeni öğrenme tekniklerinin önemi artmaktadır. Bu öğrenme tekniklerini bazı öğrenme yaklaşımlarını bilmeden uygulamak zordur.

Özetle bilim eğitiminin amaçlarını iki şekilde sınıflandırmak mümkündür. Bunlardan birincisi, teori ve kanunlar öğrenilirken kanunların elde edilmiş biçimini anlamak, diğeri ise; bilimsel süreç becerilerini anlamaktır (Pekmez, 2000).

BİLİM OKURYAZARLIĞI

2004 Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı ülkemizde *fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek ve bu amaçla bireysel ve kültürel farklılıkları ne olursa olsun tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmalarını sağlar* (MEB, 2004; s.9). Fen ve Teknoloji okuryazarlığı, genel olarak, *bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları etrafındaki dünya hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir kombinasyonu* olarak tanımlanmıştır (MEB, 2004: s. 9).

Yani bilim okur-yazarı olan birey, *“Bilimin ve bilimsel bilginin doğasını anlar, temel fen ve kuramlarını anlar ve bunları uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor becerileri geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir”* (MEB, 2004, s. 10).

Sorgulama sürecinin bilim eğitimindeki önemi, bu alanda yeniden yapılanmayı gerektirmiştir. Yeni fen programlarının, yapılarının ve giderek artan bilim öğretme sürecinin bilimsel kanunlardan ve teorilerden daha önemli olduğunun farkına varılmıştır (Kyle, 1995). Ne yazık ki bu çalışmalar yapılırken öğrenciler bilimsel kavramları ve süreci tam olarak anlamamaktaydılar. Bu durumu dikkate alan Hurd 1958’ te “bilimsel okuryazarlık” (scientific literacy) kavramını ortaya atmıştır. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlığı öğrendikleri zaman, ya da kazandıkları zaman bilimi daha iyi anlayacaklarını savunmaktadır.

Türkiye’ deki fen programlarının yanı sıra, tüm dünyada 1958’ de Hurd’ in vurguladığı bilim okuryazarlığı, fen programlarının temelini oluştururken ilk amaç olarak verilmektedir (Project, 2061). Bilim eğitiminde temel reform çalışmalarında en önemli temalardan biri de bilim okuryazarlığıdır (Project 2061; AAAS 1990; ve NRC 1996). Bilim okuryazarlığının çeşitli tanımlarını yapmak mümkündür. Bu tanımlardan en yaygın olarak kullanılan bilim okuryazarlığını, yaşam boyu öğrenme ve öğrenmeyi öğrenmenin de temelini oluşturan yapı taşlarından, bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır (AAAS 1990). Bilim okuryazarı bireyler ise, bilgi gereksinimi olduğunda hızla değişen ve çeşitli formatlarda karşılımlarına çıkan bilgiye çeşitli kaynaklardan ulaşabilen, bilgiyi kullanabilen ve bilgiyi paylaşabilen bireyler olarak tanımlanmaktadır.

Bütün bu tanımların yanında, Project 2061 bilim okuryazarlığı kavramına başka bir tanım getirmiştir. Bu proje bilim okuryazarlığını; bilimsel bilgiyi kullanma yeteneği, kişisel ve sosyal amaçlar için düşünme yolu olarak tanımlamıştır. Aynı zamanda bu proje bilim okuryazarlığının bir çok boyutu olduğunu ileri sürerek, bilim okuryazarlığının boyutlarını şu şekilde sıralamıştır:

- a) doğal dünyayla içli dışlı olmak,
- b) matematik, teknoloji ve bilimin birbirine bağlı olduğu gibi bazı önemli disiplinler arası ilişkilerin de farkına varmak,
- c) bilimsel düşünme kapasitesine sahip olmak;
- d) bilim matematik ve teknolojinin insan girişimi olduğunu ve bunların gücünün limitlerinin ne olduğunu bilmek.

NRC (National Research Council), (1996) bilim okuryazarlığını bilgi, bilimsel kavram ve süreçleri anlama kişisel karar verme, kültürel olaylara katılma ve ekonomik verimlilik için gerekliliğini tanımlamıştır. Bu programın adı (NSES) National science education standards olarak isimlendirilmiştir. Buna ilaveten NRC standartları; bilim eğitimi için kriterler sunmuş ve birey için bilim okuryazarlığını tanımlayarak, bilimin standartları ile bilimin doğasını sorgulamayı vurgulamıştır.

Amerika’ da eğitim konusunda çalışmalarını sürdüren AAAS (American Association for Advancement of Science)’ ye benzer bir topluluk olan İngiltere’ deki Royal Society (kraliyet topluluğu), bilimsel okuryazarlığı 3 boyutta tanımlamıştır:

- 1- Bilimin içeriğini, olayları, konuları, ilkeleri ve teorileri anlamak.
- 2- Bilimsel sorgulama; sorgulama için bilimsel yaklaşımı anlamak.
Bilimsel çalışmayı tanımlama yeteneği ve bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan bilgiyi ayırma.
- 3- Bilimi sosyal bir teşebbüs olarak anlamak (Driver, 1996; aktaran, Macaroğlu, 1999: 29).

Bilim okuryazarlığı yeni bir terim olmasına rağmen günümüzün sloganı haline gelmiş ve bilim eğitiminin amacı yerine kullanılmaya başlanmıştır. Bilim okuryazarlığı toplumu etkileyen bir problemdir. Çünkü bilim okuryazarlığına sahip olmayan insanlar, hızla teknolojileşen dünyayı anlamaktan mahrum kalmakta, verdikleri kararlarla hem sağlıklarını hem de çevrelerini tehlikeye atabilmektedirler.

BİLİMİN DOĞASI

Öğrencilere bilimsel bilgilerin tanıtılması ve bilimsel bilgiye ulaşma yolları açıklanmadan önce, hangi tür bilimsel bilginin programa dahil edilmesi ve programın neden bunları içermesi gündeme gelmektedir. Bu sebepten dolayı, hangi tür bilginin bilimin doğası ile ilgili olarak programlara alınması hala tartışılmaktadır. Bu tartışma, eğitimciler ve bilim adamları arasında bilimin doğası hakkında ortak bir tanımlamaya varamamaları olarak gösterilebilir. Bu durumda öğretmenlerin program amaçlarında yer alan bilimsel bilgileri öğrencilere aktarmaları problem oluşturmaktadır.

Bilimin doğasının anlaşılması için sekiz ülkede yer alan standart dokümanlar incelenerek, öğrencilere yönelik bir takım tavsiyeler öne sürmüşlerdir. Bu tavsiyeler aşağıda sunulmaktadır:

- 1-Bilimsel bilgi süreklidir ve deneysel karaktere sahiptir.
- 2- Bilimsel bilgi gözleme, deneysel kanıtlara ve rasyonel tartışmalara dayanır.
- 3- Bilim yapmanın birden çok yolu vardır.
- 4- Bilim doğal fenomeni açıklayan bir teşebbüstür.
- 5- Kanunlar ve teoriler bilimde farklı roller üstlenirler. Öğrencilerin dikkat etmesi gereken nokta ise; teorinin kanun olabilmesi için ilave kanıtlarla desteklenmesi gerektiğidir.
- 6- Her kültürden insan bilime katkı yapmaktadır.
- 7- Yeni bilgi halka açık ve net bir şekilde ifade edilmelidir ve açıklanmalıdır.
- 8- Bilim adamları doğru bilgi kaydına gereksinim duyar.
- 9- Gözlemler teori yüküldür.
- 10- Bilim adamları yaratıcıdır.
- 11- Bilim tarihi, gelişimsel ve evrimsel karakteri açığa vurur.
- 12- Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.
- 13- Bilimsel görüşler sosyal ve tarihsel çevre tarafından etkilenir.
- 14- Bilim ve teknoloji karşılıklı etkileşim içindedir (McComas, 1998: 82).

Bilimin doğası, bilimsel bilginin doğasını ve bilim adamlarının çalışmalarını da kapsar (Meichtry, 1993). Felsefeciler, tarihçiler ve eğitimciler gibi farklı disiplinlerdeki bilim adamları, bilimin doğası tanımı hakkında tam bir anlaşmaya varamamışlardır. Farklı disiplinlerdeki bilim adamları bilimsel bilginin aşağıda verilen özellikleri ile bilimin doğasını ilişkilendirmişlerdir (Lederman ve ark., 1998)

Bilimsel Bilgi

- Deneysel tabanlı
- Teori tabanlı
- Sosyal ve kültürel tabanlı
- Yaratıcılığın ve hayal gücünün bir ürünü olarak verilebilir.

Bilimsel bilginin deneysel tabanlı ve teori tabanlı olması bilgi kuramı açısından önemli iken, sosyal ve kültürel tabanlı olması da antropoloji açısından önemlidir. Bu durum inançların oluşumunu etkilemektedir.

Bilimin Doğasının Fen Eğitimindeki Rolü

Bilim fikrinden hem teknoloji hem de felsefik etkiler oluşur. Bu büyük etkiye rağmen, az sayıda birey bilim girişimlerinin nasıl işlediğini basit bir anlayışla anlayabilmektedir.

Amerika’ da Ulusal Fen Topluluğu (National Science Board) 1996 Amerikan halkını bilim ve teknolojideki temel göstergelere toplumun ilgi durumunu belirlemek amacıyla 25 yıldır araştırmalarını sürdürmektedir (Toplumun bilime ve teknolojiye ilgisi çalışmasında halkın bilimi ve teknolojiye olan ilgisi ise %40 olarak bulunmuştur). % 40’ lık bir ilgi seviyesi olumlu gibi gözükse de, Amerikan halkının bilimin nasıl işlediği konusunda net bir fikre sahip olmadığı yapılan daha derin çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, “bilim nasıl yönetilir?” sorusu çerçevesinde yürütülmüştür. Bireylerin konu ile görüşlerini almak ve düşüncelerini öğrenmek amacıyla, sorulan sorulardan elde edilen cevapları 4 seviyede toplamıştır. Bu seviyeler bilimin doğası anlamının düzenli bir sırasıdır. Çalışmanın sonunda halktaki yaygın anlama zayıflığının nedeni, bilim öğretiminde ve ders kitaplarında bilim üretme sürecinin kullanılmaması olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Fen öğretmenlerinin kendi çalışmalarındaki bilimin fonksiyonunu bilmediklerinden, bunu öğrencilerine vurgulu bir şekilde aktaramadıkları çalışmanın çarpıcı sonuçlarından bir diğeri olarak sunulmuştur.

Konuyu farklı bir noktadan inceleyen Lakin ve Wellington (1994) öğretmenler ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, bilimin doğası ile ilgili yapılan yayınları öğrencilerine aktaramadıkları ve öğretim sürecinde de bu tür fikirlere gereken önemi vermedikleri ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca, eğitimcilerin derste yapacakları aktivitelerle, ders kitaplarında fazla durulmayan bilimsel bilginin üretilmesini sağlayacaklarını ifade etmişlerdir (Aktaran, McComas, 1998:42).

Bilimin doğası altında yer alan başlıklar şu şekilde incelenmiştir (Proje 2061): Bilimsel dünya görüşü, Bilimsel sorgulama ve Bilimsel girişim. Bu başlıklar bilimsel bilginin doğası, bilim, teknoloji, bilimsel buluşlarda kullanılan araçlar, prosedürler ve süreçleri tanımlayarak açıklar. Palmuquist ve Finley (1997) ise bilimin doğasını beş bileşene bölerek incelemiştir:

- 1- Bilimsel bilgi
- 2- Bilimsel metod
- 3- Bilimsel teori
- 4- Bilimsel kanun
- 5- Bilim adamının rolü

Bell ve arkadaşları (1998) ise; bilimin doğasından “Bilimin epistemolojisi” ve “bilmenin yolu olarak bilim” olarak bahsetmişlerdir. Öte yandan, McComas ve ark. (1998) bilimin doğasının (NOS) detaylı bir tanımını yapmışlardır:

“Bilimin doğası verimli ve birden fazla disiplini içine alan melez bir alandır. Tarih, sosyoloji ve felsefe gibi sosyal bilimlerin çeşitli yönlerini karıştıran ve bilim ne, nasıl çalışır, bilim adamları nasıl işlem yapar ve toplum kendi başına nasıl bilimsel gayreti yönetir ve harekete geçirir ve bilişsel bilimlerdeki çalışmalarla nasıl birleştirir sorularını ele alarak, bu sorulara cevaplar arar ” (McComas ve ark., 1998: 84).

Araştırmacılar ve eğitimciler bilimin doğasının tanımı hakkında olmasalar da, bilimin doğasının nelerden oluştuğu konusunda hem fikirdirler ve bilimin doğası hakkında sürekli sorulan sorular şu şekilde verilmiştir:

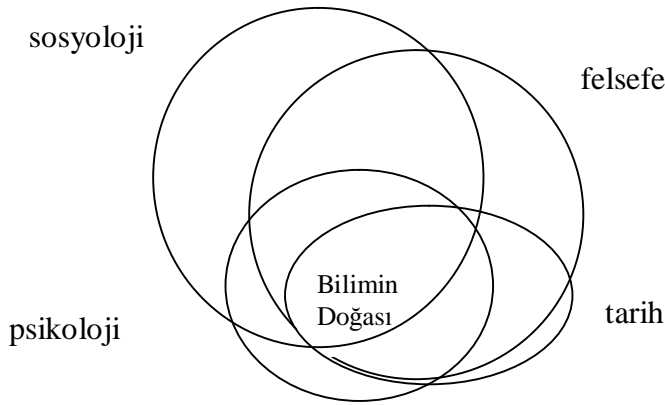
- Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?
- Hangi varsayımlar yapılandırmaya rehberlik eder?
- Bilimsel bilginin değeri nasıl ölçülür?

- Teori, kanun, gözlem arasındaki ilişki nedir?
- Bilim adamının bu süreçteki görevi nedir? (Monk ve Osborn, 1997: 421)

Konu çok boyutlu olarak incelendiğinde bilimin doğası, bilimin gerçek hayattaki fonksiyonunun ne olduğunu tanımlar (McComas ve ark. 1998: 50). Fen eğitimcileri ise bu sözcüğü bilimin tarihinin, felsefesinin, sosyolojisinin ve psikolojisinin kesişimi olarak görmektedirler (Şekil 1.1).

Şekil 1.1

Bilimin doğasının tanımı: Disiplinlerin kesişimidir



Bu disiplinlerin bilim ile ilişkisini şu şekilde tanımlayabiliriz. Felsefe: Bilimin ne olduğunu ve nasıl işlediğini açıklar. Sosyoloji: Bilim adamı kime denir?, Bilim adamları nasıl çalışırlar? gibi konuları açıklamaktadır. Psikoloji: Bilim adamlarının karakterini incelemektedir (Can, 2005).

Yapılan çalışmalarda “Bilimsel bilgi” ve “Bilimin doğası” kavramlarının bir birinin yerine kullanıldıkları sıkça görülmektedir. Aşağıdaki tabloda bilimsel bilgi ve bilimin doğası hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Tablo 1.1
Bilimin Doğası ve Bilimsel Bilgi

BİLİMSEL BİLGİ	BİLİMİN DOĞASI
+ bilimsel teoriler	+ bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenir
+ bilimsel düşünceler	+ bilim adamlarının çalışmalarını
+ bilimsel yasalar	+ bilimsel yayınlar
+ geçici ve değişkendir	+ bilimsel bilgiyi kapsar
+ subjektiftir	

(Can, 2005)

Bunun yanında, Fen eğitimcilerinin yanı sıra, birçok eğitimci, bilimin doğasını anlamada inancın ne kadar önemli olduğunu ısrarla savunmuşlardır (Dewey, 1916; McComas, 1998).

20. yüzyılın başında bilimin doğası kavramı tam olarak bilinmiyor, ya da yeterince vurgulanmıyordu. Ancak 1925’ te Downing’ nin çalışmalarında “bilimsel metodları anlamak bilimsel düşünmeyi gerektirir” cümlesiyle 25 yıl sonra bilimin doğası çalışmaları hakkında ilk sinyal verilmiştir (akt. Lederman ve ark., 1998). Bu çalışma aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel tutumların çalışılmasının önemini de vurgulamaktadır.

1960’ lı yılların başında ise fen öğretiminde sorgulama sürecinin önemi üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda laboratuvar çalışmalarının hem fiziksel hem de mantıksal becerileri geliştirdiği savunulmaya başlanmıştır (Schwab, 1962). Fen eğitimcileri, felsefeciler, tarihçiler, bilim adamları ve sosyologlar bilimin doğası kavramının tanımı hakkında ortak bir görüş sağlayamamalarına rağmen, bilimin

epistemolojisi, bilmenin yolu, bilimsel bilginin gelişiminde inançlar ve değerler olarak tanımlar kullanmışlardır (Lederman, 1992).

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Günümüzde teknoloji ve bilimin gelişmesi sonucu, bilim öğretimi bireyler ve toplum açısından önemli bir alanı olmuştur. Bilişsel temellerin atıldığı fen derslerinde istenilen başarıyı elde etmek için öğrencilerin, velilerin, devletin fen derslerine özellikle önem vermesi gereklidir.

Bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramış bir birey problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırıldığını bilen ve anlam katabilen akılcı bir bireydir. Şüphesiz bu tür bireylere ayakta kalmak isteyen ülkeler sahip olmak isterler. Bu tür bireylerin yetişmesine fen dersinin katkısı çok büyüktür, ve fen öğretmenleri bu konuda çok önemlidir. Bu sonuç şu ana kadar yapılan çalışmalardan ortaya çıkmıştır(Ör:Doğan- Bora, 2005; Küçük, 2006; Lederman, 2002) . Türkiye’ de bilimin doğası ile ilgili yeterli çalışma olmadığından bu araştırmanın İlköğretim Fen öğretimi uygulamalarına ve ilgili araştırmalara yeni bir bakış açısı getireceği düşünülmektedir.

Alanyazında bilimin doğası ile ilgili bir çok çalışmanın öğrencilerin öğrenmesine ve öğretmenin öğretme felsefelerine yönelik olduğu görülmektedir. Ülkemizde Yurtdışında yapılan araştırma sayısı ile karşılaştırıldığında bilimin doğası ile ilgili yapılmış çalışma sayısı oldukça azdır. Bilimin doğası anlayışını etkileyen birçok etken vardır.

Yukarıda açıklanan nedenlerle öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri inceleyen bir araştırmaya gereksinim duyulduğu düşünülmüştür. Böyle bir araştırmanın fen öğretimi ile karşılaşılan sorunların çözümünde yardımcı olacağı ve yeni çalışmalara ışık tutacağı beklenmektedir.

PROBLEM CÜMLESİ

“Bilimin doğası etkinlikleriyle ve programdaki yöntemlerle yapılan fen öğretiminde” ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörler nelerdir? Bu faktörler öğrencilerin kavram yanılgıları, bilimsel süreç becerileri ve hatırd tutmaları üzerinde farklılık göstermekte midir?

ALT PROBLEMLER

1. “Bilimin doğası etkinlikleriyle ve programdaki yöntemlerle yapılan fen öğretiminin” ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları arasında fark var mıdır?
2. “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin”, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sekiz haftalık hatırd tutma düzeyleri önemli bir farklılık göstermekte midir?
4. “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin”, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi önemli farklılıklar göstermekte midir?
5. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin bilim, bilimsel bilgi ve bilim insanı hakkındaki düşünceleri nelerdir?

SAYILTILAR

Araştırmanın temelinde aşağıdaki sayılıtlar yer alacaktır:

1. Araştırma süresince öğrenciler uygulanan ölçme araçlarına ve görüşme sorularını içtenlikle yanıtlamışlardır.

2. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler araştırma süresince birbirleriyle etkileşime girmemişlerdir.

3. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.

SINIRLILIKLAR

1. Araştırma, 2007-2008 öğretim yılında İzmir de bir devlet okulunun ilköğretim 7. sınıflarında 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

2. Araştırma, ilköğretim 7. sınıf Fen ve teknoloji dersi “Vücudumuzu Tanıyalım” ünitesini kapsamaktadır.

3. Araştırmada öğrencilerin, bilimin doğası anlayışları, bilimsel süreç becerileri, kavram yanılgıları ve öğrencilerin görüşlerinin alınması, her ders sonunda öğrencilerin kendilerini, eğitim yönlendiricilerini değerlendirmeleri ile sınırlıdır.

4. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörler: bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlayışı ve kavramsal değişim olarak sınırlandırılmıştır.

TANIMLAR

Bilimin Doğası: Bilimin tarihinin, felsefesinin, psikolojisinin ve sosyolojisinin kesişim alanıdır. Bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenir

Fen Okuryazarlığı: Bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerileridir.

Hatırda Tutma: Bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin yeniden geri getirilip kullanılana kadar saklanmasıdır (Demirel, 1993:48).

KISALTMALAR

NOS: Bilimin doğası

AAAS : American Association for Advancement of Science.

NRC: National Research Council.

AECT: Association for Educational Communications and technology.

NSES: National Science Educational Standarts.

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bilimin doğası, fen alanında çok çalışılan konuların başında gelmektedir. Yurtdışında yapılmış, başarı ile bilimin doğası anlayışı arasında olumlu ilişki olduğunu gösteren, öğrencilerin inançlarını etkileyen etmenleri ve farklı öğretim yöntemlerinin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini ortaya koyan pek çok araştırma olmasına rağmen ülkemizde bu konuda yapılmış yeterli sayıda çalışma yoktur.

Bilimin doğasıyla ilgili alan yazında yer alan araştırmalar dört farklı şekilde sınıflandırılabilir (Lederman, 1992, s.332):

- a) öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi;
- b) öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları geliştirmek için programların tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi;
- c) öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi ve bu kavramların geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar,
- d) öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramlar ile sınıf uygulamaları ve öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası kavramları arasındaki ilişkilerin açıklanması.

Bu bölümde yapılan alanyazın taraması; bilimin doğasıyla ilgili yapılan araştırmaların gelişimini izlemeyi, öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları geliştirmek için en son yapılan çalışmaların etkililiğinin analiz edilmesini amaçlamaktadır.

Bilimin doğasının öğrencilere etkin bir şekilde öğretilmesi için

- a) dolaylı,
- b) doğrudan-yansıtılmalı ve
- c) tarihsel yaklaşım olarak bilinen 3 farklı yaklaşım

kullanılmıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a).

Bilimin doğasının öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların öğrenciler ve öğretmenler için başarısız olmasının sebebinin “dolaylı yaklaşımdan” olduğu belirtilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a). Öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasını “bilim yaparak” ve araştırma etkinliklerine katılarak direk öğrenebileceklerini savunan yaklaşım dolaylı (implicit) yaklaşımdır. Bilimin doğasının öğrenilebilmesinin bilişsel bir öğrenme ürünü olup etkin bir şekilde planlanması ve doğrudan öğretilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır. Birçok fen eğitimcisi dolaylı bilimin doğası yaklaşımın programla ilişkilendirildiğinde daha başarılı sonuçlar elde edileceğini savunmuşlardır (Brickhouse ve ark. 2000; Clough, 2003; Ryder ve ark. 1999).

Öte yandan bazı araştırmacılar doğrudan (explicit) ve yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası unsurlarının farkındalığını artıracakı belirtilmiştir (Khishfe ve Lederman, 2006, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a). Clough (2003) bilimin doğasını direk öğreten etkinliklerin öğrencilerin kavramlarını geliştirmede etkili olmadığını, çünkü bu etkinlikleri öğrencilerin o anki fen dersleriyle ilişki olmadığını belirtmiştir. Driver (1996) ise, bilimin doğasını doğrudan öğretmeyi amaçlayan

etkinlikler ile fen konu alanı arasında bağlantı kurulmazsa öğrencilerin yeterli kavramlar geliştiremeyeceğine inanmaktadır (Akt. Macaroğlu, 1999).

Bütün bu çalışmalar sadece program değişikliğinin yeterli olmadığını, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık yeteneğini kazanmadıklarını, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığı iyi bilmelerinin bilimin doğasını anlamalarına bir basamak olduğunu ve öğretmenlerin bilimin doğası ile bilgilendirilmesinin öğrencilere yardımcı olacağını önermektedir. Bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramış bir birey problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazanıldığını bilen ve anlam katabilen akılcı bir bireydir.

Birçok araştırmacı bilimin doğasını anlama hakkında hem nicel, hem de nitel birçok araştırma yapmıştır (Aikenhead, 1973; Aikenhead ve ark. 1989; Carey ve Stauss, 1970; Kimball, 1968; Lederman ve O' Malley, 1990; Nott ve Wellington, 1996; Rubba ve Anderson, 1978).

BİLİMİN DOĞASI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İle ilgili Görüşleri:

Bu bölümde öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri üzerinde durulacaktır. Çünkü; bilim insanları ve eğitimciler, öğrencilerin bilimin doğasını anlamaya öncelikli olarak fen derslerinin içeriğinden başladıklarını belirtmişlerdir. Bu fikir doğrultusunda dikkatlerini fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerine yöneltmişlerdir. Bunun nedeni ise; “dersleri sınıflarında uygulayanlar öğretmenlerdir ve onların bu programı nasıl algıladıkları önemlidir” olarak belirtilir.

Anderson 1950’ de yaptığı bir çalışmada bilimsel metodlarla ilgili 8 soruyu öğretmenlere yöneltmiştir. Ancak elde ettiği sonuçlar pek tatmin edici değildir. Çünkü çalışmaya katılan öğretmenlerde, bilimsel yöntemler ile ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir (Aktaran, Lederman, 1992: 336).

Benke (1961) fen öğretmenlerinin ve bilim insanlarının bilimin doğası anlayışından ne anladıklarını değerlendirmek için 50 tane soruyu içeren bir ölçek oluşturmuştur. Bu sorular 4 kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler a) bilimin doğası b) bilim ve toplum c) bilim adamları ve toplum ve d) fen öğretiminden oluşmuştur. Verilerin sonuçları, uygulama yapılan fen öğretmenlerinin yaklaşık yarısının bilimsel sonuçların deneysel olmadığına inandıklarını ortaya çıkarmıştır (Aktaran, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b: 673).

Miller (1963) TOUS (Bilimi anlama) ölçeğini ortaokul biyoloji öğretmenleri ve öğrencileri üzerinde bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Uygulama sonuçları bazı öğretmenlerin kendi öğrencileri kadar feni anlamadıklarını ve ders anlatımında da çok etkili olamadıklarını göstermiştir.

Carey ve Stauss (1970) Georgia Üniversitesindeki 17 fen öğretmen adayına sahip oldukları bilim felsefesi hakkındaki bilgilerini araştırmak için “WISP-Wisconsin Bilimin Süreci Envanteri” ölçeğini uygulamıştır. Ön ölçüm sonuçları öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yeterince bilgiye sahip olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda kavramların gelişimi için bir metod kursu düzenlemiş ve bu kurs sonrası bir son ölçüm uygulamışlardır. Son ölçüm sonuçlarında bu kursun öğretmenlere faydasının olduğu, bilimin doğası hakkındaki bilgilerinde artış gözlemlediklerini söylemişlerdir. Carey ve Stauss (1970) çalışmalarına WISP ile devam etmişler ve sonuçların bir önceki çalışmaları ile benzerlik gösterdiğini rapor etmişlerdi. Bu sonuçları: a) genelde fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili kavramlara yeterince sahip olmadıklarını b)WISP sonuçlarının bilimin doğasını geliştiren bir kursla değiştirilebileceğini c)akademik değişkenlerin örneğin: özel kurslar, öğretim deneyimleri, aldıkları derslerin ya da okul bitirme notlarının öğretmenlerin bilim ile ilgili kavramlarına etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Öğretmenlere daha öğretmen adayı iken bilimin tarihi, felsefesi hakkında bilgiler verilmesini önermişlerdir.

Ogunniyi (1982) 7 felsefeci tarafından verilen bilim dili ile ilgili kavramların fen öğretmenleri tarafından seçilmesini istemiştir. Verilerin sonucu; öğretmenlerin kuramsal kanunlar ya da kavramlar arasındaki ayrımı tam olarak ortaya koyamadıkları gözlenmiştir.

Hodson (1985) ise 12 fen öğretmenin bilimin doğası ile ilgili inançlarını incelemiştir. Öğretmenlerin öğretim ortamındaki davranışlarının çevrelerinden etkilendiğini fark etmiştir. Aynı zamanda öğretmenin deneyimi ile bilimin doğası inancı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını vurgulamıştır.

Brickhouse (1990) yapılan çalışmalara ek olarak 3 fen öğretmeni ile derinlemesine durum çalışması yapmıştır. Bu çalışmada öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin, sınıf içi öğretim etkinliklerine nasıl yansıdığı gözlemiştir. Yapılan çalışmalarda bilimin doğası hakkındaki düşünceler ile sınıf içindeki öğretim

etkinlikleri arasında bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkinin öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki inançları ile aynı paralellikte olduğunu göstermiştir.

Rubba ve Harkness (1993) öğretmenlerin inançlarını değerlendirmek için STS (Science Technology Scale)' yi geliştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmaya hem fen öğretmenlerini hem de fen öğretmen adaylarını dahil etmişlerdir. Verilerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji ile toplumdaki ilişkisi hakkında birçok kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür. Buna ilaveten katılımcılar fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklayamamışlardır.

Chiapetta ve arkadaşları 1993 yılında yaptıkları araştırmada bilimin doğasının fen öğretmenlerinin fen öğretirken temel almaları gereken bir kavram olduğunu önermişlerdir. Bu öneri sonucunda bir çalışma planı hazırlanmıştır. Bu plan a) bilim düşünme yoludur, b) bilim araştırma yoludur, c) bilim bilgi bütünüdür d) bilim teknoloji ve toplumdaki etkilenir şeklindeki ifadelerden oluşmuştur. Çalışmalarında öğretmenlerin bu basamakları benimsediklerinde bilimin doğasını daha iyi öğreteceklerini rapor etmişlerdir.

Pomeroy 1993 yılında ilköğretim fen öğretmenlerinin, ortaokul fen öğretmenlerinin ve bilim adamlarının, bilimin doğası ile ilgili inançlarını karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda şaşırtıcı olan, bilim adamlarının fen öğretimi ve bilim ile ilgili görüşleri, öğretmenlerinkinden daha geleneksel çıkmış olmasıdır ($p < 0.022$).

Hodson' nın (1985) tersine Abd-El- Khalick ve Baunjaoude (1997) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin deneyimlerinin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini etkilemediğini ortaya çıkarmışlardır.

Palmquist ve Finley (1997) fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini tanımlamak ve bu görüşlerin fen eğitim programdaki yerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Öğretmenlerin göreve başlamadan önce ve formasyon kursu gördükten sonra, yarı yapılandırılmış görüşmelerle bilimin doğası hakkındaki görüşlerini toplamışlardır. Diğer çalışmaların aksine, bu kurs sonrası toplanan görüşlerde bir değişme görülmemiştir. Palmquist ve Finley bu sonucun aynı ölçeğin farklı gruplara uygulanmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Mathews (1998) öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili inançlarının öğrencilerin inançlarını da artırdığını ve öğrencilerin bilgi kuramlarının oluşmasında yardımcı olacağını savunmuştur. Çünkü öğrenciler bilgiyi “bu nereden geldi, bunun sonucu ne çıkabilir, nasıl açıklanır” soruları ile daha çok sorgulayarak öğrenmekte olduğunu uygulamıştır.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000a) 2 fen öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini pratiğe geçirebilip geçiremediklerini, bilimin doğası ile ilgili kavramların seçilen iki öğretmen adayı arasında nasıl değişiklik gösterdiği ve bu değişikliklerin öğretmenlerin sınıf içi çalışmalarını etkileyip etkilemediklerini araştırmışlardır. Fen öğretmen adayları çalışmaya başlarken yeterli derecede bilimin doğası kavramını bilmektedirler. Verilerin sonuçlarına bakıldığı zaman, fen öğretmen adaylarının bilgilerini sınıf içi davranışlarına yansıtılabildikleri görülmüştür.

Craven ve arkadaşları (2002) 27 öğretmen adayına 15 hafta boyunca süren bilimin doğası ile ilgili bir kurs vermişlerdir. Bu kurs fen öğretim metodlarını ve bilimin doğasını anlamak için hazırlanan etkinlikleri içermektedir. Kurs başlangıcında öğretmen adaylarının çok iyi olmadıkları, zaman geçtikçe bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Akerson ve Abd-El-Khalick 2003 bir fen öğretmenini bilimin doğası kavramlarını sınıfına öğretirken bir sene boyunca gözlemlemiştir. Çalışmanın başında ve sonunda bu öğretmenler görüşme yapılmıştır. Araştırma yapılan öğretmenin bilimin doğası kavramlarını tam olarak anlamadığı için sınıfına yansıtamadığı anlaşılmıştır.

Konuyla ilgili başka bir araştırma da, 2000 yılında Southerland ve ark. tarafından yapılmıştır. Çalışmada 3 üniversite öğretim üyesinin bilimin doğası ile ilgili bilgilerini ve bu bilgilerinin derslerinin planlamasına nasıl yansıdığını araştırmışlardır. Verilerin sonuçlarında bilimin doğası 3 açıdan incelenmiştir. Bunlar bilim ürünleri, bilim süreci ve bilimin yolu olarak verilmektedir. Sonuç olarak eğitimcilerin bilim ve öğrenme ile ilgili olan inançlarının planlanmaları ve derslerini etkilediği ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar bu çalışmadan elde ettikleri veriler sonucunda 2 yargıya varmışlardır. Bunlardan birincisi: “ Bilimi öğrenmenin en iyi yolu kişisel inançlar ile ilgilidir” ikincisi ise “ bilimin doğası tanımları ders programlarına taşınmalı” olarak verilmiştir (Southerland ve ark., 2003).

Schwartz ve arkadaşları 2004 bilimin doğası anlayışının gelişmesi için öğretmen adaylarına yönelik dersler ve kurslar hazırlamışlardır. Bu kurslar bilimsel sorgulamayı öğretmeyi amaçladığı ve aynı zamanda seminerlerle ve değerlendirmelerin nasıl yapıldığını da içermektedir. VNOS- C kullanılarak 13 öğretmen adayına ön ve son ölçümler uygulanmış ve öğretmen adaylarının bilimin doğası bilgilerini 3 faktörde toplamışlardır. Bu faktörler yansıtma, içerik ve perspektif olarak adlandırılmıştır.

Clough ve arkadaşları (2005) toplumun bilim ve bilimin doğasını nasıl anladıklarını ve bilim ile bilimin doğası anlayışlarını karşılaştırmışlardır. Örneklem 2003 yılında Iowa State Fuarı'nı ziyaret eden kişilerden seçilmiş ve görüşme ile açık uçlu sorular kullanmışlardır. Toplumun bilim ve bilimin doğası hakkındaki anlayışının çok düşük olduğunu saptamışlardır.

Feldman ve Davidson (2005) bilim adamlarının mühendislerin ve onların yüksek lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki inançlarını pratiğe nasıl dönüştürdükleri araştırmışlardır. Araştırma 22 kişilik bir grupta yapılmıştır. Grupta 1 jeolog, 1 mikrobiyolog, 2 mühendis ve 1 eğitimci yer almıştır. Katılanlara VNOS ön ve son ölçüm olarak uygulanmış ve proje boyunca örneklemdaki tüm kişilerle görüşmeler yapılmıştır. Verilerin sonuçları mühendislerin ve bilim adamlarının öğrencilerini araştırmada önemli rol oynamaktadır. Öğrenciler bilimin doğasını öğretmenlerinden nasıl öğrenirlerse, aynı öğrendikleri şekilde çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Kwan ve Wong (2007) yaptıkları çalışmada iki yeni mezun ortaokul fen öğretmenin bilimin doğası inançlarının, alan bilgilerinin ve sınıf içi aktivitelerinin bilimin doğası anlayışlarını etkileyip etkilemediğine bakmışlardır. Verilerini gözlem yaparak toplamışlardır. İlk başta öğretmenlerden Tammy' nin bilimin doğası inancı ile alan bilgisi ve sınıf aktiviteleri ilişkili olup alt seviyedeydi. Daha sonra Tammy bilimin doğasını anladıkça alan bilgisiyle ilişkilendirmiş ve bilimin doğasına yönelik sınıf içi aktiviteler yapmaya başlamıştır. Diğer öğretmen Kevin de bilimin doğasını anladıkça öğrencilerinin bilimin doğasını anlamalarına yardım edecek sınıf içi etkinlikler hazırlamıştır.

Hanuscin ve arkadaşları (2008) 3 deneyimli öğretmenin öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmek için yansıtıcı öğretim uygulamalarını araştırmışlardır. Veriler nitel yollarla toplanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin bilimin doğası alan bilgileri, bu alan bilgilerini nasıl yansıttıkları ile değerlendirme sistemleri test edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin bilimin doğasını öğretmede yeni etkinlikleri uygulamak ve geliştirmek için öğretmenlere fırsatlar sağlamanın profesyonel gelişim açısından bir ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Görüldüğü gibi alanyazında yapılan çalışmalar genel olarak öğretmenlerin öğrencilerle ilişki kurabilmek için genel bilgilerinin ve eğitimsel bilgilerinin yanısıra bilim ile ilgili bazı kavramlara da sahip olmaları gerektiğini göstermektedir. Yapılan araştırmalar ve uygulanan farklı teorilerin bilimin doğasını anlamada birbirlerinden üstün olmadığını göstermektedir.

Bilimin doğası ile ilgili çalışmalar 1950' li yıllarda daha yoğun çalışılmaya başlanmıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b). Bu çalışmalar doğrultusunda fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları sürekli vurgulanmıştır. Sonuç olarak, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına verilen bilimsel bilgi ve bilimin doğası ile ilgili derslerin öğretmenlerin kavramları anlamalarını sağladığı vurgulanmıştır.

İlgili çalışmalar Tablo 2.2' de gösterilmektedir.

Tablo 2. 2
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örnekleme ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Duschl ve Wright (1989)	Nitel bir çalışma yapılmıştır. (Sınıf içi gözlemler, sınıflandırmalar). Fen öğretmenleriyle çalışılmıştır.	Fen öğretmenlerinin bilimin doğasını anlamaları ile sınıf içi öğretimlerinin ilişkisi araştırılmıştır.	Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının yeterli olmadığı bulunmuştur ve öğretmenlerin sınıf içi öğretim modelleri şu şekildedir: a) öğrenci merkezli b) program rehberliğinden şaşmayan modeller ortaya çıkmıştır.
Lederman ve Zeidler (1987)	Nitel ve Nicel yöntemler kullanılmış NSKS ve sınıf gözlemleri yapılmış. 18 lise biyoloji öğrencisi	Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının doğrudan sınıf içi davranışlarını etkilemesi test edilmiştir.	Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramlar öğrencilerin gelişimini etkilemiştir.

Tablo 2. 2 (devamı)
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örnekleme ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Brickhouse (1990)	Nitel çalışma yapılmıştır (Durum çalışması) 3 fen öğretmeni ile çalışılmış	Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili inançlarının sınıf içi uygulamalarını nasıl etkilediklerine bakılmışlardır.	Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili inançları sadece öğrencilerin derse katılımını değil aynı zamanda bilimsel bilginin doğası hakkındaki yapılandırmalarını da etkilemiştir.
Gallagher (1991)	Nitel çalışma yapılmıştır. (gözlemler, görüşmeler) 27 fen öğretmeni ile çalışılmıştır	Öğretmenlerin bilimin felsefesi hakkındaki bilgileri ve inançları incelenmiştir.	Öğretmenler bilim tarihi ve felsefesi ile ilgili sınırlı bilgiye sahiptirler. Bu sınırlı bilgiler öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlamada zorluklarla karşılaşacağını göstermektedir.

Tablo 2. 2 (devamı)
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örnekleme ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Lorsbach (1992)	Nitel çalışma (görüşme ve gözlem) Öğretmen adayları	İlköğretim fen öğretmen adaylarının bilimin doğası kavramlarının sınıf içi davranışlarına yansımaları incelenmiştir.	Öğretmenlerin fen öğretme tavırlarını bilimin doğası kavramını anlamaları etkilemiyor.
Pomeroy (1993)	Nitel çalışma yapılmıştır. (Anket ile t- testi ve korelasyona bakılmıştır.) 109 fen öğretmeni ve 71 bilim adamı	Bilim adamlarının ve fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasındaki farklar karşılaştırılmıştır.	Öğretmenlerin ve bilim adamlarının geleneksel bilim anlayışı ile fen öğretimleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur.

Tablo 2. 2 (devamı)
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örneklem ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Abel ve Simith (1994)	Nitel çalışma yapılmıştır. 140 fen öğretmen adayı ile çalışılmıştır.	Öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri incelenmiştir.	Öğrencilerin bilimin doğası kavramından yoksun oldukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına bakış açısı öğretme ve öğrenme inançlarına da yansımıştır.
Laplante (1997)	Nitel çalışma (Durum çalışması) 2 sınıf öğretmeni ile çalışılmıştır.	Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşleri ile onların öğrencilerinin davranışları arasındaki ilişki incelenmiştir.	Öğretmenlerin Bilimin doğası ile ilgili bilgileri genelde soruşturmaya dayalı olma yerine ezbere dayalı olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2.2 (devamı)
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örneklem ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Palmquist ve Finley (1997)	Nitel çalışma yapılmıştır (görüşmeler, gözlemler) 15 tane yüksek lisans yapan öğretmen ile çalışılmıştır.	Öğretmenlerin eğitimleri boyunca bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin davranışlarına yansımaları araştırılmıştır.	Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının geleneksel öğretiminden etkilendiğini göstermiştir.
Abd- El- Khalick, Bell ve Lederman (1998)	Nitel Çalışmalar (açık uçlu sorular, görüşmeler ve sınıf gözlemleri) 14 fen öğretmeni adayıyla çalışılmıştır.	İlköğretim fen öğretmenlerinin öğretim planlarında ve sınıf içinde kullandıkları öğretim tekniklerinin seçiminde neler etkilidir.	Bilimin doğası kavramı öğretmenlerin öğretim programında ve öğretim tekniklerinde bulunamamıştır.

Tablo 2. 2 (devamı)
Bilimin Doğası ile ilgili çalışmalar

Çalışmayı yapan kişi ve yılı	Örneklem ve Yöntem	Çalışmanın Konusu	Sonuçlar
Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a	2 fen öğretmenine uygulanmıştır. Nicel bir çalışma yapılmıştır.	Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini pratiğe geçirip geçiremedikleri incelenmiştir.	Kurslar sonucu bilimin doğası ile ilgili elde ettikleri bilgileri sınıf içine yansıtmaktadırlar.
Schwartz ve arkadaşları (2004)	13 öğretmen adayı ile VNOS- C kullanılarak nicel bir çalışma uygulanmıştır.	Bilimin doğası anlayışının gelişmesi için bilimsel sorgulamayı öğretmeye yönelik dersler ve kurslar düzenlenmiştir.	Öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri 3 açıdan Yansıtılmalı, İçerik, Perspektif açılardan yeterli bulunmamıştır

Ülkemizde bilimin doğası kavramını araştırma çalışmaları 1990'lı yıllarda başlamıştır. Macaroğlu ve Aksoy öğretmenleri bilimin felsefesiyle tanıştırmak için Cobern'in 1991 yılında hazırladığı Bilimin Doğası Kart Değişim Oyununu kullanmışlardır. Örnekleme Marmara Üniversitesi'nde okuyan 80 fen öğretmeni aday ve 20 yüksek lisans adayını oluşturmuştur. Verilerin sonuçlandırılmasıyla lisans öğrencilerinin yüksek lisans yapan öğrencilere göre, bilimin doğası hakkında daha geleneksel bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür (Macaroğlu ve Aksoy, 2002).

Yakmacı (1998) fen öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için VNOS' u kullanarak bir araştırma yapmıştır. Veriler fen öğretmeni adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin kıdemli öğretmenlerden daha iyi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Macaroğlu ve arkadaşları 1999' da ilköğretim öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada Lunetta ve Koul' un 1996 yılında geliştirdikleri öğrencinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini fen ve sosyal öğretime entegre edip edemediklerini ölçen 5 açık uçlu soru ve Alrilege ve arkadaşları tarafından 1997' de geliştirilen "bilim ve okul bilimi hakkındaki inanışlar anketi" adlı çoktan seçmeli anketten 10 madde kullanılmışlardır. Elde edilen veriler bilimin iki önemli özelliği olan sorgulama ve subjektifliği kabul etme bu öğrenci grupları tarafından kabul edilebilir olmaya başladığını göstermektedir.

Gücüm (2000) 176 fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilimin doğasını anlama seviyelerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. 48 önermeden oluşan bilimsel bilginin doğası ölçeğini kullanmıştır. Bu çalışma sonunda, öğretmen adaylarının sınıf ve cinsiyetleri bakımından bilimin doğasını anlama seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Taşar (2002) yaptığı bir çalışmada, "Bilim Hakkında Görüşler Anketi"ni (BHGA) Türkçe'ye kazandırmaya çalışmıştır. 30 sorudan oluşan anket bir eğitim

fakültesinin iki farklı anabilim dalında okuyan toplam 65 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu ankette bilimsel ve bilişsel boyutlar ve altı tane de kavramsal boyut bulunmaktadır. Bulgular her iki grupta da eşdeğer oranda öğrencinin bilimsel bilginin doğası ve öğrenilmesi hakkında benzer görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Orman (2002) Fen öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek için Cobern' nin 1991 yılında hazırladığı “Kart Değişim Oyunu” cümlelerini kullanmışlardır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin çok eksik olduğunu göstermiştir.

Taşar 2003 yılında bilim insanlarının, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki farklı görüşlerini derlemiştir. Bilimin tarihi ve doğasının neden ve nasıl öğretilmesi gerektiği hususu üzerine dikkat çekmiştir. Bu konuda literatürde bulunan üç yaklaşım tespit edilmiştir: Bilimin doğasının, fen bilimleri eğitiminin bir parçası olarak işlenmesi; sınıfta dikkat çekici özel olaylar üzerinde derinlemesine düşünme ortamının yaratılması ve bilimin doğasının daha açık bir şekilde ayrı bir ders olarak öğretilmesi üzerinde durmuştur.

Çelik ve Bayrakçeken (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip olduğu anlayışlar tespit edilmiş ve bu anlayışlara eğitim fakültelerinin programlarında yer alan “Fen, Teknoloji ve Toplum” dersinin etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın örneklemini 212 öğretmen adayı oluşturmuştur. Bu öğretmen adaylarının bilim anlayışlarını ve söz konusu dersin etkinliğini belirlemek amacıyla “VOSTS” madde bankasından seçilen maddelerden oluşan test 2002–2003 öğretim yılında dönem başı ve sonunda dersi alan öğrencilere uygulanmıştır. Bu çalışmada elde edilen verilerden, öğretmen adaylarının bilimin daha çok süreç ve bilgi yapısı yönüyle tanımladıkları, “Fen, Teknoloji ve Toplum” dersini almadan önce bilimsel yasa, teori ve hipotezleri keşif olarak düşünürken, dersi aldıktan sonra icat olarak düşündükleri belirlenmiştir. Dersten sonra bilimin olgularla ilgilendiği anlayışında artış olmuştur. Hem dersten önce hem de sonra bilim insanlarının bilimdeki rollerinin aşırı idealize edildiği,

bilimsel teorilerin gerçeğin kopyaları olarak düşünüldüğü belirlenmiştir. Bilimsel yöntem ve modellerin kullanımı ile ilgili anlayışlarda olumlu yönde bir değişim olurken, bilimsel yöntem ile ilgili anlayışlarda olumlu yönde değişme gözlenmemiştir. Adayların bilimde görüş birliği sağlama ve bilimsel bilginin niteliği konusundaki anlayışlarının dersten önce ve sonra modern bilim anlayışlarıyla uyuşmakta olduğu sonucuna varılmıştır.

İrez (2004) yaptığı bir çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından “Eğitim Fakültelerinin Yeniden Yapılandırılması Projesi” kapsamında çeşitli fen bilimleri alanlarına öğretmen yetiştiren programlara öğretim elemanı sağlamak amacıyla yurt dışına lisansüstü eğitimlerini tamamlamak üzere gönderilmiş 15 öğretmen yetiştiricisinin, bilim ve bilimin doğası üzerine anlayışlarını inceleyen bir çalışmanın sonuçlarını sunmuştur. Bu çalışmada katılımcıların görüşleri nitel araştırma prensipleri doğrultusunda kendileriyle yapılan iki görüşme ile toplanmıştır. Elde edilen veriler katılımcıların düşünsel haritalarının oluşturulmasını içeren bir yöntemle (NVIVO) analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, katılımcıların çoğunun bilim ve bilimin doğası hakkında ciddi ve potansiyel olarak tehlikeli kavram yanılgılarına sahip olduğunu göstermiştir. Bu yanılgıların özellikle bilimsel yöntemin doğası ve bilimsel bilginin değişkenliği üzerinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Gürses ve arkadaşları (2005) yaptıkları çalışmada, kimya ve sınıf öğretmen adaylarının bilim ve bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmanın örneklemi; Atatürk Üniversitesi K.K. Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği üçüncü sınıfında okuyan 37 ve Erzincan Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 78 olmak üzere toplam 115 öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu öğrencilerin, bilimsel teori, teorinin doğası ve doğa kanunu hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak için kendilerine; Teoriler ve kanunlar buluş mu yoksa icat mıdır?, Teori ve kanunlar değişir mi?, Kalem ve ona etki ettiğini düşündüğünüz kuvvetin varlığına dair ne söylenebilir?, Yerçekimi kuvvetinin varlığını nasıl ispat edebilirsiniz? Ve Teori ne işe yarar? şeklinde bazı açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının bu sorulara verdikleri cevaplar yazılı olarak alınmış ve analiz edilmiştir. Verilerin analizinden; öğretmen adaylarının

teorilerde geçen teorik ve deneye dayalı kavramlar arasında ayırım yapamadıkları, bilimsel ispat konusunda da büyük oranda aynı düşünceye sahip oldukları, teorilerin değişebilir olduğuna ve kanunların ise değişmeyeceğine inandıkları ortaya çıkmıştır. Bu durum, üniversite seviyesindeki öğrencilerin teori, kanun ve ispat konusunda hem bilgi eksikliği hem de yaygın kavram yanılgılarına sahip oldukları şeklinde analiz edilmiştir.

Can (2005) Fen öğretmen adaylarının bilimin doğası ve fen öğretimi ile ilgili inançları üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında Ege bölgesinde bulunan iki eğitim fakültesinden 4. sınıf fen öğretmen adayları yer almıştır. Çalışmada veriler Cobern tarafından geliştirilen “Card Exchange” adlı oyunda geçen ifadelerin Türkçe’ye Macaroğlu tarafından (2002) uyarlaması sonucu oluşturulan Bilimin Doğası İnanç ölçeği ile toplanmıştır. A Üniversitesi’ndeki öğretmen adaylarının bilimin doğası inanç ölçeğinden (BDİÖ) aldıkları puanlar, B Üniversitesi’ndeki öğretmen adaylarınınkinden daha yüksektir. Bu farkın sebebinin her iki üniversite arasındaki Okul deneyimi süreci, Özel Öğretim Yöntemleri ve Fen Laboratuvarı programlarının mevcut olup içeriğinin farklı olmasından kaynaklandığının düşünüldüğü bildirilmiştir.

Doğan-Bora’ nın (2005) yaptığı doktora çalışmasında Türkiye’deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğasına bakış açılarını araştırmıştır. Katılımcıların “bilimin doğası” hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen, dokuz kategoriden ve 114 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Fen’in Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS) anketini kullanmıştır. Bilim (1 soru), Bilim insanının karakteristik özelliği (3 soru), Bilimsel bilginin sosyal yapısı (2 soru), Bilim ve teknolojinin toplum üzerine etkisi (3 soru), Toplumun bilim ve teknoloji üzerine etkisi (2 soru), Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri (14 soru) konu başlıklarını içeren toplam 25 soruyu bu araştırma için seçerek Türkçe’ye çevirilmiş ve adapte edilmiştir. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapmıştır. Sonuçlar, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda

birçok kavram yanılığısına sahip olduklarını göstermiştir. Katılımcıların bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş (gerçekçi) görüşlere sahip olduklarını gösterirken bilimin tanımı, bilimsel modellerin doğası, hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinlerin arasındaki ilişkiler hakkında geleneksel görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizi de bu bulguları desteklemiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açısına en çok sahip oldukları bölge Marmara Bölgesi, yetersiz bakış açısına en fazla sahip olduğu bölge Güneydoğu Anadolu Bölgesi olarak tespit etmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açısına en çok sahip oldukları bölge Ege Bölgesi, yetersiz bakış açısına en fazla sahip olduğu bölge ise Akdeniz Bölgesi olarak tespit etmiştir.

Muğaloğlu (2006) yaptığı doktora çalışmasında fen öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model oluşturulmayı hedeflemiştir. Hipotetik model bilimin doğasına ilişkin görüşlerin yordayıcısı olarak fen öğretmeni adaylarının sahip oldukları bilimsel işlem becerileri, fen öğretmeye yönelik tutum, akademik başarı ve değerleri (sosyal, kuramsal, estetik, ekonomik, politik ve dini) içermektedir. Veriler İstanbul'da 2 devlet üniversitesinde okuyan 281 fen öğretmenliği öğrencisinden toplanmıştır. Fen öğretmenliğine yönelik tutum ve bilimin doğasına ilişkin görüşler, bilimsel işlem becerileri ve değerler sırasıyla Türkçe'ye daha önceden uyarlanmış olan Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II, Bilimsel İşlem Becerileri Testi ve Allport-Vernon- Lindzey Değerler Testi ile ölçülmüştür. Fen ve eğitim derslerinin ortalamaları ise akademik başarının göstergeleri olarak kabul edilmiştir. Ayrıca bu modele göre bilimsel işlem becerileri, ekonomik değerler, dini değerler ve eğitim derslerindeki başarı fen öğretmenliğine yönelik tutumu etkileyen değişkenlerdir. Buna ek olarak ekonomik değerler ile dini değerler, dini değerler ile bilimsel işlem becerileri, dini değerler ile eğitim derslerinde başarı ve eğitim derslerindeki başarı ile bilimsel işlem becerileri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmiştir.

Şahin-Pekmez ve Can (2006) öğretmen adaylarının görüşlerini etkileyen önemli faktörlerden biri olan öğretim üyelerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Anlayışı (BDA)” adlı açık uçlu anket 50 öğretim üyesine ulaştırılmıştır. Alınan yanıtlar olumsuz değildir, çünkü bilimin doğası ile ilgili tüm kavramlardan bahsedilmiştir. Alınan yanıtlar olumlu değildir, çünkü bilimin doğası ile ilgili sözü geçen kavramların çoğu zaman açıklaması yapılmamıştır. Özellikle bilimin doğasının öğretimi konusunda “fikrim yok” ve boş bırakılan yanıt sayısı fazladır. Vurgu bilimsel bakış açısı, bilimsel düşünme becerisi kazandırma, fen okur yazarlığı, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimsel bilgiye ulaşmanın önemi üzerinedir. Ancak sadece 5 üniversiteden 5 öğretim üyesi, alanyazında bilimin doğası tanımını destekler nitelikte görüş sunmuşlardır. Bunun sebebinin öğretim üyelerinin akademik yaşantılarının (ör: Yurt dışında lisansüstü eğitim alan ve bilimin doğası hakkında çeşitli seminer, kurs ve derslere katılan öğretim üyelerinin; n= 4) çalışma konularının, epistemolojik görüşlerinin, çalıştıkları üniversitenin özelliklerine kadar birçok etkene bağlı karmaşık bir yapı olduğu söylenebilir.

Can ve Şahin-Pekmez (2007) çalışmalarında; 146 fen öğretmen adayının biliminin doğası inançlarını ve fen öğretimi konusunda öz yeterliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Ege Bölgesindeki iki eğitim fakültesinde yapılan nicel ön çalışma sonucu, tabakalı (stratified) örnekleme yöntemi ile belirlenen gruplardan rasgele 7’şer kişi seçilmiştir. Seçilen kişilerle bilimin doğası ve öz yeterlilikleri üzerine görüşmeler yapılmıştır. Bu uygulamalar sonucunda, her iki üniversitede de bilimin doğası anlayışının tam olarak yerleşmemiş olduğu görüldüğü halde iki üniversitedeki öğretmen adaylarının fen öğretme felsefeleri açısından farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir.

Beşli ve Bağcı-Kılıç (2007) yaptıkları çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, Fen, Teknoloji ve Toplum dersi kapsamında dört haftalık bir uygulama yapılmıştır. Uygulamada öğretmen adayları bilim tarihinden kesitleri anlatan 13 pasajı önce gruplar halinde okumuş, sonrasında

ise o yazıda anlatılan içerikte bilim, teknoloji ve toplumun nasıl etkileştiğini yazıdan gösterilen delillerle tartışmışlardır. Bilimin doğası hakkındaki görüşleri ortaya çıkarmak için Dogan Bora, Arslan ve Çakıroğlu (2006) tarafından Türkçe'ye adapte edilen “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS-TR) anketi kullanılmıştır. Anket uygulamadan önce ön ölçüm ve sonrasında ise son ölçüm olarak uygulanmıştır. Sonuçlar öğretmen adayların hali hazırda bilim, toplumun bilim ve teknoloji üzerine etkisi ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerinden bilimsel değerler konusundaki fikirlerinin çağdaş ve bilgili olduğu ve uygulama boyunca daha da geliştiği bulunmuştur. Bilimin topluma etkisi ve kadın ve erkeklerin buluşlarındaki farklılık konusunda ise net bir desen elde edilememiştir. Bilim insanlarının sosyallikleri konularında ise uygulamanın olumsuz etkisi olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki bilgilerinin yanısıra öğrencilerin bilgileri de araştırılmıştır (Duschl ve Wright, 1989; Kimbal, 1968; Lederman ve O' Malley, 1990; Lederman ve Zeidler, 1987). Sonraki bölüm bu konuya değinecektir.

Öğrencilerin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşleri:

Ülkeler güçlü bir gelecek oluşturmak için, her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedirler (MEB, 2004 Fen ve Teknoloji Programı, s:9). Eğer kişiler bilimsel süreçleri, teorileri, prensipleri, kavramları anlarsa, bilimin doğası kavramını geliştirmiş olurlar. Özetle fen ve teknoloji okuryazarı olan öğrenciler, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını anlar, fen kavramlarını, yasalarını ve kuramlarını anlar ve bunları uygun bir şekilde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken, bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin tespiti için hazırlanan ilk ölçek Wilson tarafından (1954) geliştirilen “Bilim Tutum Ölçeği” olup 43 lise öğrencisine uygulanmıştır. Wilson, öğrencilerin bilim ile ilgili tutumlarının negatif

olduğunu ve bilimi öğrenmek için kanunların ve gerçeklerin ayrımının bilinmediğini söylemiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b: 668).

Mead ve Metraux 1957 yılında öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramlarını değerlendirmek için ilk kez nitel bir çalışma yapmışlardır. “Bilim ve bilim adamları hakkında ne düşünüyorsunuz” sorusunu örneklem grubuna yöneltmişlerdir. Veriler Wilson’ nın 1954 yılında yaptığı araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Öğrenciler bilimsel bilginin kesinlikle doğru olduğunu söylemektedir (Wilson, 1954, aktaran Lederman, 1992: 335).

Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespiti için çeşitli ölçekler kullanılmıştır. Bunların içinden en önemlilerinden biri olan “bilimi anlama testi” (TOUS) 1961 yılında Klopfer ve Cooley tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin tespiti için uzun süre kullanılmıştır. 1963’ te Kloper ve Cooley öğrencilerin bilimin doğasını anlama konusunda sıkıntılar yaşadıklarını vurgulamaktadırlar (Aktaran, Lederman, 1992:337).

Kloper ve Cooley 1963 yılında öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bilgilerini geliştirmek için fen müfredat programını geliştirmişlerdir (HOSC). “İlköğretim İçin Bilimsel Olayların Tarihi” olarak isimlendirilmiştir. TOUS testi yapılan grupta, bu müfredat uygulandıktan sonra ilerlemeler saptanmıştır (Aktaran, Lederman, 1992: 338). İlerlemelerin çok çabuk gerçekleşmesi bilimin tarihinin programlardaki önemini göstermiştir.

Müfredat uygulamalarının başarıları gözlemlenirken 1973’ te Aikenhead “ Bilim öğrenmenin yolu” adında yeni bir program geliştirmiştir. Bu program, bilimi, doğayı ve teknoloji anlayan sosyal içerikli, eleştirel düşünen, öğrendiklerini önceki bilgileri ile ilişkilendiren bir sistemdir. Bu program öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini pozitif yönden etkilemiştir (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a).

Iowa Üniversitesinde başka bir programı Durkee 1974 yılında hazır bulunuşluk seviyeleri aynı olan öğrencilere 6 haftalık 1 yaz kursunda uygulamıştır. TOUS ile öğrencilerin program sonucu görüşlerine bakılmış ve görüşlerinin değişmediği saptanmıştır. Buna bağlı olarak bu tür programların, uzun süreli çalışmalarda daha etkileyici olduğu savunulmuştur.

Rubba ve Anderson 1977 yılında öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki anlayışlarını belirlemek için “bilimsel bilginin doğası ölçeği” (NSKS)’ yi kullanmışlardır. Öğrenciler bilimsel bilgi ile ilgili “ bilimsel araştırmaların doğruluğunun tartışılmaz” olduğunu söylemişlerdir. Aynı ölçek 1986 yılında Lederman ve 1992 yılında Meichtry tarafından fen eğitimcilerine kullanılmıştır. Yine paralel sonuçlar bulunmuştur (akt.Lederman, 1992).

Carey ve arkadaşları 1989 yılında bilimin doğası öğretiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgi ve araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Herhangi bir üniteyi bilimin doğası etkinlikleriyle uygulamışlardır. Ünite başında ve sonunda 27 öğrenci ile görüşmeler yapmışlardır. Öğrencilerin ön görüşmelerinde bilimsel bilginin dünyanın güvenilir kopyası olduğuna ve bilimsel gerçeklerin açıklama üretmektense gözlem yaparak bir şeyleri deneyerek bulunduğu inandıklarını bulmuşlardır. Ünite sonunda ise öğrenciler araştırmaların bazı fikirler ve merakten ortaya çıktığını, deneylerin ise bu merak ve fikri test etmek için yapıldığını belirtmişlerdir.

Meichtry (1992) programın öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına yardımcı olacağını iddia ederek yeni bir test geliştirmiştir. Deneysel gruba bilimin doğasına yönelik BSCS “Biyoloji Bilimleri Program Çalışması”, kontrol grubuna ise geleneksel programı uygulanmıştır. Rubba’nın hazırladığı NSKS ölçeğini modifiye ederek MSKS “Değiştirilen Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” ni kullanılmıştır. Yaratıcılık, gelişim, testler ve bilişimciliği kullanarak bilimin doğasını anlama bu

ölçekle test edilmiştir. Veriler toplanarak deney ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır. Deney grubundaki bilimin doğasını anlama ile ilgili ilerlemeler gözlemlenmiştir.

Solomon ve arkadaşları (1992) öğrencilerin bilim tarihiyle ilgili bir kursta bilimin doğasını anlamalarını araştırmışlardır. Çalışma farklı 5 bölgeden seçilen beş sınıfta gerçekleştirilmiştir. Önce öğretmenler bilimin tarihi konusunda yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda; bilim insanlarının deneylerinin sonucu hakkında bir varsayıma sahip olduklarını düşünen öğrenci sayısı artmıştır. Teorilerin gerçek olduğu konusunda ısrar eden öğrenci sayısında bir azalma görülmüştür.

Irwin (2000) aynı bilimsel bilgi seviyesine sahip 14 yaşındaki iki grup öğrenci ile çalışmıştır. İlk gruba periyodik tablo ve atom konusunu tarihsel olaylarla ilişkilendirerek anlatırken, diğer gruba tarihle ilişkilendirmeden anlatmıştır. Bu çalışma sonucunda; öğrenciler arasında fen içeriğini anlama konusunda bir fark çıkmazken, tarihsel olaylarla ilişkilendirilen grupta bilimsel bilginin nasıl geliştiği hakkında, bilimsel bilginin prensipleri hakkında ve bilimsel bilgilerde gelecekte meydana gelebilecek ilerlemelerin teknoloji ve deneylerdeki ilerlemelere bağlı olduğunu düşünmeye başlamışlardır.

Moss ve arkadaşları (2001) kolej öncesi öğrencilerinin bilimin doğasını anlama seviyeleri ve bir yıllık akademik derslerde bu anlayışın nasıl değiştiğini incelemiştir. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları bilimin doğası modeli hazırlanarak belirlenmiştir. Bu model bilimsel bilginin ve bilimsel çalışmaların doğasını temel olarak oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili bilgilerinin bilimsel çalışmalarla olanlardan daha kuvvetli olduğu bulunmuştur. Ancak öğrencilerin proje ve deneylere dayalı derse katılmalarına rağmen bilimin doğası ile ilgili ön kavramlarının yıl sonunda büyük ölçüde değişmediğini belirlemiştir.

Khishfe ve Abd-El-Khalick 2002 yılında ilköğretim altıncı sınıf olan 2 ayrı grupta çalışmışlardır. Deney grubunda bilimin doğası yaklaşımı öğretiminde araştırmaya dayalı etkinlikler kullanmışlardır. Her iki sınıfta da verilen bir problem karşısında öğrencilerin, verileri toplayıp bilimsel bilgiye ulaşmaları sağlanmıştır. Bilimin doğasının, bilimsel bilginin kesin olmadığı, deneysel, hayalci ve yaratıcı olduğu ve çıkarıma dayalı olduğu 4 unsur vurgulanmıştır. Her iki öğrenci grubu arasında tek fark, uygulanan etkinliklerden sonra: bilimin hedeflenen unsurları hakkında doğrudan yansıtıcı tartışmaların yapılıp yapılmamasıdır. Çalışma sonucunda, ön testte her iki grubun lka da bilimin doğası görüşlerinin zayıf olduğu bulunmuştur. Son ölçümde ise: doğrudan öğretim yapılan grubun önceki görüşlerine göre önemli bir değişiklik göze çarpmıştır.

Liu ve Lederman (2002) yaz kampına katılan 29 üstün yetenekli 7. sınıf seviyesindeki öğrenci ile bilimin doğasına yönelik yapılan öğretimin, öğrencilerin bilimin doğası kavramları üzerine etkisine bakmışlardır. Öğrencilerle ön ve son ölçüm olarak kamp başında açık uçlu bir test verilmiş ve görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, katılımcıların ön görüşmelerde yarısının bilimin doğası unsurlarının dokuzundan dördünü çok iyi bildikleri, son görüşmede de bunlardan çok az bir değişimin yaşandığı ortaya çıkmıştır. Bu durumu iki nedenle açıklamışlardır: ilki bilimin doğasının yansıtıcı ve doğrudan öğretimine kısa bir zamanın ayrılması, diğeri ise tavan etkisi olduğu belirtilmiştir.

Khishfe (2004) bilimin doğasının doğrudan öğretilmesini içeren farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmeleri üzerindeki etkisini inceleyerek karşılaştırmıştır. Uygulama için fen konu alanı ile bilimin doğasını birleştiren bir ünite seçilmiştir. Deney grubunda bilimin doğası etkinlikleri ünite ile ilişkilendirilerek verilirken kontrol grubunda sadece ünite de bilimin doğasını açıklayan bilgiler verilmiştir. Çalışma sonucunda; katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin bilimin doğasının fen konu alanıyla birleştirilmiş olsun veya olmasın genel olarak geliştiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin görüşlerindeki

değişimin şekli ile bilimin doğasını öğretmeye yönelik doğrudan öğretim yaklaşımı arasında bir ilişki olduğu ortaya koyulmuştur.

Kang ve arkadaşları (2005) Koreli öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını incelemişlerdir. Bilimin doğasının 5 unsurunu içeren beş maddelik bir anket kullanılmıştır. Her bir madde sonunda, açık uçlu bir soru sorularak öğrencilerin tercihleriyle ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda; Koreli öğrencilerin çoğunun bilimin doğası ile ilgili bütüncül bir anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir.

Bordo ve arkadaşları (2007) ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası kavramlarını öğrenmeye kavram haritalarının faydası olduğuna inanarak bir çalışma yapmışlardır. Bir grup öğrenciye bilimin doğası tartışmalarına yardımcı olmak için kavram haritaları kullanılmıştır. Diğer gruba ise tartışmalarda bu kavram haritaları kullanılmamıştır. Çalışma sonrasında, kullanılan VNOS ölçeğinde anlamlı bir fark kavram haritalarını kullanan grubun lehine çıkmıştır. Çalışma sonucunda kavram haritalarını kullanmanın bilimin doğası tartışmalarına faydası olmamasına rağmen, bilimin doğası anlayışlarını değerlendirme için mükemmel bir değerlendirme olabileceği çıkarılmıştır.

Chan ve Taner (2008) yaptıkları çalışmada, farklı bölgelerden farklı sosyo kültürel yapıya sahip 74 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Öğrencilerin 14'ü ile ayrıca görüşmeler de yapılmıştır. Çalışma sonrasında öğrencilerin farklı dinleri ve kültürlerinin, yaratıcılıklarının ve öz düzenlemelerinin bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarını etkilediği bulunmuştur.

Cho ve arkadaşları 2008 yılında 120 üniversite biyoloji öğrencisinin epistemolojik inançları ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkiyi çalışmışlardır. Araştırmada bilimin doğasının üç unsuru olan, bilimsel bilgi, sosyal ve yaratıcı boyut ile bilimsel kanun ve teoriler hakkında öğrencilerin bilgileri ölçülmüştür. Veri

sonuçlarından bilgi ve bilmeyeyle ilgili daha gelişmiş inançları olan öğrenciler genelde bilimin doğası ile ilgili gelişmiş inançları yüksek bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışlarını etkilemektedir şeklinde yorumlamıştır.

Yurt içinde yapılan çalışmalarda ise;

Kınık ve meslektaşları (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin “bilim nedir?” ve bilim insanı kimdir?” sorularına ilişkin düşünceleri tespit edilmiştir. Veriler, bilim nedir ölçeği, bilim adamı kimdir konulu öğrenci resimleri, doküman incelemesi ve gözlem çalışmalarıyla toplanmıştır. Bu çalışma sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin bilim insanlarında süreç, yedinci sınıf öğrencilerinin ise kişisel özelliklerini ön plâna çıkardıkları sonucuna varılmıştır.

Çelikdemir’ in (2006) çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmaya altı farklı ilköğretim okulundan toplam 1949 öğrenci (1026 altıncı sınıf ve 923 sekizinci sınıf) katılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla “Nature of Science Questionnaire for Elementary Level” (İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası) anketi uygulanmıştır. Bu anket Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geliştirilen “Views on Science-Technology-Society” (Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler) ve Lederman, Adb-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen “Views of The Nature of Science” (Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler) anketlerinin adapte edilmesiyle oluşturulmuştur. On bir sorudan oluşan “ İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası” anketi öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif ve yaratıcı doğası; sosyal ve kültürel yapısı; bilimde gözlem ve çıkarımların rolü; bilimsel teoriler ve kanunlar; bilimsel bilginin belirsizliği hakkındaki görüşlerini değerlendirmektedir. Ayrıca, bu anket bilimin tanımı, bilimi diğer disiplinlerden ayıran farklar ve bilimsel yöntem ile ilgili sorular da içermektedir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 12 gönüllü öğrencinin (7 altıncı sınıf ve 5 sekizinci sınıf) katıldığı görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar, ilköğretim okulu öğrencilerinin büyük bir bölümünün bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğunu göstermektedir. Bu

sonuçlara göre özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı birer bilimsel bilgi niteliğinde olduklarının farkında olmadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bir çok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak, 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif yapısı ve belirsizliği konularında çağdaş görüşe sahip oldukları bulunurken, 6. sınıf öğrencilerinin daha çok bilimde gözlem ve çıkarımların rolü konularında çağdaş görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, kız öğrencilerin bilimin subjektif ve yaratıcı doğası konularında erkek öğrencilere göre çağdaş düşünceye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmanın başka bir sonucu olarak da ki-kare testi öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bütün görüşlerinde sınıf düzeylerine bağlı olarak anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel bilginin subjektif, sosyal ve kültürel yapısı, yaratıcı doğası, belirsizliği ve bilimsel yöntem ile ilgili görüşlerinde de cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklar olduğunu belirlemiştir.

Küçük (2006) yapmış olduğu doktora çalışmasında doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu proje, katılımcıların bilimin doğasının unsurlarına yükledikleri anlamlara odaklandığından dolayı, yorumlayıcı bir çalışmadır. Bu çalışmada bilimin; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayâlcî ve yaratıcı doğasına dayanan on iki öğretim etkinliği tasarlanarak 17 kişiden oluşan ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Veriler, ilk-son öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış mülâkatlar, ilk-son tutum anketi, ilkson bilimsel bilginin doğası anketi ve her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Bu çalışma sonunda başlangıçta bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili zayıf düşüncelere sahip olan öğrencilerin ve ders öğretmenin görüşlerinin “yeterli” düzeyde değiştiği ortaya çıkmıştır. Yaklaşık olarak öğrencilerin tamamına yakınının bilimin doğasının vurgulanan dört unsuruyla ilgili düşünceleri değişmiş ve öğretmen ise bilimin doğasının bir unsuru haricinde – bilimsel bir teori ve yasa arasındaki fark- yeterli görüşlere sahip oldukları bulunmuştur.

Bülbül ve Küçük (2007) ilköğretim birinci kademedeki okuyan öğrencilerin bilimsel bilgiye bakış açılarını incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla bir ilköğretim okulunun 4. ve 5. sınıflarında okuyan toplam 50 öğrenci örnekleme alınmış ve 2006–2007 Eğitim-Öğretim yılının ikinci dönemimin sonunda yapılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak bir “Bilimsel Bilgi Anketi” kullanılmıştır. Bu anket birinci araştırmacı tarafından öğrencilere fen ve teknoloji ders saatinde bizzat uygulanmıştır. Bu şekilde elde edilen verilerin analizinde frekans ve yüzde hesaplaması yapılarak her bir sınıf seviyesindeki öğrencilerinin her bir anket maddesine verdiği cevapların ortalaması ayrı ayrı çıkarılmıştır. Bu verilerden hareketle, incelenen ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili olarak, bilimsel bilgilerin kesin doğru olduğuna inandıkları, bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili çoğunlukla yanlış düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu sonuçtan hareketle, ilköğretim fen ve teknoloji derslerinde, öğrencilerin bilimin doğasını doğrudan tecrübe edebilmeleri için öğretmenlerin daha fazla çaba sarf etmeleri ve bazı özel etkinlikleri uygulamaları önerilmiştir.

Bağcı Kılıç ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları bir çalışmada bilim eğitiminin okul ortamlarıyla kısıtlanamayacağı ve özellikle de doğadan toplanan ilk elden veriler yoluyla bilimsel sürecin ve bilimin doğasının daha doğru bir şekilde tanıtılıp öğretilbileceği inancından yola çıkarak TÜBİTAK desteğiyle Bolu Aladağlar'da 3–12 Ağustos 2007 tarihlerinde yaz bilim kampı yapmışlardır. Kampa ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinden 38 çocuk katılmıştır. Kampın ilk yarısında çocukların bilimsel bilgi, beceri ve tutumlarını değiştirmek amacıyla kuramsal ve kavramsal temelleri içeren çeşitli disiplinlerde atölye etkinlikleri yapılmıştır. Kampın ikinci yarısında, çocuklar bilim danışmanları rehberliğinde açık-uçlu araştırma yapmışlardır. Bu süreçte çocuklar doğayı gözlemleyerek merak ettikleri bir konuyu kendilerinin tasarladığı bir yöntemle araştırmışlar ve poster hazırlamışlardır. Kampın çocukların bilimin doğasını tanımaya etkisini ölçmek amacıyla ön ölçüm ve son ölçüm olarak VNOS D anketi uygulanmıştır. Çocukların bilimin deneyselliğini, bilimsel bilginin değişebilirliğini ve bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını anlamalarında kampın olumlu etkisinin olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, çocukların bilim

insanlarının farklı düşünmelerinin nedenini çok azının algıladığı, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı hiç tanımadıkları sonucuna varılmıştır.

Bütün bu çalışmalar sadece program değişikliğinin yeterli olmadığını, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık yeteneğini kazanmadıklarını, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığı iyi bilmelerinin bilimin doğasını anlamalarına bir basamak olduğunu ve öğretmenlerin bilimin doğası ile bilgilendirilmesinin öğrencilere yardımcı olacağını önermektedir. Öğretmen adaylarının ne kadar bilgi sahibi olduğunun bilinmesi öğretmen yetiştiren kurumlara yardımcı olacaktır. Bilimin doğasının ne anlama geldiğini kavramış bir birey problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara anlam katabilen akılcı bir bireydir. Bu tür bireylerin yetişmesine fen dersinin katkısı çok büyüktür, bu sebepten dolayı fen öğretmen adaylarının aldıkları eğitim-öğretim programlarının içerikleri çok önemlidir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, veri toplama araçları, işlem yolu, denel işlemler ve veri çözümleme teknikleriyle ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır.

Araştırma, 2007-2008 öğretim yılı güz yarısında İzmir ilinde bir devlet okulunda 7. sınıfa devam eden 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulanabilmesi için İzmir Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli yasal izin alınmıştır (Ek-1). Deney ve kontrol grupları rasgele seçilmiştir. Bu çalışmada deney grubunda 31 öğrenci, kontrol grubunda ise 29 öğrenci bulunmaktadır.

Araştırma Modeli

Bir araştırma modeli olarak seçilen deneysel modeller neden sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2000: 77).

Çalışma nitel ve nicel araştırma modelleriyle gerçekleştirilmiştir. Nicel çalışmada da, ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır (Karasar, 2000:97). Kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin not ortalamalarının kullanılmasından dolayı yarı deneysel model izlenmiştir (Ekiz, 2003:102).

Araştırmada kullanılan ön ölçüm -son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli Şekil 3.1’de verilmiştir.

Şekil 3.1
Ön Ölçüm- Son Ölçüm Kontrol Gruplu Model

G₁	O_{1.1}	X₁	O_{1.2}	O_{1.3}
G₂	O_{2.1}	X₂	O_{2.2}	O_{2.3}

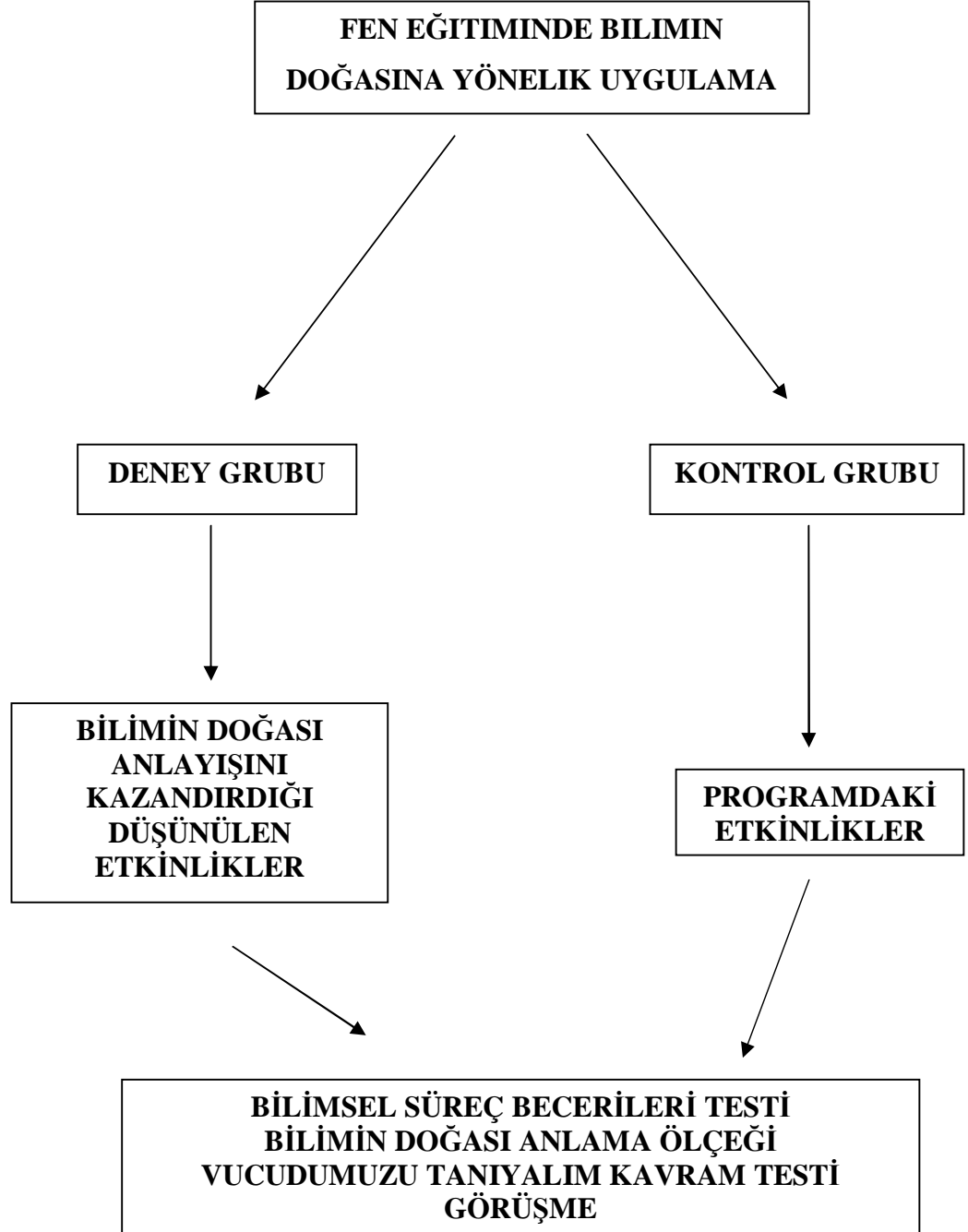
- G₁** : Deney grubu,
G₂ : Kontrol grubu,
O_{1.1} ve O_{2.1} : Deney ve kontrol gruplarının ön ölçüm puanları,
X₁ : Deney Grubu üzerinde uygulanan öğretim,
X₂ : Kontrol grubu üzerinde uygulanan programdaki öğretim,
O_{1.2} ve O_{2.2} : Deney ve kontrol gruplarının son ölçüm puanları,
O_{1.3} ve O_{2.3} : Deney ve kontrol gruplarının geciktirilmiş ölçüm puanları.

Deney grubundaki öğrencilere fen ve teknoloji dersinde kavramlar öğretilirken bilimsel süreç becerilerini kullanmaya ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyebileceği düşünülen faktörleri içeren etkinliklerle¹ (problem çözme, tartışma, beyin fırtınası gb.) öğretim yapılmıştır. Deney grubunda etkisi incelenen bağımsız değişken “Bilimin doğası anlayışını kazandırma” yaklaşımıdır. Her iki gruptaki bağımlı değişkenler ise öğrencilerin bilimin doğası anlayışları, vücudumuzu tanıyalım ünitesine yönelik kavram yanılgıları, bilimsel süreç becerileri ve hatırd tutmadır. Çalışma nitel ve nicel araştırma modelleriyle gerçekleştirilmiştir. Nicel olarak ön ölçüm-son ölçüm puanları kullanılarak gruplar arasında ve içinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca, nitel olarak öğrenci çalışma yaprakları, yansıtma yaprakları ile öğrenci görüşleri incelenmiştir.

¹ Kullanılan bu etkinliklerin içerikleri bu bölümde detaylı bir şekilde öğrenci çalışma yaprakları başlığı altında açıklanacaktır.

Şekil 3.2

Araştırma ile İlgili Akış Şeması



Deney deseni Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablo 3.1
Deney Deseni

Gruplar	Ön Ölçümler	İşlemler	Son ölçümler	Geciktirilmiş Ölçüm (3 ay sonra)
Deney	*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Bilimin doğası anlayışını kazandırdığı düşünülen etkinlikler	*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
	*Kavram Testi		*Kavram Testi	* Kavram Testi
	*Bilimin Doğası Ölçeği		*Bilimin Doğası Ölçeği	*Bilimin Doğası Ölçeği
Kontrol	*Görüşme	Programdaki Etkinlikler	*Görüşme	

Çalışma Grubu

Sönmez (2005)'e göre; deneysel araştırmalarda evren ve örneklem seçimine gidilmemelidir. Bu nedenle araştırmada evren genellenebilirliği göz ardı edilmiş ve çalışma grubu seçilmiştir. Çalışma grubunu İzmir ili Buca ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımları Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları

	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
cinsiyet			
Kız	13	10	23
Erkek	18	19	37
Toplam	31	29	60

Görüşmeler İçin Belirlenen Örneklem:

Bu kısımda araştırmacı tarafından yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler için çalışma grubundaki öğrenciler hakkında bilgi verilecektir. Görüşme için belirlenen öğrenciler aşağıdaki ölçüt ve basamaklar dikkate alınarak seçilmiştir:

- 1- Öğrenci sayısı evreni temsil edebilecek şekilde seçilmiştir.
- 2- Nicel veriler elde edildikten sonra öğrencilerin aldıkları puanlar yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır. Daha sonra bu sonuçlar gruplara bölünmüş ve her bir gruptan öğrenciler rastgele seçilmiştir. Deney grubundan bu yöntemle göre 10 kişi , kontrol grubundan da 10 kişi seçilerek (Tablo 3.3) görüşme yapılmıştır.

Tablo 3. 3
Örnekleme Görüşme İçin Alınan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

		Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız	n	5	4
	%	50	57
Erkek	n	5	6
	%	50	43
Toplam	n	10	10
	%	100	100

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak üzere;

- a) Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği (Ek-2)
- b) Bilimsel Süreç Becerileri Testi (Ek-3)
- c) Kavram Testi (Ek-4)
- d) Görüşme Formu ve (Ek-5)
- e) Yansıtma yaprakları, hazırlanmıştır (Ek-6) .

Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını tespit etmek üzere “Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği” geliştirilmiştir. Bu ölçeğin geliştirilmesi için alan yazın taraması yapılmış ve bu alanda yapılmış ölçekler incelenmiştir (TOUS- Bilim adamları, bilimsel girişimler, bilimin metodları; NOST- Bilimin süreçleri, hipotezler, ürünler; VOST- bilim doğasının deneyselliği). Araştırmacı tarafından 40 maddelik hazırlanan ölçek alanda uzman 6 kişiye sunulmuştur. Onların görüşleri sonrası gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ölçekteki maddeler “1. Hiç katılmıyorum, 2.

Katılmıyorum, 3. Kararsızım, 4. Katılıyorum, 5. Tümüyle katılıyorum” biçiminde derecelendirilmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğinin belirlenmesi için pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada 6.sınıf (n=223), 7. sınıf (n= 290), ve 8. sınıf (336), öğrencileri gönüllü olarak katılmışlardır. Bu amaçla yapı geçerliği için faktör analizi yapılmış ve güvenilirlik için likert tipi ölçekler için en uygun olan Cronbach alpha katsayısı hesaplanmıştır. Faktör analizi, çok değişkenden anlamlı yapılara ulaşmak, ölçekteki maddelerin ölçtüğü yapıları ortaya çıkarmak amacıyla yapılmaktadır (Balcı, 2001; Büyüköztürk, 2002; Tezbaşaran, 1997). Öncelikle ölçeğin uygulandığı örneklemin faktör analizi yapılabilmesi için uygun olup olmadığı incelenmiştir. Faktör analizi yapmak için önerilen Kaiser Meyer-Olkin değeri 0,60 ve üzerinde olması beklenmektedir (Akgül ve Çevik, 2003; 428). Hazırlanan ölçeğin Kaiser Meyer-Olkin değeri 0,872 olduğu görülmüştür. İyi bir faktör analizi için Anti-image Correlation Matrix’in diyagonal değerleri, örneklem yeterliliğini gösterir. Örneklemin yeterli olması için Anti-image Correlation Matris’in diyagonal değerleri 0,60 ve üzerinde olması gerekmektedir (Akgül ve Çevik, 2003; 428). Ölçeğin maddelerine ilişkin Anti-image Correlation Matrisinin diyagonal değerleri Tablo 3.4’ de verilmiştir.

Tablo 3.4
Bilimin Doğası Anlama Ölçeğinin Maddelerinin Anti-image
Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri

Maddeler	Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri	Maddeler	Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri
1	0,829	21	0,701
2	0,927	22	0,848
3	0,535	23	0,758
4	0,935	24	0,936
5	0,635	25	0,714
6	0,915	26	0,900
7	0,687	27	0,754
8	0,820	28	0,702
9	0,904	29	0,781
10	0,675	30	0,893
11	0,927	31	0,930
12	0,902	32	0,930
13	0,758	33	0,894
14	0,573	34	0,531
15	0,741	35	0,808
16	0,588	36	0,861
17	0,684	37	0,843
18	0,660	38	0,579
19	0,710	39	0,789
20	0,836	40	0,863

Tablo 3.4' de görüldüğü gibi ölçekteki 3., 14., 16., 34. ve 38. maddelerin diyagonal değeri 0,531- 0,588 (zayıf) olarak görülmüştür. Bu maddelerin ölçekten çıkarılmasıyla ölçeğin Kaiser-Meyer-Olkin değeri 0,890 olduğu gözlemlenmiştir. Tavşancıl (2002)'a göre faktör analizinde verilerin normal dağılımla uyumlu olması gerekir. Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediği ise Bartlett testi ile ortaya konulmaktadır. Bartlett testinin sonucu ne kadar yüksek ise anlamlı olma olasılığı da o kadar yüksektir. Elde edilen verilere uygulanan Bartlett Testi anlamlı (Approx. Chi-Square $x^2 = 5441,038$; $p = 0,000$) çıkmıştır. Bu sonuç, verilerin normal dağılımla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin üç faktörden oluşmuştur, bu üç faktöre ilişkin özdeğerler, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri Tablo 3.5’ de gösterilmiştir.

Tablo 3.5
Faktör Analizi Sonucunda Faktörlere ilişkin Elde Edilen Değerler

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1.	7,249	20,712	20,712
2.	2,350	6,713	27,425
3.	1,647	4,705	42,130

Tabloda görüldüğü gibi üç faktörün tümü toplam varyansın % 42,130’ nu açıklamaktadır. Kabul edilebilir oran olan % 41’in üstünde olan varyans oranının ölçeğin üç faktörden oluşan bir ölçek olarak değerlendirilmesine olanak verdiği söylenebilir (Cantürk-Günhan, 2006). Tablodaki verilerin Varimax döndürmesi yapılmıştır. Çözümleme sonucunda elde edilen değerlere göre maddelerin ölçekte yer alması için, bir maddenin yalnızca bir faktörde bulunması için en az 0,3 faktör yüküne sahip olması gerekmektedir. Bununla beraber birden çok faktörde yer alan bir maddenin ise faktörlerden birindeki faktör yükünü diğer faktörlerdeki faktör yükünden en az 0,1 kadar büyük olması gerekmektedir. Bu değerlendirme ile ölçekten çıkarılan maddelere ilişkin değerler Tablo 3.6’ da verilmiştir.

Tablo 3.6**Faktör Analizi Sonucunda Çıkarılan Maddelere İlişkin Elde Edilen Değerler**

Maddeler	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör
3		,245	,344
14	,359	,312	
16	0,113	0,227	
34	,324		,408
38	,380		,476

Tablo 3.6' da görüldüğü gibi maddelerin birden çok faktörde yer aldığı ve bu maddelerin faktörlerden birindeki yük değeri diğer faktör yükünden 0,1 değerinden daha büyük olmamasından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. 16. madde ise taşıdığı faktör yükü 0,3'ten daha küçük olduğundan dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin faktörlere dağılımı ile faktör yükleri Tablo 3.7' de gösterilmiştir.

Tablo 3.7
Faktör Analizi Sonucunda Maddelere ilişkin Elde Edilen Değerler

Maddeler	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör
1. Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye (tahmin) sahip <u>olmamalıdır.</u>		,557	
2. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarfederler.		,647	
4. Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim <u>yapılamaz.</u>	,761		
5. Bilim insanlarının gözlemleri kendi düşüncelerini etkilemez.		,692	
6. Bilimsel bilgi teoriler ile yorumlanmalıdır.			,563
7. Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye <u>ulaşamaz.</u>			,694
8. Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin <u>vermemelidir.</u>		,719	
9. Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir			,685
10. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç <u>kullanılmaz.</u>			,523
11. Bilim daima gözlemle başlar.	,714		
12. Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak <u>gerekmez.</u>			,645
13. Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir <u>değildir.</u>	,705		
15. Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta <u>uygulanamaz</u>		,566	
17. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır			,504
19. Bilim insanlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.		,721	
20. Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu <u>söyleyemez.</u>	,566		
21. Bilim günlük hayattaki tüm problemleri <u>çözemez.</u>	,639		
22. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.			,879
23. Bilimsel bilgi geçicidir.			,508
24. Bilimsel bilgi ispatlanabilir.			,502
25. Bilimsel bilgi asla <u>değişmez.</u>			,604
26. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.			,723
27. Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri <u>kapsamaz.</u>			,576
28. Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından <u>oluşturulmaz.</u>			,523
29. Bilim; Fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı <u>değildir.</u>	,563		
30. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.	,761		
31. Bilim; Dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.	,808		
32. Bilim; bilinmeyenleri keşfetmek ve dünya ile ilgili yeni şeyleri bulmaktır.	,714		
33. Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan ve bilim insanı olarak adlandırılan kişilerin organizasyonudur.	,685		
36. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.		,897	
37. Bilim insanı			
38. Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney <u>yapamazlar.</u>		,706	
39. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.	,719		
40. Bilim; Bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.	,814		

Tablo 3.7’de maddelerin faktör yüklerinin 0,502 ile 0,897 arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan faktör analizi sonucunda ölçek, 35 maddeden oluşmuştur. Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Faktör analizine göre oluşan boyutların adı ve tanımı, örnek maddeleri, güvenilirlik katsayıları ve madde numaraları Tablo 3.8’ de verilmiştir

Tablo 3.8
Pilot Çalışmada Ölçeğin Boyutlarının Adı ve Tanımı, Örnek Maddeleri,
Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı ve İlgili Maddeler

Alt Boyutlar	Tanım	Örnek Madde	İlgili Maddeler	Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı
Bilim	Öğrencinin bilim anlayışı	Bilim günlük hayattaki tüm problemleri <u>çözemez.</u>	4,11,13,20, 21,31,32, 33,35,39,40,	0,72
Bilimsel Bilgi	Öğrencinin bilimsel bilgi anlayışı	Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak <u>gerekmez.</u>	6,7,9,10,12, 17,22,23,24,25, 26,27,28,29,30	0,82
Bilim İnsanı	Öğrencinin bilim insanı anlayışı	Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta <u>uygulanamaz.</u>	1,2,5,8,15,16 19,36,37,	0,69

Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Bu test orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Okey, Wise ve Burns (1982, akt. Geban, 1990) yaptıkları araştırmada testin güvenilirliğini iç tutarlılık (Kuder-Richardson) analizi ile araştırmış ve 0.82 olarak bulmuştur. Test 1989 yılında Özkan, Aşkar ve Geban tarafından Türkçe’ye

çevrilmiş ve uyarlanmıştır. Testin Türkçe'si ile yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur (Yavuz, 1998). Bu test ile problemdeki değişkenleri tanıma ve tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanabilmesi, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme gibi temel bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Çoktan seçmeli toplam 36 soru bulunan ölçekte boyutlara ilişkin madde sayısı aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Geban, 1990):

Tablo 3.9

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Boyutları ve Madde Sayısı

Temel Bilimsel Süreç Becerileri	Madde Sayısı
Değişkenleri tanıma	12
Hipotez kurma ve tanımlama	9
Değişkenleri tanımlayabilme	6
Problemin çözümü için araştırmanın Tasarlanması	3
Grafik çizme ve yorumlama	6

Ölçek rastgele seçilen dört ilköğretim okulunda (Çamlık İÖO, Buca Atatürk İÖO, 23 Nisan İÖO, 227, 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulama sonrası maddelerin ayırıcılık indisleri, güçlükleri ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplama sonunda Maddelerin Ayırıcılık indisi 0,20'nin altında olan sorular ölçekten çıkarılmıştır. Böylece 26 çoktan seçmeli maddeden oluşan bilimsel süreç becerilerini ölçen ölçek elde edilmiştir. Elde edilen ölçeğin Güvenirlik Katsayısı (KR-20) 0,80'dir. Geliştirilen ölçek Ek-3 de verilmiştir.

Kavram Testi

Testin hazırlanma aşaması 3 ay sürmüştür. Test soruları değişik kaynaklar taranarak bir soru bankası oluşturularak hazırlanmaya başlanmıştır. Değişik öğrenci gruplarıyla 5 deneme (fen eğitimi yüksek lisans ve doktora öğrencileri; IFN 3.sınıf

lisans öğrencileri, IFN 1.sınıf lisans öğrencileri, İMT 3.sınıf lisans öğrencileri) yapılmış ve test son haline getirilerek çalışmalar başlatılmıştır. Her bir denemede hazırlanan soruların hatalı yönleri değiştirilerek bir sonraki deneme kullanılmıştır. Bu test uygulamadan hemen önce, etkinliklerden hemen sonra ve ayrıca öğrencilerin hatırd tutma düzeylerini belirlemek üzere çalışmadan 3 ay sonra uygulanmıştır.

Kavramsal anlama testindeki bütün sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soruların geliştirilmesinde çeşitli fen kitapları ve SBS hazırlık kitaplarından yararlanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin kavramları anlamalarının nasıl olduğu ölçülmek istendiğinden, çoktan seçmeli sorular ve verilen cevapların nedenlerinin açıklanması gereken sorular seçilmiştir. Bazı sorularda isteyen öğrencilerin yeni bir şık eklemesine olanak sağlamak amacıyla da boş bir şık bırakılmıştır. Veri toplama araçlarından biri olarak kullanılan kavramsal anlama testi Vücudumuzda Sistemler ünitesini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur.

Öncelikle kavramsal anlama testinin sınırlarını belirlemek için bu konuları içeren bir kavram analizi yapılmıştır. Daha sonra, her bir soru ile ilgili kavramları gösterebilmek amacıyla bir kavram analiz tablosu oluşturulmuştur (Tablo 3.10).

Tablo 3.10
Kavram Analizi

Konu	Kavramlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vücutumuzdaki Sistemler	Besin										
	Mekanik				•						
	Kimyasal		•								
	Enerji	•									
	Enzim										
	Boşaltım							•			
	Böbrek								•		
	Hormonlar										•
	Sinir Hücreleri										•
	Sağlıksız Beslenme			•							
	Metabolik Olaylar						•				
	İdrar Borusu								•		
	İdrar Kesesi								•		
	Boşaltım Kanalı								•		
	Vücut Dengesi									•	

Kavram analiz tablosu, hazırlanan kavramsal anlama testinin kapsam geçerliliğini sağlayabilmek amacıyla hazırlanmıştır. Bunların yanı sıra bir de kavram ağı hazırlanarak, kavramlar arasındaki ilişkiler ve test sorularının hangi kavramlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Ek-18).

Testin uygulanmasından önce konu alanında uzman olan 3 öğretim üyesi, 3 doktora öğrenci ve 2 fen bilgisi öğretmeninin görüşleri alınarak cevap anahtarı hazırlanmıştır. Bu cevap anahtarı öğrencilerden beklenen muhtemel cevapların neler olduğu ve bilimsel olarak en doğru cevabın hangisi olduğu ile ilgili bir kriter olmuştur.

Kavram analizi ile ne tür soruların hazırlanması gerektiğine karar verilmiştir. Nitel araştırmalar için hazırlanan testlerin en önemli özelliği, öğrencilerin fikirlerini ortaya koyabilecek, nedenlerini açıklayabilecek açık uçlu soruların olmasıdır (Kabapınar, 2003). Her bir soruda öğrencinin neden böyle bir cevap verdiği

sorgulanmaktadır. Soruların bazıları kavrama yönelik, bazıları da olaya yönelik olabilir.

Test Cevaplarının Kategorilendirilmesi

Hazırlanan kategori tabloları bir biyoloji eğitimi alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Öncelikle pilot çalışma sonrası toplam 20 öğrencinin test sorularına verdikleri cevaplar uzman tarafından incelenmiştir. Uzmandan, daha önce araştırmacı tarafından yapılan kategorilendirmelere göre öğrencilerin verdikleri cevapların hangi kategoriye daha uygun olduğunu işaretlemesi istenmiştir. Ayrıca; gerektiği durumlarda yeni kategoriler oluşturabileceği de belirtilmiştir. Son aşamada, araştırmacının gruplandırması ile uzmanın gruplandırması karşılaştırılmıştır. Her bir soru ve alt sorular için araştırmacı ve uzman tarafından yapılan kategorilendirmeler arasında elde edilen tutarlılık % 80' dir. Bu sonuçlara göre yapılan kategorilendirmenin geçerliğinin bilimsel olarak kabul edilen düzeyde olduğu görülmektedir. Çünkü; literatüre göre, en az %70 oranında bir tutarlılık yüzdesinin sağlanması istenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Elde edilen sonuçların yeterli olması nedeniyle ön, son ve geciktirilmiş son test kategorilendirmeleri de pilot çalışmadakine benzer şekilde yapılmıştır.

Öğrenci Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları vücudumuzdaki sistemler ünitesinin kapsamaları doğrultusunda hazırlanmıştır. Etkinliklerde; Bilimin deneysel doğası, Bilimin kesin olmayan doğası, bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark unsurları dikkate alınarak hazırlanmıştır.

1. Etkinlik:

Sindirim Sistemimizi Yapalım: Öğrencilerin ders kitaplarındaki sindirim sistemindeki ilk etkinlik ve tübitak yayınlarının *Büyük Bilimsel Deneyler* (Harre, 2005) kitabından Sindirim İşleminin Kimyası adlı bir pasaj senaryolaştırılarak hazırlanmıştır. Bu pasajdaki konudan yola çıkılarak Öğrencilerden sindirim sistemi modeli çizmeleri ve çalışmasını anlatmaları ve bu modellerini denemeleri istenmiştir (Ek-7).

2. Etkinlik:

Doktor Ağrım Var: Boşaltım sistemi ve atık maddelerin atımı ile ilgili bir senaryo verilmiştir. Öğrencilerden bilimsel süreç becerilerini (problem belirleme, hipotez kurma ve tanımlama, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanabilmesi ve verileri yorumlayabilme) kullanmalarını hedefleyen yarı açık uçlu bir çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Ek-8)

3. Etkinlik:

Sağlık Bakanı: Boşaltım sistemiyle hazırlanan bu etkinlikte öğrencilere boşaltım sistemiyle ilgili bir senaryo verilmiştir. Onlardan bu konuda broşür yapmaları istenmiştir (Ek-9).

4. Etkinlik:

Başımın İçindekiler: Bir çıkarım ile gözlem arasındaki farkı, bilimin teori-yüklü doğası (Keşfederek) unsurlarını içeren bu etkinlik sinir sistemiyle ilgili olarak hazırlanmıştır (Ek-10).

5. Etkinlik:

Benim İç Salgı Bezlerim: Bir şeyi bilmek için onu mutlaka görmek gerekmediğini ve bir gözlem ile çıkarım arasındaki farkı kavrama unsurlarını içeren, iç salgı bezlerine yönelik bir etkinliktir (Ek-11).

6. Etkinlik:

Bu Tattığım Nedir?: Bir çıkarım ile gözlem arasındaki fark, bilimin teori-yüklü doğası (Keşfederek) unsurlar ile verilerin sunumu becerisine dayalı bir çalışma yaprağıdır (Ek-12).

7. Etkinlik:

Burnum Kapalıyken mi, Gözüm Kapalıyken mi Daha İyi Tat Alırım?: Bilimin doğasının 3 unsuru olan bilimin deneysel doğası, bilimin kesin

olmayan doğası, bir gözlem ve çıkarım arasındaki farkı içeren bir etkinliktir. Duyu organlarına yönelik hazırlanmıştır (Ek-13).

8. Etkinlik:

Işıқта Göz Bebeğim Değişir mi?: Göz konusunda hazırlanmış bir çalışma yaprağıdır. Bilimin deneysel doğası, Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark gibi bilimin doğası unsurlarını içeren bir çalışma yaprağıdır (Ek-14) .

9. Etkinlik:

Gözün Yapısıyla İlgili Bir Çalışma Yaprağıdır: Göz konusunda bilimsel süreç becerilerine göre hazırlanan yarı uçlu bir çalışma yaprağıdır (Ek-15).

Hazırlanan etkinlikler, fen eğitimi dokümanlarında belirtilen bilimin doğasının dört temel unsuru hakkında bilimsel olarak kabul edilen kavramlar kazandırmayı hedeflemektedir. Etkinlikler, ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin doğası ile ilgili öğrenmesi beklenen ve NSES (The National Science Education Standards) dokümanında açıklanan dört temel unsur üzerine odaklanmıştır (AAAS, 1993; NRC, 1996).

Hazırlanan 7 haftalık program, Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulunda ki 7. sınıflara uygulanabilirliğine bakmak için pilot çalışması yapılarak düzenlenmiştir. Pilot çalışmaya 2006 Kasım ayında başlamıştır. Pilot çalışma sırasında çalışma yapraklarında öğrencilerin anlamadığı veya yanlış anladığı ifadeler, deneyleri yaparken uygulama sırasında karşılaştığı güçlükler belirlenmiş ve buna yönelik olarak düzeltmeler yapılmıştır. Yine öğrencilerin bazı problem cümlesi ifadelerini anlayamadıkları görülmüş ve onların anlayabileceği şekilde değiştirilerek ifade edilmiştir. Verilen filmlerin izlenimi sırasında “Zaman makinesi” filmi öğrencilerin 3 tanesi tarafından korkunç bulunmuştur. O yüzden bu film asıl çalışmadan çıkarılmıştır.

Bu etkinliklerde öğrenciler tüm çalışma boyunca grup çalışması yapmışlardır. Etkinliklerin bazılarında kullanılan senaryolar (örneğin karton kutu ipleri) alan

yazından alınmıştır (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998). Bununla birlikte bilimin doğasıyla ilgili etkinliklerin tasarlanmasında Tübitak' ın önemli kaynakları kullanılmıştır (Büyük Bilimsel Deneyle, 2005). Her bir etkinlikten sonra, bilimin doğasının bazı unsurlarına özellikle dikkat çekilmiş ve yapılan etkinlik ile bu unsurlar arasındaki ilişkiler üzerinde öğrencilerin yansıtma yapmaları ve tartışmaları için günlükler kullanılmıştır. Bu etkinliklerde de bilimin ve bilimsel bilginin dört temel özelliği üzerine odaklanılmıştır:

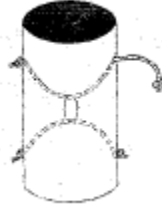
- a) Bilimsel bilginin deneysel olması,
- b) Bilimsel bilginin kesin olmaması,
- c) Gözlem ve çıkarım arasındaki fark olması,
- d) Bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayâl gücünün bir ürünü olması.

Yukarıdaki ünite konuları dışında ayrıca öğrencilere Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998 tarafından hazırlanan aşağıdaki etkinliklerde sunulmuştur.

10. Etkinlik:

Kâğıt Rulolar: Bu etkinlikte öğrencilere tuvalet kâğıdı ruloları kullanılarak hazırlanan bir sistem gösterilerek nasıl çalıştığı deneyle sunulmuştur. Bundan sonra, öğrencilerden birlikte çalışarak rulonun iç yapısının nasıl olduğunu düşünmeleri ve kendilerine verilen hazır ruloları kullanarak etkinlikte kullanılana benzer bir tane çizimleri istenmiştir. Birlikte çalışan öğrenciler, fikirlerini tartışarak rulonun iç yapısıyla ilgili hipotezler kurmuş ve bu hipotezlere dayalı olarak bazı çizimler hazırlamıştır. Bundan sonra her bir grup, evde bu çizdikleri hipotezlerinin modellerini yapmışlardır. Bu etkinliğin en sonunda, öğretmen kullandığı tuvalet kâğıdı rulusunun iç kısmını öğrencilere göstermiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin “bilimde tahminlerin rolünün ve kurulan modellerin gerçeğin kopyaları olmadığını hissetmelerini anlamaları için önemli bir araç olarak kullanılmıştır. Bu etkinlik seksen dakikalık iki ders saatinde tamamlanmıştır (Ek-16).

Şekil 3.3
Tuvalet Kağıdı Rulosunun İç Yapısı



11. Etkinlik:

Bilim İnsanı Resmi: Bu etkinlik sonunda öğrencilerin; bilim insanı algılarındaki doğru olmayan örnekleri, sahip oldukları bazı ön yargıları belirlemeleri ve kendileri gibi olan insanların bilim insanı olduğunu düşünebilmeleri gibi davranışları kazanmaları hedeflenmiştir. Etkinlikte öğrencilerden bir bilim insanı resmi yapmaları ve bunu sınıfta tanıtılmaları istenmiştir. Bundan sonra çizilen resimlerde bilim insanlarında bulunduğu düşünülen özelliklerin bir listesi yapılarak bilim insanlarının nerelerde çalıştıklarını tartışmaları istenmiştir. Bundan sonra kendilerine bilim insanlarının gerçek resimlerinin ve önemli buluşlarının yer aldığı bazı dokümanlar verilmiştir. Yapılanlar sınıfa asılarak bilim insanları hakkındaki fikirlerin nereden geldiği, bilim insanları hakkındaki fikirlerin geçerli olup olmadığı ve bilim insanları hakkındaki fikirlerinin bilim hakkındaki fikirlerini nasıl etkilediği konularında tartışmalar yapılmıştır.

Bilimin Doğasını Anlama Görüşme Formu

Yıldırım ve Simsek (2000) nitel araştırmayı, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda nitel araştırma daha çok bir olgunun varlığına ve anlamına yönelirken, nicel araştırma bir olgunun ne derece var olduğuna yönelmektedir.

Bu araştırmada daha detaylı bilgi almak için yaygın olarak kullanılan görüşme türlerinden olan “yarı yapılandırılmış görüşme” kullanılmıştır. Deney ve

kontrol grubundaki öğrencilerin ön ölçeklerden aldıkları puanlar ve bir dönem öncesindeki fen bilgisi ders notları belirlendikten sonra, bu puanlara göre düşük- orta ve yüksek düzey olarak tabakalandırılmıştır. Daha sonra her bir gruba giren öğrenciler rasgele seçilmiştir. Seçilen öğrencilerle 2007- 2008 güz dönemi (deney öncesi) sonunda ve 2007- 2008 bahar döneminde (deney sonrası) uygulamalar bittikten sonra yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır .

Hem deney hemde kontrol grubundan 10 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda araştırmanın amacına ulaşabilmek için sorulan temel sorular yer almaktadır.

Tablo 3.11
Görüşme ve Araştırma Soruları

Araştırma Soruları	Görüşme Soruları
-Öğrencilerin bilim insanı ile ilgili görüşleri nelerdir?	-Bilim insanı kime denir? Nelerle uğraşır, nerede çalışır? Tanıdığımız bir bilim insanı var mı?
- Öğrencilerin bilim ile ilgili görüşleri nelerdir?	-Bilim nedir? Bilimin amacı nedir? Sanat bir bilim midir? Peki, bilimi öğrenme gerekli midir?
- Öğrencilerin Bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri nelerdir?	- Bilimsel bilgi nedir? Nasıl ulaşılır? -Kitaptaki bilgiler bilim öğrenmek için yeterli midir? - Bilimsel yasa ile kuram arasında sence fark var mıdır? -Bilim insanları kuram geliştirdikleri zaman bu kuramı değiştiremez miyiz?

Yapılan görüşmelerde sesli kayıt yöntemi kullanılmıştır. Sesli kayıtlar daha sonra yazılı hale getirilmiştir. Görüşmelerin, kategoriler ve alt kategoriler altında kodlaması yapılarak frekans ve yüzdeleri çıkarılmıştır.

Yansıtma Yaprakları

Araştırmada, deney grubuna dersle ve kendi öğrenmeleriyle ilgili yansıtma yapabilecekleri, her sayfasında 10 sorunun bulunduğu çıktılar dağıtılmış ve dersin son 5 dakikası bu soruların cevaplandırılmasına ayrılmıştır. Her iki haftada bir yansıtma kâğıtları toplanarak öğrencilere yazdıklarına ilişkin dönütler verilmiş ve öğrencilere geri dönütler vermek amacıyla yansıtma yapraklarında yazılanlar tartışılmıştır.

Bu yapraklarda veli ve öğrenci çalışmaları, öğrencinin okul dışı arkadaşları ile olan çalışmaları, izlenecek filmler, derste kullanılan etkinlikler ile ilgili açık uçlu sorular yer almaktadır (Ek-6).

Araştırmada yansıtma yapraklarını kullanmamızın amacı öğrencilerin yaşadığı öğrenme deneyimlerini kendi algıladığı gibi yansıtmasına fırsatlar vererek etkinliklerle ilgili düşüncelerini tespit edip, öğrencilerle tartışmaktır. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenme sürecini tanımalarına fırsat vermiştir.

Yazma sürecinin kendisi öğretimi kavramaya yardımcı olur. Bu yazılar, öğretmen-öğrenci konuşmaları, derste önemli olaylar, öğrenmeyle ilgili inanışlar, öğretimi etkileyen sınıf dışı olaylar gibi konuları içerebilir.

Gözden geçirme sırasında öğrencilerin kendine “ Ne yapıyorum?”, “Nasıl öğreniyorum?” gibi soruları yöneltmesine teşvik edilmiştir. Etkinlikler sonrası, yansıtma yaprakları toplanarak üç araştırmacı tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Her bir madde için, kodlayıcıların anlaşma sağladıkları madde sayıları toplam madde sayısına bölünmüş ve 100 ile çarpılarak güvenilirlik yüzdesi 0.84 olarak bulunmuştur.

Yansıtma maddelerinin puanlamasındaki değerlendirme ölçütleri aşağıda belirtilmiştir:

- 0- Yansıtma yapmadı: öğrencinin maddeyi cevaplamamamsı ya da hepsi, hiçbir şey gibi ifadeler kullanması
- 0.5- Yansıtma yapıp yapmadığı belli değil: Öğrencinin maddeyi açık olarak cevaplamaması veya kısmen cevaplaması.
- 1- Yansıtma var: Öğrencinin maddeyi açık olarak cevaplaması.

ARAŞTIRMADA İZLENEN İŞLEMLER

Ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modelindeki çalışmanın deneysel uygulamasının gerçekleştirilebilmesi için izlenen işlemler iki basamaktan oluşmaktadır.

1. Hazırlık çalışmaları
2. Denel işlemler

1) Hazırlık Çalışmaları:

Uygulamanın Pilot Çalışmasının Yapılması

Pilot çalışmaya asıl çalışmadan bir yıl önce başlanmıştır. Pilot çalışma sırasında çalışma yapraklarında öğrencilerin anlamadığı veya yanlış anladığı ifadeler, deneyleri yaparken uygulama sırasında karşılaştığı güçlükler belirlenmiş ve buna yönelik olarak düzeltmeler yapılmıştır. Yine öğrencilerin bazı problem cümlesi ifadelerini anlayamadıkları görülmüş ve onların anlayabileceği şekilde değiştirilerek ifade edilmiştir.

Pilot Uygulamasının Değerlendirilmesi

Pilot uygulamalarında zorluk yaşanan etkinlikler ile uygulaması tahmin edilenden uzun süren etkinlikler, ders planlarından çıkarılmıştır. Örneğin öğrenciler arasında defter değiş tokuşunun istenilen sonucu vermediği gözlemlendiğinden ders planlarından çıkarılmıştır. Defter değiş tokuşu öğrencilerin birbirlerini değerlendirmeleri için yapılmıştı. Bazı konuların yeteri kadar anlaşılmadığı fark edildiği için, o konuyla ilgili yeni etkinlikler planlanmıştır. Örneğin; Sınıfa karton bir tüp (silindir şeklinde) ve peynirden yapılmış bir mum getirilmiştir. Tüpteki ipler hareket ettirilecek ve mum yanacak (ama erimeyecek) sınıftan tahminler istenecekti. Daha sonra öğrencilere tüp içindeki ipleri şekillerinin nasıl olduğu sorulacak. Tahminler istenecek ve mumun neden erimediği sorulacaktı. Daha sonra tahminlerinin gözlemleriyle uyuşup uyuşmadığına bakılacaktı. Ne yazık ki mumun peynirden yapıldığı öğrenciler tarafından fark edilmemiş ve ders saatinin yapılan uygulamalara öğrencilerin bu konuyu anlamaları için yeterli olmadığı gözlemlenmiş ve etkinliklerdeki peynir mum çıkarılmaya karar verilmiştir.

Yansıtma için öğrencilere hazırlanan günlüklerde de değişikliğe gidilmiştir, A5 ebadında ve çift taraflı olarak hazırlanan günlüklerinde, öğrencilerin düşüncelerini ifade edecekleri boşlukların dar olmasının sakıncalı olduğu anlaşılmış ve günlükler A4 ebadında ve tek taraflı olarak hazırlanmıştır. Böylece öğrencilerin hem cevap verecekleri boşluklar artmış hem de yan sayfanın kullanımına imkân tanınmıştır.

2) Denel İşlemler:

Yıllık planda 2007- 2008 güz döneminde bulunan ilk ünite “Vücudumuzu Tanıyalım” ünitesidir. Her iki grupta da bu konu doğrultusunda dersler işlenmiştir. Ayrıca deney grubuna hazırlanan çalışma yaprakları dışında aşağıda belirtilen etkinliklerde uygulanmıştır.

- | | |
|--------------|---|
| İlk Hafta | <p>1. etkinlik yapıldı.</p> <p>Marie Curie’ nin hayatını içeren okuma parçası verildi. Hem anne, hem bilim insanı, hem bir eş olan Marie nın hayatı canlandırılmaya çalışıldı.</p> <p>Bilim nedir? Bilim insanı kime denir? Nerede çalışır? Etrafınızda tanıdığınız bilim insanı var mı? ve 11. etkinlik verildi.</p> |
| İkinci hafta | <p>2. etkinlik yapıldı.</p> <p>J. Clerk Maxwell hayatı okundu .</p> |
| Üçüncü hafta | <p>Ekim düşü (october sky) filminin ilk bölümü izlendi.</p> <p>Filmin sonu verilmeyip tahminler istendi, bu tahminler sınıfa asılarak diğer ders filmin sonu ile tahminlerin tutarlılığına bakıldı. Tahminlerin nedenleri istendi.</p> <p>3. etkinlik yapıldı.</p> <p>Öğrencilerden bu filmi ailelerine anlatmaları istenecek yine sonunu söylemeden aileleri tahminlerini yazılmaları istendi.</p> |

- Dördüncü hafta Ekim düşü filminin ikinci bölümü izlendi.
Sınıfça en çok merak edilen bilim insanı olan Archimedes (Arşimed) in hayatı araştırıldı ve tartışıldı.
4. etkinlik yaptırıldı.
Öğrencilerden etrafındaki hangi problemi çözmek istedikleri liste yapılıp sınıfa asıldı ve neden öğrenmek istedikleri soruldu.
- Beşinci hafta 5. etkinlik verildi.
Isac Newton hayatı verildi ve öğrencilerden Newton'ın aklına fikirlerin nereden geldiği soruldu?
Bilimsel kuram ve yasa nedir? Önce sınıf tartışması istendi.
- Altıncı hafta 6. ve 7. etkinlik verildi.
Uzay kovboyları filmi izletildi.
Uzay kampına öğrenciler götürüldü. Uzay kampı gezisinden dönerken, öğrencilere uzay kovboylarının nerelerde yanlış yaptıkları soruldu.
- Yedinci hafta Einstein hayatı okundu. Einstein'ın bulduğu bilgiler sizce ileride değişir mi? Sorusu yöneltildi.
8. ve 9. etkinlik yaptırıldı.
- Sekizinci hafta Sınıfa dinazor ve atom resimleri getirdi. Öğrencilere sizce bilim insanları resimleri nasıl çizdiler, görmedikleri bir şey hakkında nasıl tahminde bulundular vb... sorular soruldu.
10. etkinlik verildi.

Kontrol grubuna ise herhangi özel bir öğretimin yapılmadığı programın önerdiği etkinliklerle öğretime devam edilmiştir.

VERİ ÇÖZÜMLEME TEKNİKLERİ

A) Nicel Verilerin Analizi

Katılımcıların ankete verdikleri yanıtlar SPSS 11.0 paket programı kullanılarak kodlanmıştır. Verilerin doğru girilip girilmediği, doğru işlenip işlenmediği bu çalışma sırasında sürekli denetlenmiştir. Ankette yer alan seçeneklere 5, 4, 3, 2, 1 biçiminde puanlar verilmiştir. Puan ortalaması, 1.00-1.79 arasında 'hiç katılmıyorum'; 1.80-2.59 arasında 'katılmıyorum'; 2.60 ile 3.39 arasında puanı olan durumlarda 'kararsızım' ; puan ortalaması 3.40 ile 4.19 arasında "katılıyorum"; puan ortalaması 4.20 ile 5.00 planlarda ise "bütünüyle katılıyorum" düzeyinde algılandığı düşünülmüştür (Balcı, 2001; 220).

Bulguların yorumlanması için aşağıdaki istatistiksel teknikler kullanılmıştır: Kişisel bilgilere ilişkin yüzde hesapları yapılmış, örneklemin benzer dağılım gösterdiği iki bağımsız grubu birbirlerine göre algılarının cinsiyetleri ve bilimin doğası anlayışlarının farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için "t" ölçümü kullanılmış (Erdoğan, 1998:146). Anlamlılık testlerinin hepsinde de anlamlılık düzeyi .05 olarak belirlenmiştir.

B) Nitel Verilerin Analizi:

Nitel araştırmalarda uygulanan testlerin analizinde önceden belirlenen kategorilere göre kodlama yapmak uygun değildir (Aydın, 1999). Bu yüzden araştırmada öğrenci yanıtlarından sonra bir kodlama yapılmıştır. Araştırmada, kavram testi ve görüşmeler nitel olarak analiz edilmiştir.

Kavram testinde, kategoriler öğrencilerin verdikleri cevaplardan oluşturulmuştur. Her bir soruya veya alt sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenerek kategoriler oluşturulmuştur. Ön, son ve geciktirilmiş son testten elde edilen bu kategoriler bir tablo haline getirilerek öğrenci yüzde, frekansları ile birlikte verilmiştir. Hazırlanan tablolarda A, B, C olmak üzere 3 ana kategori oluşturulmuştur. A ve B ana kategorisinin en üst sırasındaki ifade, bilimsel olarak

en doğru, en alt sırasındaki de bilimsel olarak en yanlış ifadedir. Bu kategorilerin içerikleri aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

A Kategorisinde bilimsel olarak kabul edilebilir veya verilen önermenin doğru şeklini içeren cevaplar yer almaktadır. Bu kategorideki öğrencilerin cevapları bilimsel olarak tamamen veya kısmen doğru kabul edilebilir cevaplardır.

B Kategorisinde bilimsel olarak kabul edilemez veya verilen önermenin yanlış şeklini içeren cevaplar bulunmaktadır. Bu kategorideki öğrencilerin cevaplarında bilimsel olarak tamamen veya kısmen kabul edilemez ve kavram yanılgılarını gösteren açıklamalar yer almaktadır.

C Kategorisi cevap yok, bilmiyorum, hatırlamıyorum vs. olarak tespit edilen cevapları içermektedir.

Görüşmelerde ise araştırmacının tuttuğu notlar bilgisayar ortamına aktarılarak tüm çalışmaların verileri oluşturulmuştur. Verilerin analizinde iki yaklaşımdan yola çıkılmıştır:

- 1) Miles ve Huberman (1984:10)' nın yaklaşımı: Veri azaltma (data reduction), veri sunma (data display) ve veri doğrulama (data verify).
- 2) Strauss ve Corbin (1998)' in kuram geliştirme yaklaşımı: Açık kodlama (open coding), eksen çevresinde kodlama (axial coding) ve seçici kodlama (selective coding).

Buna rağmen, Strauss, nitel araştırmadaki veri analiz yöntemlerinin standart hale getirilemeyeceğini ve veri analizini standartlaştırmanın nitel araştırmacıyı sınırlandıracağını ve bunun da araştırmacının eldeki verilere uygun, zengin ve derinlemesine sonuçlar elde etmesini olumsuz etkileyeceğini belirtilmektedir (Strauss, 1987 aktaran Yıldırım, ve Şimşek, 2000:156). Coffey ve Atkinson (1996) veri analiz sürecinin kapsamlı ve sistematik olması gerektiğini belirtmişlerdir

(Aktaran Yıldırım, ve Şimşek, 2000:156). Tüm bu bilgilerin ışığında aşağıda çalışmadaki veri analizi basamakları sunulmuştur:

- a) Görüşmede elde edilen verilerin yazıya dökülmesi,
- b) Anlamlı veri birimlerinin ve veri sınıflarının saptanması,
- c) Veri birimlerinin tanımlanması,
- d) Kodlama güvenilirliği.

a- Görüşmede elde edilen verilerin yazıya dökülmesi: Öğrencilerin Bilimin Doğasını Anlama görüşme formundan alınan ses kayıtları önce kağıda geçirilmiş, daha sonrada bilgisayar ortamına yazı olarak aktarılmıştır .

b- Anlamlı veri birimlerinin ve veri gruplarının saptanması: Görüşme sırasında alınan yanıtların hangi başlıklar altında toplanacağına görüşlere karar verilmiştir.

c- Veri birimlerinin tanımlanması: Yukarda belirlenen gruplar ile ilgili öğrencilerin düşünceleri frekanslarıyla ilgili bilgileri belirlenmiştir.

d- Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik: Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için kodlamayı Fen Eğitimi ABD' da iki öğretim üyesi, araştırmacının dışında güvenilirlik için görüşmeleri gruplandırmışlardır. Üç araştırmacı arasındaki kodlama güvenilirliği 0.81 olarak bulunmuştur.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde bir önceki bölümde açıklanan yöntemlerle elde edilen verilerin her bir alt problemle ilgili istatistik tekniklerle yapılan çözümlenmeleri, elde edilen bulgular ve bulgularla ilgili yorumlar yer almaktadır. Bu bölüm nicel verilerin ve nitel verilerin bulguları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

NİCEL VERİLERİN ANALİZİ

Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkileri

Araştırmanın birinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin gerçekleştirildiği, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları arasında fark var mıdır?” biçiminde tanımlanmıştır. Bu alt problemi sınamak üzere yapılan t ölçümü analizleri sonuçları ilgili verilerle birlikte aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 4.1.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilim İnsanı Boyutuna İlişkin Toplam Ön Ölçüm Puanlarına Göre t- Ölçümü Sonuçları

	N	X	SS	T	p	Önem Denetimi
Deney	31	7.64	2.55	0.957	0.345	p>0,05 Fark önemsiz
Kontrol	29	8.50	3.37			

Tablo 4.1’ de görüldüğü gibi her iki gruptaki öğrencilerin denel işlem öncesi bilimin doğasını anlama ölçeği bilim insanı boyutunda ön ölçüm puanlarının ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak üzere yapılan t-

ölçümü analizi 0,05 düzeyinde önemli bir farklılık göstermemektedir [$t = -0,957$, $p > 0,05$]. Bir başka deyişle, denel işlem öncesinde bilimin doğasını anlama ölçeği bilim insanı boyutu açısından her iki grubun eşit düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2.

Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilim İnsanı Boyutuna İlişkin Toplam Son Ölçüm Puanlarına Göre t- Ölçümü Sonuçları

	N	X		t	p	Önem denetimi
Deney	31	36.00	3.08	4.317	0.000	p<0,05 fark önemli
Kontrol	29	30.64	4.94			

Tablo 4.2' de görüldüğü gibi her iki gruptaki öğrencilerin denel işlem sonrası bilimin doğasını anlama ölçeği bilim insanı boyutu son ölçüm puanlarının ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak üzere yapılan t-ölçümü analizi 0,05 düzeyinde önemli bir farklılık göstermektedir [$t = 4,317$ $p < 0,05$]. Bir başka deyişle, denel işlem sonrasında her iki grubun bilimin doğasını anlama ölçeği bilim insanı boyutu açısından deney grubu yönünde önemli bir fark oluşmuştur.

Tablo 4.3.

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Bilgi Boyutuna Yönelik Toplam Ön Ölçüm Puanlarına Göre t-Ölçümü Sonuçları

	n	X	SS	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Deney	31	2.56	2.41	0.589	0.557	p>0,05 önemli değil
Kontrol	29	2.26	2.68			

Tablo 4.3’de verilen bulgulara göre, uygulama öncesinde, deney ve kontrol grupları öğrencilerinin bilimin doğasını anlama ölçeği bilimsel bilgi boyutundan aldıkları puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Buna göre her iki grupta bulunan öğrencilerin bilimsel bilgi konusuna ilişkin kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik ön bilgileri arasında bir farklılığın olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.4.

Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Bilgi Boyutuna Yönelik Toplam Son Ölçüm Puanlarına Göre t- Ölçümü Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	t	p	Önem değeri
Deney	31	39.30	11.88	6.844	0.000	p < 0,05 önemli
Kontrol	29	21.32	14.28			

Tablo 4.4’ den görülen bulgulara göre, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilgi boyutundan aldıkları puanları ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu durumda her iki grubun öğrencilerinde de ön-ölçüme kıyasla son-ölçümde anlamlı bir gelişme görülmesiyle birlikte, etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, bilimsel bilgiye ilişkin kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri kontrol grubu öğrencilerinden daha etkili bir şekilde öğrenebildikleri yorumu yapılabilir.

Tablo 4.5.
Deney ve Kontrol Gruplarının Bilim Boyutuna Yönelik Toplam Ön Ölçüm
Puanlarına Göre t- Ölçümü Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	t	p	Anlamlılık düzeyi
Deney	31	29.58	4.27	0.358	0.721	p>0,05önemli değil
Kontrol	29	29.94	5.68			

Tablo 4.5'den görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu ön-ölçüm bilim puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu, her iki grup öğrencilerinin, uygulama başlangıcında bilim boyutunda farklılık olmadığını göstermektedir. Deneysel çalışma sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasını anlama ölçeği bilim boyutu arasında bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin son-ölçüm amacıyla uygulanan ölçekten aldıkları puanları ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-ölçümü analizi yapılarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular ise Tablo 4.6' da verilmiştir.

Tablo 4.6.
Deney ve Kontrol Gruplarının Bilim Boyutuna Yönelik Toplam Son Ölçüm
Puanlarına Göre t- Ölçümü Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Deney	31	35.26	6.04	5.253	0.000	p < 0,05 önemli
Kontrol	29	28.48	6.85			

Tablo 4.6'dan, deney ve kontrol grubu son-ölçüm bilimin doğasını anlam ölçeği bilim boyutu puanları ortalamaları arasında deney grubu için istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin son-ölçüm bilim boyutu puanları ortalamasında azalma olmasına rağmen ön ve son ölçüm puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçüm bilim boyutu puanları ortalamaları arasında son ölçüm puanları ortalaması için anlamlı bir farklılık vardır.

Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin” gerçekleştirildiği, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında fark var mıdır? Şeklinde belirtilmiştir.

Kontrol grubu ve deney grubundan elde edilen ön ölçüm bilimsel süreç becerileri puanları SPSS 11.0 paket programında ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-ölçümü uygulanarak ($\alpha = 0,05$ önem düzeyinde) değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.7’ de verilmektedir.

Tablo 4.7
Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Ölçümlerine Göre t -Ölçümü Sonuçları

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	31	5.80	3.16	0.515	0.610
Kontrol	29	5.33	2.30		

Tablo 4.7’de verilen sonuçlara göre uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur. Buradan deneysel işlem öncesinde grupların denk olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubuna uygulanan son ölçüm bilimsel süreç becerileri puanlarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-ölçümüne göre değerlendirilmesinde ortaya çıkan sonuçlar Tablo 4.8’de verilmektedir.

Tablo 4.8
Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son
Ölçümlerine Göre t -Ölçümü Sonuçları

Grup	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney	31	20.5	3.56	3.658	0.001
Kontrol	29	15.5	4.97		

Tablo 4.8’den görüldüğü üzere uygulama sonrası deney ve kontrol grubu başarı puanları arasında deney grubu yönünde anlamlı bir fark vardır. Ayrıca deney grubu ön ölçüm ve son ölçüm başarı puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu ön ölçüm ve son ölçüm başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çift t-ölçümü ile incelenmiştir. Çıkan sonuçlar Tablo 4.9’de verilmektedir.

Tablo 4.9
Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Ölçümleri İle Kontrol
Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön ve Son Ölçümlerine Göre t Ölçüm
Sonuçları

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön Ölçüm (Deney)	31	5,80	3,15	-18,169	0,000	p < 0,05 önemli
Son Ölçüm (Deney)	31	20,05	3,56			
Ön Ölçüm (Kontrol)	29	5,35	2,30	-7,655	0,000	p < 0,05 önemli
Son Ölçüm (Kontrol)	29	15,05	4,96			

Tablo 4.9'dan görüldüğü gibi, her iki grupta kendi içinde bilimsel süreç becerileri puanları açısından son ölçümde ön ölçüme göre anlamlı düzeyde bir gelişme göstermişlerdir. Ama Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'den de anlaşılacağı üzere ön ölçümde aralarında anlamlı bir fark olmayan iki gruptan deney grubu, kontrol grubuna göre son ölçümde daha fazla puan almıştır.

Bilimin Doğası Etkinlikleri İle Programdaki Öğretimin Öğrencilerin Hatırda Tutmalarına Etkileri

Araştırmanın üçüncü alt problemi; “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin”, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin sekiz haftalık hatırd tutma düzeyleri önemli bir farklılık göstermekte midir?” biçimde tanımlanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubuna uygulanan geciktirilmiş ölçüm (hatırda tutma

ölçeği) başarı puanlarının ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-ölçümüne göre değerlendirilmesinde ortaya çıkan bulgular Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10
Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geciktirilmiş Ölçümlerine Göre t Ölçümü Sonuçları

	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Geciktirilmiş Ölçüm (Deney)	31	18.90	3.35	5.584	0.000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş Ölçüm (Kontrol)	29	12.20	4.19			

Tablo 4.10'da verilen sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarının hatırd tutma bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu yönünde anlamlı bir fark bulunmaktadır. Tablo 4.8 ve 4.9'da deney ve kontrol gruplarının standart sapmaları kıyaslanacak olursa, deney grubu öğrencilerinin standart sapma değerleri kontrol grubu öğrencilerinininkinden daha küçüktür. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin grup çalışmalarında birbirlerine yardımcı olduklarının göstergesi olarak yorumlanabilir. Deney grubu son ölçüm ve geciktirilmiş ölçüm başarı puanları arasındaki ilişki ile kontrol grubu son ölçüm ve geciktirilmiş ölçüm başarı puanları arasındaki ilişki eşlenik çift t-ölçümü ile incelenmiştir. Çıkan sonuçlar Tablo 4.11'de verilmektedir.

Tablo 4.11
Deney Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son ve Geciktirilmiş Ölçümleri İle
Kontrol Grubu Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son ve Geciktirilmiş Ölçümlerine
Göre t Ölçümü Sonuçları

	N	Artimatik Ortalama	Standart Sapma	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son Ölçüm (Deney)	31	20,05	3,56	1,516	0,146	p > 0,05 önemli değil
Geciktirilmiş Ölçüm (Deney)	31	18,90	3,35			
Son Ölçüm (Kontrol)	29	15,05	4,96	4,279	0,000	p < 0,05 önemli
Geciktirilmiş Ölçüm (Kontrol)	29	12,20	4,18			

Tablo 4.11’de verilen sonuçlara göre, deney grubunun son ölçüm bilimsel süreç becerileri puanları ile geciktirilmiş ölçüm başarı puanları arasında $\alpha = 0,05$ önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Oysa kontrol grubunun son ölçüm bilimsel süreç becerileri puanları ile geciktirilmiş ölçüm bilimsel süreç becerileri puanları arasında aynı önem düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Tablo 4.10 ve Tablo 4.11’de elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak hatırd tutma (bilgilerin kalıcılığı) bakımından deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu yönünde anlamlı bir farklılık olduğu yani deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri bilgilerini daha çok hatırd tuttuğu söylenebilir.

Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtma Yapraklarından Aldıkları Puanlar

Öğrencilerin yansıtma yapraklarından aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmalarına göre 3 grup altında toplanmıştır.

Tablo 4.12

Deney Grubu Öğrencilerinin Yansıtma Yapraklarından Aldıkları Puanlar

N	En Düşük	En Yüksek	X	SS
31	3.06	9.11	6.16	2.6

Tablo 4.12 de görüldüğü üzere yansıtma yapraklarından alınan puanlarının aritmetik ortalama ± 1 standart sapma orta grup, $+1$ standart sapmadan yüksek yüksek grup, ve -1 standart sapmadan düşükse düşük grup olarak belirlenmiştir, her bir gruptaki öğrenci sayıları ve yansıtma yapraklarından aldıkları puanlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 4.13

Yansıtma Yapraklarından Alınan Puanlarına Göre Sınıflandırılmış Grupların Puan Değerleri

Grup	N	En Düşük	En Yüksek
Düşük Grup	6	2.09	4.27
Orta Grup	18	4.28	7.03
Yüksek Grup	7	7.04	9.11

Tablo 4.13' den görüldüğü gibi yansıtma yapraklarından 2-4 aralığında puan alan 6 öğrenci *düşük*, 4-7 aralığında puan alan 18 öğrenci *orta*, 7-9 aralığında puan alan 7 öğrenci ise *yüksek* olarak gruplandırılmıştır.

Yansıtma yapraklarından alınan puanlara göre görüşme sonrası her bir gruba giren öğrencilerin durumları araştırılmıştır. Yüksek gruptan 2 öğrenci, orta gruptan 5 öğrenci ve düşük gruptan 3 öğrencinin görüşme örnekleminde bulunduğu tespit edilmiştir.

2. NİTEL VERİLERİN ANALİZİ

Nicel araştırmada elde edilen bulguları desteklemek amacıyla nitel araştırma da yapılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi; “Bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin”, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama üzerindeki etkisi önemli farklılıklar göstermekte midir? şeklindedir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine başladıktan ve bittikten sonra kavramsal anlama testine verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Aşağıdaki tablolarda verilen yanıtlar en yaygın dan en az yaygın olan ifadeye göre sıralanmıştır.

Tablo 4.14

Kavramsal Anlama Testine Verilen Cevapların Kategorileri, Türü ve Kodları

Kategori	Türü	Kod
Bilimsel olan bilgi	En yaygın	A1
	Daha az yaygın	A2
	En az yaygın	A3
	Yaygın değil	A4
Kavram yanılgıları	En yaygın	B1
	Daha az yaygın	B2
	En az yaygın	B3
	Yaygın değil	B4
Diğer	Cevap yok/ bilmiyorum	C1
	Totoloji	C2

Kavram testi birinci sorusu aşağıda yer almaktadır.

- 1- Yaşamak için beslenmek zorunda mıyız?
a)Evet
b)Hayır

Cevabımızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

- I- Çünkü yaşamak için enerjiye ihtiyaç duyarız.
II- Çünkü besin vücudumuz için çok gereklidir.
III- Vücuttaki ihtiyaçlarımızı karşılamak için
IV- Çünkü, insanların hayatta kalmaları için tek şeydir
V- Çünkü metabolik faaliyetlerin devamı için gereklidir.
-

Tablo 4.15

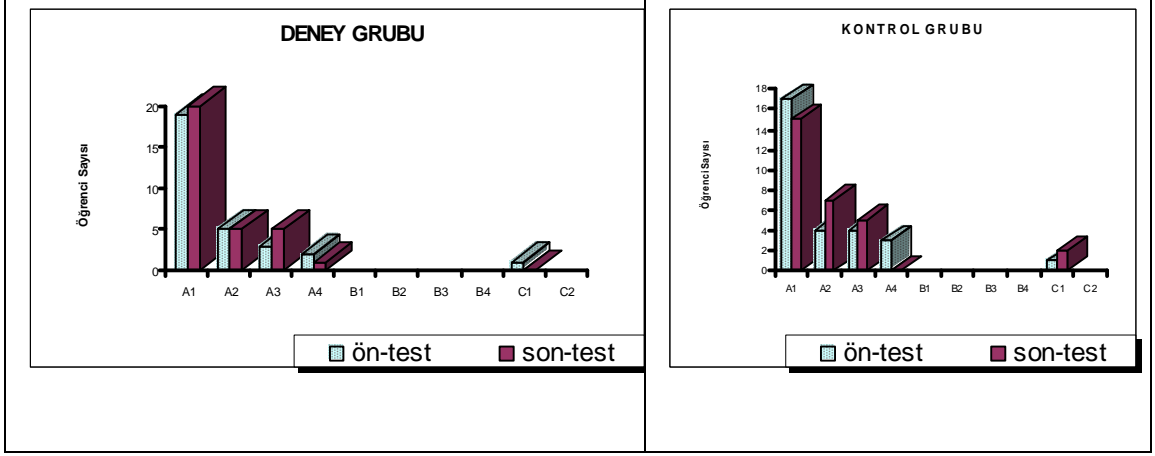
Kavram Testi Birinci Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Çünkü yaşamak için enerjiye ihtiyaç duyarız	19	20	22	17	15	16
A2	Çünkü besin vücudumuz için çok gereklidir*	5	5	6	4	7	10
A3	Vücuttaki ihtiyaçlarımızı karşılamak için	3	5	3	4	5	-
A4	Çünkü, beslenme insanların hayatta kalmalarını sağlar	2	1		3	-	-
B1	-						
B2	-						
B3	-						
B4	-						
C1	-	1	-	-	1	2	3
C2	-						
Toplam		31	31	31	29	29	29

Yukarıdaki verilen kategoriler ile türleri kodlanarak tablolaştırılmıştır. Tüm soruların kategorileri ve verilen kodlar aşağıdaki tabloda ifade edildiği gibidir.

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testi 1. sorusunun önermesine deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hem ön hem de son ölçüm sonuçları aşağıdaki grafiklerde yan yana verilmiştir.

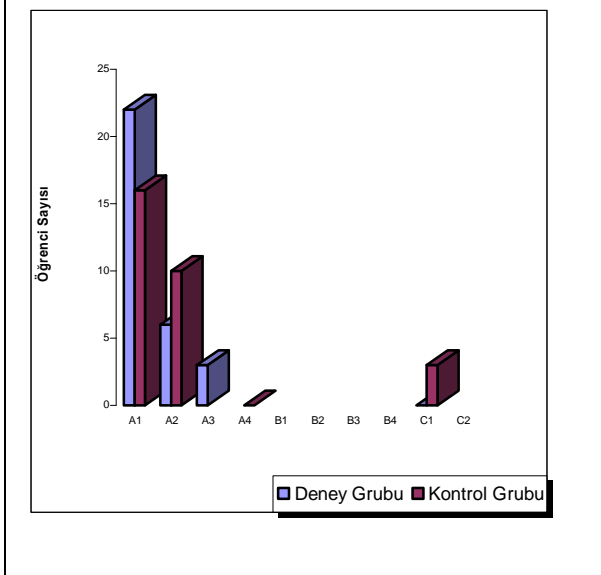
Şekil 4.1
Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 1. Soruya Ön ve Son Ölçümde
Verdikleri Yanıtlar



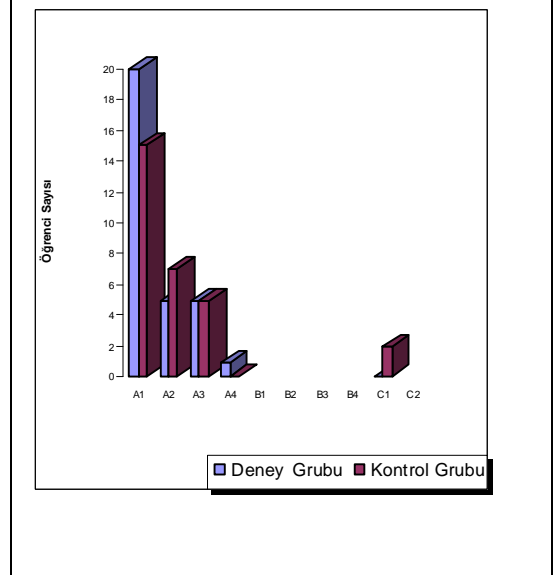
Tablo ve grafiğe göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin önemli bir bölümünün bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamayı her iki ölçümde de seçtikleri görülmektedir.

Bu durumda, yapılan öğretim sonucu kavramsal anlamının ilk başta da çok kötü olmadığı görülmektedir. Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin OKS sınavları için çeşitli kurslara devam edip, önceden konuyu bildikleri düşünüldüğünde sonuçların şaşırtıcı olmadığı düşünülmektedir.

Şekil 4.2
Kavram Testi Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.3
Kavram Testi Son Ölçümler



Deney ve kontrol grubu öğrencilerin geciktirilmiş ölçümde verdikleri cevaplar ile son ölçümde verdikleri cevaplardaki genel değişim ile Şekil 4.2 ve 4.3'te verilmiştir. Görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencileri deney grubu öğrencilerine göre, son ve geciktirilmiş ölçümde, kitap da yazan ifade olan (*) "*Çünkü besin vücudumuz için çok gereklidir*" i daha fazla işaretlemişlerdir. Bir anlamda ders nasıl işlendiği ise öğrencilerin öğrenmesi o yönde olmuştur, böylece kitap cümleleri ezberlenmiştir.

Kavramsal anlama testinde öğrencilerin verdikleri cevapları doğrulamak ve daha ayrıntılı bilgiler elde etmek amacıyla son ölçümün arkasından yapılan informal görüşmelerde sadece bir öğrenci bu önerme ile ilgili küçük bir açıklama yapmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin testteki cevaplarında kayda değer ilginç açıklamalara rastlanmadığından bu önerme ile ilgili sorular sorulmamıştır.

Tablo 4.16

Kavram Testi İkinci Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		Ön ölçüm	son ölçüm	H	Ön ölçüm	Son ölçüm	H
A1	Enzimler daha iyi çalışır	13	15	17	11	7	10
A2	Besinlerin parçalanmasına yardımcı olur*	8	10	9	7	13	15
A3	Midemizin daha az yorulması için	5	4	5	3	1	3
A4	Sindirim kolaylaşır	3	2	-	6	6	
B1	Yenilen maddenin yüzeyi küçüldükçe enzim etkinliği artar	2	-	-	2	2	1
B2	-						
B3	-						
B4	-						
C1	-						
C2	-						
toplam		31	31	31	29	29	29

Kavram testi ikinci sorusu şu şekildedir:

Besinleri çiğnememizin bize yararı var mıdır? Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

a)Evet

b)Hayır

- a) Midemiz daha az yorulur
- b) Besinlerin parçalanması kolay olur
- c) Daha az enerji harcarız
- d) Sindirim kolaylaşır

e) Enzimler daha iyi çalışır

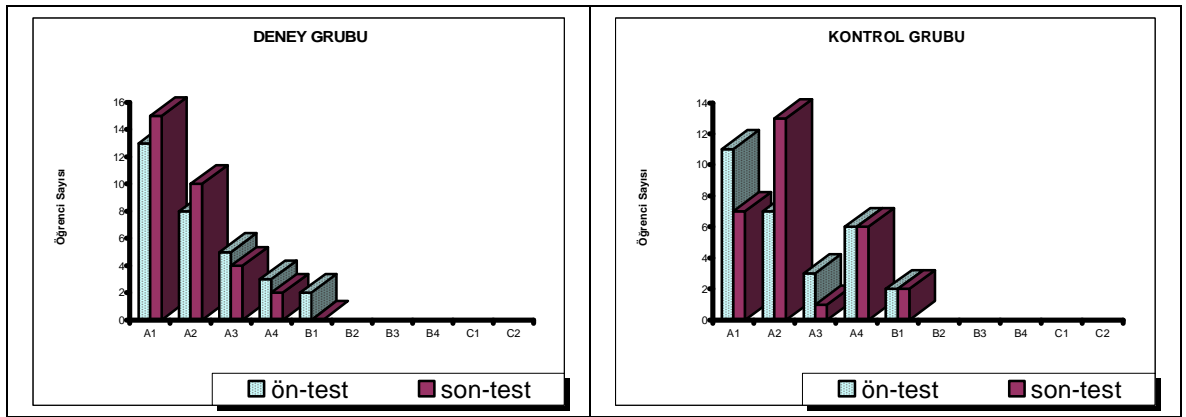
f)

.....

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 2. sorusunun önermelerine deney ve kontrol grubu öğrencilerin son ölçüğe verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.4’ de verilmiştir.

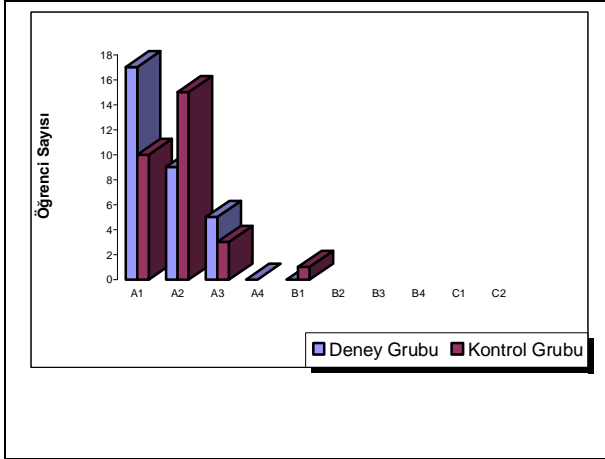
Şekil 4.4

**Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 2. Soruya Ön Ve Son Ölçüme
Verdikleri Yanıtlar**

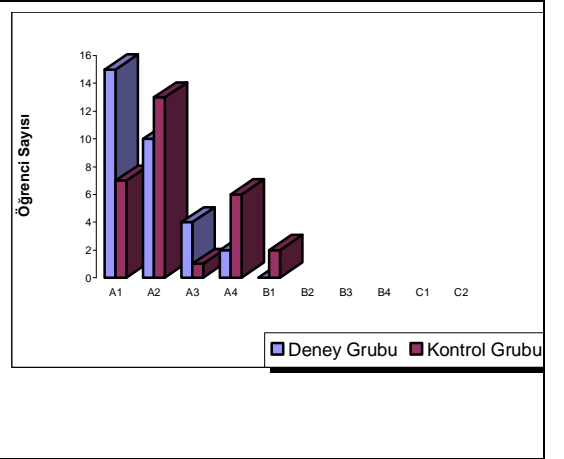


Tablo ve grafiğe göre öğrencilerin önemli bir bölümünün bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamayı her iki ölçümde de yaptıkları görülmektedir. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin son testte kitapta aynen yer alan “*Besinlerin parçalanmasına yardımcı olur**” ifadesini deney grubu öğrencilerine göre daha fazla seçtiklerini görmekteyiz. Aynı zamanda öğrencilerde slogan haline gelmiş olan “*Yenilen maddenin yüzeyi küçüldükçe enzim etkinliği artar*” ifadesi iki kişi tarafından yazılmıştır.

Şekil 4.5
Kavram Testi 2. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.6
Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.6’ da ki son ölçümde kontrol grubu öğrencilerinin kitap ta aynen yer alan “*Besinlerin parçalanmasına yardımcı olur**” ifadesini, geciktirilmiş ölçümde de Şekil 4.5’ te görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerine göre daha fazla seçtiklerini görmekteyiz. Bu öğrencilerle yapılan informal görüşmelerde öğrencilerin verdikleri yanıtları anlatamadıkları görülmüştür. Ünite dershanede okuldaki uygulamalardan önce görülmektedir. Dershane öğretmenlerinin ifadeleri bazı çocuklarda ezberlenmiştir. Yani bu ifade onlarda artık slogan haline gelmiş ama ne yazık ki, anlamı açıklanamamıştır. Bu durumda, bu öğrencilerde kavramsal anlamın geliştirildiği söylenemez. Sadece deney grubu öğrencilerinde kavramsal anlamın geliştiğinden bahsedebiliriz.

Kavram testi üçüncü sorusu şu şekildedir:

Ağırlıklı olarak hazır besinlerle (hamburger, tost) beslenmek zararlı mıdır?

a)Evet

b)Hayır

Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

I- Çünkü vücuda gerekli enerji/ vitamin mineral hazır yiyeceklerde yeteri kadar bulunmaz

II- Fazla yağlı olduğu için

III- Katkı maddeleri içeriyor ve besin değeri düşük

IV- Bu besinler dondurulmuş, bekletilmiş olduğu için

V- Dengeli beslenme olmaz

VI-

.....

Tablo 4.17

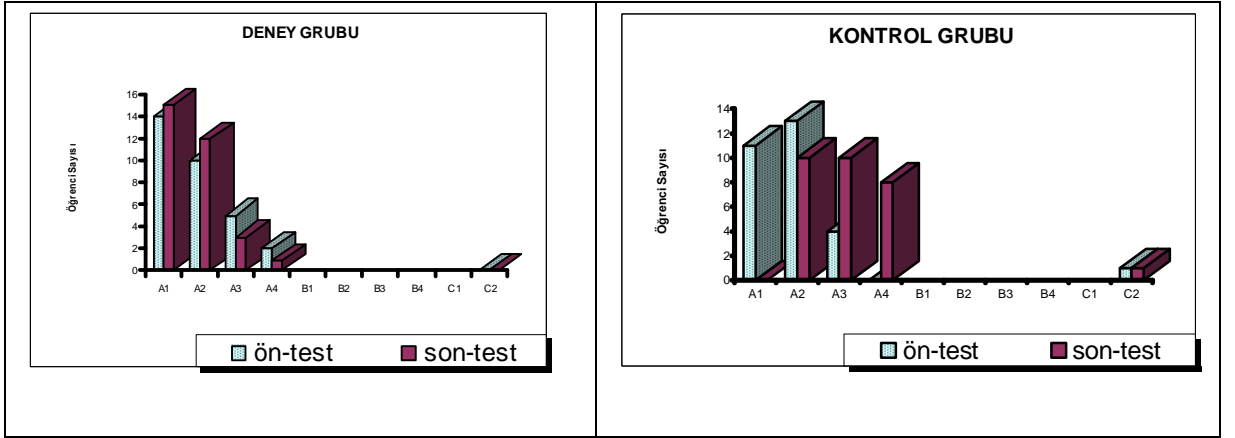
Kavram Testi Üçüncü Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Zararlıdır, çünkü vücuda gerekli enerji/ vitamin mineral yeteri kadar bulunmaz	14	15	19	11	-	12
A2	Bu besinler dondurulmuş, bekletilmiş olduğundan sağlıklı değil*	10	12	8	13	10	15
A3	Fazla yağlı olduğu için zararlıdır	5	3	2	4	10	-
A4	Katkı maddeleri içeriyor ve besin değeri düşük	2	1	2	-	8	2
B1							
B2							
B3							
B4							
C1							
C2	Sadece bunlardan yersen beynimiz hamburgere dönüşür	-	-		1	1	
toplam		31	31	31	29	29	29

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 3. önermesi ile ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa, öğrencilerin önemli bir kısmı “Zararlıdır, çünkü vücuda gerekli enerji/ vitamin mineral yeteri kadar bulunmaz” maddesini seçtikleri söylenebilir (Tablo 4.17).

Şekil 4.7

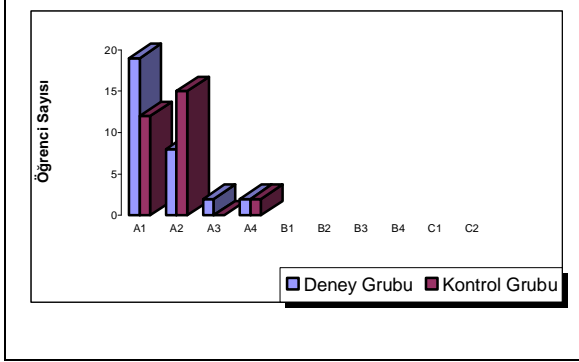
Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 3. Soruya Ön Ve Son Ölçümde Verdikleri Yanıtlar



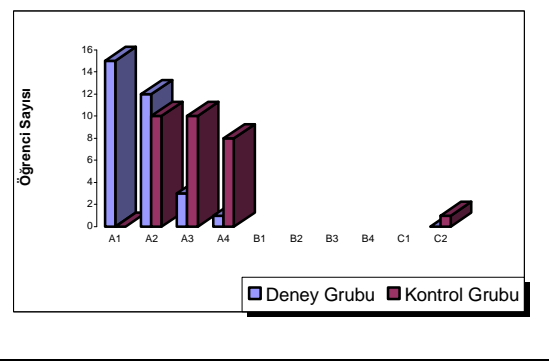
Kavramsal anlama testinin 3. sorusunun önermelerine son ölçüme ve geciktirilmiş ölçüme deney ve kontrol grubu öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.7’ de verilmiştir.

Kontrol grubunun son ölçüme verdiği yanıtlara bakıldığında zaman öğrencilerin yine Milli Eğitimin Fen ve Teknoloji kitabında yer alan “*Bu besinler dondurulmuş, bekletilmiş olduğundan sağlıklı değil**” ifadenin aynısını hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin seçmiş olduğunu görmekteyiz.

Şekil 4.8
Kavram Testi 3. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.9
Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.8’ de görülen geciktirilmiş ölçümde ise kontrol grubu bu bilgiye daha fazla aklında tutmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinden biri ön testte verdiği “*Sadece bunlardan yersek beynimiz hamburgere dönüşür*” şeklinde totolojik yanıtı, son ölçümde tekrarlamıştır.

Kavram testi dördüncü sorusu şu şekildedir:

Vücuda aldığımız besinlere ne oluyor? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- Sindiriliyor, boşaltılıyor
- Parçalanarak sindirilir
- Sindirim ağızda başlar, kana karışır
- Besin çeşidine göre farklı yerlerde sindirilir
- Kilo ve yağ olarak geri dönüyor
-

.....

.....

Tablo 4.18

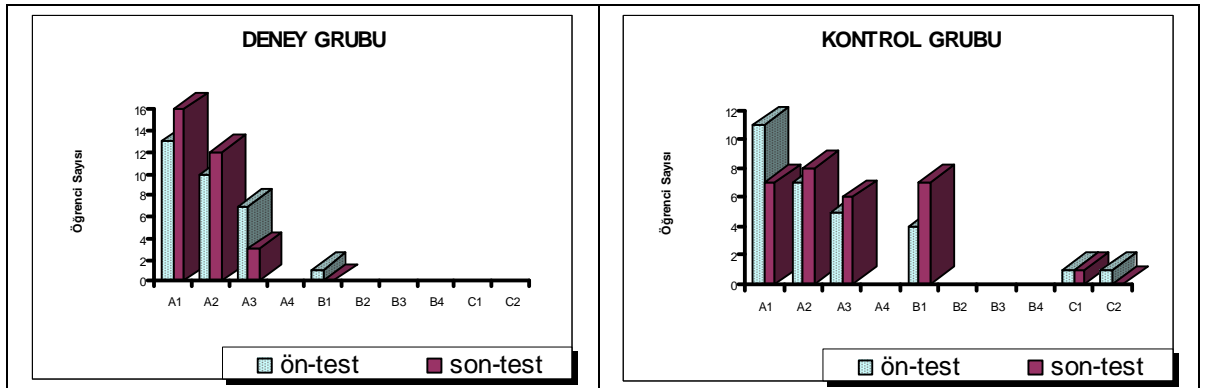
Kavram Testi Dördüncü Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Sindiriliyor, boşaltılıyor	13	16	17	11	7	13
A2	Sindirim ağızda başlar, kana karışır	10	12	10	7	8	14
A3	Besin çeşidine göre farklı yerlerde sindirilir	7	3	4	5	6	
A4							
B1	Mide, bağırsak, yutak ve yemek borusundan geçerek boşaltılıyor.	1	-		4	7	
B2							
B3							
B4							
C1					1	1	2
C2	Anlatmakla bitmez				1	-	
toplam		31	31	31	29	29	29

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 4. sorusunun önermesine deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön ve son ölçüme verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.10' de verilmiştir.

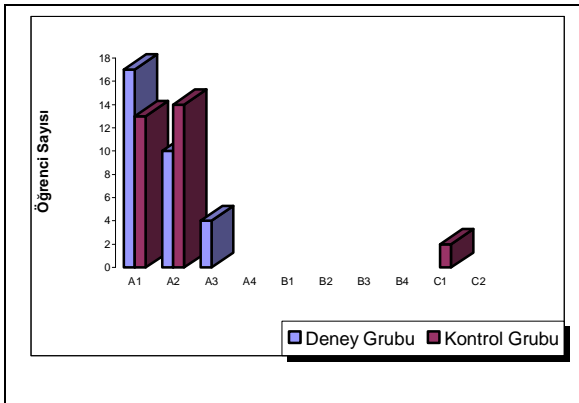
Şekil 4.10

Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 4. Soruya Ön Ve Son Ölçüme Verdikleri Yanıtlar

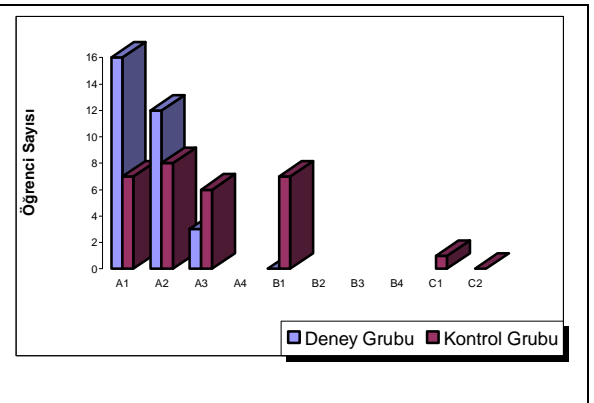


Şekil 4.10 kontrol grubu öğrencilerinin son ölçümde kavram yanlışlarını gideremedikleri görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişiminin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Şekil 4.11
Kavram Testi 4. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.12
Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.11' den hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını giderdikleri görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin geciktirilmiş testte bilmiyorum demeleri ya da boş bıraktıkları görülmektedir.

Kavram testi beşinci sorusu şu şekildedir:

Sindirim sistemindeki herhangi bir aksaklık bütün vücudumuzu etkiler mi?

a)Evet

b)Hayır

Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

- I- Yiyecekler kana karışmazsa beyne glikoz gitmez.
- II- Her şey sindirdiğimiz besinlerin vücuda aktarılmasına bağlı
- III- Metabolik olaylar
- IV- Tüm organlar sindirim sistemine göre çalışır.

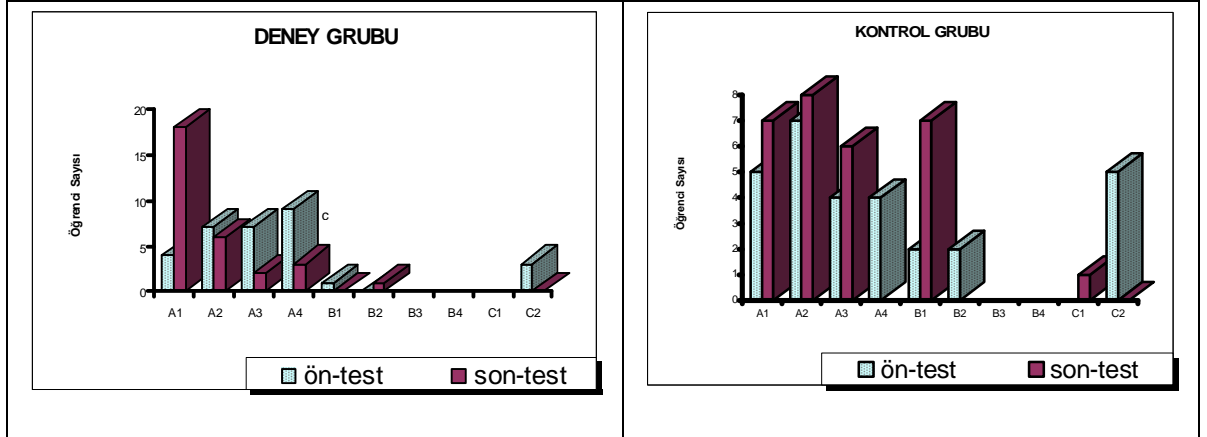
Tablo 4.19

Kavram Testi Beşinci Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Metabolik olaylar (sistem çalışmaz)	4	18	20	5	7	8
A2	Yiyecekler kana karışmaz beyne glikoz gitmez	7	6	5	7	3	4
A3	Tüm organlar sindirim sis. Göre çalışır	7	2	3	4	3	-
A4	Her şey sindirdiğimiz besinlerin vücuda aktarılmasına bağlı	9	3	3	4	3	4
B1	Tüm sistemler birbirleriyle ilişkilidir. Sindirim sistemindeki bir aksaklık bütün hepsini etkiler.	1			2	7	5
B2	Vücudumuz araba gibidir. Benzin olmazsa çalışmaz. Sindirim sistemindeki aksaklık diğer sistemleri etkiler.		1		2	4	2
B3							
B4							
C1							3
C2	Sindirim sistemi bozukluğuna sebep olur.	3			5	2	3
Toplam		31	31	31	29	29	29

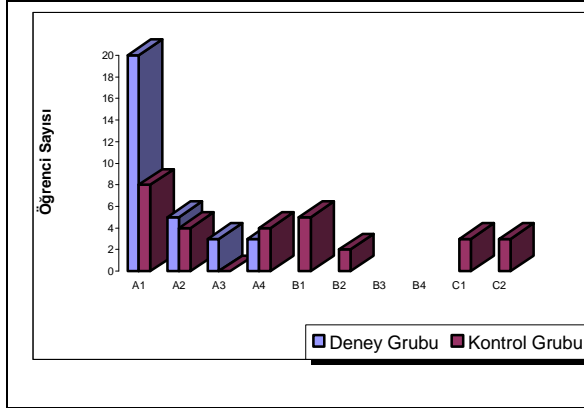
Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 5. sorusunun önermesine son ölçüme öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.13' de verilmiştir.

Şekil 4.13
Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 5. Soruya Ön Ve Son Ölçüme
Verdikleri Yanıtlar

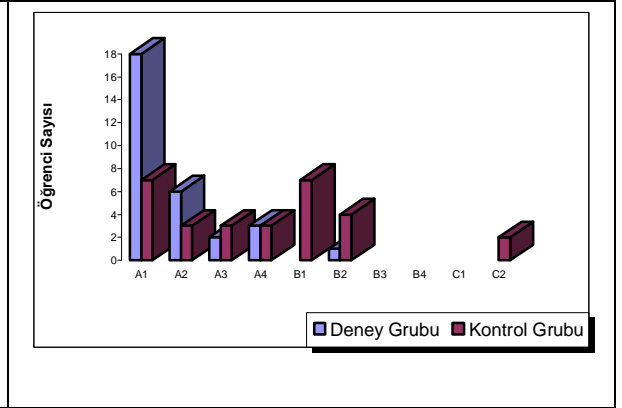


Şekil 4.13’ deki verileri incelediğimiz zaman, her iki gruptaki öğrencilerin ön ve son ölçüme kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Kavramsal anlama testinde öğrencilerin verdikleri cevapları doğrulamak ve daha ayrıntılı bilgiler elde etmek amacıyla testlerin arkasından yapılan informal görüşmelerde sadece bir öğrenci bu önerme ile ilgili küçük bir açıklama yapmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerden bir tanesi “*Tüm sistemler birbirleriyle ilişkilidir. Sindirim sistemindeki bir aksaklık bütün hepsini etkiler*” son ölçümden sonra yapılan bir diğer ifade ise “*Vücudumuz araba gibidir. Benzin olmazsa çalışmaz. Sindirim sistemindeki aksaklık diğer sistemleri etkiler*” diyerek sistemlerin birbirleriyle ilişkili bir şekilde çalıştığını söylemektedir. Araştırmacı tarafından nasıl etkilenir sorusu yöneldiğinde öğrencileri dershanedeki öğretmenimiz bu örneği verdi gibi cevaplar alındı. Bu durumdan dolayı, verilen cevap kavram yanılgısı kategorisine alınmıştır.

Şekil 4.14
Kavram Testi 5. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.15
Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.14' de geciktirilmiş ölçümün verilerinde görüldüğü gibi bu konuda deney öğrencilerin kavram yanlışları giderilmiş olmasına rağmen kontrol grubu öğrencilerinin yanlışları devam etmektedir.

Kavram testi altıncı sorusu aşağıda yer almaktadır:

Size boşaltım nedir? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- Vücudumuzdaki fazla ve zararlı olan atık maddelerin dışarı atılmasıdır.
- Vücuttaki biriken atıkların idrar ve ter yolu ile dışarı atılmasıdır.
- Hem insanda hemde diğer canlılarda içinde bulunan atıkları dışarıya dışkı yoluyla çıkarılmasıdır.
- Canlıların metabolik aktiviteler sırasında açığa çıkardığı maddelerin organizmadan uzaklaştırılmasıdır.
-

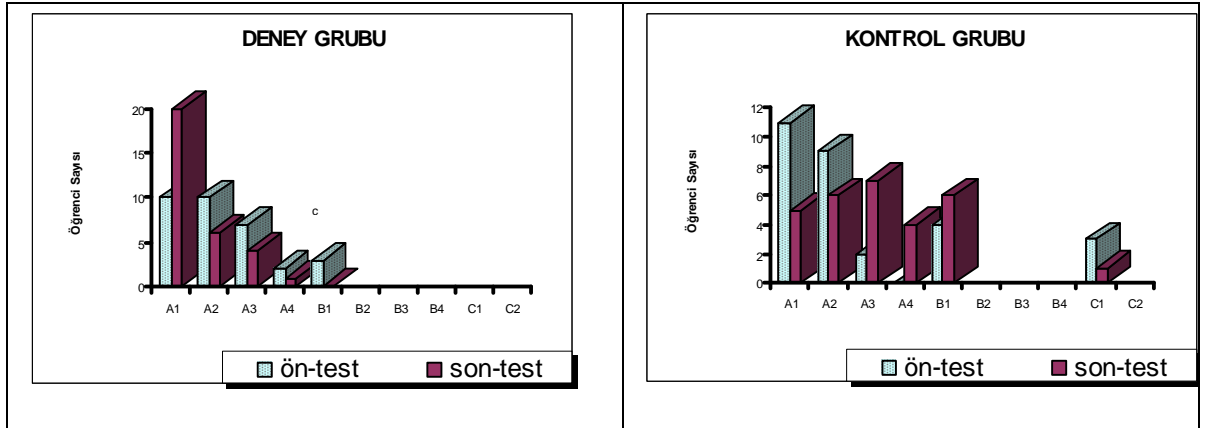
Tablo 4.20

Kavram Testi Altıncı Sorunun Kategori Tablosu

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Vücudumuzdaki fazla ve zararlı olan atık maddelerin dışarı atılmasıdır	10	20	22	11	5	10
A2	Hem insanda hemde diğer canlılarda içinde bulunan atıkları dışarıya dışkı yoluyla çıkarılmasıdır.	10	6	7	9	6	9
A3	Vücutta biriken artıkların idrar ve ter yolu ile dışarı atılmasıdır.	7	4	2	2	7	
A4	Canlıların metabolik aktiviteler sırasında açığa çıkardığı maddelerin organizmadan uzaklaştırılmasıdır.	2	1			4	
B1	Vücudumuzdaki mikropların bazı organlarla dışarı atılmasıdır.	3			4	6	9
B2							
B3							
B4							
C1					3	1	1
C2							
toplam		31	31	31	29	29	29

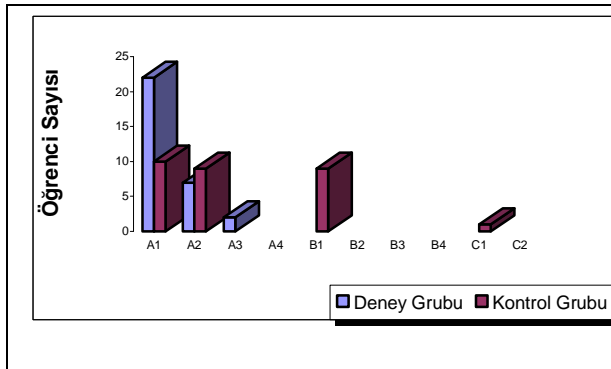
Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 6. sorusunun önermesine deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçek verileri Şekil 4.16' da sunulmuştur.

Şekil 4.16
Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 6. Soruya Ön Ve Son Ölçekte
Verdikleri Yanıtlar

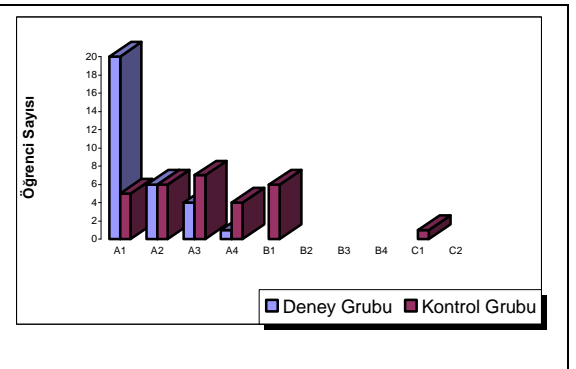


Şekil 4.16’ da kavramsal anlama testinde öğrencilerin verdikleri cevapları gözden geçirdiğimiz zaman hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerinin ön ölçümlere verdikleri yanıtlarda “*Vücudumuzdaki mikropların bazı organlarla dışarı atılmasıdır*” gibi bir kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür.

Şekil 4.17
Kavram Testi 6. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.18
Kavram Testi Son Ölçümler



Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son ölçüme verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.18’de verilmiştir. Grafikten de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin A1 önermesine verdikleri yanıt daha fazladır. Şekil 4.17 deki ifadeden

kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını gideremedikleri görülmektedir. Bu durum bilimin doğası etkinliklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 4.21

Kavram Testi Yedinci Sorunun Kategori Tablosu

Ko d	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön- ölçüm	son- ölçüm	H	Ön- ölçüm	son- ölçüm	H
A1	Bağırsaklar, idrar, borusu, deri, idrar kesesi	-	17	13	-	-	6
A2	Böbrekler, idrar borusu, idrar kesesi, boşaltım kanalı	-	10	10	-	2	8
A3	-						
A4	-						
B1	Böbrekler, bağırsaklar, idrar yolları	11	-	6	10	15	10
B2	Bağırsaklar, böbrek, deri	7	3	2	9	5	1
B3	Böbrekler ve bağırsaklar	7	1		5	4	4
B4	Böbrekler, mide, bağırsaklar, deri	6	-		3	2	
C1		-	-		2	1	
C2							
toplam		31	31	31	29	29	29

Kavram testi yedinci sorusu şu şekildedir:

Size boşaltımda görev alan organlar nelerdir? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

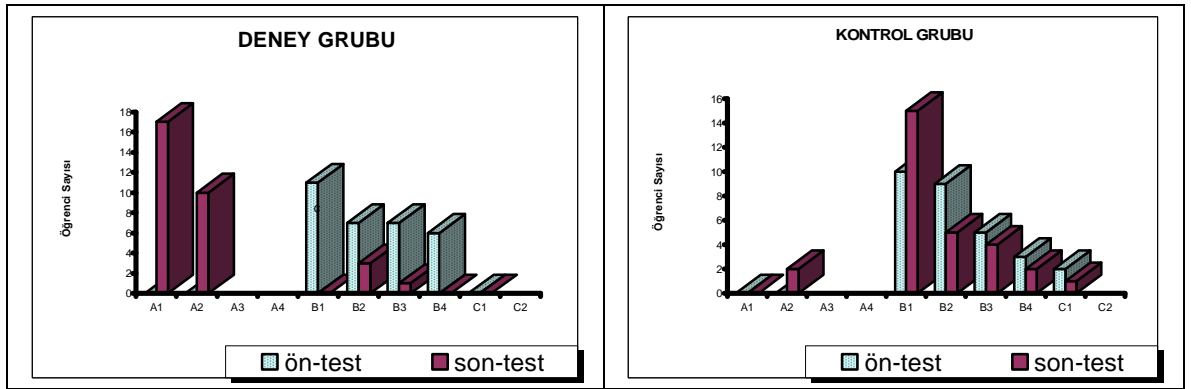
- Böbrekler, mide bağırsaklar
- Böbrekler ve bağırsaklar
- Böbrekler, idrar borusu, idrar kesesi, boşaltım kanalı
- Bağırsaklar, idrar borusu, deri, idrar kesesi
-

.....

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 7. sorusunun önermesine son ölçekte öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.19'de verilmiştir.

Şekil 4.19

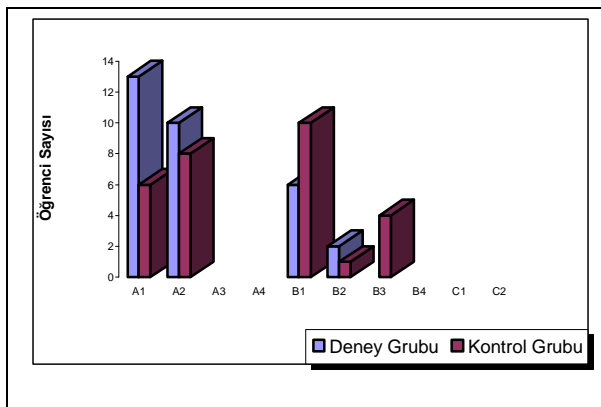
Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 7. Soruya Ön Ve Son Testte Verdikleri Yanıtlar



Şekil 4.19 dan kavramsal anlama testine öğrencilerin verdikleri cevaplardan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ölçekte de bilgiye dayalı olarak kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir.

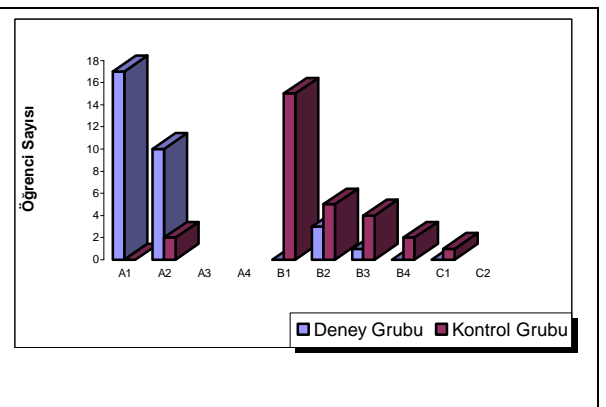
Şekil 4.20

Kavram Testi 7. sorusunun Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.21

Kavram Testi Son Ölçümler



Son test de, deney grubu öğrencilerinin yanılgıları azalırken, kontrol grubu öğrencilerinin yanılgılarının son ölçüğe göre azaldığı fakat ön testte göre, yine sürdürdükleri görülmektedir (Şekil 4.21).

Tablo 4.22

Kavram Testi Sekizinci Sorunun Kategorisi

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-test	son-test	H	Ön-test	son-test	H
A1	Vücudumuzdaki su dengesini ayarlamak için fazla suyu dışarı atarız	13	17	19	8	8	10
A2	Fazla sıvı, idrar kesesine basınç yapar ve boşaltım yapmak zorunda kalırız	9	8	10	5	7	9
A3	Böbrekler fazla çalıştığı için ve fazla suyu dışarı atmak için	6	2		2	4	2
A4	Su bağırsakların daha çok çalışmasını sağlar	1	-	2	7	5	2
B1	Yararlı besinleri ayırmak daha kolay olur.	1	1		5	4	3
B2							
B3							
B4							
C1		1	1		2	1	3
C2							
toplam		31	31		29	29	29

Kavram testi sekizinci soru aşağıdaki gibidir:

Çok fazla su içtiğimizde sık boşaltım yapar mıyız?

a)Evet

b)Hayır

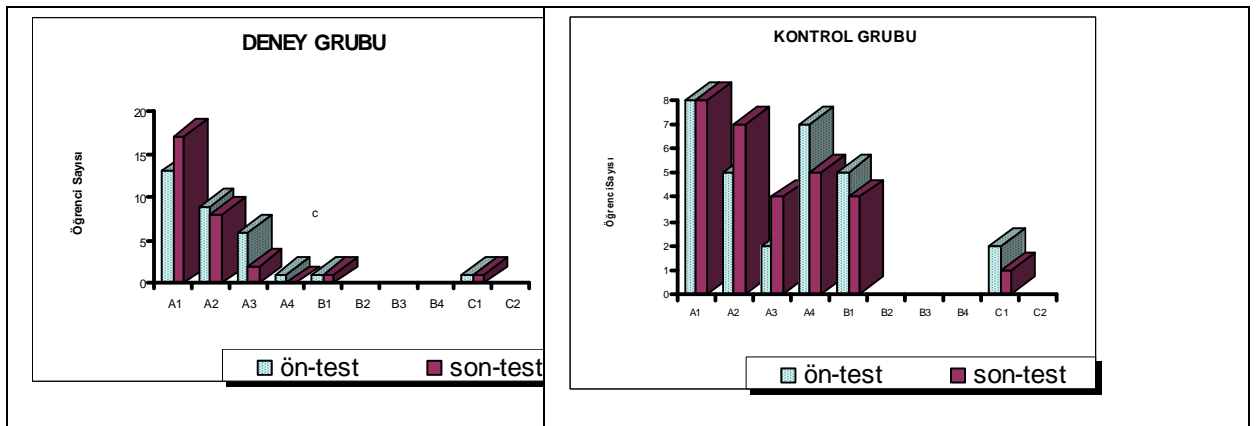
Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

- a) Vücudumuzdaki su dengesini ayarlamak için fazla suyu dışarı atarız
 - b) Fazla sıvı idrar kesesine basınç yapar ve boşaltım yapmak zorunda kalırız
 - c) Böbrekler fazla çalıştığı için ve fazla suyu dışarı atmak için
 - d) Su bağırsakların daha çok çalışmasını sağlar.
 - e) Yararlı besinleri ayırmak daha kolay olur
 - f)
-

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 8. sorusunun önermesine son ölçüğe öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.22 'de verilmiştir.

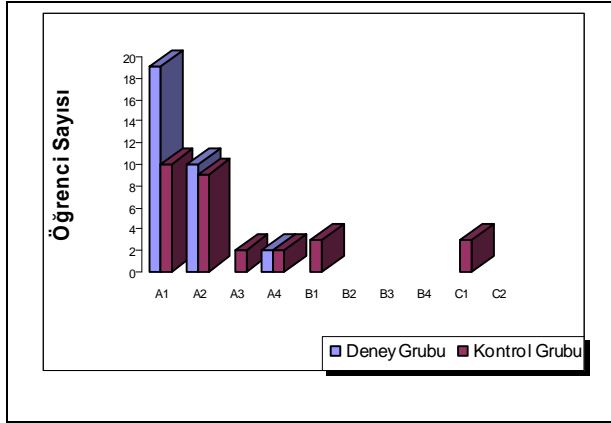
Şekil 4.22

Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 8. Soruya Ön Ve Son Ölçeğe Verdikleri Yanıtlar

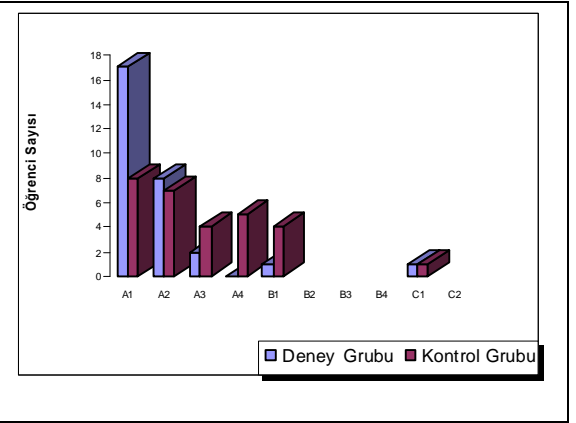


Şekil 4.22 de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ölçüm yanıtları karşılaştırıldığı zaman, her iki grubunda kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bilmiyorum ile cevap yok ifadesini kullandıkları görülmektedir.

Şekil 4.23
Kavram Testi 8. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.24
Kavram Testi Son Ölçümler



Kontrol grubu öğrencilerinin son ölçümde “*Yararlı besinleri ayırmak daha kolay olur*” yanlışından vazgeçemedikleri görülmektedir. Şekil 4.23 de kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını gideremedikleri görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişiminin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi olduğu görülmektedir.

Kavram testi dokuzuncu sorusu şu şekildedir:

Bir insanın vücudundaki sinir hücreleri tahrip olursa bu insan iyileşebilir mi?

Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- Tedaviyle iyileşebilir
- Sinir hücreleri kendini yenileyemez
- İyileşemez
- Sinirleri tedavi etmek imkansızdır
-

.....

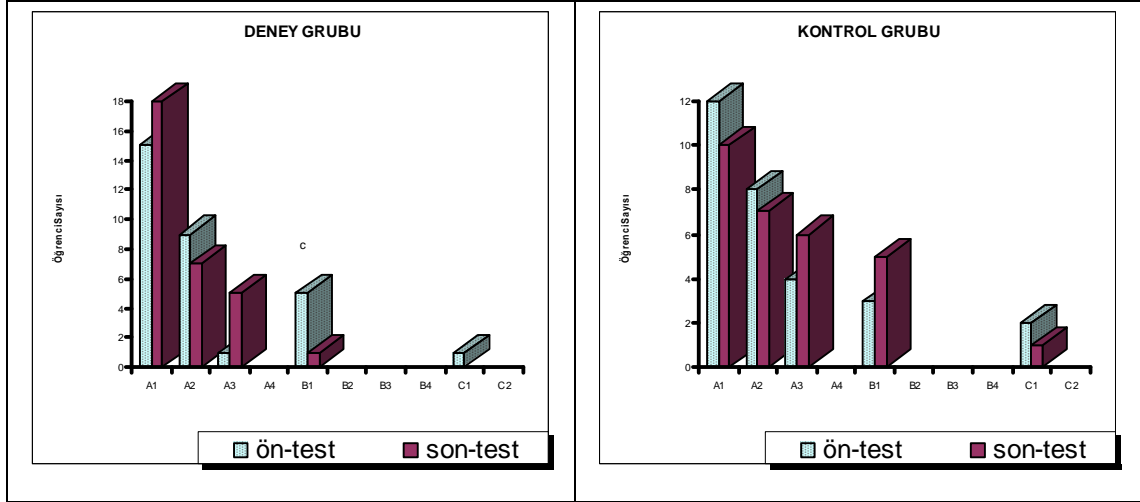
Tablo 4.23

Kavram Testi Dokuzuncu Sorunun Kategorisi

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	H
A1	Sinir hücreleri kendini yenileyemez	15	18	30	12	10	23
A2	İyileşemez	9	7		8	7	
A3	Sinirleri tedavi etmek imkânsızdır	1	5		4	6	
A4							
B1	Tedaviyle iyileşebilir	5	1	1	3	5	4
B2							
B3							
B4							
C1		1			2	1	2
C2	-						
toplam		31	31	31	29	29	29

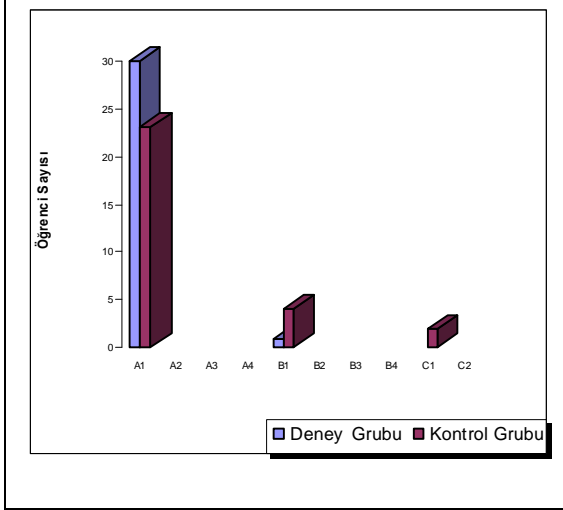
Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 9. sorusunun önermesine son ölçüğe öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.25’de verilmiştir.

Şekil 4.25
Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 9. Soruya Ön Ve Son Ölçeğe
Verdikleri Yanıtlar

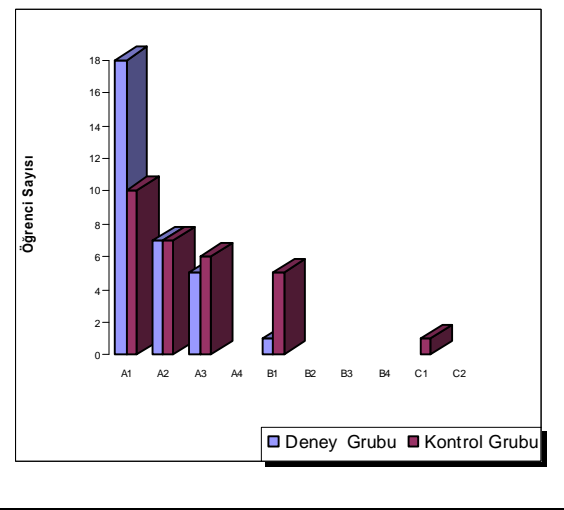


Kavramsal anlama testinde sorulan bu soru OKS deneme sınavlarında da sorulmasına rağmen ve öğrencilerin sınav sistemine göre çalıştığı düşünüldüğünde, öğrencilerde kavram yanlışlığının olmayacağı varsayılmaktadır. Buna rağmen, Şekil 4.25 de her iki grupta da ön ölçemde kavram yanlışlığına rastlanmaktadır.

Şekil 4.26
Kavram Testi 9. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri



Şekil 4.27
Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.26 ve 4.27 dan geciktirilmiş ve son ölçümde deney grubu öğrencilerinin bu soru ile ilgili kavram yanlışlığını azaltığı görülürken, kontrol grubu öğrencilerinden birkaç tanesi “bilmiyorum” ve “cevap yok” gibi ifadeleri kullanmışlardır.

Kavram testi onuncu sorusu şu şekildedir:

Bazı insanların limon görünce ağzının suyu akar. Bunun nedeni sizce nedir?

Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- f) Hormonlarla ilgili bir olaydır
- g) Refleksdir
- h) Canının çekmesi
- i) Ekşi algılama kısmının daha çok gelişmesi

.....
.....

Tablo 4.24

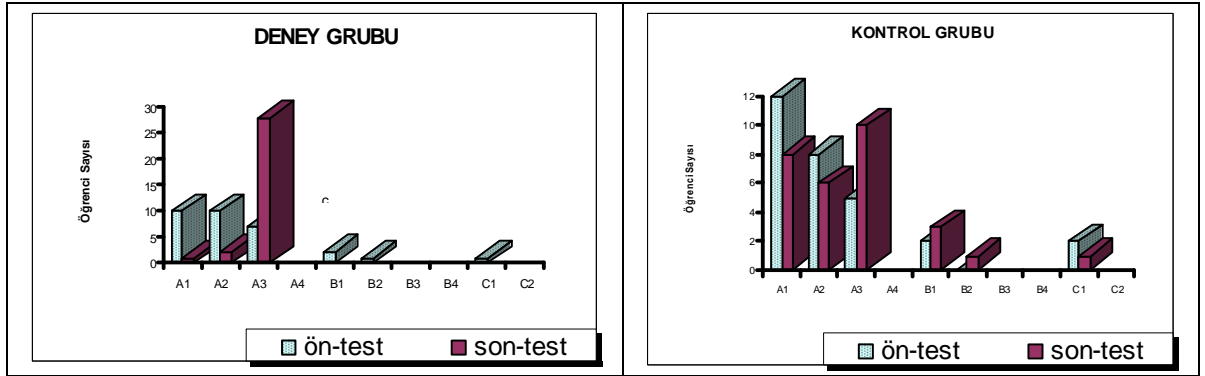
Kavram Testi Onuncu Sorunun Kategorisi

Kod	Verilen cevaplar	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
		ön-ölçüm	son-ölçüm	H	ön-ölçüm	son-ölçüm	
A1	Hormonlarla ilgili bir olaydır	10	1	1	12	8	1
A2	Ekşi algılama kısmının daha çok gelişmesi	10	2		8	6	2
A3	Refleksdir	7	28	29	5	10	24
A4							
B1	Tiktir	2		1	2	3	1
B2	Alerji	1			-	1	
B3							
B4							
C1		1			2	1	1
C2							
toplam		31	31	31	29	29	29

Kavramsal Değişimin İncelenmesi: Kavramsal anlama testinin 10. sorusunun önermesine son ölçümde öğrencilerin verdikleri cevaplardaki genel değişim Şekil 4.28’de verilmiştir.

Şekil 4.28

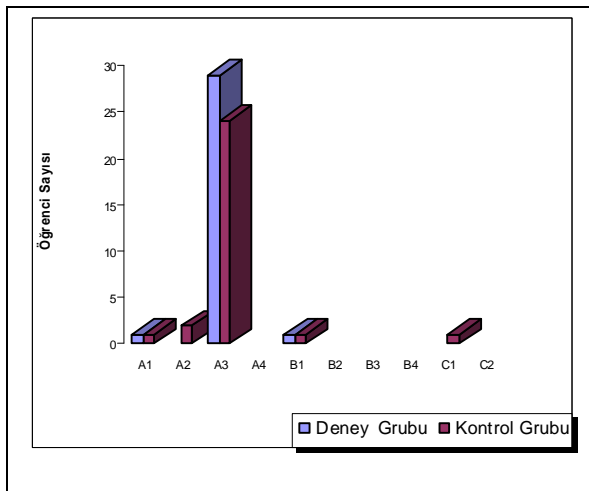
**Deney Ve Kontrol Gruplarının Kavram Testi 10. Soruya Ön Ve Son Ölçüme
Verdikleri Yanıtlar**



Tablo ve grafiğe göre deney grubu öğrencilerin önemli bir bölümünün bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamayı her iki ölçümde de yaptıkları görülmektedir.

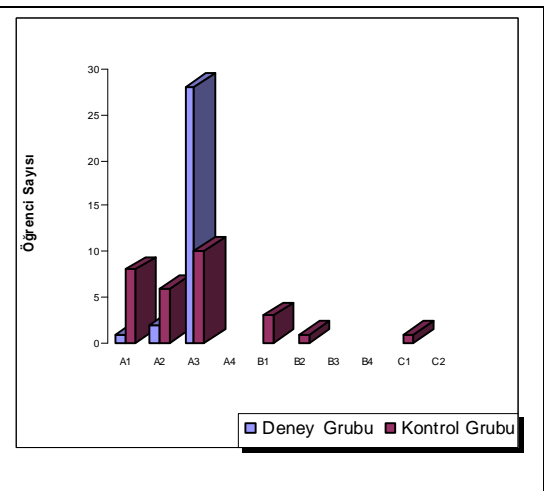
Şekil 4.29

**Kavram Testi 10. sorusunun
Geciktirilmiş Ölçümleri**



Şekil 4.30

Kavram Testi Son Ölçümler



Şekil 4.30 deki son test verilerinden, deney grubu öğrencilerinin bu soruda kavram yanlışlarının olmadığını görmekteyiz. Yalnız geciktirilmiş ölçümde Şekil 4.29 de sadece bir öğrencinin kavram yanlışına sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmanın nitel bölümünde ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde yer almaktadır. Aşağıda deney ve kontrol grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler yer almaktadır.

Öğrencilerin Bilim, Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilgi ile İlgili Görüşleri

Bu araştırmada, bilimin doğası etkinliklerinin uygulandığı deney grubundan on öğrenci ve sadece programdaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundan on öğrencinin görüşleri görüşme yoluyla toplanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen kategori ve alt kategorilere yönelik elde edilen yanıtların frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Yanıtlara ait örnek cümleler, frekans ve yüzdeler tablolaştırılmıştır. Araştırmada, tablolarla ortaya çıkan sonuçların yorumları yapılmıştır. Alt kategoriler öğrencilerden alınan yanıtlara göre sınıflandırılmıştır. Öğrencilerden alınan yanıtların analiz edildiği kategoriler aşağıdaki gibidir.

- 1- Bilim tanımları: öğrenciler bilimin tanımı hakkında görüşlerini bildirirken, bilimin içeriğine yönelik yapılan tanımlar bu alt kategoride sınıflandırılmıştır.
 - a) İçerik: Bilimin tanımı yapılırken, bilimin içeriğine yönelik tanımların yer aldığı alt kategori.
 - b) Amaç: Bilimin ne işe yaradığına yönelik tanımların yer aldığı alt kategori.
 - c) Yöntem: Bilimi bir yöntem olarak ifade eden tanımların bulunduğu alt kategoridir.
- 2- Bilim insanı tanımları
- 3- Bilimsel bilgi tanımları

Deney grubundaki öğrencilerin bilim nedir sorusuna yönelik görüşlerine ilişkin bulgular Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.25

Deney Grubu Öğrencilerin Bilim Tanımları

Kategori	Alt kategori	Örnek Cümleler	Frekans Yüzdeler	
			F	%
BİLİM NEDİR? Ön Görüşler	İçerik	“Fizik, kimya ve biyolojidir”	2	20
		“Bilim ilim demektir”	2	20
		“Yeni bir ürün ortaya koyma”	1	10
“Merak sonucu ortaya çıkan bilgi”		1	10	
	Amaç	“İnsanların hayatını kolaylaştırmak için icatlar yapmaktır”	2	20
	Yöntem	“Deney yaparak teknolojiyi geliştirmektir”	2	20
BİLİM NEDİR? Son Görüşler	İçerik	“Bilinmeyenleri merak etmedir”	1	10
	Yöntem	“Bilimle uğraşanların hayal güçleri sonucu elde ettikleri üründür”	1	10
		“Etrafında olan şeyleri gözlemleyerek veriler toplayıp sonuca ulaşmadır”	3	30
	“Bir konuda araştırma yaparak, etrafında olanları gözlemleyip bunların sonucu edindiği bilgi ile karşılaştığı problemleri çözme”	1	10	
	Amacı	“Hayatta karşılaştığı problemleri çözme çabasıdır”	1	10
		“Sürekli bir şeyleri araştırmadır”	2	20
		“Bilinmeyenleri bulmak için yaratıcılığı kullanmaktır”	1	10

1. Öğrencilerin *Bilimle İlgili Görüşleri*:

a) Öğrencilerin bilimin *içeriğine* yönelik tanımları:

Tablodan anlaşıldığı gibi on öğrencinin % 20 si bilimin içerdiği konuların fizik, kimya, biyoloji olduğundan bahsetmişlerdir.

Türk Dil Kurumunun (TDK) sözlüğünde bilim kelimesi anlamı şu şekildedir:

- 1- Fizik, biyoloji, kimya ve matematikten elde edilen verileri iş ve yapım alanında uygulama, teknik.

2- Fizik, kimya, biyoloji ve matematiğe verilen ad (TDK, 2006).

Öğrenciler bilim sözcüğünün TDK nun tanımlarında olduğu gibi “temel bilimler” anlamında olan: “Bilim; Fizik, kimya, biyolojidir” tanımına yer vermişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin bilimin tanımıyla yaptığı bir diğer açıklama ise “bilim ilim demektir”. Bu ifade: “Dünyada en hakiki mürşit ilimdir” olan, Atatürk’ün özdeyişinin öğrencilerdeki yansıması olarak düşünülebilir. Öğrencilerin kitaplarında bu başlıklı yazılar yer almaktadır. Bu tanım tartışılmaktadır. Dilde özleştirme öncesi, dinsel bilgiler yanı sıra hemen her türlü soyut bilgiye (Arapça kökenli Osmanlıca bir sözcükle) “ilim” deniyordu. Batı dillerindeki **science** sözcüğü de “ilim” olarak çevriliyordu (Oxford, 1998). Artık günümüzde ilim sadece dinsel bilgiler için kullanıldığı belirtilmektedir (Özbudun, 2006).

Son görüşmede bilimin içerik kategorisine yönelik az tanım bulunmaktadır. Verilen tanımlardaki örnek şu şekildedir: “Bilim daha çok bilgiye ulaşmayla ilgilidir ve bilinmeyenleri merak etmektir” . Ön görüşmelerdeki verilen tanımlar sonrası, öğrencilerin son görüşmede daha çok bilimin yöntem boyutuna yönelik ifadeler kullanılmışlardır.

*b) Öğrencilerin bilimin **amacına** yönelik tanımları:*

Öğrenciler bilimin tanımını yaparken bilim amacına yönelik yapılan tanımlarını Tablo 4.25 de görmekteyiz. Tablo 4.25’ de ön görüşmelerde bilimin ne işe yaradığına yönelik tanımlar üzerinde pek fazla durulmamaktadır. Genelde vurgulan ifade, bilimsel çalışmaların hayatımızı kolaylaştırdığı üzerinedir. Öğrencilerin %20’si bilimi buluş olarak tanımlamışlardır. Bunlardan sadece ikisi “sanat bir bilimdir” ifadesini vurgulamışlardır.

Son görüşmelere baktığımız zaman “deneyler yapmaktır”, “sürekli bir şeyleri araştırmaktır” gibi ifadelerin yanı sıra bilim tanımlarında merak ve hayal gücü kelimeleri de geçmektedir. Örneğin: “Bilim: bilimle uğraşanların hayal güçleri

sonucu elde ettikleri üründür”, “Bilinmeyenleri merak etmek için yapılan şeylerdir”, “Hayatta karşılaştığı problemleri çözme çabasıdır” ifadelerine sıkça rastlamaktayız.

c) *Öğrencilerin bilimin yöntem boyutuna yönelik tanımları:*

Öğrencilerin bilimin tanımını yaparken, bilimin yöntem boyutuna yönelik tanımları bu bölümde incelenecektir. Deney grubunda ön görüşmede yöntem boyutu açısından incelenen tanımlarda deney yapmak sözcüklerinin sıkça kullanıldığı görülmüştür (Tablo 4.25).

Son görüşmede ise bilimin yöntem alt boyutunda gözlem, deney, sonuç, tahmin ve yorum ifadelerine sıkça rastlamaktayız.

Bilimin tanımına yönelik yöntem ile ilgili cümlelerin son görüşmede artmasının sebebi, kullanılan çalışma yapraklarından olabileceği düşünülmektedir.

Aşağıda öğrencilerin deney öncesi ve sonrası görüşleri hangi kategoriye girdiği sunulmuştur.

Tablo 4.26

Deney Grubu Öğrencilerinin Deney Öncesi ve Sonrası Bilimle İlgili Görüşlerinin Sunumu

Öğrenci No	Deney Öncesi			Deney Sonrası		
	İçerik	Amaç	Yöntem	İçerik	Amaç	Yöntem
1		Amaç				
3		Amaç			Amaç	
5	İçerik			İçerik		
6	İçerik				Amaç	
10	İçerik					
2		Amaç				
7					Amaç	
9						
4	İçerik					
8	İçerik				Amaç	
Toplam	5kişi	3kişi	3kişi	1kişi	4kişi	5kişi



Orta Düzey



İleri düzey



Düşük Düzey

Öğrencilerin yansıtma yapraklarından aldıkları puanlara göre renklendirilmesi

'Bilim nedir?' sorusunda deney grubu öğrencilerinin ön görüşme verilerinde bilimin içeriğine yönelik ifadeler daha sık rastlamaktayız. Son görüşmelerde ise bilimin amacına ve yöntemine yönelik "hayal gücü, problem çözme, bilimin sadece

bilim insanının değil tüm insanların problemi olduğu” ifadeleri görülmektedir. Öğrencilerinin bilimin tanımında durumlarının yansıtma defterlerini doldurmalarıyla ilişkili olup olmadığı görüşmeleri karşılaştırıldığı zaman (Tablo 4.26), yansıtma yapraklarından yüksek puan alan öğrencilerin ön ve son görüşmelerdeki bilim tanımlarında daha çok bilimin yöntemsel boyutuna yönelik düzgün ifadeleri yer aldığını görmekteyiz. Düşük gruptaki öğrencilerin ön görüşme tanımlarında bilimin içerik boyutuna değinmişlerdir. Orta gruptaki öğrenciler ise bilimin daha çok amacına yönelik tanımlar kullanmışlardır.

Deney grubu öğrencilerinin bilim nedir? Sorusuna yönelik tüm verdikleri yanıtlar aşağıdaki tabloda daha net verilmiştir.

Tablo 4.27		
Deney Grubu Öğrencilerinin Bilim ile İlgili Görüşleri		
Deney öncesi	Deney sonrası	
1bilim, insanların hayatını kolaylaştırmak için icatlar yapmaktadır... (amaç)	Bilim insanlarının bilgiyi yorumlayıp tahminler yürüterek elde ettikleri bilgi (yöntem)
2	...bilim çok deneyler yaparak teknolojiyi geliştirmektedir... (amaç) ...bulgulardan yola çıkarak bir şeye ulaşmaktadır... (yöntem)	etrafında olan şeyleri merak edip, gözlem yapmadır (yöntem)
3	..bilim, insanların hayatını kolaylaştırmak için icatlar yapmaktadır... (amaç)	bilgiden yola çıkarak araştırmadır (amaç)
4	..bilim, fizik kimya biyolojidir ... (içerik)	Bilinmeyi bulmak için deneyler yapmaktır (yöntem)
5	..bilim, ilim demektir... (içerik)	Bilinmeyenleri merak ederek, sonuca ulaşmak (içerik)
6	...yeni bir ürün ortaya koyma... (içerik)	Bilim bulunmayan ve bilinmeyenleri ortaya çıkarmak için yaratıcılığın kullanılmasıdır (amaç)
7bilim insanların yararına yapılan şeylerdir... (amaç) ...bilim kültürel gelişmedir...	sürekli bir şeyleri araştırmak (amaç)
8	...bilim, fizik kimya biyolojidir ... (içerik)	Hayatta karşılaşılan şeyleri çözme isteği (amaç)
9	...merak sonucu oluşan bilgi... (içerik) ...deneyler yapılarak yeni şeylerin bulunması... (yöntem)	bir konu üzerinde araştırma yapma , etrafında olan şeyleri gözlemleyerek hayatta karşılaştığı problemleri çözmeye çabasıdır (yöntem)
10	...bilim, ilim demektir... (içerik)	Dikkatlice verilerin toplandığı araştırmalardır (yöntem)

Tablo 4.27 den görülen farklılık, yapılan eğitiminden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü, öğrenciler aktif olarak 8 hafta kendilerine verilen etkinliklerle bir konuda gözlem yoluyla veri toplamışlar ve yorumlayarak bilimsel bilgiler oluşturmuşlardır. Yaşadıkları bu süreç bilimin deneysel olduğu algılarını artırmış ve detaylandırmıştır. Bilimi aslında düşünsel açıdan vurgulayan ifadelerin (yaratıcılığın arttığı, hayal gücü, merak) tanımlarda içerik boyutunda olduğunu görmekteyiz. Son görüşmelere hayal gücünün eklenmesi bilimin doğası etkinliklerinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü bu eğitim süresinde, sınıfa dinazor ve atom resimleri getirilerek öğrencilerden bilim insanların bu görmedikleri şeyler hakkında nasıl fikir yürüttükleri sorulmuştur.

Tablo 4.28

Kontrol Grubu Öğrencilerin Bilim Tanımları

Kategori	Alt kategori	Örnek Cümleler	Frekans Yüzdeler	
			f	%
BİLİM NEDİR? Ön Görüşler	İçerik	“Bilgi dalıdır”	3	30
		“Teknolojik gelişmelerdir”	5	50
	Amaç	“Merak edilen şeyleri bulmaya çalışma”	2	20
		“Sürekli bir şeyleri araştırmadır”	2	20
BİLİM NEDİR? Son Görüşler	İçerik	“Teknolojik gelişmelerdir”	4	40
		“Bilim ilim demektir”	3	30
	Amaç	“Merak edilen şeyleri bulmaya çalışma”	2	20
	Yöntem	“Yeni şeylerin farklı yöntemler kullanılarak buluşudur”	1	10

Ön-görüşmede bilim tanımlarında hem deney hemde kontrol grubundaki öğrencilerden bazıları bilimi teknoloji ile karıştırarak bilimi teknoloji olarak tanımlamışlardır. Yine hem deney hemde kontrol grubundaki bazı öğrenciler bilimi, ilim olarak tanımlamıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön görüşmelerine göre son görüşmelerinde, daha felsefik yanıtlar verdikleri görülmektedir. Yani öğrencilerin artık tanımlarını nedenleriyle vermeye başladığı görülmektedir.

Her iki gruptaki öğrenciler bilimin daha çok yöntemsel boyutunu tanıırken entelektüel boyutunu fazla tanımamaktadırlar. Bu durum, öğrencilerin bilimi genelde değişik kaynaklarda ve günlük ifadelerde tanımlandığı haliyle tanımları, bilimsel süreci kendileri yaşamadıkları için düşünsel boyutu hakkında pek fazla deneyimleri olmadığından kaynaklanıyor olabilir.

2. Öğrencilerin *Bilim İnsanları* İle İlgili Görüşleri

Öğrencilerin bilim insanları ile ilgili görüşleri incelendiğinde ön görüşme sonrası deney ve kontrol grubu öğrencileri bilim insanlarını bilimle uğraşan ve icatlar yapan kişiler olarak tanımladıkları görülmektedir. Öğrenciler genellikle bilim insanlarını çevresiyle iletişime geçmeyen, sürekli birşeylerle laboratuvarlarda uğraşan kişiler olarak tanımlamaktadırlar. Aşağıda bazı öğrencilerin görüşmelerinden örnekler yer almaktadır.

“Bilim insanları genellikle laboratuvarlarda yalnız çalışır. Ben de yalnız çalışmayı çok seviyorum. Belki bu yüzden bilim insanı oldular” (D3).

Hem deney hem de kontrol grubundaki bazı öğrenciler ise:

“Bilim adamlarının tüm dünyaya zararından çok yararı vardır ama insanların kullanmadığı şeyleri bulurlar” (D5-K2). Örnek cümlede anlaşıldığı gibi bazı öğrencilerin bilim insanlarını gereksiz şeylerle uğraşanlar olarak tanımladığı Tablo 4.29’da sunulmuştur.

Tablo 4.29

Deney Grubu Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili Görüşleri

Kategori	Alt kategori	Örnek Cümleler	Frekans Yüzdeler	
			f	%
Bilim İnsanı Kimdir? Ön Görüşler	Mucit	“Bilimle uğraşan kimseler”	4	40
		“İnsanların kullanmadığı şeyleri bulanlar”	2	20
		“Buluş ve icatlarla uğraşıp deney yapanlar”	6	60
Bilim İnsanı Kimdir? Son Görüşler	Mucit	“Araştırma yapan kişiler”	4	40
		“Bilimsel bilgiye nasıl ulaşılması gerektiğini bilen kişiler”	7	70
	Hayal gücü	‘Yaratıcı ve yüksek hayalgücü olan insanlar’	5	50

Etkinlikler öncesi öğrenciler bilim insanını sadece buluşlar yapan kişiler olarak tanımlarken, uygulama sonrası ise bu buluşları yapmak için bilim insanlarının bilimsel bilgiye nasıl ulaşılmasını bilen kişiler olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, deney grubunda uygulama sonrasında son görüşmelerde bilim insanının yaratıcı olduğu da vurgulanmıştır. Bu durum öğrencilerin kendilerine verilen etkinlikler yoluyla oluşturulmuş olabilirler. Verilen etkinlikte öğrencilerden bilim insanı resmini çizmeleri ve etraflarında tanıdıkları bir bilim insanının olup olmadığı tartışılmıştır. Aşağıda deney grubu öğrencilerinin çizdikleri resimler yer almaktadır. Bu resimlerin orijinal boyları Ek- 20’ de sunulmuştur.

Öğrencilerin bilim insanı çizimleri ;





3.öğrenci

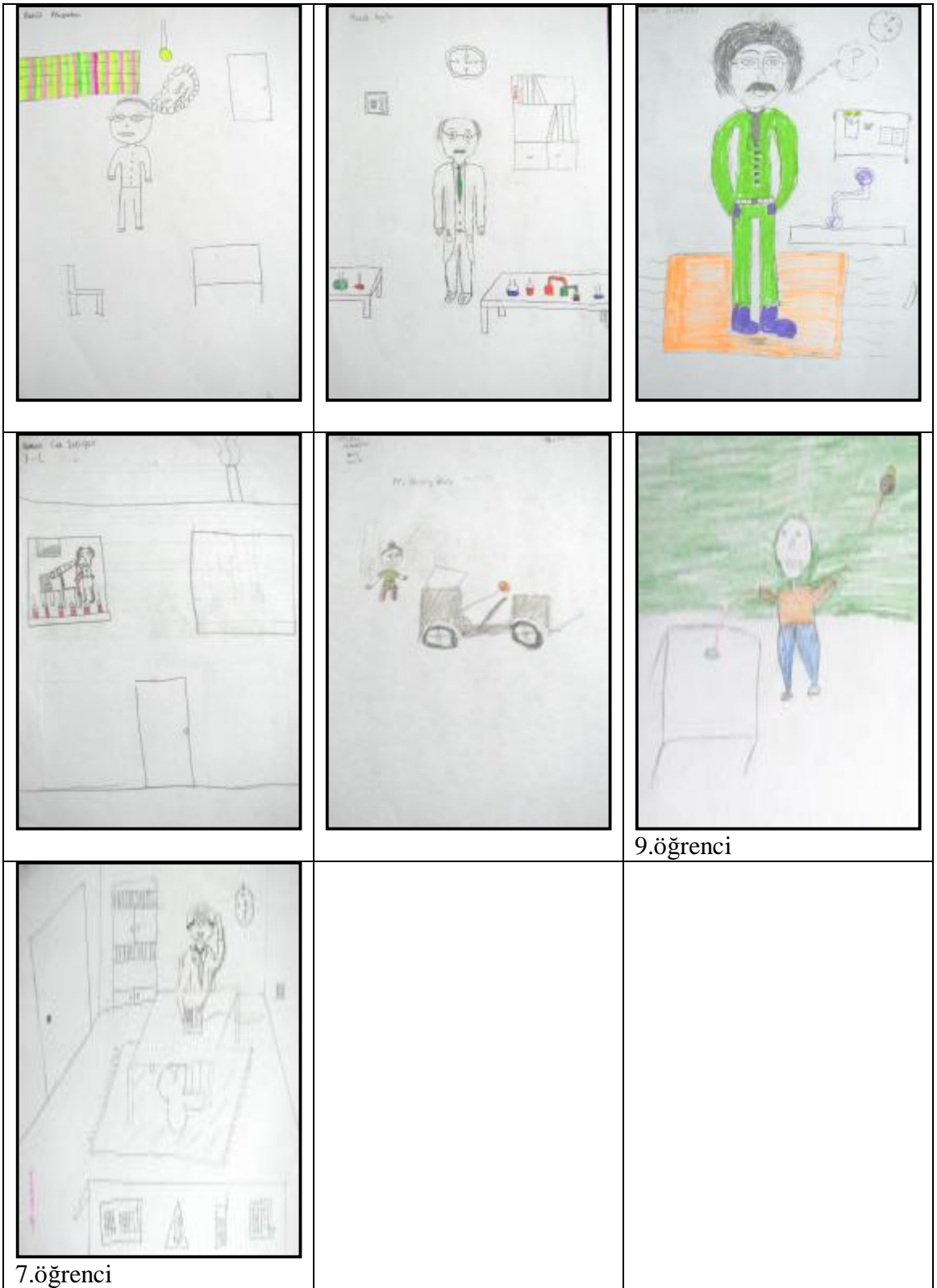


4.öğrenci



2.öğrenci

1.öğrenci



7.öğrenci

9.öğrenci

Öğrencilerin bilim insanlarıyla ilgili çizdikleri resimler yaptıkları tanımları yansıtmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu bilim insanını erkek olarak resmetmiştir. Kadın bilim insanları genelde etekli, gözlüklü bakımlı iken, erkek bilim insanları dağınık giyimli saçları birbirine girmiş ya da kel, top sakallı ve genelde yaşlı olarak çizilmiştir. Finson (2002: 336) yaptığı bilim insanının cinsiyetine ilişkin benzer sonuçlara ulaşmıştır. Genelde düşünülen bilim insanının fiziksel görünüşleri, diğer toplumlarda da aynı özellikleri taşımaktadır. Bilim insanı denilince hangi yaşta olursa olsun kalıplaşmış bilim insanı imgeleri bulunmaktadır. Beyaz önlük, gözlük, laboratuvar gibi. Fiziksel özelliklerin dışında birkaç öğrenci resimleri çizerken bilim insanlarını İngilizce konuşuyor olarak resmetmişlerdir. Bu da öğrencilerin bilim insanı olarak genellikle yabancıları düşünerek resimler çizdiklerini göstermiştir.

Araştırmaya katılan öğrenciler bilim insanlarının çalışma ortamlarına ilişkin görüşlerinde çeşitli savları olsada, resimlerinde laboratuvar ortamını öne çıkarmışlardır. Laboratuardaki araç gereçleri bile çizilmiştir. Laboratuvarda deneyler yapmaya hazırlanan bilim insanları, ya da bilgisayarla uğraşan bilim insanları görülmektedir.

Bazı öğrencilerde özel baraka tarzı yerlerde bilim insanlarının sessiz, kendilerini daha rahat hissettikleri yerlerde çalışabileceklerini savunmuşlardır.

Deney grubu öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki görüşleri Tablo 4.30 da sunulmuştur.

Tablo 4.30

Kontrol Grubu Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili Görüşleri

Kategori	Alt kategori	Örnek Cümleler	Frekans Yüzdeler	
			f	%
Bilim İnsanı Kimdir? Ön Görüşler	Mucit	“Bilimle uğraşan kimseler”	8	80
		“İnsanların kullanmadığı şeyleri bulanlar”	2	20
		“İcatlar yapanlar”	6	60
Bilim İnsanı Kimdir? Son Görüşler	Mucit	“Bilimle uğraşan kimseler”	7	70
		“İnsanlar için yararlı şeyler yapan kişiler”	6	60

Tablo 4.30’ da kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son görüşmelerinde savundukları tanımlar değişmemiştir. Birkaç öğrenci bilim insanlarının buluşlarının insanlara yararlı olmasından çok hiç zarar vermemesi gerektiği gibi cümleler söylemişlerdir. Bu da kontrol grubu öğrencilerinin bilim insanlarının diğer mesleklerden daha çok sorumlu olduklarını düşündüklerini göstermektedir. Bazı öğrenciler de insanların hiç kullanmadığı şeylerle uğraştıklarını belirtmişlerdir.

Deney grubu öğrencilerinin son görüşmede vurguladıkları bilim insanlarının yaratıcılıkları, hayal güçleri ve merakları hiç vurgulanmamıştır. Deney grubu öğrencileri çağdaş bilim anlayışına dayalı tanımlar yaparken, kontrol grubunun bilim insanı tanımları geleneksel bilim anlayışına yöneliktir. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri, yorumlamalarını etkilemektedir, bu durum her iki grupta da bahsedilmemiştir.

3. Öğrencilerin *Bilimsel Bilgi* İle İlgili Görüşleri

Öğrencilere bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri sonrası yaptıkları tanıma bağlı olarak bilim öğrenmenin gerekliliği ve bilgiye nasıl ulaşılır, gibi sorular yöneltilmiştir.

Deney grubu öğrencileri ön görüşmede bilgiye ulaşma yolu olarak *araştırma* yapılmalıdır ifadesi kullanılmıştır. Her bir öğrencinin verdiği bilimsel bilgiye ulaşma ifadeleri çeşitlidir. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz; internet, kitap, kütüphane, öğretmenlerime sormalyım, çabalayarak-çalışarak, deney yaparak, tahmin ederek bilgisayardır. Aşağıdaki tabloda öğrencilerin bilimsel bilgi ile ilgili görüşleri yer almaktadır.

Tablo 4.31

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi ile İlgili Görüşleri

Grup	Görüşme	Değişebilir Bilgi	Değişmez Bilgi
Deney Grubu	Ön Görüşme	3	7
	Son Görüşme	10	-
Kontrol Grubu	Ön Görüşme	2	8
	Son Görüşme	2	8

Öğrencilerden ayrıca “Fen kitaplarındaki bilimsel bilgilerin değişip değişmeyeceğini” örneklerle açıklamaları istenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri ön görüşmede bu soruda çok fazla düşünmüşlerdir. Öğrencilerden “Gerçekten değişir mi hocam” gibi sorularda gelmiştir. Tablo 4.31 den görüldüğü gibi ön-görüşmede öğrencilerden 3’ü bilimsel bilgilerin değişebileceğini ifade etmiş, fakat açıklamalarında 1 öğrenci bilimsel bilgilerin gerçekten değişebileceğini belirtirken, 1 öğrenci yeni bilgilerin eklenmesiyle değişim olabileceğini belirtmiştir.

1 öğrenci ise değişebilir demesine rağmen açıklamasında teknolojik değişimleri (bilgisayar, telefon, televizyon gibi) örnek vermiştir.

Tablo 4.32
Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Tanımları

Kategori	Alt kategori	Örnek Cümleler	Frekans Yüzdeler	
			f	%
BİLİMSEL BİLGİ NEDİR? Ön Görüşler	DeneySEL	“Deneylerle kanıtlanmış bilgilerdir”	8	80
	Değişebilir	“Bilgisayar, telefon, televizyon gibi teknolojik gelişmelerden etkilenir”	4	40
BİLİMSEL BİLGİ NEDİR? Son Görüşler	Değişebilir	Değişebilen bilgilerdir	7	70
	Yaratıcılık ve Hayal Gücü	“Bilim insanları araştırmalarını nasıl yapacağını planlarken çalışmaların her aşamasında ortaya çıkar”	4	40

Tablo 4.32 de görüldüğü gibi ön-görüşmeden son-görüşmeye bilimsel bilgilerin değişebilirliğini algılayan öğrenci sayısında artış olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin hem ön hem de son görüşme cevaplarında bilimsel bilginin değişmediği çünkü ispatlandığı ifadelerde sıklıkla rastlanılmaktadır.

Deney grubu öğrencilerinin son görüşmesinde bilimsel bilginin kesin olmayan, deneysel, çıkarıma dayalı, hayâlcî ve yaratıcı doğasıyla ilgili yeterli düşüncelere sahip olduklarını ifade edebiliriz.

Bilimin değişebilirlik özelliğini ortaya çıkarmaya yönelik bir diğer soru da bilim insanlarının dinazorlar ile atomu görmeden, bunlarla ilgili elde edilen bilimsel

bilgilerin ne kadar kesin olduğu sorusudur. Deney grubunda ön-görüşmede bu soruya 7 öğrenci kesindir derken son-görüşmede 3 öğrenci kesindir cevabını vermiştir. Bu frekanslar son-görüşmede artmıştır; toplamda ön görüşmeden son-görüşmeye bilginin kesin olmadığını algılayan çocuk sayısı 3'ten 7'ye yükselmiştir. Fakat kontrol grubu öğrencilerin ön ve son ölçümde önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Kontrol grubu öğrencileri bilimsel bilgilerin kesin olduğunu belirtmişlerdir.

Hemen ardından öğrencilere peki bilim insanları atom ve dinazorları görmüyorlar nasıl bilgi üretiyorlar sorusu yöneltilmiştir. Bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını araştırmalarının her aşamasında kullandıkları bir gerçektir. Bu soru ile öğrencilerin bilimin bu özelliğinin ne kadar farkında olduklarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Veriler incelendiğinde ön-görüşmede 2 gruptaki öğrencilerin çoğunun bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını farkında oldukları görülmüştür. Fakat “bilim insanlarının hangi aşamada hayal gücü ve yaratıcılığı kullanıldığını” çok az sayıda öğrenci belirtmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin örnek cümleleri şu şekildedir:

“bilim insanlarının araştırmalarını nasıl yapacağını planlarken” (2 öğrenci),

“deney yapma sürecinde” (2 öğrenci),

“çalışmalarının her aşamasında” (3 öğrenci),

“analiz yaparken” (2 öğrenci) ve

“yorumlama sırasında” (1 öğrenci) hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını belirtmişlerdir.

Son görüşmede ise deney grubu öğrencilerinin neredeyse tamamı bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını fark etmiştir. Öğrencilerin araştırma aşamaları için söyledikleri de çeşitlenmiştir. Çeşitlenen aşamalar şöyledir: *bilim insanı araştırmalarını planlarken, araştırmalarını yorumlarken, araştırmalarındaki verileri analiz ederken, araştırma sonuçlarını açıklarken, deney yaparken, gözlem yaparken*. Bu araştırmada bilimsel bilginin deneyselliği, bilimsel bilginin

değişebilirliği ve bilimsel bilgedeki yaratıcılık ve hayal gücü özelliklerinin net olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Bu durumda bilimin doğası eğitiminin öğrencilerin bilimsel bilgilerin değişebileceğini kabul etmelerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

Bilimsel bilginin değişebilirliğinden sonra öğrencilere teori (kuram) ve kanun (yasa) arasındaki fark sorulmuştur?

Tablo 4.33

Deney Grubu Öğrencilerin Kuram ve Yasa ile İlgili Görüşleri

Alınan Yanıtlar	Ön görüşme		Son görüşme	
	Teori (Kuram)	Yasa (Kanun)	Teori (Kuram)	Yasa (Kanun)
Varsayımdır	4		7	
İnsanların yapmak istedikleri şeyler	2			
Çiğnenemez kurallar		4	-	-
Kanıtlanmamış bilgi	1		5	
Kanıtlanmış bilgi		2		8
Bilmiyorum	5	4	-	-

Deney ve kontrol grubu öğrencileri ön görüşmede bu soruları duyunca çok şaşırmışlardır. Çoğu yasa kelimesini “Anayasa” mı diyerek tekrar sordular? Hatta öğrencilerin verdikleri cevaplardan yasayı insanlar tarafından konan kurallar olarak yanlış algıladıkları anlaşılmaktadır (Tablo 4.33). Aşağıda öğrencilerin örnek cümleleri yer almaktadır.

“okulda gömleklere pantolonlardan dışarıyı çıkarmanın yasak olması, bence yasadır” (1. öğrenci),

“suçluların yakalanması (2. öğrenci)”

“değişmez bilgiler, anayasa değişmez çünkü (8. öğrenci)”

“çiğnenemez kurallar (5. öğrenci)”

Bilimin doğası eğitimi yapıldıktan sonra son görüşmelerde deney grubu öğrencilerinin bilimsel kanıtlanmış ve kanıtlanmamış bilgi kategorilerini oluşturdukları görülmüş ve örnek cümleleri aşağıda sıralanmıştır:

“Bilimsel teoriler olayların nedenini açıklar”

“Kanunlar olayları nasıl olduğunu tarif eder”

“Mesela: Yerçekimi her nesneyi etkiler, bu bir kanundur”

Tablo 4.34

Kontrol Grubu Öğrencilerin Kuram ve Yasa ile İlgili Görüşleri

Alınan Yanıtlar	Ön görüşme		Son görüşme	
	Teori (Kuram)	Yasa (Kanun)	Teori (Kuram)	Yasa (Kanun)
Varsayımdır	2		7	
İnsanların yapmak istedikleri şeyler	2		1	
Çiğnenemez kurallar		5		6
Bilmiyorum	6		2	2

Tablo 4.34 deki cümlelerden kontrol grubu öğrencilerinin çoğunun ön görüşmede teoriyi bilmedikleri, yasa kelimesini sadece anayasa ya da kural olarak tanımlayabildikleri görülmektedir. Son görüşmelerinde de yasa hakkındaki bilgilerinin değişmemiş olduğu, teoriyi ise varsayım olarak tanımladıkları görülmektedir.

Deney grubunun son görüşmeleri bize bilimin doğası öğretiminin gerekli olduğunu düşündürmektedir. Bilimin doğasını öğretmek öğrencilere öğreteceğimiz bilimsel kavramların içeriğini de öğrenmelerini sağlıyor. Bu durumu yapılan araştırma bize göstermektedir. Bilim doğası öğretilirse bilimi doğru tanırlar ve bilimsel bilgiler değiştiğinde bilime olan güvenlerini kaybetmezler. Bilimin doğasını öğrendikçe kişilerde bilimsel bakış açısının gelişeceği de aşikardır. Ayrıca bu durum öğretmen ve öğretmen adayları içinde geçerlidir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının sadece bilimin doğasını bilmeleri yetmez, aynı zamanda bilimin doğası uygulamalarını da derslerinde kullanmaları öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetişmelerini sağlar.

BÖLÜM V

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Arastırma, ilköğretim ikinci kademedeki Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktörleri araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sınırlılıkları sebebiyle öğrencilerinin ders etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimin doğası anlayışlarının ve kavramsal anlamalarının bilimin doğası anlayışlarına etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaca yönelik, 7. sınıf öğrencilerinin süreç içerisinde bilimin doğası anlayışlarının, bilimsel süreç becerilerinin, kavramsal anlamalarının değişip değişmediği araştırılmış, bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkında öğrencilerin görüşleri ortaya çıkarılmıştır. Bu bölümde, elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, tartışma ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmektedir.

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen bulgulardan başlıca şu sonuçlar çıkarılmıştır.

1. Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimin doğasını anlama ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması, programdaki öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu ortalamasından yüksek çıkmıştır. İstatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel düzeylerinin daha fazla arttığını ve bunun sonucu olarak bilimin doğası anlamalarının yüksek çıktığını göstermektedir (Tablo 4.2). Bununla birlikte, her iki grubun ön ölçüm – son ölçüm puanları kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grubun da bilimin doğası anlayışlarının arttığı; dolayısıyla da, her iki öğretiminde öğrencilerin bilimin doğası

anlayışlarının gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir (Tablo 4.3; 4.4; 4.5).

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel düzeylerinin daha fazla artmasının nedeni; öğrencilerin konuya yönelik farklı materyaller üzerinde uğraşmaları, etkinliklerde sonuca kendileri ulaşarak bunu yorumlamaları ve bizzat olayları yaşayarak yapmalarıdır. Bu çalışma şekli, öğrencileri ezberden uzaklaştırmış ve anlayarak öğrenmelerini sağlamıştır.

Bilimin doğası kavramını işleyen etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını arttırdığını destekleyen birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2006; Khishfe 2004, Lederman, 1999; Matkins vd., 2002, Kenyon, 2003, Akerson ve Abd-El-Khalick, 2003, Irwin 2000) bilimin doğası etkinliklerinin bilimin doğası anlayışını arttırdığını destekleyen araştırmalardan bazılarıdır.

2. Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların ortalaması, programdaki öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu ortalamasından yüksek çıkmıştır. İstatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bulunan bu fark, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre bilişsel düzeylerinin daha fazla arttığını ve bunun sonucu olarak bilimsel süreç becerilerinin yüksek çıktığını göstermektedir (Tablo 4.8). Bununla birlikte, her iki grubun ön ölçüm – son ölçüm puanları kendi içinde karşılaştırıldığında, her iki grubun da bilimsel süreç becerilerinin arttığı; dolayısıyla da, her iki öğretimin (bilimin doğası etkinlikleri ve programdaki öğretimin) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı görülmektedir (Tablo 4.9).

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre uygulanan bu test ile problemdeki değişkenleri tanıma ve tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanabilmesi, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme gibi temel bilimsel süreç becerilerinin daha iyi olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kendilerinin yapılan etkinliklerle kazandıklarını gösteriyor. Etkinlikleri yaparken bu süreci bizzat yaşadıkları için bu beceriler ile bilimsel bilgiye kendileri ulaşmış olduklarından sözü edilen becerilerin gelişmiş olması beklenen bir sonuçtur.

Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığını destekleyen bir çok araştırma (Bölüm II de bahsedilen) bulunmaktadır (Rivas, 2003; Brickhouse ve ark. 2000; Carey ve ark., 1989; Can, 2007; Geban ve ark.,1989, Bağcı-Kılıç ve ark. 2007; Shiibeci ve Murcia, 2000; Arslan, 1995; Roberts, 2001).

3- Hatırda tutma ölçeği olarak sekiz hafta sonra yeniden uygulanan bilimsel süreç becerileri testinden iki gruptaki öğrencilerin aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, ortalamalar arasındaki farkın önemli olduğu; deney grubundaki öğrencilerin son ölçümdeki bilimsel süreç becerileri puanlarını koruduklarını gözlenmektedir (Tablo 4.9). Her iki grubun son ölçüm ve geciktirilmiş ölçüm puanları kendi içinde karşılaştırıldığında ise deney grubu öğrencilerinin son ölçüm ortalamalarına göre geciktirilmiş ölçümlerinde anlamlı bir azalma olmamasına karşın, kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir azalma olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4.10; 4.11). Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine göre çalışmaları olayı bizzat kendileri yaşadıkları için, farklı düşünceleri değerlendirmelerini, grup içi tartışma yaparak sonuca ulaşmalarını, sonuçlarını diğer grupların sonuçlarıyla karşılaştırmalarını ve ortak yapılar oluşturmalarını sağlamıştır. Bu durum deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığının artmasına neden olmuştur.

4. Öğrencilerin kavramsal anlama testine verdikleri cevaplardaki değişim Tablo 4.14; 4.16; 4.17; 4.18; 4.19; 4.20; 4.21; 4.22; 4.23 görülmektedir. Genel olarak öğrencilerin öğretim sonrası bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplarının arttığı ve kalıcılığının da devam ettiği verilen tablolardan anlaşılmaktadır. Öğretimden üç ay sonra geciktirilmiş son ölçümdeki bilimsel olarak kabul edilebilir cevap oranlarının, bütün sorularda ön ölçüme göre yüksek olması ve bazı sorularda da son ölçüme göre yüksek olması, yapılan bilimin doğası etkinliklerinin etkili olduğunu gösteren olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Ancak; bazı kavramlarla ilgili öğrencilerin anlamada zorluklar çektikleri ve kavram yanılgılarına düştükleri de tespit edilmiştir.

Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda (Aydın, 1999) belirttikleri gibi, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplarının öğretimle birlikte önemli oranda arttığı ve kalıcı hale geldiği gözlenirse de, kavramsal anlamanın gerçekleştiğini söylemek doğru olmamaktadır. Çünkü; öğrencilerin testlerdeki ve informal görüşmelerdeki açıklamaları anlamanın tam gerçekleşmediğini göstermektedir. Bir çok kavramın yüzeysel anlaşıldığı veya ezberlendiği öğrencilerin açıklamalarından anlaşılmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında sahip olunan kavram yanılgıları ile ilgili şu sonuçlar çıkarılmıştır;

Beslenme: Beslenme kavramını öğrencilerin çoğunun öğretim öncesinde bildikleri, öğretim sonrası bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplarda deney ve kontrol gruplarında önemli bir artış olmadığı görülmektedir (Tablo 4.14).

Çiğneme: Deney grubu öğrencilerinin önemli bir bölümünün bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamayı her iki testte de yaptıkları görülmektedir. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerine göre son ölçümde kitap ta aynen yer alan cümleleri seçtiklerini görmekteyiz. Aynı zamanda öğrencilerde bazı

cümleler ezberlenerek slogan haline gelmiştir. Ör: “Besinlerin parçalanmasına yardımcı olur” cümlesi. Ayrıca; kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarının son ve hatırlatma testte de giderilemediği görülmüştür (Tablo 4.16). Deney grubunda bilimsel olarak kabul edilebilir açıklama yapanların oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde, bilimin doğası etkinliklerinin kavram yanlışlarını ortadan kaldırdığı söylenebilir.

Sağlıksız Beslenme: Öğrencilerin, sağlıksız beslenme ile ilgili öğretim öncesi kayda değer bir bilgiye sahip oldukları, öğrencilerdeki bu bilginin öğretim sonrasında yükseldiği ve daha da kalıcı hale geldiği gözlenmiştir (Tablo 4.17). Ancak bu durumun tersine kontrol grubu öğrencilerin kitapta yazan ifadeyi birebir yazmaları ile kavramsal anlama düzeylerinin öğretim öncesi biraz düşük olduğunu, öğretim sonrası da biraz daha düştüğünü bize göstermiştir. Bu sonuçlar, sağlıksız beslenme konusunu kontrol ve deney grubu öğrencilerinin yüzeysel anladıkları ve bazı hatalı öğrenmelere sahip olduklarına işaret etmektedir.

Metabolik Olaylar: Öğrencilerin vücuda alınan besinlerin sindirilip boşaltıldığı ifadesine bağladıklarını her iki grupta da görülmektedir (Tablo 4.18). Ancak, kontrol grubu öğrencilerinin son ve hatırlatma testinde de besinlerin sadece mide, bağırsak, yutak ve yemek borusundan geçerek boşaltılıyor ifadesini yazdıkları göze çarpmaktadır.

Sindirim Sistemi: Sindirim sistemindeki aksaklıkla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretim öncesi sadece deney (1 kişi) ve kontrol grubu (2 kişi) öğrencilerin, öğretimden hemen ve üç ay sonra yine deney grubu 1 öğrenci ve kontrol grubu 7 öğrencinin bu açıklamayı seçtiklerini görmekteyiz (Tablo 4.19). Bu sonuçlar bu kavramla ilgili yaşanan öğrenme

sorunlarının, araştırmacı tarafından ders yürütülürken öğrencilerin dershanedeki ğretmenlerinin yanlış etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Boşaltım: Boşaltımla ilgili olarak her iki gruptaki öğrencilerin bir çoğunda dilden kaynaklanan bazı kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür (Tablo 4.20). Atık ve artık kelimeleri karıştırılmaktadır. Özellikle, mikropların bir artık madde gibi dışarıya atılması şeklinde ifade edilmiştir. Bu sonuçlar, öğrencilerin yüzeysel anladıkları ve bazı hatalı öğrenmelere sahip olduklarına işaret etmektedir.

Araştırmanın yapıldığı derslerde çok sayıda kelime veriliyormuş gibi görünmesine rağmen, öğrencilerin daha önce bu terimlerin çoğuyla karşılaşmış olmaları araştırmacı için hem avantaj hem de dezavantaj olarak görülebilir. Araştırmacı her iki grupta da ne kadar terimleri doğru anlamları ile kullanmaya çalışsa da, bazı öğrencilerin daha önceden edindiği kavramlar kelimelerin yanlış anlamlarda kullanılmasına neden olmaktadır. Bu konuya ilgili değişik araştırmacılar değinmiş ve üzerinde durulması gerekli olduğunu ifade etmişlerdir (Aydın, 1999).

Vücut dengesi: Vücudumuzdaki su dengesi ile öğrencilerin ğretim öncesinde kayda değer bir kavram yanlışının bulunmadığı sadece, deney (1 ğrenci) ve kontrol (5 ğrenci) grubu ğrencilerinin Yararlı besinleri ayırmak daha kolay olur ifadesini seçtiklerini görmekteyiz (Tablo 4.22). Öğretim sonrasında her iki grupta da bu kavram yanlışına sahip ğrenci sayısında azalma olduğu görülmüştür.

Sinir Hücreleri: Hem deney hem de kontrol grubunda sinir hücreleri konusunda ciddi bir kavram yanlışına rastlanmamaktadır. Bu konuda kavramsal öğrenmenin gerçekleştiğini görmekteyiz (Tablo 4.23). Bu durum iç salgı bezleriyle yapılan etkinlikten kaynaklanıyor olabilir.

Hormonlar: Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerin, hormonlarla ilgili öğretim öncesi kayda değer bir bilgiye sahip oldukları, öğrencilerdeki bu bilginin öğretim sonrasında yükseldiği ve daha da kalıcı hale geldiği gözlenmiştir (Tablo 4.24). Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin öğretim öncesi iyi olduğu, öğretim sonrası da biraz daha artışı görülmüştür.

Ayrıca proteinlerin reseptör olarak iş görmeleri ile ilgili ön bilgilerin oldukça yüksek olduğu, öğretim sonrası da çok yüksek bir düzeye çıktığı ve geciktirilmiş son ölçümde de bilimsel olarak kabul edilebilir cevabın geldiği tespit edilmiştir.

5. Öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön görüşme verilerinde *bilimin içeriğine* yönelik ifadeler daha sık rastlamaktayız. Son görüşmelerde ise bilimin amacına ve yöntemine yönelik ifadeler görülmektedir (Tablo 4.27).

Görülen farklılık, yapılan eğitiminden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü, öğrenciler aktif olarak 8 hafta kendilerine verilen etkinliklerle bir konuda gözlem yoluyla veri toplamışlar ve yorumlayarak bilimsel bilgiler oluşturmuşlardır. Yaşadıkları bu süreç bilimin deneysel olduğu algılarını artırmış ve detaylandırmıştır. Ayrıca, son görüşmelere hayal gücünün eklenmesi bilimin doğası etkinliklerinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü bu eğitim sürecinde, sınıfa dinazor ve atom resimleri getirilerek öğrencilerden bilim insanların bu görmedikleri şeyler hakkında nasıl fikir yürüttükleri tartışılmıştır.

Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim hakkındaki görüşlerini etkilediğini destekleyen birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar (Muşlu, 2004, Ryan ve Aikenhead, 1992; Solbes ve Vilches, 1997; Bağcı-Kılıç ve ark. 2007; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005) bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim anlayışlarını farklı yönlerde etkilediğini destekleyen araştırmalardan bazılarıdır. Bilimin değişebilirliğini tanımlayan öğrenci sayısının bilimin doğası etkinlikleri sonrasında arttığını gösteren sonuçlar Akerson ve Abd-El Khalick (2005), Akerson ve Volrich (2005) ve Lederman ve diğerleri (2002)'nin bu konuda yapmış oldukları araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda bilimin doğasını açık mesajlarla öğrettikleri bilimin doğası içerikli etkinlikler yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası etkinlikleri ile açık-uçlu araştırma yapmaları sağlanmıştır.

Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin *bilim insanı* hakkındaki görüşleri, programdaki öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrenci görüşlerinden farklı olduğu görülmüştür. Etkinlikler öncesi öğrenciler bilim insanını sadece buluşlar yapan kişiler olarak tanımlarken, uygulama sonrası ise bu buluşları yapmak için bilim insanlarının bilimsel bilgiye nasıl ulaşılmasını bilen kişiler olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, deney grubunda uygulama sonrasında son görüşmelerde bilim insanının yaratıcı olduğu da vurgulanmıştır (Tablo 4.29). Buna ek olarak bilim insanlarının bilgilerinin ve düşünce süreçlerinin onların çalışmalarını dayandırdığı teorilere göre değiştiği, çok az öğrencide çıkmıştır ve bu çalışma bu konuda olumlu etki yaratamamıştır.

Araştırmada her iki grubun ön görüşmelerde verdikleri yanıtlarda klişeleşmiş bilim insanı özelliklerini görmekteyiz. Özellikle bilim insanlarının ne ile uğraştıkları, fiziksel özellikleri gb. önceden yapılmış çalışmalara benzemektedir (Muşlu, 2004; Küçük, 2006; Finson, 2002; Chambers, 1983, Norris, 1999 akt. Muşlu, 2004).

Araştırmada öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerinde, *bilimsel bilgilerin* değişebilirliğini kabul etmeyen öğrenciler kontrol grubu öğrencileri olup bilime ve bilim insanlarının çalışmalarına güvendikleri için bilimsel bilgilerin değişebilirliğini kabul etmekte zorlandıkları görülmektedir. Bilimsel bilgi güvenilir ve kalıcı olmasına rağmen hiçbir zaman kesin değildir. Fakat bilimsel bilginin bu özelliği çarpıcı ve daha zor fark edilen bir özelliktir. Bazı çalışmalarda, öğrencilerin kuram ve yasa arasındaki ilişkiyi anlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Rubba vd., 1981). Bir kaç çalışmada ise, öğrencilerin bilimsel bilginin değişebildiğini, insan hayal gücü ve yaratıcılığını içerdiğini anlayamadıklarını ortaya çıkarmıştır (Ryan ve Aikenhead, 1992; Griffiths ve Barman, 1995).

Bu tarz çalışmalar Akerson ve Volrich (2005) Lederman ve diğerleri (2003)'nin yaptıkları araştırmalarda uygulamalarının başlangıcında bu araştırmadaki öğrencilere oranla daha az öğrencinin bilimde yaratıcılık ve hayal gücünün olduğunu fark ettikleri ve bu özelliklerinden dolayı bilimsel bilginin değişebilirliğini kabul ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Bu araştırma, Türkiye'deki ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji dersinde herhangi bir üniteye bilimin doğası etkinlikleriyle yapılan uygulamaların üzerine yapılan ilk çalışmalardan biridir. Gerçekleştirilen bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar ışığında şu öneriler getirilmiştir:

Bilimin doğasına yönelik etkinliklerle ders işlemek için üniteye bağlı olarak bilimin doğası etkinlikleri hazırlamak en önemli basamaktır. Bu basamak, öğretmenler için zaman alıcı olabilir. Bu bağlamda bu tarz etkinliklerin nasıl hazırlanacağına dair bilgilerin ve örnek etkinliklerin bulunduğu kitaplar hazırlanmalıdır.

İlköğretimde Fen ve Teknolojinin farklı konularında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini, fene yönelik olumlu tutumlarını, başarılarını arttırmada bilimin doğası etkinliklerinden yararlanma yoluna gidilebilir.

Bilimin doğası etkinlikleriyle yapılan eğitimin bilimsel süreç becerileri, bilimin doğasını anlama ve kavramsal anlama ve kalıcılık üzerindeki etkisini incelemeye yönelik araştırmalar yapılmasının bu alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bilimin doğasını anlamamanın önemi, ne olduğu, nasıl materyaller hazırlandığını ve derslerde nasıl uygulanacağına dair öğretmen adaylarına mutlaka bilgi verilmelidir. Halen çalışmakta olan Fen ve Teknoloji öğretmenleri için de üniversiteden akademisyenler ve uzman kişiler tarafından hizmet içi eğitim verilmelidir.

Bilimin doğasını anlamak için yapılan uygulamaları sırasında öğretmenlerin karşılaşılabileceği sorunların neler olduğu araştırılmalıdır.

Araştırma sınırlılıkları içinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına bakılmıştır. Bu sınırlılıklar biraz daha genişletilerek, bilimin doğası anlayışlarını etkileyeceğini düşünülen diğer faktörlerde bakılmalıdır.

Yukarıda belirtilenlerin yanında, öğrencilerin şimdiye kadar hep alışla gelen öğretmen anlatımına dayalı derslerde bulduklarını belirtmeleri ve öğrencilerin artık deneyler yapıp bu tarz etkinliklerle daha iyi öğreneceklerini sözlü olarak vurgulamaları, en azından ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile tanıştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. S. ve 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, 295-317.
- Abd-El-Khalick, F. S. ve Lederman, N. G. (2000b). Improving Science Teachers' Conceptions Of Nature Of Science: A Critical Review Of The Literature. **International Journal of Science Education**. 22, 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. ve Lederman, N. G. (1998). The Nature Of Science And Instructional Practice: Making The Unnatural Natural. **Science Education**, 82(4), 417- 436.
- Abd-El-Khalick,F.,Bounjaoude,S.(1997). An Exploratory Study Of Knowledge Bas Efor Science Teaching. **Journal of Research in Science Teaching**. 34, 673-699.
- Abell, S. & Smith, D. C. (1994). What Is Science?: Preservice Elementary Teachers' Conceptions Of The Nature Of Science. **International Journal of Science Education**, 16,475-487.
- Aikenhead, G. (1973). The Measurement Of High School Students' Knowledge About Science And Scientists. **Science Education**, 57, 539-549.
- Aikenhead, G.S., Ryan, A. G. & Fleming, R. W. (1989). Views on science-technology- society (from CDN.mc.5). Saskatoon, Canada, S7N 0W0: **Department of Curriculum Studies**, University of Saskatchewan.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. S. (2003). Teaching Elements Of The Nature Of Science: A Yearlong Case Study Of A Fourth- Grade Teacher. **Journal of Research in Science Teaching**, 40, 1025- 1049.

- Akerson, V.L. ve Abd-El-Khalick,F. (2005). How Shoul 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), 1-11.
- Akerson, V.L. ve Volrich, M.L. (2006). Teaching Nature Of Science Explicitly İn A Firstgrade İnternship Settings. **Journal of Research in Science Teaching**, 43(4), 377-394.
- Akgül, A. ve Çevik, O. (2003). **İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları**. Ankara: Emek Ofset Ltd. Sti.
- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1989). **Science For All Americans** (Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science).
- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1990). **Science for All Americans**. New York: Oxford University Press. İnternet address: <http://project2061.aaas.org/tools/sfaaol/sfaatoc.htm>
- American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report. New York: Oxford University Pres.
- Arslan, A. (1995). İlkokul öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enst. Ankara.

- Aydın H. (1999). Turkish High School Students' Understandings Of Some Concepts Of Heredity After Formal Teaching. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Leeds Üniversitesi, Leeds, İngiltere.
- Bağcı-Kılıç, G. (2006). **Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi**. Morpa yayıncılık, Yaylacık Matbası, İstanbul.
- Bağcı-Kılıç, G., Metin, D., Yardımcı, E. ve Berkyürek, İ. (2007). Doğada Bilim Eğitimi. İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim Bildiri Kitapçığı. Hacettepe Üniversitesi. Kasım 2007 Ankara.
- Balcı, A. (2001). **Sosyal Bilimlerde Araştırma**. (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Bell, R. L., Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (1998). Implicit Versus Explicit Nature Of Science Instruction: An Explicit Response To Palmaquist Ve Finley. **Journal of Research in Science Teaching**, 35, 1057-1061.
- Beşli, B. ve Bağcı-Kılıç, G. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Bilimin tarihinden kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim Bildiri Kitapçığı. Hacettepe Üniversitesi. Kasım 2007 Ankara.
- Bordo, E., Burges, D., Plog, C., Dekalb, N., Luce, M. (2007). Concept Mapping As A Learning And Assesment Tool For The Nature Of Science. **Narst. 2007 Kongre Kitapçığı**, s: 172.

Brickhouse, N. W. (1990). Teachers Beliefs About About The Nature Of Science And Their Relationship To Classroom Practice. **Journal of Teacher Education**, 41 (3), 53-62.

Brickhouse, N.W., Dagher, Z.R., Letts, W.J. ve Shipman, H.L. (2000). Diversity of Students' Views About Evidence, Theory, And The Interface Between Science And Religion in An Astronomy Course. **Journal of Research in Science Teaching**, 37, 4 340-362.

Bülbül, K. ve Küçük, M. (2007). İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Bakış Açılarının İncelenmesi. İlköğretim Kongresi: İlköğretimde Eğitim ve Öğretim Bildiri Kitapçığı. Hacettepe Üniversitesi. Kasım 2007 Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2002). **Sosyal Bilimlerde Veri Analizi Ders Kitabı**. Ankara:Pegem A yayıncılık.

Can, B. (2005). Fen Öğretmen Adaylarının Fenin Doğası ve Öğretimi İle İlgili Görüşleri. DEU. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

Can, B. (2007) .Fen Eğitimi ve Yaratıcılık. **İlköğretmen Dergisi**, 13, 42-45. Kasım 2007.

Can, B., Pekmez-Sahin, E. (2007). A Study On Prospective Teachers' Beliefs About The Nature Of Science And Self-Efficacy, Narst 17 Nisan 2007. NARST Konferans Kitapçığı, s:54.

Cantürk-Günhan, B. (2006). İlköğretim II.Kademede Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma.DEU, Eğitim Bilimleri Enst. Basılmamış Doktora Tezi.

Carey, R. L. & Stauss, N. G. (1970). An Analysis Of Experienced Science Teachers' Understanding Of The Nature Of Science. **School Science and Mathematics**, 70, 366- 376.

Carey, S. ve Evans, R. (1989). An Experiment Is When You Try It And See If It Works: A Study Of Grade 7 Students' Understanding of the Construction of Scientific Knowledge. **International Journal of Science Education**, 11 514-529.

Chan, J. ve Tanner, K. (2008). Understanding Middle School Students' Views of the Nature of Science: Perspectives from a Seventh Grade Classroom. NARST 2008

Chiapetta, E. L., Sethna, G. H. & Filman, D. A. (1993). Do Middle School Life Science Textbooks Provide A Balance Of Scientific Literacy Themes? **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 787-797.

Cho, M., Lankford,D., Wescott, D. ve Cunningham, D. (2008). Exploring the Relationships Between Epistemic Beliefs and Nature of Science in a College Biology Course, NARST Mission Statement http://www.narst.org/annualconference/annualprogram08_final.pdf

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, P. M., Olson, K.J. , Madson,J. A. Ve Taylor, J. M. (2005). No Matter Where You Go, There You Are: The Primacy Of The Nature Of Science In

Scientific Literacy. NARST Mission Statement, [http:// www.educ.sfu.ca / narstsite / conference](http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference)

Craven, A. J. (2002). Assessing Explicit And Tacit Conceptions Of The Nature Of Science Among Preservice Elementary Teachers. **International Journal of Science Education**, 24(8), 785-802.

Craven, J., Hand, B. and Prain, V. (2002). Assessing Explicit And Tacit Conceptions Of The Nature Of Science Among Preservice Elementary Teachers. **International Journal of Science Education**, Vol.24, No.8, 785–802.

Çelik, S. ve Bayrakçeken, S. (2004). Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları Ve “Fen, Teknoloji ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi. Vi. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul,

Çelikdemir, M. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Araştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü ODTÜ.

Demirel, Ö. (1993). **XVII. Eğitim Toplantısını Açış Konuşması**, Yaratıcılık ve Eğitim, Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi No: 17, XVII. Eğitim Toplantısı, 25-26 Kasım, Şafak Matbaacılık, Ankara.

Develioğlu, F. (2001). **Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lügat: Eski ve Yeni Hedeflerle**. Aydın Kitapevi Yayınları. Kurtuluş Ofset Basımevi. Ankara.

Dewey, J. (1916). **Democracy And Education: An Introduction To The Philosophy Of Education**. The Macmillan Company, New York.

Doğan-Bora, N. (2005). Türkiye'deki Orta Öğretim Fen Bransı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkında Görüşlerinin Arastırılması, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi.

Durkee, P. (1974). An Analysis Of The Appropriateness And Utilization Of TOUS With Special Reference To High-Ability Students Studying Physics. **Science Education**, 8(3), 343-356.

Duschl, R. A. & Wright, E. (1989). A Case Study Of High School Teachers' Decision Making Model For Planning And Teaching Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 26, 467-501.

Ekiz, D. (2001). **İlköğretimde Fen Bilimi Öğretimi ve Öğrenimi**. Trabzon: Derya Yayınevi.

Ekiz, D. (2003). **Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Erdoğan, İ. (1998). **SPSS Kullanım Örnekleriyle Araştırma Dizaynı ve İstatistiksel Yöntemleri**. Ankara: Emel Matbaası.

Feldman., A., Davidson, T. (2005). The Nature Of Science In Practice: Beliefs Of Scientists, Engineers And Graduate Students. NARST Mission Statement, [http:// www.educ.sfu.ca / narstsite / conference](http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference)

Finson, K. D. (2002). Drawing A Scientist: What We Do And Do Not Know After Fifty Years Of Drawings. **School Science and Mathematics**. 102(7), 335-345.

Gallagher, J. J. (1991). Prospective And Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge And Beliefs About The Philosophy Of Science. **Science Education**, 75, 121-133.

Geban, Ö. (1990). Effects Of Two Different Instructional Treatments On The Students Chemistry Achievement, Science Process Skills, And Attitudes Towards Chemistry At The High School Level. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Basılmamış doktora tezi.

Griffiths, A.K. ve Barman, C. (1995). High School Students' Views about the Nature of Science: Results from Three Countries, **School Science and Mathematics**, 95, 248-255.

Gücüm, B. (2000). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Gürses, A., Doğar, Ç. ve Yalçın, M.(2005). Bilimin Doğası Ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri, **Milli Eğitim Dergisi**, 166.

Hanuscin, D., Lee, M. ve Akerson, V. (2008). Pedagogical Content Knowledge for Teaching the Nature of Science: A Study of Teachers Effective in Impacting Students' Views. NARST Konferansı.

http://www.narst.org/annualconference/annualprogram08_final.pdf

Harre, R (2005). **Büyük Bilimsel Deneyler**. Tübitak Popüler Bilim Kitapları8, 26. Basım, Ankara.

Hodson, D.(1985). Philosophy Of Science, Science And Science Education. **Studies in Science Education**, 12,25-27.

Hurd, P. DeH. (1958). Scientific Literacy: Its Meaning For American Schools. **Educational Leadership**, *October*, 13-16.

Irwin, A. R., Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context. **Science Education**, 84 (2000) 5-26.

İrez, O.S. (2004). Hizmet Öncesi Öğretmen Yetiştiricilerinin Bilim Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışları. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Kabapınar, F. (2003). Kavram Yanılgılarının Ölçülmesinde Kullanılabilecek Bir Ölçeğin Bilgi-Kavrama Düzeyini Ölçmeyi Amaçlayan Ölçekten Farklılıkları. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi**, sayı 35, 398-417

Kang, S., Scharmann, L.C. ve Noh, T. (2005). Examining Students' Views on the Nature of Science: Results from Korean 6th, 8th, And 10th Graders, **Science Education**, 89 314-334.

Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Karasar, N. (2002). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kenyon, L.O. (2003). The Effect of Explicit, Inquiry Instruction on Freshman College Science Majors' Understanding of the Nature of Science, Unpublished PhD Dissertation, University of Houston.
- Khishfe, R.F. (2004). Relationship between Students' Understandings of Nature of Science And Instructional Context. Unpublished Phd Thesis, Graduate College of The Illinois Institute of Technology. Chicago, Illinois.
- Khishfe, R. ve 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. ve Lederman, N. (2006). Teaching Nature of science within a Controversial Topic: Integrated versus Nonintegrated. **Journal of Research in Science Teaching**. 43, 4, 395-418.
- Kınık, A., Muşlu, G. ve Macaroğlu-Akgül, E. (2004). Çocuk Gözüyle Bilim Ve Bilim Adamı. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2004.
- Kimball, M. E. (1968). Understanding The Nature Of Science: A Comparison Of Scientists And Science Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, 5(2), 110-120.

Küçük ,M. (2006). Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.

Kwan, J ve Wong, A. (2007). Interactive Relationships Among Teachers Intentions, Beliefs, Pedogogical Content Knowledge And Classroom Instruction On The Nature Of Science. NARST. 2007 kongre kitapçığı, s: 25

Kyle,W. C., Jr. (1995). Scientific Literacy: How Many Lost Generations Can We Afford? **Journal of Research in Science Teaching**, 32, 895-896.

Laplante, B. (1997). Teachers' Beliefs And Instructional Strategies In Science: Pushing Analysis Further. **Science Education**, 81, 277-294.

Lederman, N. G. (1992). Students' And Teachers Conceptions Of The Nature Of Science: A Review Of The Research . **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 331-359.

Lederman, N.G. (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.

Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding De-Natured Science: Activities That Promote Understanding of the Nature of Science. In W. Mccomas (Ed.), The Nature Of Science In Science Education: Rationales And Strategies (Pp.83-126). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. ve Schwartz, R.S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid And Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science, **Journal of Research in Science Teaching**, 39 497-521.
- Lederman, N. G. ve O' Malley, M. . S. (1990). Students' Perceptions Of Tentativeness In Science: Development, Use, And Sources Of Change. **Science Education**, 74, 225-239.
- Lederman, N. G., Wade, P. D. ve Bell, R. L. (1998). Assesing The Nature of Science: What is The Nature of Our Assessments? **Science and Education**, 7, 595-615.
- Lederman, N. G.,& Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conceptions Of The Nature Of Science: Do They Really İnfluence Teaching Behavior?, **Science Education**, 71, 721-734.
- Liu, S. ve Lederman, N.G. (2002). Taiwanese Gifted Students' Views of Nature of Science, **School Science And Mathematics**, 102, 3 114-123.
- Lorsbach, A. (1992). An İnterpretive Study Of Prospective Teachers' Beliefs About The Nature Of Science, Paper Presented At The Annual Meeting Of The National Association For Research İn Science Teaching: Boston, March 1992.
- Macaroğlu, E. (1999). Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Scientific Inquiry and its Role in School Science, yayımlanmamış Doktora Tezi, Pennsylvania State University: Pensilvanya.

Macaroğlu, E. Ve Aksoy, (2002). Kart Değişim Oyunu. **Bilim ve Teknik Dergisi**. Sayı 420. (Kasım 2002).

Macaroğlu, E., Baysal, N. Z. ve şahin, F. (1999). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. **Buca Eğitim Fakóltesi Dergisi**. 10, 55-62.

Martin, D. J. (1997). **Elementary Science Methods: A Constructivist Approach**. Delmar Publishers, NY.

Matkins, J.J., Bell, R.L., Irving, K. ve Mcnall, R. (2002). Impacts of Contextual and Explicit Instruction On Preservice Elementary Teachers' Understandings Of The Nature Of Science,. In P.

Matthews, M. R. (1998). In Defense Of Modest Goals When Teaching About The Nature Of Science. **Journal Of Research İn Science Teaching**, 35, 161-174.

Matthews, M. R. (2002). Constructivism and Science Education: A Further Appraisal. **Journal of Science Education and Tecnology**, 11, 121-132.

McComas, W. (1998). **The Nature Of Science İn Science Education: Rational And Strategies**. The Netherlands: Kluwer Acedemic Publishers.

McComas, W. F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (1998). **The Role And Character Of The Nature Of Science İn Science Education**, in W. F. McComas (ed.) The Nature of Science In Science Education Rationales and Strategies, (s:3-39). London: Kluwer Academic Publishers.

MEB (2004) Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Programı.

Meichtry, Y. J. (1992). Influencing Student Understanding Of The Nature Of Science: Data From A Case Of Curriculum Development. **Journal of Research in Science Teaching**, 29(4), 389-407.

Meichtry, Y. J. (1993). The Impact Of Science Curricula On Students Views About The Nature Of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(5), 49-443.

Miler, P. E. (1963). A Comparison Of The Abilities Of Secondary Teachers And Students Of Biology To Understand Science. **Iowa Acedemy of Science**, 70, 510- 513.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative Date Analysis: A Sourcebook Of New Methods*. Newbury Park, London, New Delhi: Sage Publications.

Monk,M. & Osborn, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. **Science Education**, 81: 405-424.

Moran, T. & Hoy A. W. (2001). Teacher Efficacy: Capturing Elusive Construct. **Teaching and Teacher Education**. 17, 783-805.

Moss, D.M., Abrams, E.D. ve Robb, J. (2001). Examining Student Conception of the Nature of Science, **International Journal of Science Education**, 23, 8 771-790.

- Muğaloğlu, E. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması. M. Ü. Eğitimi Bilimleri Enstitüsü Basılmamış yüksek Lisans Tezi
- Muşlu, G. (2004). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Süreç Kavramlarına İlişkin Algıları. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi .
- National Research Council. (1996). **National Science Education Standards**. Washington, DC: National Academy Pres.
- National Science Board (1996). Science And Engineering Indicators: 1996, Washington, D.C., United States. Government Printing Office (NSB 96-21).
- Nott, M & Wellington, J. (1996). Eliciting, Interpreting, And Developing Teachers' Understanding Of The Nature Of Science. **Science and Education**, 7, 579-594.
- Ogunniyi, M.B.(1982). Analysis Of Prospective Science Teachers' Understanding Of The Nature Of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, 19(1), 25-32.
- Orman, N. Y. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarının Tesbiti. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.

- Padilla, J. M. & Okey, J. R. (1984). The Effects Of Instruction On Integrated Science Process Skill Achievement. **Journal of Research in Science Teaching**, 21 (3), 227-287.
- Pajares,M.F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. **Review of Educational Research**, 62(3),307-332.
- Palmquist, B. C., & Finley, F. N. (1997). Pre-Service Teachers' Views Of The Nature Of Science During A Post Baccalaureate Science Teaching Program. **Journal Of Research In Science Teaching**, 34(6), 595-615.
- Pomeroy, D. (1993). Implications Of Teachers' Beliefs About The Nature Of Science: Comparison Of The Beliefs Of Scientists, Secondary Science Teachers, And Elementary Teachers. **Science Education**, 77, 261- 278.
- Rivas, M.G.(2003). The Nature of Science And Preservice Elementary Teacher: Change in Understanding And Practice, Basilmamış Doktoro Tezi, University of California.
- Roberts, R. (20001).procedural understanding in Biology: The Thinking Behind the Doing. **The Journal of Biological Education**, 35(3),113.
- Ruba,P.A.&Harkness,W.al.(1993). Eamination Of Preservice And In-Service Secondary Science Teachers' Beliefs About Science-Technology-Society Interactions. **Science Education**, 77(4), 407-431.

- Rubba,P.& Andersen,H. (1978). Development Of An Instrument To Assess Secondaryschool Students' Understanding Of The Nature Of Scientific Knowledge. **Science Education**, 62, 449-458.
- Rubba, P., Horner, J. K. ve Smith, J. M. (1981). A Study of Two Misconceptions About the Nature of Science Among Junior High School Students. **School Science and Mathematics**, 81 221-226.
- Ryan, A. G. ve Aikenhead, G. S. (1992). Students' Preconceptions About the Epistemology of Science. **Science Education**, 76 559-580
- Ryder, J., Leach, J. ve Driver, R. (1999). Undergraduate Science Students' Images of Science. **Journal Of Reserach In Science Teaching**, 36, 2 201-220.
- Sami, Ş. (1998). **Kamus-ı Türki**. Alfa Yayınları İstanbul.
- Schwab, J. J. (1962). **The Teaching Of Science: The Teaching Of Science As Enquiry**. Cambridge, Ma: Harvard University Pres.
- Schwartz, R. S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A. (2004). Developing Views Of Science In An Authentic Context: An Explicit Approach To Bridging The Gap Between Nature Of Science And Scientific Inquiry. *Science Education*.
- Shibeci, R.A., Murcia, K. (2000). Science is About Fact Or Is It? *Journal of College Science Teaching*, 29(3), 205-209.
- Solbes, J., Vilches, A. (1997). STS Interactions And The Teaching Of Physics And Chemistry. **Science Education**, 81, 377-386.

Solomon, J., Duveen, J., Scot, L. ve Mccarthy, S. (1992). Teaching About the Nature of Science Through History: Action Research in the Classroom, **Journal of Research in Science Teaching**, 29 409-421.

Southerland, S.A., Gess-Newsome, J.A.(2003). Portaying Science In The Classroom: The Manifestation Of Scientists' Belifs İn Classroom Practice. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(7), 669-691.

Strauss, A. ve Corbin, J. (1998). **Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures And Techniques**. Ondon, Sage Publications, 1990.

Sönmez, V. (2005). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlılıklar. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**. 18. 150-170.

Şahin-Pekmez, E. ve Can, B. (2006). Üniversitelerde Bilimin Doğası Nasıl Biliniyor? VII. Ulusal Fen Ve Matematik Kongresi, Eylül 2006.

Şenel, A. (2006). Erkenbilimden Bilimsel bilgi çağında Bilim ve Bilimciler. **Bilim ve Gelecek Dergisi**, Kasım 2006. 12-17.

Pekmez, E.Ş. (2000). Procedural Understanding: Teachers' Perceptions Of Conceptional Basis Of Practical Work, Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Universityof Durham, School Of Education, Durham.

Taşar, M.F.(2002). Bilim Hakkında Görüşler Anketi. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, 2002.

Taşar, M.F. (2003). Teaching History And The Nature of Science in Science Teacher Education Programs, **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1, 13 30-42.

Tavşancıl, E. (2005). **Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi**. Ankara: Nobel Yayınevi

Tezbasaran, A., A. (1997). **Likert Tipi Ölçek Gelistirme Kılavuzu**. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Yakmacı, B. (1998). Fen Alanı (Biyoloji, Fizik Ve Kimya) Öğretmenlerin Bilimsel Kuryazarlığın Bir Boyutu Olan “Bilimin Doğası Ve Özellikleri” Konusundaki Görüşleri. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi.

Yavuz, A. (1998). Effect of Conceptual Change Texts Accompanied with Laboratory Activities Based on Constructivist Approach on Understanding of Acid-Base Concepts. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of The Middle East Technical University.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (1999). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. 1. baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.

EKLER

EK-1
YASAL İZİN

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 44117
Konu :Bilge CAN'ın
Araştırma İzni

28 Kasım 2007

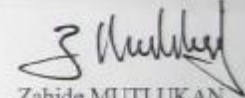
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b)01/11/2007 tarihli ve 3872 sayılı yazınız.
c)26/11/2007 tarihli ve 43929 sayılı Valilik Onayı.

İlgi (b) yazınızda belirtilen, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Bilge CAN'ın "**İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler**" konulu tez çalışması için hazırlanan anketi Buca İlçesi Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulu, Meşküre Şamlı İlköğretim Okulu ve İsmet Yorgancılar İlköğretim Okulunda uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmektedir.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.


Zahide MUTLUKAN
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1- Valilik Onayı(1 sayfa)
- 2-Araştırma Değerlendirme Formu(1 sayfa)
- 3-Onaylı Anket(1 adet-14 sayfa)
- 4-Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı(1 sayfa)

GELEN EVRAK	
Tarih	5 ARALIK 2007
Kayıt No	3473
Dosya No	



35268 Konak / İZMİR
Tel : (0232) 463 89 11
Fax : (0232) 469 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
aroe35@meb.gov.tr



EGİTİME
%100
DESTEK

EGİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



EK-2

BİLİMİN DOĞASINI ANLAMA ÖLÇEĞİNİN BİR KISMI

	Tümüyle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarfederler.	5	4	3	2	1
2. Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim <u>yapılamaz.</u>	5	4	3	2	1
3. Bilim insanlarının eğitim hayatları her zaman başarılı geçmiştir.	5	4	3	2	1
4. Bilimsel bilgi, teoriler ile yorumlanmalıdır.	5	4	3	2	1
5. Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir.	5	4	3	2	1
6. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç <u>kullanılmaz.</u>	5	4	3	2	1
7. Bilim daima gözlemlerle başlar.	5	4	3	2	1
8. Bilim insanlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.	5	4	3	2	1
9. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.	5	4	3	2	1
10. Bilimsel bilgi ispatlanabilir.	5	4	3	2	1
11. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.	5	4	3	2	1
12. Bilim; Dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.	5	4	3	2	1
13. Bilim bilinmeyenleri keşfetmektir	5	4	3	2	1
14. Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan bilim adamlarının ürünüdür.	5	4	3	2	1
15. Bilim insanları yeni keşifler yapmak için bilimsel araştırma yapar.	5	4	3	2	1
16. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.	5	4	3	2	1
17. Bilim hayat standartlarını yükseltmek için yapılır.	5	4	3	2	1
18. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.	5	4	3	2	1
19. Bilim; Bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.	5	4	3	2	1
20. Bilim insanları yaptıkları deneylerin sonuçlarını önceden tahmin ederler.	5	4	3	2	1
21. Bilim insanlarının gözlemlerini yorumlamada teoriler (kurumlar) gereklidir	5	4	3	2	1

EK-3

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Sınıf:

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- Her arabanın gittiği mesafe ile.
- Kullanılan benzin miktarı ile.
- Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- Arabanın ağırlığı.
- Motorun hacmi.
- Arabanın rengi
- a ve b.

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

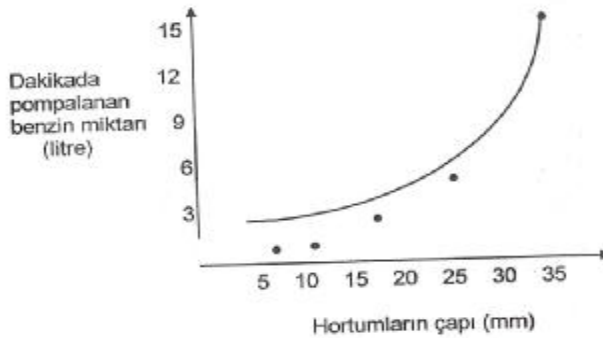
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

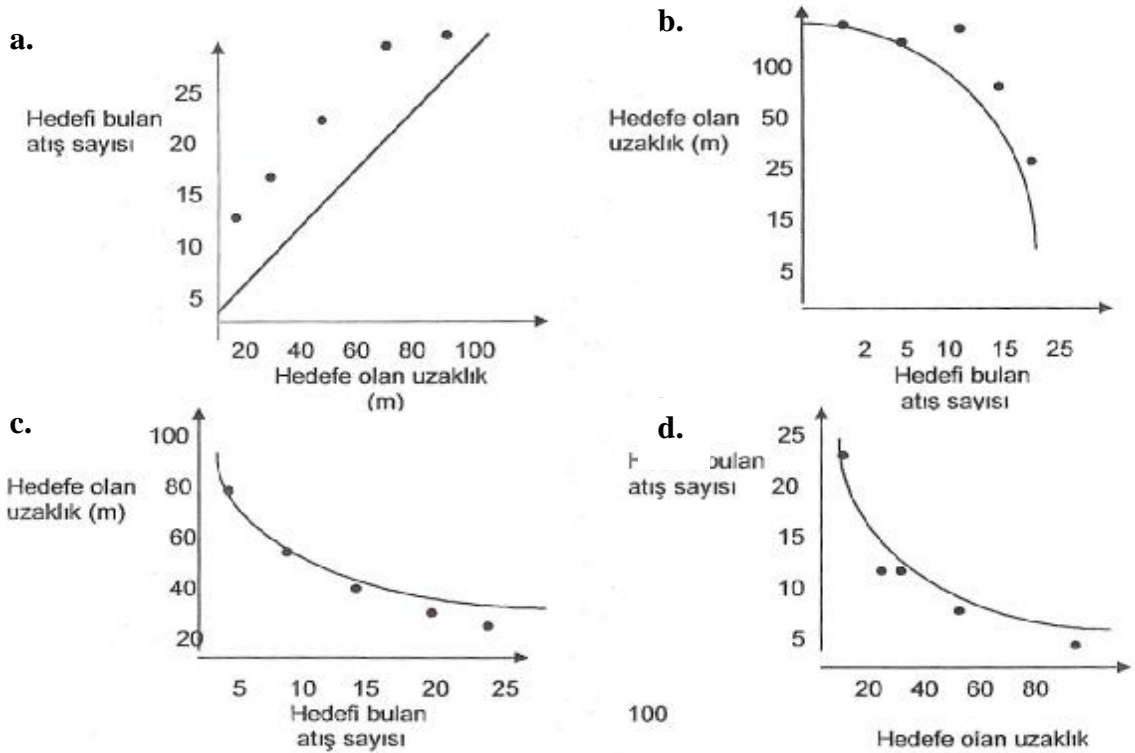


Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
 b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
 c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
 d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.
- 7) Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe (m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

- 8) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
 a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
 b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
 c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
 d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.
- 9) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?
 a. Kovadaki suyun cinsi.
 b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
 c. Kovalara koyulan maddenin türü.
 d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 10) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?
 a. Kovadaki suyun cinsi.
 b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
 c. Kovalara koyulan maddenin türü.
 d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.
- 11) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi. c. Kovalara koyulan maddenin türü.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı. d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

12) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

13) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

15) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı. c. Bardakların sayısı.
b. Her bardağa konulan su miktarı. d. Suyun sıcaklığı.

16) Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

17) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

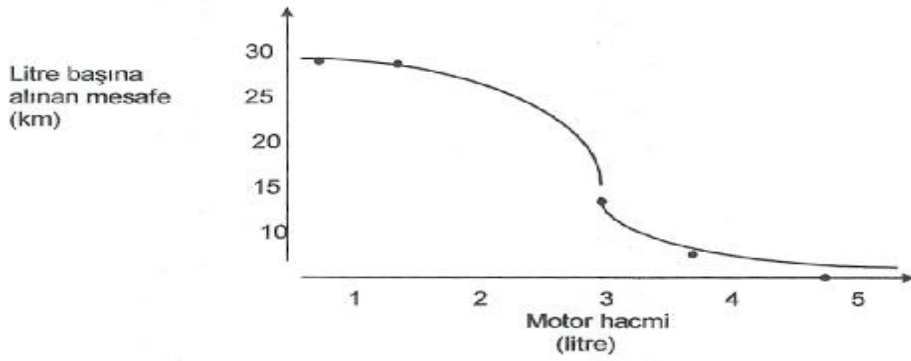
18) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
c. Her gün fareleri tartar.
d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

19) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

20) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

21) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

22) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

25) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

26) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- TV nin açık kaldığı süre.
- Elektrik sayacının yeri.
- Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- a. ve c.

Ek-4
KAVRAM TESTİ

Ad- soyad:

2- Yaşamak için beslenmek zorunda mıyız?

a)Evet

b)Hayır

Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

VI- Çünkü yaşamak için enerjiye ihtiyaç duyarız.

VII- Çünkü besin vücudumuz için çok gereklidir.

VIII- Vücuttaki ihtiyaçlarımızı karşılamak için

IX- Çünkü, insanların hayatta kalmaları için tek şeydir

X- Çünkü metabolik faaliyetlerin devamı için gereklidir.

XI-

.....

3- Besinleri çiğnememizin bize yararı var mıdır? Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

a)Evet

b)Hayır

g) Midemiz daha az yorulur

h) Besinlerin parçalanması kolay olur

i) Daha az enerji harcarız

j) Sindirim kolaylaşır

k) Enzimler daha iyi çalışır

l)

.....

4- Ağırlıklı olarak hazır besinlerle (hamburger, tost) beslenmek zararlı mıdır?

a)Evet

b)Hayır

Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

VII- Çünkü vücuda gerekli enerji/ vitamin mineral hazır yiyeceklerde yeteri kadar bulunmaz

VIII- Fazla yağlı olduğu için

IX- Katkı maddeleri içeriyor ve besin değeri düşük

X- Bu besinler dondurulmuş, bekletilmiş olduğu için

XI- Dengeli beslenme olmaz

XII-

.....

.....

5- Vücuda aldığımız besinlere ne oluyor? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- g) Sindiriliyor, boşaltılıyor
- h) Parçalanarak sindirilir
- i) Sindirim ağızda başlar, kana karışır
- j) Besin çeşidine göre farklı yerlerde sindirilir
- k) Kilo ve yağ olarak geri dönüyor
- l)

6- Sindirim sistemindeki herhangi bir aksaklık bütün vücudumuzu etkiler mi?

- a)Evet
- b)Hayır

Cevabımızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

- V- Yiyecekler kana karışmazsa beyne glikoz gitmez.
- VI- Her şey sindirdiğimiz besinlerin vücuda aktarılmasına bağlı
- VII- Metabolik olaylar
- VIII- Tüm organlar sindirim sistemine göre çalışır.

7- Sizce boşaltım nedir? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- f) Vücudumuzdaki fazla ve zararlı olan atık maddelerin dışarı atılmasıdır.
- g) Vücuttaki biriken atıkların idrar ve ter yolu ile dışarı atılmasıdır.
- h) Hem insanda hemde diğer canlılarda içinde bulunan atıkları dışarıya dışkı yoluyla çıkarılmasıdır.
- i) Canlıların metabolik aktiviteler sırasında açığa çıkardığı maddelerin organizmadan uzaklaştırılmasıdır.
- j)

8- Sizce boşaltımda görev alan organlar nelerdir? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.

- f) Böbrekler, mide bağırsaklar
- g) Böbrekler ve bağırsaklar
- h) Böbrekler, idrar borusu, idrar kesesi, boşaltım kanalı
- i) Bağırsaklar, idrar borusu, deri, idrar kesesi
- j)

- 9- Çok fazla su içtiğimizde sık boşaltım yapar mıyız?
 a)Evet
 b)Hayır

Cevabınızın nedenini aşağıdaki açıklamaların hangisiyle açıklarsınız. Eğer açıklamalarımız yeterli değilse lütfen önerinizi yazınız.

- g) Vücudumuzdaki su dengesini ayarlamak için fazla suyu dışarı atarız
 h) Fazla sıvı idrar kesesine basınç yapar ve boşaltım yapmak zorunda kalırız
 i) Böbrekler fazla çalıştığı için ve fazla suyu dışarı atmak için
 j) Su bağırsakların daha çok çalışmasını sağlar.
 k) Yararlı besinleri ayırmak daha kolay olur
 l)

.....

- 10- Bir insanın vücudundaki sinir hücreleri tahrip olursa bu insan iyileşebilir mi? Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.
 a) Tedaviyle iyileşebilir
 b) Sinir hücreleri kendini yenileyemez
 c) İyileşemez
 d) Sinirleri tedavi etmek imkansızdır
 e)

.....

- 11- Bazı insanların limon görünce ağzının suyu akar. Bunun nedeni sizce nedir?
 Size göre doğru cevap yoksa boş olan şıkkı doldurunuz.
 a) Hormonlarla ilgili bir olaydır
 b) Refleksdir
 c) Canının çekmesi
 d) Ekşi algılama kısmının daha çok gelişmesi
 e)

.....

.....

Ek-5
GÖRÜŞME FORMU

- 1- Bilim insanı kime denir? Nelerle uğraşır, nerede çalışır? Tanıdığımız bir bilim insanı var mı?
- 2- Bilim nedir? Bilimin amacı nedir? Sanat bir bilim midir? Peki, bilimi öğrenme gerekli midir?
- 3- Bilimsel bilgi nedir? Nasıl ulaşılır? Kitaptaki bilgiler bilim öğrenmek için yeterli midir?
- 4- Bilimsel yasa ile kuram arasında sence fark var mıdır?
- 5- Bilim insanları kuram geliştirdikleri zaman bu kuramı değiştiremez miyiz?

EK-6

YANSITMA YAPRAKLARI

GÜNLÜĞÜM

ADI-SOYADI:

Tarih:

1. Bu derste en çok beğendiğim şey.....,
çünkü:.....
.....

2. Bu derste hiç beğenmediğim şey.....,
çünkü:.....
.....

3. Bu derste anlamadıklarım.....

4. Bu derste ilk defa duyduğum kelimeler.....

5. Bu ders sonrasında aklıma takılan çözemediği sorular.....

6. Bu soruların çözümü için gerekli olan eksik bilgi ve becerilerim
.....

7. Bu derste anlatılan konuyu günlük
olaylardan..... ile
ilişkilendirebilirim.

8. Grup çalışmalarında arkadaşlarının fikirlerine katıldın mı?
Neden?.....
.....

GÜNLÜĞÜM

1-Filimi izlerken neler hissettim.....
.....

2- Film gerçekten güzeldi. Çünkü:
.....

3- Filmdeki roket yapımı çok zordu çünkü:.....
.....

4- Ben bu roketi daha iyi şu şekilde yaparım.....
.....

5- Bence filimin devamı şu şekilde olacak.....
.....

6- Okulda çocukların bazı soruları eleştirmesi
a) bana göre değil (neden?)
b) bana göre güzel (neden?)

7- Uzak hakkında herşey ilgimi çeker. Çünkü:.....
.....

8- Öğrencilerin NASA da çalışanlara mektup yazmasını nasıl buldunuz?

9- Sizde aynı şekilde birkaç kez deneyinizi tekrarladınız mı? Neler yaptınız?

10- Bilim fuarlarına katılmak ister misiniz? Neden?

EK- 7

SİNDİRİM SİSTEMİMİZİ YAPALIM

Grup İsmi:

Tarih:

Etkinlik 1

Malzemeler: 3-4 adet biskuvi, 1 bardak su, plastik torba, makas, kagıt havlu, ince çorap, kalın çorap, plastik legen, pşastik eldiven.

Şimdi şunları deneyelim.

- 1- Bu malzemeler ile sindirim sisteminin bir modelini yapabilir misiniz? Başlangıçtan sonuna kadar düşüncelerinizi resimleyiniz.

- 2- Bu malzemelerin dışında sizin eklemek istediğiniz şeyler var mı?Varsa daha başka bir modeli nasıl yaparsınız çiziniz?

- 3- Çizdiğiniz modellerin çalışıp çalışmadığını deneyiniz.
- 4- Arkadaşlarınızla çizimleri gözden geçirerek modellerinizi tartışın.Modelinizin çalışma sistemini anlatınız.
- 5- Sizde sindirime uğrayan besinlerin bağırsaklardan kana geçişi nasıldır?
- 6- Besinlerin hepsi sindirilip atılıyorsa biz nasıl bu yiyeceklerden faydalanırız.

Grup İsmi:

Tarih:

Maceracı William

Bir çiftçinin oğlu olan William 1785 yılında İngiltere de doğdu. Maceracı mizacından dolayı 1806 yılında "bir at, bir bıçak, bir fiçı şarap ve 100 dolar parayla birlikte" evi terk etti. Önce, 1807 yılında Champlain'de (New York)öğretmen olarak çalışmaya başladı. Okulda görev yaptığı süre içinde tıp kitapları ödünç alıyor, bu konuyla ilgili bilim dalları üzerinde çalışmalar yapıyordu.

1810 yılında Dr. B. Chandler'in yanına çırak olarak girdi ve iki yıl sonra çalışma izni aldı. 1812 yılında, İngiliz işgalcileriyle savaşıyan Amerikan ordusuna katıldı. Görevi gereği Michigan bölgesindeki Fort Mackinac'a gönderildi.

Orada midesinden yaralanan bir askeri tedavi etmek için düşünmeye başladı. Sindirim sisteminin nasıl çalıştığını gayet iyi biliyordu. Acaba William böyle bir sistem oluşturabildi mi? Siz böyle bir durumda olsanız nasıl bir yol izlersiniz.

EK- 8

DOKTOR AĞRIM VAR!

Grup ismi:

Tarih:

Belimin yan tarafından sırtıma doğru keskin bir ağrı saplandı. Ağrım giderek arttı ve dayanılmaz bir hal aldı. Soğuk terler dökmeye başladım. Midem bulanıyordu ve sık sık az miktarda idrar yapıyordum. Bütün bunlar yetmezmiş gibi idrarımı yaparken kasıklarımdaya dayanılmaz bir sancı hissediyordum.....

1- Yukarıda anlatılan hastalık hangi organımız ile ilgili olabilir

Bence:.....

.....

Çünkü:.....

.....

2- Hasta bu rahatsızlığa yakalanmamak için neler yapmalıydı?

3- Çevrenizde atık maddeleri uzaklaştıran organlarla ilgili bir rahatsızlık geçiren oldu mu?

4- Bu hastalıklardan korunmak için alınabilecek önlemler hakkında neler biliyorsunuz?

EK- 9
SAĞLIK BAKANI

Grup ismi:
Tarih:

Siz sağlık bakanısınız ve halkı bu konuda bilinçlendirmek için görevlendirildiniz. Bu amaçla böbrek hastalıkları ve hastalıklarından korunma ile ilgili bir eğitim broşürü hazırlayacaksınız. Halkı bilinçlendirmek ancak bilgi ve düşünme ile olur. Bu durumda broşürünüzde böbrek hastalıkları hakkında temel bilgiler ve düşündürecek gerçekler, görüntüler, sorular vb.. olmalıdır.

EK- 10
BAŞIMIN İÇİNDEKİLER

Grup ismi:

Tarih:

1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?

2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

EK- 11

BENİM İÇ SALGI BEZLERİM

Grup ismi:

Tarih:

1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz.

2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücutu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

3- Bu salgı bezleri neye benziyor?

4- Görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

EK- 12

BU TATTIĞIM NEDİR?

Grup ismi:

Tarih:

1- Aşağıdaki kaplarda verilen besinleri tadarak tahmin edebilir misiniz? Dilimizin hangi bölümü ile nasıl bir tat aldığınızı bir tablo yaparak gösterir misiniz?

A Kabı

B Kabı

C kabı

D kabı

	Dilin hangi tarafı	Nasıl bir tat aldınız
k.biber		
limon		
turşu		
bal		
çikolata		

2- Denemelerinize göre 1 dil şekli çizip bölümlerini yazabilir misiniz?

EK-13
BURNUM KAPALIYKEN Mİ, YOKSA GÖZÜM
KAPALIYKEN Mİ DAHA İYİ TAT ALIRIM

Ek: 12 deki malzemeleri birde burada deneyelim.

Grup ismi:

Tarih:

Bazı durumlarda	Tahmin	Deney sonucumuz
Gözler kapalıyken		
Gözler açıkken		
Burun ve göz kapalıyken		
Burun açık göz kapalıyken		
Dili uzun olan		

Ek- 14
İŞIKTA GÖZ BEBEĞİM DEĞİŞİR Mİ?

isim:

Tarih:

Ayna kullanarak kendi gözünüzü

a- ışık tutarak ve

b- ışığı çekerek, aşağıdaki tabloya göz bebeklerinizin durumunu çiziniz.

Sizce fark var mı? Neden?

ışıkta	karanlıkta

Grup ismi:

tarih:

Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz..... Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz.....
Bağımlı değişken	
Bağımsız değişken	
Kontrol değişken	
Araç ve gereç	
Neler yapıldı	
Gözlemler	
Sonuç	

Ek- 15
GÖZ

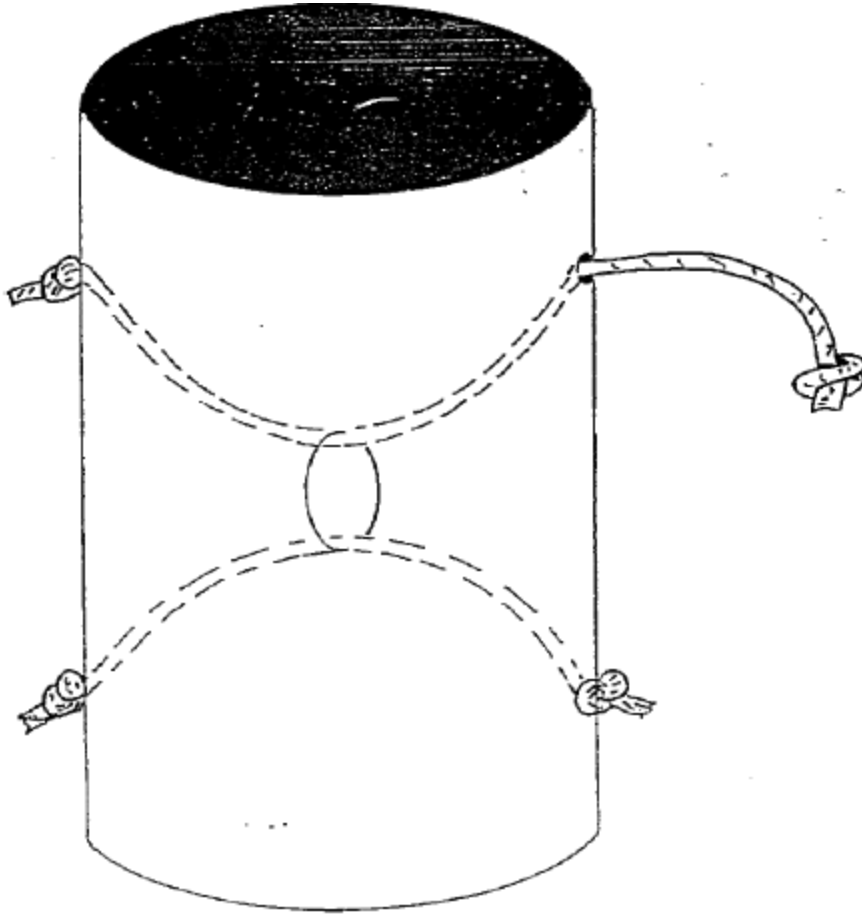
Grup ismi:

Tarih:

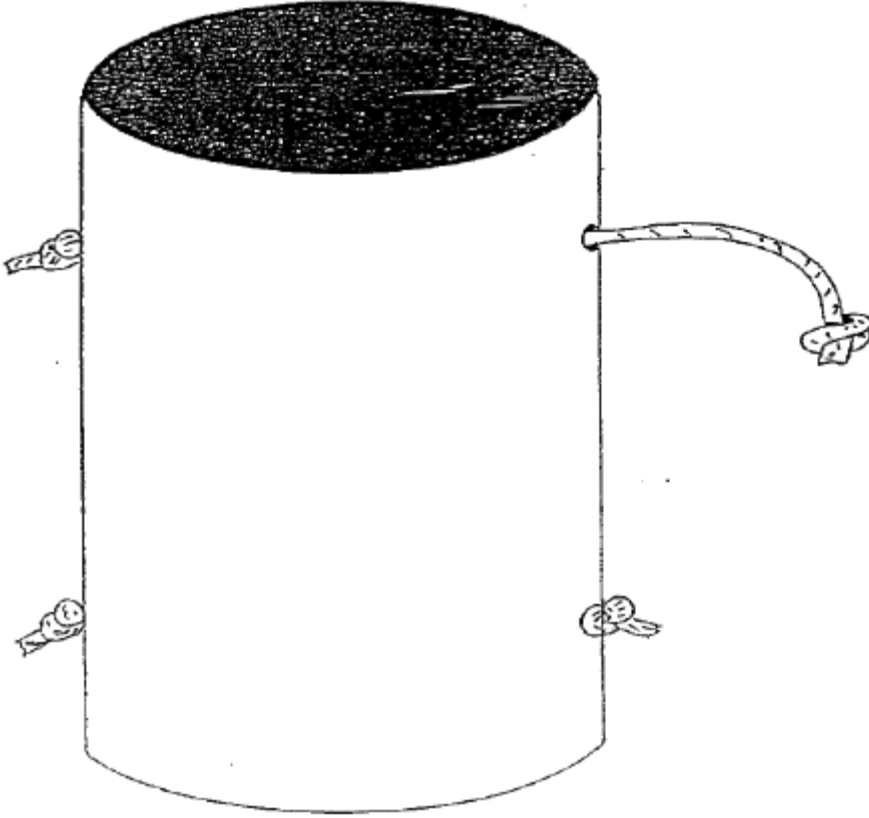
1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?
2. Herkes istediği arkadaşının gözünü(fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.
3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz. (Eklemeler olduysa neden oldu bunu daha önceden bilmiyormuydun gibi sorularımız olsun.)
4. Sınıftakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.
5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?
6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olur du?

EK- 16
TUVALET KAĞIDI RULOLARI

Bir tane tuvalet kâğıdı rulosu temin ederek, ikisi bir kenarında diğer ikisi de öbür tarafında olmak üzere kenarlarında dört delik açılır. İpleri ekte verilen şekilde i deliklerden geçirilir ve uçları bağlanır. Üstteki ipin bir ucu çekildiğinde, karşı taraftaki ipin ucunun boruya yaklaşacağı ve diğer ucu çekmenin karşı-alt taraftaki ipin ucunu içeri çekebileceği şekilde bir model tasarlanır.



Tuvalet Kağıdı Rulosunun İç yapısı



Modelin dıştan görüntüsü

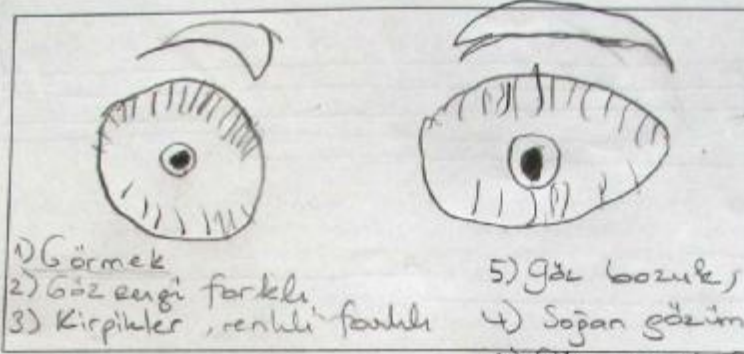
EK- 17

ÖRNEK ÇALIŞMA YAPRAKLARININ BİRKAÇI

Etkinlik

befne

1- Herkes isteği arkadaşının gözünü(fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



- 1) Görmek
- 2) Göz rengi farklı
- 3) Kirpikler, renkli farklı

- 4) Sağan gözümüzü yalvar
- 5) Göz bozuk, TV yalvar dan izlersek göz bozulur.
- 6) Göz yaş, ağlamak

Ağlamak
Duygulanma
Rahatsızlık

2- Göz hakkında bildiklerinizi şeklin altına not edin.

3- Şimdi de ayna kullanarak kendi resminizi

a- ışık tutarak çizin.

b- Karanlıkta çizin.

Sizce fark var mı? Neden?

ışıkta	karanlıkta

4- Sınıftakilerin gözlerini tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

5- İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olur du?

Etkinlik

1- Herkes isteği arkadaşının gözünü (fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



Görmek, göz ren-
gi, kirpikler, göz
yaşları, gözler
mie boşalabilir
burunumuz
gözü kenarından
televizyonun
akarı
Sineci
Genç

2- Göz hakkında bildiklerinizi şeklin altına not edin.

3- Şimdi de ayna kullanarak kendi resminizi

a- ışık tutarak çizin.

b- Karanlıkta çizin.

Sizce fark var mı? Neden?

ışıkta	karanlıkta

4- Sınıftakilerin gözlerini tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

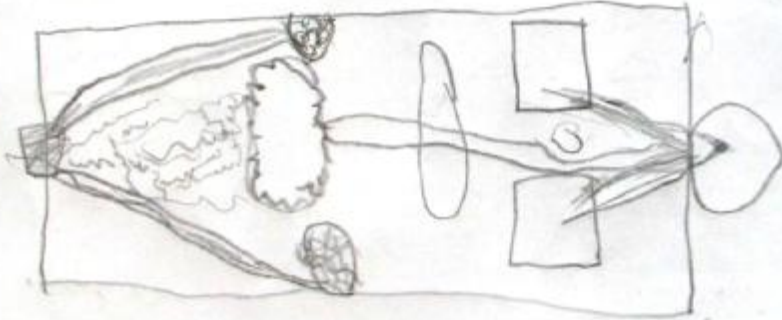
5- İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olur du?

ETKİNLİK
Tat alma ve koku

Nasıl daha iyi tat alırız?

durumlar	tahmin	Deney sonucumuz
Gözler kapalı iken		
Gözler açıkken		
Burun kapalı iken		
Burun açıkken		
Dili uzun olan		

Hangi durumda daha iyi tat aldınız sizce neden?



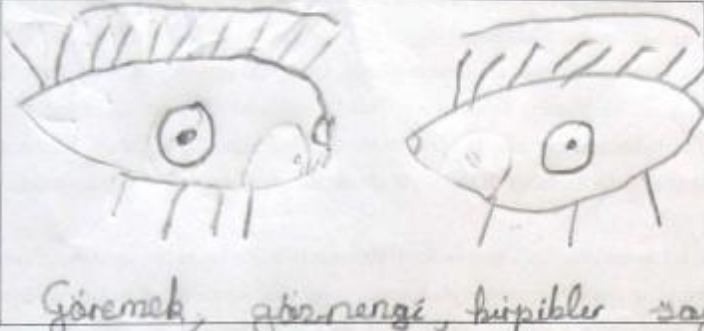
N-İlhan

abçığor
şimdi beci

N. İsmail BOBURCAN

Etkinlik

1- Herkes iste ği arkadaşının gözünü(fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



Göremek, göz rengi, kirpikler sağan gözümüzü göz

2- Göz hakkında bildiklerinizi şeklin altına not edin. r, gözümüz böyle

3- Şimdi de ayna kullanarak kendi resminizi

a- ışık tutarak çizin. bilir, yakından izlersen

b- Karanlıkta çizin. görülür. göz yaşları

Sizce fark var mı? Neden? burunlara gözler kanal

lanlar

Jaloz

ışıkta	karanlıkta

4- Sınıftakilerin gözlerini tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

5- İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olur du?

Junior Beyin

1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?

Görme duyu organıdır. Uzaklıkları görmemizi sağlar.

2. Herkes istediği arkadaşının gözünü (fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz.

Cevremizden gelen etkilere karşı bizi korur.

4. Grubundakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.

5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır? Hayır farklıdır.

6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olurdu? Önlerini gösteremezler, körleşirler.

	EBRU	HANDE	EMRE	ECEM	ZERİN
Renk.	Benim göz rengim kahverengi.	Hanide'nin göz rengi siyah.	Emre'nin göz rengi kahverengi.	Ecem'in göz rengi açık kahverengi.	Zer'in göz rengi kahverengi.
Kirpik	Kirpiklerim uzun.	Kirpikleri orta.	Kirpikleri uzun.	Kirpikleri orta.	Kirpikleri kısa.

Çatlak Profesörler

1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?

Gözün dışı organıdır. Ula bilmekten oluşur. Sert tabaka, damar tabaka ve göğ tabakadan oluşur. Göz yeni bezleri tozların gözümüze girmesini engeller. Kırışlar, kirpikler ve göz kapakları da gözümüze korur.

2. Herkes istediği arkadaşının gözünü(fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz.

Gözün rengi kısmına iris denir. Fazla ıskta göz bebeğimiz küçülür. Karanlıkta ise büyür.

4. Grubundakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.

5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

Evet. Gözün bölümleri herkeste aynıdır.

6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olurdu?

Arkamızı görürdük. Vücudumuz ve gözlerimiz ters orantılı olurdu =

Ayşe	Renge?	Yapısı (Şekli)	Büyük-küçük
Ayşe	Yesil	Oval	orta
Meryem	Kahverengi geneste renk değişikliği	Oval	orta
Burcu	Ela	Yarık	büyük
Nil	Koyu kahve renge?	Çizik	küçük
Adnan	Koyu kahve verenge?	Yarık	orta

Grup ismi: Bilimsel Benimler

tarih: 31.10.2007

Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...küçülür. > Doğru + Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...büyür. > Yanlış
Bağımlı değişken	Göz bebeğinin büyüye küçülmesi +
Bağımsız değişken	Göze atkiedenis varlık. (ışık) +
Kontrol değişken	Bağımlı ve bağımsız değişkeni etkilemeyen maddeler. (ısı, ortam, ayna, cam) +
Araç ve gereç	El feneri, ayna, kağıt, kalem +
Neler yapıldı	Önce gözümü ışık tutmadan aynaya bakarak çizdik. Sonra ışık tutarak çizdik. +
Gözlemler	ışık tutmayarak göz büyüktü + " tutarak " küçüktü
Sonuç	Hipotez reddedildi. -

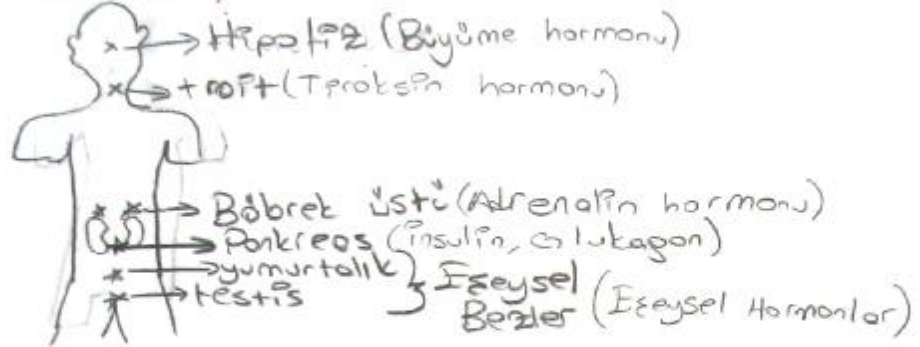
Grup ismi: Junior Einstein

Tarih: 31.10.07

Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz... küçülür ... (D) Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz... büyür ... (Y)
Bağımlı değişken	Göz bebeğimizin büyüme hızı, küçülmesi yarı büyüme...
Bağımsız değişken	Işık Sıklığı:
Kontrol değişken	Ortamda bulunan maddeler, Oda sıcaklığı, ayna ubı
Araç ve gereç	Ayna, el feneri, göz
Neler yapıldı	İlk önce, bir ayna alıp göz bebeğimizin boyutuna baktık, daha sonra gözümüze ışık tuttuk ve göz bebeğimizdeki değişimi gözlü.
Gözlemler	İlk önce göz bebeğimiz daha büyüktü. Işık tutulduktan sonra, küçüldü.
Sonuç	Hipotezi kabul ettik.

BİLGİSEL BEYİNLEK

- 1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor?



- 2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

- 3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

Görevleri ?

Görevleri	OLMAZSA
Büyümeyi sağlar (Hypofiz)	Hypofiz salgılanmazsa ucelekle gel salgılanırsa devlekle olur.
Vücudumuzdaki diğer kimyasal olayları düzenler (Tiroit)	Böbrek üstü salgılanmazsa kayku, heyecan
Korku, coşku, heyecan anlarında metabolizmayı hızlandırır (Böbrek üstü)	ppki durumlarda metabolizma hızlanmaz.
Kan şekeri düşürür arttırır (Pankreas)	
Üreme hücrelerini geliştirir (Egzozel Bezler)	
Ergenlikle döneme geçiş özellikleri oluşturun.	

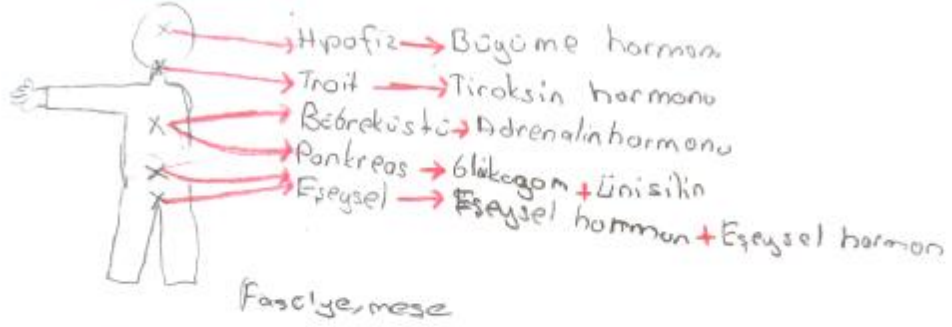
Grup ismi: Bilim Kurtları

Tarih: 31.10.2007

Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	<p>+ Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...küçülür.....</p> <p>+ Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...büyür.....</p>
Bağımlı değişken	+ Göz bebeğinin büyüüp küçülmesi
Bağımsız değişken	+ Işık
Kontrol değişken	+ Oda sıcaklığı, ayna, bulunduğumuz ortam
Araç ve gereç	+ Fener, ayna, kağıt, kalem, göz
Neler yapıldı	+ Göz bebeğimize ışık tuttuk, aynadan yansıtılarak göz bebeğimizi kıldık.
Gözlemler	+ Göz bebeğimizin şekli, büyüklüğü ve küçüklüğü
Sonuç	+ Göz bebeğimiz ışık tutulduğunda küçüldü karanlıkta büyüdü. Hipotezi kabul edildi

Junior Beyin

1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor?



2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

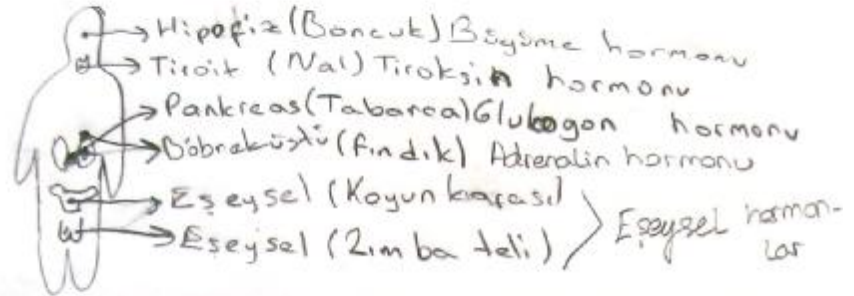
İç Salgı Bezleri İç salgı bezlerimiz denetleme ve düzenleme görevini hormon adı verilen salgılar üretmek yerine getirir. İç salgı bezlerinin ürettiği hormonların görevinin düzenleyecekleri organlara kan yoluyla yapılır. Havuç şekli bognuza benziyor.

Grup ismi: GILGIN ÇOCUKLARtarih: 31.10.2007

Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...küçülür... Gözümüze ışık tutulunca göz bebeğimiz...büyür.....
Bağımlı değişken	Neyi bulmak istiyoruz? Gözümüzün büyüklük ve küçüklüğü.
Bağımsız değişken	Göze neyin etki ettiği? Göze ışık etki ediyor.
Kontrol değişken	Cesmi etki etmeyen faktörler nelerdir? Ayna, bulunduğumuz yerin sıcaklığı. <i>hangi etimle tuttuğu</i>
Araç ve gereç	Işık, ayna. <i>göz, kâğıt</i>
Neler yapıldı	Işık belli bir ortamda gözümüze tutup gözümüzün şeklini ölçtük.
Gözlemler	Önceden göz bebeğimiz büyüktü şimdi gözümüze ışık tutulduğunda göz bebeğimiz küçüldü
Sonuç	Hipotez kabul edildi.

İç salgı bezleri

- 1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor?



- 2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

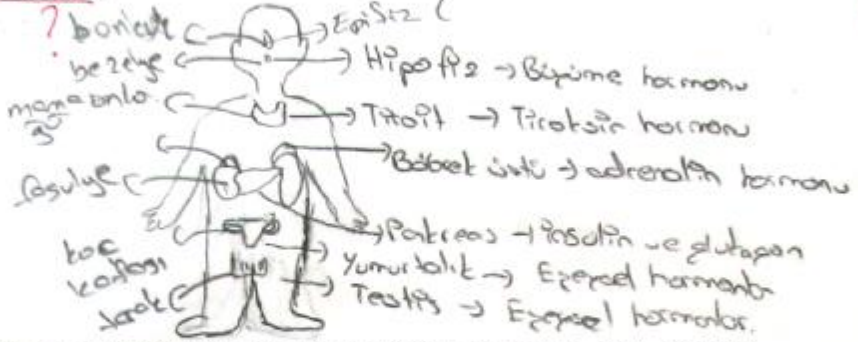
- 3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

Hipofiz : İnsanın büyümesini ve uzamasını sağlar
 Tiroit : Kimyasal olayları düzenler ve büyümeyi sağlar
 Pankreas : Kan şekerini artırır.
 Böbreküstü : Korku, coşku metabolizmasını hızlandırır.
 Eşeyssel : Yumurtalık ve spermilerin oluşmasını sağlar.
 Yumurtalık : Dişi üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
 Testis : Erkek üreme hücrelerinin oluşmasını sağlar.
 Büyüme kısa kalır tam gelişim gösteremez.

Karıncaalar

25.10.2021

1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor?



? bence
beziye
magnonla
Böbrek
böbrek
kafes
kafes

Endokrin
Hipofiz → Büyüme hormonu
Tiroit → Tiroksin hormonu
Böbrek üstü → Adrenalin hormonu
Pankreas → İnsülin ve glukagon
Yumurtalık → Eşeyel hormonlar
Testis → Eşeyel hormonlar

2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

Hipofiz büyüme hormonu sağlar ve diğer organların çalışmasını düzenler.

Tiroit metabolizmanın hızını ayarlar, oksijen kullanımını denetler. (Bu işi tiroksin hormonunun görevidir.)

Kalsitonin: Vücudumuzun kalsiyum ve fosfor seviyesini düzenler.

Böbrek üstü bezleri (Adrenalin hormonu): Heyecan hormonudur. Kalp atışını hızlandırır. Kortizol ise protein, yağ ve karbonhidrat dengesini sağlar.

Pankreas (İnsülin hormonu): Kan şekerini düşürür. Glukagon kan şekerini artırır. Böylece kan şekerimiz dengede kalır.

Eşeyel bezler (Östrogen): Kadınlık hormonudur. Testosteron ise erkeklik hormonudur.

③ Üçüden dengesiz bozulur. Bağımız kısıtlıdır, Organlarımız düzenli çalışmaz.

④ Mesela bir arabanın benzini biterse çalışmaz. Bunun gibi

24.10.07

Karıncalar

1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?

Kafamızın içerisinde, beyin, beyincik, omuriliksoğani, omuriliğin bir kısmı ve bunları koruyan ve işine olan kafatası bulunur.

2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

Beyin: Düşünme hafıza ve yönetim merkezidir. Vücut sıcaklığını ve kan dengesini düzenler. Merkezi sinir sistemindeki diğer organların yardımıyla vücudumuzdaki organ ve hücrelerin çalışmasını düzenler. Aclma, susama, uyuma ve uyarıklık gibi davranışları gerçekleştirir.

Beyincik: Vücudumuzun denge merkezidir. İnsanların dengede durabilmesini, kuzların havada dengeli uşabilmesi sağlar.

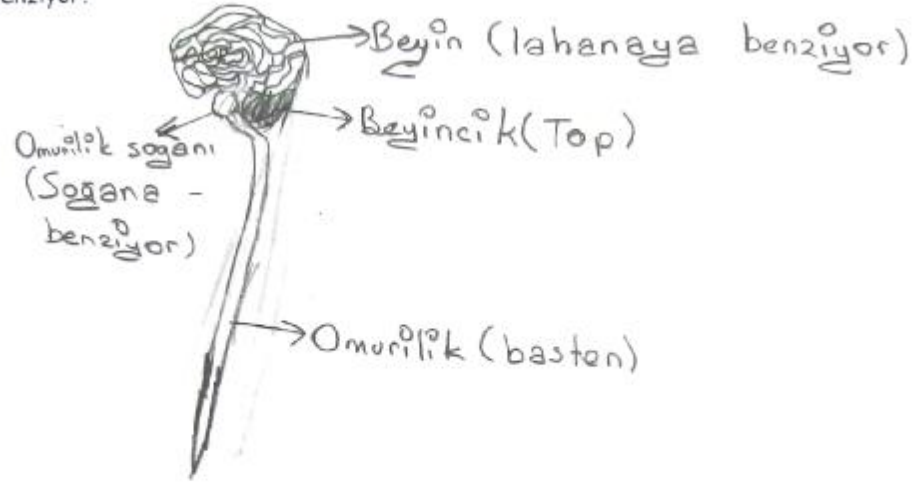
Omurilik soğani: Sindirim, boşaltım, dolaşım vb. sistemlerin çalışmasını düzenler. Soğana benzer. Beyin ile vücut organları arasındaki bağlantıyı sağlar.

Omurilik: Omurilik soğanından başlayıp kuyruk sokumuna kadar devam eder. Omurların arasında bulunur. Refleks davranışlarını düzenler. Beyinde diğer organlar arasındaki bilgi iletimini sağlar.

Kafatası kemigi: Beynin mikroplara, darbelerle karşı korunmasını sağlar.

Grubun adı: Bilimsel Marsiler Tarih: 24.10.2007
Çarşamba

1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?



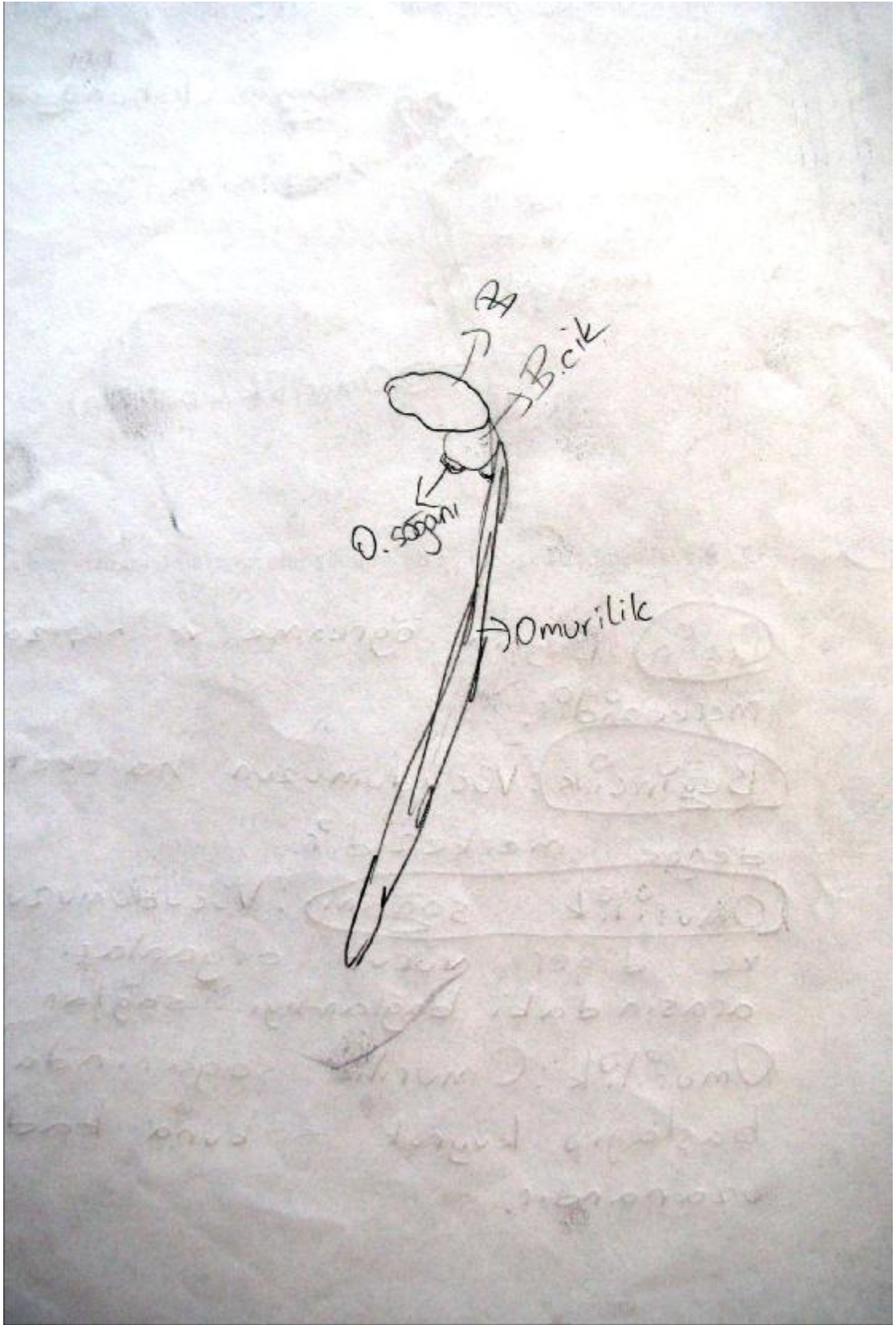
2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

Beyin: Beynin öğrenme ve hafıza merkezidir.

Beyincik: Vücudumuzun hareket ve denge merkezidir.

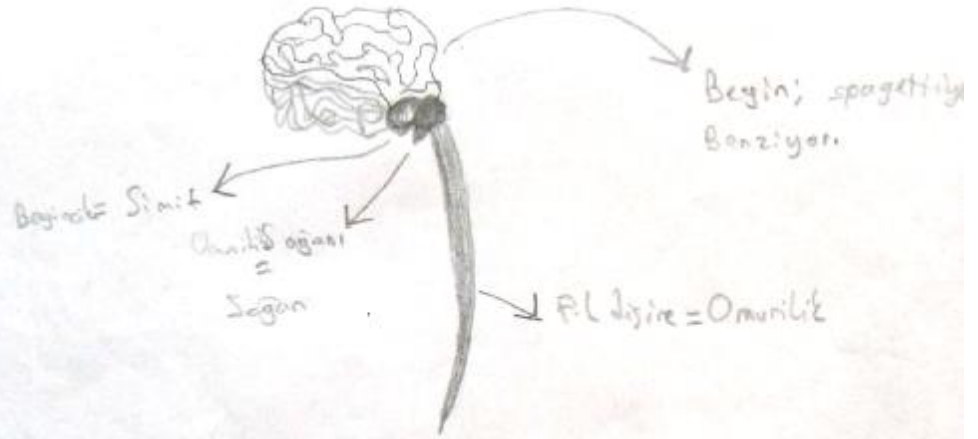
Omurilik soğanı: Vücudumuzun ve diğer vücut organları arasındaki bağlantıyı sağlar.

Omurilik: Omurilik soğanından başlayıp kuyruk sokuna kadar uzanır.



GRUP ŞURUP

- 1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?



- 2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

Görüşlerin arasında,

Beyin = Omurilikten gelen sorulara (biz elektrik ağırtığında birer beyin omurilik iktir) cevap vermekle hükmals ve hafıza yı koru-
ma ile hükmoldür.

Beyincik = Hapırma, ağıne gibi sistem dışı hareketleri kontrol etmek.

Omurilik sıvısı = İstegimize dışındaki ra organları kontrol eder.

Omurilik = Beyinle sinir köçleri arasında bağlantıyı sağlar.

Grup ismi: Junior Beyin 😊

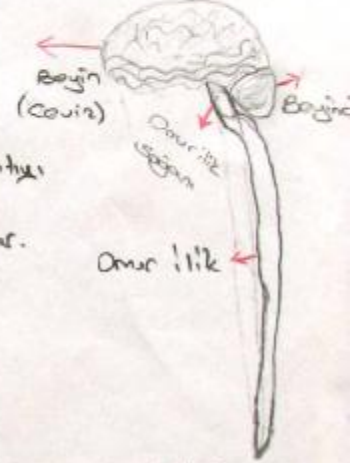
1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?

Beyin = Vücudun yönetim merkezidir.

Beyincik = Vücudumuzun hareket ve denge sağlar.

Omurilik Sırtanı = Beyin ve diğer organları arasındaki bağlantıyı sağlar.

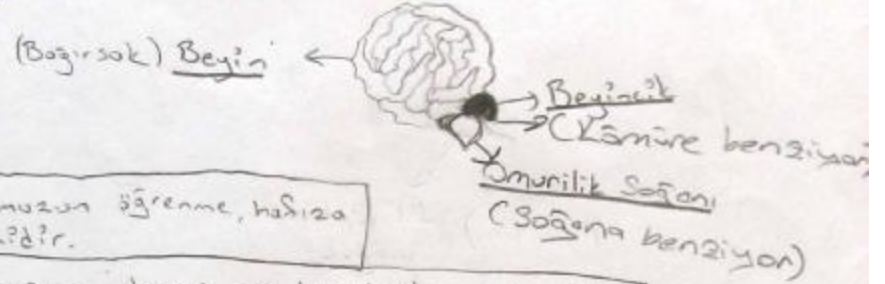
Omurilik = Omurilik sırtanından baskıya aşağı doğru iner. Beyin ve diğer organların arasındaki bilgi iletilenidir. sağlar.



2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

~ - Çatlak Profesörler - ~

1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?



Beyin: Vücudumuzun öğrenme, hafıza merkezidir.

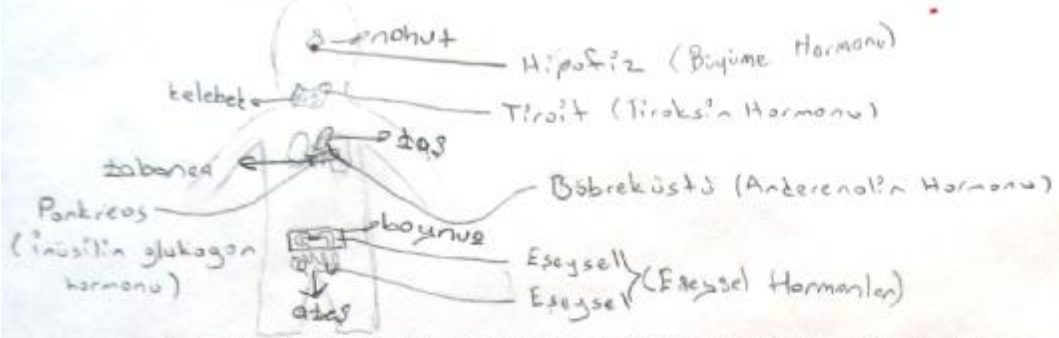
Beyincik: Vücudumuzun denge ve hareket merkezidir.

Omurilik soğanı: Beyin ve diğer organlar arasındaki bağlantıyı sağlar.

2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

Görel Profesörler

1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor?



2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ?

Vücudumuzda Hipofiz: Büyüme hormonu salgılar. İç salgı salgı bezlerinin çalışmasını denetler. Büyümeyi sağlar.

Tiroit: Büyümeyi ve gelişmeyi düzenler.

Böbreküstü: Kortikosteroid ve diğer hormonları salgılar. Metabolizmayı hızlandırır.

Pankreas = Kan şekeri düşürür ve artırır.

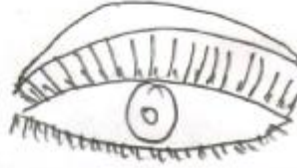
Eseyse = Enerji depolar. Erkeklerde Testis = ergenlik döneminde orkeste özge özellikleri kazanır. Bayanlarda Yumurtalık aynıdır.

2.10.2022
Cumartesi

1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?

Göz bizimleşt görmemizi sağlar, görmemiz için özelleşmiş bir duyu organıdır. Gözün içinde bulunan yardımcı organlar görmeyi gerçekleştirir, iris gözümüze rengini verir. Sarı leke de görmemizi sağlar. Görüntü orada belirlenir.

2. Herkes istediği arkadaşının gözünü (fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz.

Göz bebeği bir boşluktur. Kornea adıyla den sayıdan tabaka var. Gözümüzün bombeli dışunu sağlar. Eğer gözümüz korunmaz bazı hastalıklar ortaya çıkar, Hipemetrop, miyop vb hastalıklardır.

4. Grubundakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.

5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

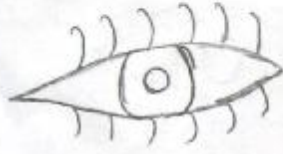
6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olurdu?

Ad	Renk
Ece	kahverengi
İrem	yaşın yeşili (sarılık ve göz tembelliği hastalığı var).
Tolin	tropikal (maaviye yeşil)
Betül	kahverengi
Ozgun	kahverengi
Horaz	kahverengi

1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?

Katarakt göz bebeğinin önünde perde görevi yapar. 7 yaşından büyükler göz arkası kontak lens kullanılır.

2. Herkes istediği arkadaşının gözünü(fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz.

Görüntüler göze ters olarak gelir ke sonra düzeltilir.

4. Grubundakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.

5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

Evet.

6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olur du?

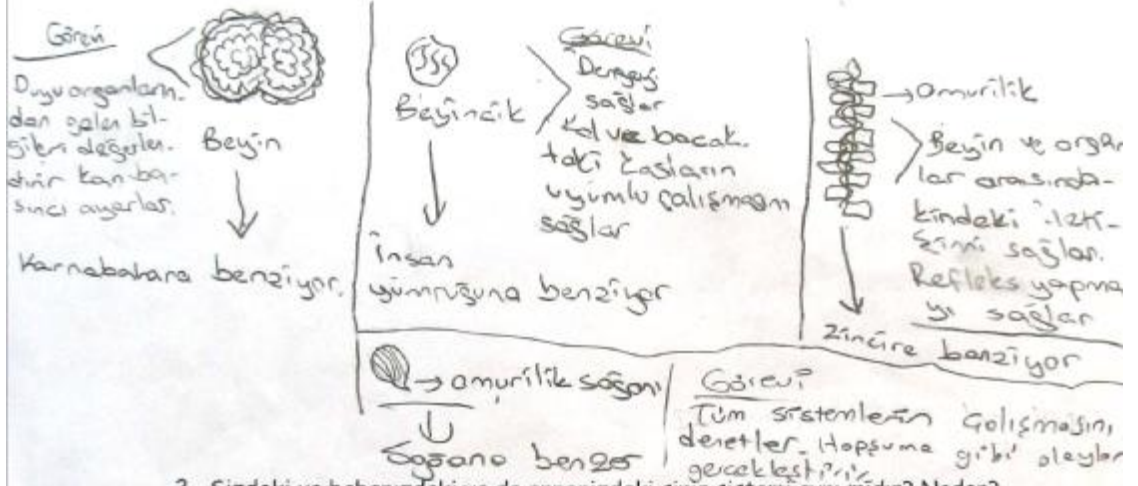
Örümüzde ne olurdu göremezdik
Sık sık yaralanırdık.

	Açık kahve	Kahve	Koyu kahve	Siyah
Eşref		X		
Deniz			X	
Doğa				X
Suriye	X			
İzzettin	X			

Bilim Marslıları

BİLİMSSEL BEYİNLER

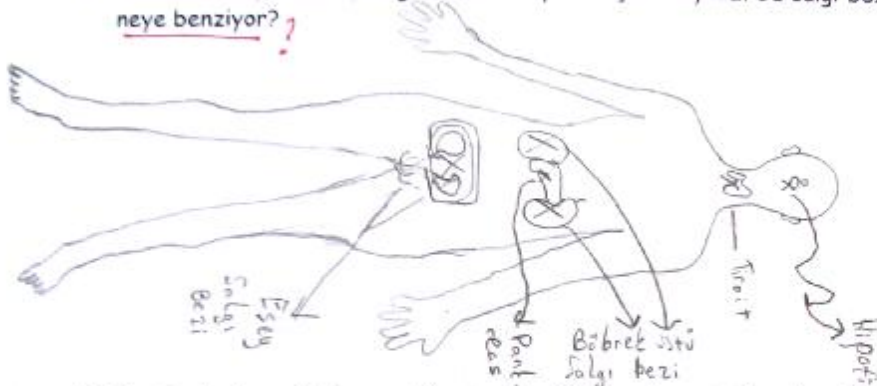
- 1- Kafamızın içinde ne ya da neler var çizer misiniz? NEDEN BUNLARI ÇİZDİN, SENCE GÖREVLERİ NELER? Bu çizdikleriniz sizce neye benziyor?



- 2- Sizdeki ve babanızdaki ya da annenizdeki sinir sistemi aynı mıdır? Neden?

GILGIN ÇOCUKLAR

1- Vücudunuzu çizerek iç salgı bezlerinin yerini işaretleyiniz. Bu salgı bezleri neye benziyor? ?



2- Şimdi de 1 yetişkin ve bir çocuk vücudu çizerek iç salgı bezlerini gösteriniz.

3- İç salgı bezlerinin görevleri neler? Nelere yardım ediyorlar? BU SALGI BEZLERİ OLMAZSA NE OLUR? GÜNLÜK HAYAT ÖRNEĞİ BULUNABİLİR Mİ? ?

Hipofiz bezi büyüme hormonu salgılayarak ve olmazsa büyümeyiz tam olarak tamamlanmaz veya hiç tamamlanmaz. Tiroit bezi tiroit hormonunu salgılayarak gelişmeyi ve diğer kimyasal dalgaları düzenler. Böbrek üstü bezi adrenalin hormonunu salgılayarak korku, coşku, öfke ve heyecan anlarında metabolizmayı hızlandırır. Pankreas insülin ve glukagon hormonlarını salgılayarak kan şekerini ayarlar.

Grup ismi: Bilim Caravanası

Tarih: 31-10-2007

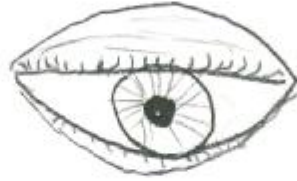
Araştırma sorusu	Gözümüze ışık tutulduğunda ne olur?
Hipotezi	Gözümüze ışık tutulunca göz doğru hipotez bebeğimiz.....küçülür. Gözümüze ışık tutulunca göz yanlış hipotez bebeğimiz.....büyür.
Bağımlı değişken	Göz bebeğinin büyüklüğü.
Bağımsız değişken	Işık
Kontrol değişken	Oda sıcaklığı, bulunduğün ortam, hangi elimle tuttuğum.
Araç ve gereç	El feneri ve ayna
Neler yapıldı	Ayna karşısında gözümüze ışık tuttuk.
Gözlemler	Gözün ışık karşısında büyüüp küçüldüne baktık.
Sonuç	Hipotez reddedildi.

BİLİMSEL BEYİNLER

1. Göz hakkında bildiklerinizi yazar mısınız?

Beynî duyu organımızdır. Cisim mercekten kırılarak son leke ye gelerek görüntü oluşturur. İris, göz merceği, göz bebeği, son leke, camı sıvıdan oluşur. İris renklidir. Karanlıkta göz bebeği büyür, iris küçülür. Çok ııkta göz bebeği küçülür, iris büyür.

2. Herkes istediği arkadaşının gözünü (fiziksel yapısını) gözlemleyerek çizsin.



3. İlk yazdıklarınıza eklemeler yapmak ister misiniz.

Son lekede oluşan görüntü beyne iletilir. Beyin gelen bilgi değerlendirir.

4. Grubundakilerin gözlerini bir tabloda farklı özelliklerine göre gösteriniz.

5. Gözün bölümleri herkeste aynı mıdır?

6. İnsanların gözleri arkada olsaydı ne olurdu?

İsim	Renk	Kahverengi	Ela	Yeşil	Mavi
Berker		X			
Elif Naa		X			
Özge			X		
Utku Üstün		X			
Utku Arçın		X			

EK-18
KAVRAM AğI

EK-19

BAZI ETKİNLİK FOTOĞRAFLARI









EK-20
DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN BİLİM İNSANI
ÇİZİMLERİ

