

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**LİKÖ RET MANABİ M DALI**  
**FEN BİLİM S E T M**



**LİKÖ RET M 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ HÜCRE**  
**BÖLÜNMESİ VE KALİTİMİNİN ETKİNLİKLERİNİN**  
**ÖĞRENCİLERİN BELİMLİNDEN ASINILIK N**  
**GÖRÜMLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYGÜN YILMAZ**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**LİKÖ RETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLİMLERİ**



**LİKÖ RETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ HÜCRE**  
**BÖLÜNME VE KALITIM ÜNİTESİ ETKİNLİKLERİNİN**  
**ÖĞRENCİLERİN BİLİMİNDE ASINAKLARI**  
**GÖRÜMLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AYGÜN YILMAZ**

**Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Olcay SİNAN (Tez Danışmanı)**  
**Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gül EKERCİ OĞLU**  
**Yrd. Doç. Dr. İbrahim AHN**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Aygün YILMAZ tarafından hazırlanan “İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM ÜNİTESİ ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

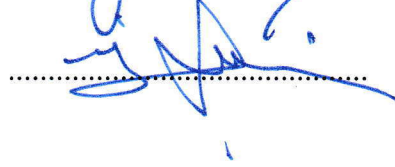
Danışman  
Doç.Dr. Olcay SİNAN



Üye  
Yrd.Doç.Dr. Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU



Üye  
Yrd.Doç.Dr. İbrahim ŞAHİN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

**Bu tez çalı ması Balıkesir Üniversitesi Rektrl ü Bilimsel Ara tırma  
Projeleri Birimi tarafından BAP 2014/0002 kodlu proje ile desteklenmi tir.**

## ÖZET

**LKÖ RET M 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJ DERS HÜCRE  
BÖLÜNME VE KALITIM ÜNİTESİ ETKİNLİKLERİNİN  
ÖĞRENCİLERİN BİLİM DOĞASINA İLAKİ GÖRÜMLERİNE ETKİSİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
AYGÜN YILMAZ  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LKÖ RETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLİMSEL TEZ  
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. OLCAY SÖNAN)  
BALIKESİR, HAZİRAN-2016**

Bu çalışmanın amacı; sekizinci sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi konularına bağlı olarak bilimin doğası ve özelliklerini ortaokul öğrencilerine kazandıracak etkinlikler tasarlamaktır. Yapılan araştırmalarda alanyazında konu alanıyla bütünleşmiş bilimin doğası etkinliklerinin bilimin doğası görüşlerine etkisini araştıran çalışmaların sayısının oldukça az olduğu görülmüş ve bu konudaki açık kapatılmak istenmiştir.

Çalışmada ön test ve son test halinde bilimin doğası üzerine görüşler anketi (Views of Nature of Science Questionnaire-Form E), bilimin doğasına yönelik açık uçlu mülakatlar, fene yönelik tutum ölçeği, başarı testi uygulanmıştır. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesiyle ilgili öncelikle konu kazanımlarına uygun dokuz özgün etkinlik tasarlanmıştır. Tasarlanan etkinliklerin 2012-2013 eğitim öğretim yılında doksan öğrenciyle pilot çalışması yapılmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda çalışmaya 2013-2014 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda öğrenim gören elli dört sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Bilimin doğası üzerine görüşler anketi yedi tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Anket her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmış ve analizleri üçlü kategorizasyon ile yapılmıştır. Öğretim etkinliklerinden önce belirlenen bilimin doğası profilleri ile uygulamadan sonraki profilleri karşılaştırılarak, uygulanan etkinliklerin etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda bilimin doğasının kesin olmayan doğası, deneye dayalı doğası, öznel doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ve yaratıcılık ve hayal gücüne dayalı doğasında deney grubu lehine farklılık bulunmuştur. Ayrıca yapılacak çalışmalarda bilimin doğasının öğretilmesine yönelik farklı kazanımlar için uyarlanmış etkinlikler tasarlanmasının alanyazına önemli katkılarda bulunacağı düşünülmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Bilimin doğası, fen eğitimi, hücre bölünmesi ve kalıtım, öğretim

## **ABSTRACT**

**THE EFFECT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY LESSONS ABOUT  
CELL DIVISION AND INHERITANCE UNIT ACTIVITIES OF THE  
SCIENCE NATURE  
ON 8<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS OPINIONS AT PRIMARY SCHOOL  
MSC THESIS  
AYGÜN YILMAZ  
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION  
ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION  
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. OLCAY S NAN)  
BALIKES R, 2016**

The purpose of this study is to design activities about the characteristics of the nature of science for middle school students according to the direct-reflective and historical approach depending on the subject on 8th grade "Cell Division and Inheritance" unit. The result of the recent research indicates that there is quite little studies about the effects of nature of science activities on nature of science and it is aimed to make up for the deficiency on this issue.

In this study, achievement test, the nature of science for the open-ended interviews, science-oriented attitude scale, Science on the Nature of Opinion Survey (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS-E) in the form of pre-test and post-test have been applied. 9 original activities have been designed about cell division and inheritance unit primarily related to the functions. In 2012-2013 academic year designed activities have been conducted as a pilot study by 90 students. In the first term of 2013-2014 academic year with the result of the feedback the study have been applied to 54 8th grade students of a middle school depending on the Ministry of Education. The Survey on Opinions of Science Nature consists of seven open-ended question. The Survey has been applied to both groups as pre-test and post-test and its analysis has been divided into three categories. The effect of the applied activity has been investigated by comparing the nature of science teaching efficiency previously determined profiles and the profiles after the application.

As a result of the imprecise nature of science nature, subjective nature, based on creativity and imagination inherent differences have been found in favor of the experimental group. In the future studies it is aimed that teaching the nature of science activities adapted for different functions of the design is expected to significantly contribute to the literature.

**KEYWORDS:** Nature of science, science education, cell division and inheritance, teaching activities

# Ç NDEK LER

Sayfa

|   |            |
|---|------------|
| <b>ÖZET</b> .....   | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>ii</b>  |
| <b>Ç NDEK LER</b> .....   | <b>iii</b> |
| <b>TABLO L STES</b> .....   | <b>v</b>   |
| <b>SEMBOL L STES</b> .....  | <b>vi</b>  |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....  | <b>vii</b> |
| <b>1. G R</b> .....   | <b>1</b>   |
| 1.1 Ara tırmanın Amacı .....  | 2          |
| 1.2 Ara tırmanın Önemi .....  | 2          |
| 1.3 Problem Cümlesi .....   | 4          |
| 1.3.1 Alt Problemler.....   | 5          |
| 1.4 Tanımlar .....  | 5          |
| 1.5 Sayıtlar .....  | 5          |
| 1.6 Sınırlılıklar.....  | 6          |
| <b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....   | <b>7</b>   |
| 2.1 Bilimin Doğasıyla İlgili Ulusal Çalışmaların İncelenmesi .....                  | 7          |
| 2.2 Bilimin Do asıyla İlgili Yurtdı nda Yapılan Çalı maların<br>ncelenmesi.....     | 16         |
| <b>3. YÖNTEM</b> .....  | <b>29</b>  |
| 3.1 Ara tırmanın Modeli .....   | 29         |
| 3.2 Çalı ma Grubu.....  | 30         |
| 3.3 Veri Toplama Araçları.....  | 31         |
| 3.3.1 Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketi .....                                  | 31         |
| 3.3.2 Yarı Yapılandırılmı Görü meler .....  | 33         |
| 3.3.3 Fene Yönelik Tutum Ölçe i .....   | 34         |
| 3.3.4 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba arı Testi.....                | 34         |
| 3.4 Bilimin Do ası Ö retim Etkinliklerinin Tasarlanması .....                       | 35         |
| 3.4.1 Bilimin Do ası Ö retim Etkinlikleri .....                                     | 36         |
| 3.5 Verilerin Analizi.....  | 48         |
| 3.5.1 Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketi Analizi.....                           | 48         |
| 3.5.2 Görü melerin Analizi.....   | 51         |
| 3.5.3 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Ba arı Testinin Analizi.....               | 51         |
| 3.5.4 Fene Yönelik Tutum Ölçe inin Analizi.....                                     | 52         |
| <b>4. BULGULAR</b> .....  | <b>53</b>  |
| 4.1 Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketinin Sonuçları .....                       | 53         |
| 4.2 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba arı Testi'nin<br>Sonuçları..... | 62         |
| 4.3 Fen'e Yönelik Tutum Ölçe i Sonuçları .....                                      | 61         |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNER LER</b> .....   | <b>72</b>  |
| <b>6. KAYNAKLAR</b> .....   | <b>72</b>  |
| <b>7. EKLER</b> .....   | <b>81</b>  |

## TABLO L STES

### Sayfa

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 3.1:</b> Ara tırmada izlenen akı eması.....  | 29 |
| <b>Tablo 3.2:</b> Ara tırmaya katılan öğrencilerin gruplara göre dağılımı.....  | 30 |
| <b>Tablo 3.3:</b> VNOS-E anketinin içerdiği bilimin doğası temaları .....   | 32 |
| <b>Tablo 3.4:</b> VNOS-E anket sorularının bilimin doğası unsurlarına göre dağılımı .....   | 49 |
| <b>Tablo 3.5:</b> VNOS-E anket sorularının bilimin doğası unsurlarına göre dağılımı .....   | 49 |
| <b>Tablo 4.1:</b> Öntest-sontest uygulamasında kontrol grubu öğrencilerinin VNOS-E anketi sonuçları.....  | 53 |
| <b>Tablo 4.2:</b> Öntest-sontest uygulamasında deney grubu öğrencilerinin VNOS-E anketi sonuçları.....  | 54 |
| <b>Tablo 4.3:</b> Kontrol ve deney grubu öntest sontest bilimin doğası unsurları yüzdelik durumları .....   | 55 |
| <b>Tablo 4.4:</b> Deney grubu VNOS-E anketi verilen cevapların dağılımı .....   | 62 |
| <b>Tablo 4.5:</b> Ö retim öncesi ve sonrası öğrenci tutum puanlarına ilişkin örneklem t-testi sonuçları .....   | 62 |
| <b>Tablo 4.6:</b> Ba rı Testine ilişkin Puanların Normallik Sonuçları .....   | 62 |
| <b>Tablo 4.7:</b> Ba rı testi uygulama sonuçları .....  | 62 |
| <b>Tablo 4.8:</b> Deney-Kontrol grubu akademik başarıları öntest, sontest puanları ve sontest-öntest fark puanları açısından ilişkin örneklem t-testi sonuçları ..... | 62 |



## **SEMBOL LİSTESİ**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>AAAS</b>     | : American Association for the Advancement of Science       |
| <b>FTTÇ</b>     | : Fen Teknoloji Toplum Çevre                                |
| <b>BSB</b>      | : Bilimsel Süreç Becerileri                                 |
| <b>MEB</b>      | : Milli Eğitim Bakanlığı                                    |
| <b>PISA</b>     | : Program for International Student Assessment              |
| <b>TIMSS-R</b>  | : The Trends in International Mathematics and Science Study |
| <b>N</b>        | : Örnekleme sayısı  |
| <b>VNOS-E</b>   | : Views of Nature of Science questionnaire - E formu        |
| <b>vb.</b>      | : ve benzeri  |
| <b>Akt.</b>     | : Aktaran   |
| <b>Bkz.</b>     | : Bakınız   |
| <b>SPSS 17™</b> | : Statistical Packages for the Social Sciences 17           |

## ÖNSÖZ

Öncelikle benimle beraber bu çalı manın sorunlarını ve sorumluluklarını üstlenen, kendisini tanıdı m zamandan beri güler yüzüyle, bana kar ı olan güveniyle moral veren ve destekleriyle bu günlere gelmeme katkı sa layan danı man hocam Doç. Dr. Olcay S NAN'a te ekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Üniversitede ö renim gördü üm zamanlar anlattıkları derslerle bana fen e itimini sevdiren, “neden” sorusunu ya amımın bir parçası haline getiren de erli hocalarım Doç. Dr. Olcay S NAN, Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM, Yrd. Doç. Dr. Asuman KÜÇÜKÖZER, Yrd. Doç. Dr. Gamze DOLU, Yrd. Doç. Dr. Özlem KARAKOÇ, Yrd. Doç. Dr. Aysel KOCAKÜLAH'a, ve buraya ismini yazamadı m tüm hocalarıma te ekkürlerimi bildirmek isterim.

Tezimi yazarken göstermi oldu u ilgi, yapmı oldukları yardımlar ve tükenmek bitmeyen sabrından dolayı Ar . Gör. Metin ARDA 'a te ekkürü bir borç biliyorum.

Son olarak benim bugünlere gelmemde en fazla eme i geçen ve hiçbir zaman manevi desteklerini esirgemeyen sevgili anneme, babama, ablama; her zaman destekçim olan e ime ve üzerimde eme i geçen herkese sonsuz te ekkürlerimi sunuyorum.

## 1. G R

Bilimsel bilginin sürekli de i ti i dünyada bilgiye ula mak kolayla ırken, bilginin elde edilme süreci de er kazanmı tır. Bilgiyi elde etme sürecinin yapılandırılmasının yolu da bilimsel bilginin do asını bilmekten geçmektedir. Son yıllarda fen e itiminde yapılan çalı maların bilimin do asını anlama ve ö rencilere kazandırma üzerinde yo unla tı ı görülmektedir (Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987; Lederman ve O'Malley, 1990; Griffiths ve Barry, 1993; Griffiths ve Barman, 1995; Ryder, Leach ve Driver, 1999; Moss ve Robb, 2001; Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004). Fen e itimindeki geli melere paralel olarak gerek dünyada Ulusal Fen E itimi Standartlarının (National Science Education Standarts) olu turulması gerekse ülkemizde fen müfredatlarının yenilenmesi bilimin do asının önemini bir kez daha ön plana çıkarmı tır. Ülkemizde Milli E itim Bakanlı ı 2004 ve 2013 yılında fen müfredatında yaptı ı reformlarla fen okuryazarlı ı kavramına vurgu yapmı tır. Bilimsel okuryazarlı ın fen okuryazarlı ı olarak ifade edildi i programda fen dersi programının vizyonu, “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün ö rencilerin fen okuryazarı olarak yeti tirilmesi” olarak belirlenmi tir (MEB, 2005).

1999 yılında yapılan Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Ara tırması'ndan (TIMMS) elde edilen sonuçlar, ülkemizin bilimin do asını anlama ve bilimsel ara tırmaya dayalı beceriler konusunda oldukça yetersiz oldu unu ortaya koymaktadır (Ba cı Kılıç, 2003). Lederman (1992) çalı masında bilimin do ası hakkındaki ö rencilerin görü lerini etkileyen en önemli de i kenler olarak, dersin geneli sırasında uygulanan özel e itimsel davranı lar, etkinlikler ve kararlar oldu unu belirtmi tir. Buradan yola çıkarak bilimin do asına ait olan belirli unsurların kazandırılması için özel olarak bilimin do ası ö retim etkinlikleri hazırlanma gereklili i ortaya çıkmı tır. Bu amaçla yapılan ara tırmaların fen e itimi açısından önemli oldu u dü ünülmektedir.

Bu çalı mada “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımları bilimin do ası kazanımlarıyla örtü türülerek ö rencilerin bilimin do ası dü üncelerini geli tirmeye yönelik etkinlikler tasarlanmı tır. Ö retim öncesi ve sonrası yapılan

anketlerle ö rencilerdeki bilimin do ası dü üncelerindeki de i imler incelenmi tir. Etkinlik önerileri ve bilimin do ası kavramlarını geli tirme yolları sunulmu tur.

Çalı manın bu bölümünde ara tırmanın amacı, önemi, ara tırma soruları, sayıtlılar ve sınırlılıklara yer verilmi tir.

## **1.1 Ara tırmanın Amacı**

Bu çalı manın amacı;

- ✓ 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımlarına ba lı olarak, do rudan-yansıtıcı yakla ıma uygun bilimin do ası özelliklerini ortaokul ö rencilerine kazandıracak etkinlikler tasarlamak,
- ✓ Ortaokul 8. Sınıf ö rencilerinin bilimin do ası hakkındaki dü üncelerini ö retim öncesi ve sonrasında belirlemek,
- ✓ Ortaokul 8. Sınıf ö rencilerinin fene yönelik tutumlarını ö retim öncesi ve sonrası belirlemek,
- ✓ Ortaokul 8. Sınıf ö rencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ba arılarını ö retim öncesi ve sonrasında belirlemek,
- ✓ Ara tırma bulguları do rultusunda bilimin do ası ö retimine ili kin önerilerde bulunmaktır.

## **1.2 Ara tırmanın Önemi**

Bu çalı manın yapılmasının ba lıca 3 önemli nedeni vardır. Bunlardan birincisi, ö rencilerin fen okur yazarı olarak yeti ebilmeleri için bilimin do asını ö renmenin elzem rolüdür. Bilimin do asını anlayabilmek, hem toplumsal hem de bilimsel olayların üstesinden gelebilmek fen e itiminin en önemli amaçlarındandır. yi bir fen e itimi; bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkile imleri anlayan, ö rendi i bilgileri günlük ya amında kullanabilen bilimsel okuryazar bireyler yeti tirmeyi amaçlamaktadır (Do an-Bora, 2005; Sadler vd., 2004). Bilim okuryazarı olan bireyler

yeti tirmek fen e itiminin en önemli amacı oldu una göre, bilimin do ası ve özellikleri hakkında yeterli görü lere sahip olmak da fen e itiminin önemli amaçlarından birini yerine getirmektir(Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Be li (2008) alanyazında; ö rencilerin, ö retmenlerin ve ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirlemeye yönelik birçok çalı manın oldu u fakat bilimin do ası görü lerini de i tirmeye yönelik çalı maların sayısının ise az oldu unu belirtmi tir. Yapılan çalı malarda hem ö retmen hem de ö rencilerin bilimin gerçek do asını anlamadıkları belirtilmektedir (Do an-Bora, 2005). Bunun en önemli nedeni olarak ö retmen adaylarının da üniversiteden önceki ö retimlerinde aldıkları fen e itiminin bilimin do ası hakkındaki görü lerini geli tirmede i ve bu yetersizliklerin üniversite e itimlerinde de düzeltilmedi i belirtilmi tir (Morgil vd., 2009). Bilimin do ası hakkında ö retmen ve ö rencilerin yetersiz görü lere sahip olduklarını ortaya koyan çalı malardan sonra, elde edilen sonuçlara göre bireylerin eksik olan kavramlarını gidererek geli tirecek etkinliklerin tasarlanması önem kazanmaktadır. Özellikle ö rencilerin bilime yönelik temel kavramları ö rendikleri ortaokulda bu eksikliklerin giderilmesinin gereklili i görülmektedir.

Çalı manın yapılmasının ikinci önemli nedeni; literatürde konu alanına entegre edilmi etkinliklerle bilimin do asının ö retilmesi çalı malarına oldukça az sayıda rastlanmasıdır. Fen e itimi ara tırmalarında hem ö rencilerin hem de ö retmenlerin bilimin do asına ili kin yeterli bir anlayı a sahip olmadı ı görülmü tür (Bell ve di ., 2000; Lederman, 1992).Fakat yapılan uygulamalarda halihazırdaki bilimin do ası etkinlikleri kullanılarak bu yetersiz anlayı iyile tirilme yoluna gidilmektedir. Oysa ki de i en ko ullarla birlikte e itim ihtiyacı da de i mektedir. Zaman, günümüzün en de erli kayna ı olarak kar ımıza çıkmaktadır. Bu kayna ı verimli bir ekilde kullanmak isteyen ö retmenler uygulama a masında bilimin do ası ö retimine ekstra zaman ayırmaktan kaçınmaktadırlar. Bununla paralel olarak bilimin do ası unsurlarının konu alanı kazanımlarıyla bütünle tirilerek derslerin i lenmesi ihtiyaçlara cazip bir çözüm olana ı sunmaktadır. Böylece bir ta la iki ku vurulmakta, ö renci konu

kazanımlarını öğrenirken bilimin doğası özelliklerini de zihninde yapılandırmaktadır.

Bu çalışmanın yapılmasında etkili olan üçüncü faktör ise alanyazında “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin bilimin doğası etkinlikleriyle entegre edilerek öğrenilmesini içeren herhangi bir çalışmaya rastlanmamasıdır. Literatür kısmında da görülebileceği gibi konu alanından bağımsız yapılan etkinlikler ön plana çıkmış sadece az sayıda araştırmacı konu alanıyla birlikte bilimin doğası özelliklerini iletmişlerdir. Bu durum hem özgün etkinlikler tasarlanarak rehber etkinlik ihtiyacını giderme hem de alanyazındaki bahsedilen eksikliği giderme açısından araştırmacının önemini bir kat daha arttırmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan reform dokümanlarında fen okuryazarlığının alt boyutlarının ayrı bir kazanım olarak verilmediği, dersin içeriği esnasında kazandırılması gerektiği belirtilmektedir. Konu kazanımlarıyla bu boyutlardan biri olan bilimin doğası kazanımlarının birlikte sunulması eğitim programımızın da desteklediği ve istediği bir durumdur.

Çalışmanın önemi yapılan açıklamalar ışığında 3 ana başlık altında toplanabilir. Bunlar;

- ✓ Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesinde bilimin doğası boyutunun önemlilik arz etmesi,
- ✓ Konu alanı kazanımlarına entegre edilmiş bilimin doğası etkinliklerine yapılan çalışmalarda oldukça az sayıda rastlanması,
- ✓ “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kazanımlarının bilimin doğası unsurlarına entegre edilmesiyle oluşturulmuş etkinliklerin daha önce literatürde hiç kullanılmaması eklende sıralanabilir.

### **1.3 Problem Cümlesi**

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaabilecekleri problem durumlarına yönelik hazırlanmış, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeyi hedefleyen, Fen ve Teknoloji dersi “Hücre bölünmesi ve Kalıtım”

ünitesi kazanımlarına uygun olarak oluşturulmuş etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğası unsurları, fen tutumları ve ünite başlığı üzerine etkisi nedir?

### 1.3.1 Alt Problemler

Çalışmanın ana problemi çerçevesinde aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranacaktır;

1. Yapılan etkinliklerle öğrencilerin bilimin doğası profilleri değişimi göstermi midir?
2. Öğrencilerin bilimin doğası profilleri değişimi göstermesi bilimin doğasının hangi özellikleri yönünden bu değişimi gerçekleştirmiştir?
3. Yapılan çalışmanın öğrencilerin fen tutumları üzerine etkisi var mıdır?
4. Tasarlanan etkinliklerin başlığı üzerine etkisi var mıdır?

### 1.4 Tanımlar

**Bilimin Doğası:** Bilimin ne olduğu ve hangi rolleri içerdiğini, bilim insanlarının kim oldukları ve hangi rolleri üstlendiklerini, bilimsel ipuçlarını, gözlemleri, olayları, kuralları, kanunları ve bilimsel metodu, bilimin nasıl yapıldığını anlamayı kapsamaktadır (Taşar, 2003).

**Bilimsel Bilgi:** Mükemmel olmayan, daha doğrusu kesin olmayan, yaklaşıklık ve yeniden düzeltilmeye tabi bir bilgidir (AAAS, 1993).

**Bilimsel Okuryazarlık:** Bilimin katkısının önemini anlama ve kavrama, hem sosyo-bilimsel sorunlarda hem de günlük hayat içerisinde bilimi kullanabilmedir (Bell, 2009).

### 1.5 Sayıtlar

Bu araştırmanın sayıtları şunlardır;

- ✓ Ö renciler bilimin do asına yönelik görü ler anketine (VNOS-E) ve görü melerdeki sorulara içtenlikle yanıt vermi lerdir.
- ✓ Ö renciler fene yönelik tutum anketine içtenlikle yanıt vermi lerdir.
- ✓ Geli tirilen ba arı testi ö rencilerin ba arılarını ortaya çıkarmada yeterlidir.

## 1.6 Sınırlılıklar

Bu ara tırma;

- ✓ Ortaokul 8. Sınıf fen ve teknoloji dersinde i nenen hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi konuları ile,
- ✓ 2013-2014 e itim ö retim yılı 1. Döneminde MEB'e ba lı bir okulda ö renim görmekte olan 54 tane 8. sınıf ö rencisi ile,
- ✓ Bilimin do asını anlama ölçe i (VNOS-E), fene yönelik tutum testi, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine yönelik ba arı testi ve yarı yapılandırılmı görü meler ile

sınırlandırılmı tır.



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ö rencilerin, ö retmen adaylarının ve ö retmenlerin bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirleyen ve bu görü leri geli tirmek için yapılmı olan çalı malar incelenmi tir. İlgili çalı malar Bilimin Do asıyla İlgili Ulusal Çalı maların ncelenmesi (2.1) ile Bilimin Do asıyla İlgili Yurtdı ında Yapılan Çalı maların ncelenmesi (2.2) olarak iki ba lıkta yer verilmi tir.

### 2.1 Bilimin Do asıyla İlgili Ulusal Çalı maların ncelenmesi

Ara tırma sonuçlarına göre ö rencilerin bilimin do asına ili kin görü lerinin yapılan pek çok çalı maya ra men, yetersiz oldu unu ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick, 2001). Ülkemizde yapılan çalı maların sayısı yurtdı ındaki çalı ma sayılarına göre oldukça az oldu u belirtilmi tir (Can, 2008). Bu çalı malardan bazıları incelenerek a a ıdaki gibi belirtilmi tir. Ara tırmacıların bir kısmı bilimin do ası hakkında alanyazın taraması yaparak, bilimin do asının nasıl ö retilmesi gerekti i konusunda görü belirtmi tir.

Türkmen ve Yalçın (2001) tarafından ülkemizde fen e itiminde ba arının sa lanması için ö rencilerde olu turulmaya çalı ılan bilimsel okur-yazarlı ın önemi ve bu okur-yazarlık için en önemli artlardan birisinin de bilimin do asının özelliklerinin kazandırılması gerekti i belirtilmi tir. Çalı mada bilimin do asının ne oldu u ve e itiminin hangi kademedede nasıl verilece i hakkında görü belirtilmi tir. Ülkemizde verilen e itimin amacının bilimin do asının özelliklerini kazandırmak ve bilime kar ı pozitif bir tutum olu turması gerekti i belirtilmi tir. Bu amacın gerçekleştirilmesinin kolay olmadı ı fakat toplumumuzun ancak böyle ilerleyebilece i söylenmi tir.

Ta ar (2003) tarafından bilim insanlarının, ö retmenlerin ve ö rencilerin bilimin do ası hakkındaki farklı görü leri derlenmi tir. Bilimin tarihi ve do asının neden ve nasıl ö retilmesi gerekti i hususu üzerine dikkat çekmi tir. Bu konuda alanyazında üç yakla ımın oldu u belirtilmi tir. Bilimin do asının, fen bilimleri e itiminin bir parçası olarak i lenmesi; sınıfta dikkat çekici özel olaylar üzerinde

derinlemesine dü ünme ortamının yaratılması ve bilimin do asının daha açık bir ekilde ayrı bir ders olarak ö retilmesi üzerinde durmu tur. Bu çalı mada ayrıca fakültelerde üçüncü yılda okutulmakta olan "Bilimin Tarihi ve Do ası" adlı seçmeli ders hakkında bilgiler verilmi tir. Bilimin do asının ve bilim tarihinin neden ve nasıl ö retilmesi gerekti i belirtilerek, bilimin do ası hakkında ö retmenlerin, ö rencilerin ve bilim insanlarının görüşleri derlenmi tir.

Köseo lu, Tümay ve Budak (2008) tarafından bilimin do ası hakkında alanyazındaki görüşleri derleyen ve yorumlayan bir çalı ma yapılmı tir. Bireylerin bilimin do ası hakkındaki fikirlerini olu turmak için tarihsel, dolaylı ve açık- dü ündürücü yakla ımın kullanıldı ını ancak alanyazında yapılan çalı maların sonuçları incelendi inde açık-dü ündürücü yakla ımın daha etkili oldu u belirtilmi tir. Çalı manın sonunda bilimin do asının ö retimi için materyallerden ö retmen yeti tirmeye kadar köklü de i ikliklerin yapılması gerekti i belirtilmi tir.

Bacı-Kılıç (2003) tarafından 1999 yılında 38 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen 3. Uluslararası Matematik ve Fen Ara tırması'nda bu ülkelerden seçilen belirli bir örnekleme uygulanan çalı manın sonuçlarını de erlendirmi tir. Bu sonuçlar kullanılarak bilimsel ara tırmanın, bilimin do asının önemi ve ülkemizdeki durumu tartı ılmı tir. Bilimsel ara tırma ve bilimin do asına ili kin 12 soru sorulmu tur. Türkiye genel sıralama olarak bilimsel ara tırma ve bilimin do ası alanındaki sorularda 38 ülkeden 33. olarak uluslararası ortalamanın istatistiksel anlamlı farkla altında kaldı ı belirtilmi tir. Çalı manın sonucunda Türkiye'nin hızlı bir ekilde bilimsel ara tırma yoluyla fen ö retimini uygulaması gerekti i, bunun için de nitelikli fen ö retmenlerine ihtiyaç duyuldu u belirtilmektedir.

Ara tırmacıların bir kısmı ise ö rencilerin, ö retmen ve ö retmen adaylarının geli tirilen ya da alanyazında bulunan ölçme araçlarıyla bilimin do ası hakkındaki görüşlerini tespit etmi tir. Küçük ve Çepni (2006) tarafından 6, 7, ve 8. sınıf olan 69 ilkö retim ö rencisinin bilimin do ası hakkında sahip oldukları kavramlar, alanyazından do rudan alınıp Türkçeye uyarlanan ve çoktan seçmeli 5 sorudan olu an bir anket formu (Kang, Scharmann ve Noh, 2005) kullanılarak belirlenmi tir. Bilimin do asının: bilimin amacı, bilimsel teorilerin tanımı, modellerin do ası, bilimsel teorilerin kesin olmaması ve bilimsel teorilerin kökeni gibi be farklı unsuru incelenmi tir. İlk olarak ba ka bir ilkokulda 24 ö renciyle bir pilot çalı ma yapılarak,

ö rencilerin ankette anlamakta güçlük çektikleri kısımlar düzeltilmi tir. Bunun dı nda anketin geçerli ini kontrol etmek için fende ortalama ba arı seviyesinin altında olan dört ö renciyle mülâkat yapılmı tur. Bu çalı ma sonucunda elde edilen veriler sayısal olmadı ndan, her bir soru için ileri sürülen fikirleri içeren çapraz tablolar olu turulmu tur. Çalı ma sonucunda ö rencilerin belirlenmek istenen be bilimin do asına ili kin unsurlar hakkında eksik bilgileri oldu u ortaya konmu tur. Bu nedenle ö lkemizdeki fen ö retimi deneyimlerinin ö rencilere bilimin do asını ö retilme açısından etkisiz kalmı olabilece i ekinde yorumlanmı tur. Bilimin do asının ö rencilere ara tırmaya ve incelemeye dayalı programlar yoluyla dolaylı olarak ö retilmesinin zor oldu u belirtilmektedir. Buradan hareketle bilimin do asının ö retiminin bili sel bir ö renme hedefi olarak programda yerini alması ve ö rencilere do rudan-yansıtıcı bir yolla ö retilmesi önerilmi tir.

Çelikdemir (2006) tarafından yapılan çalı mada 1949 ilkö retim ö rencisinin bilimin do ası hakkındaki görü leri, alanyazında yer alan Aikenhead, Fleming ve Ryan (1989) tarafından geli tirilen VOSTS anketi ile Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geli tirilen VNOS anketlerinden yararlanılarak olu turulan “ İkö retim için Bilimin Do ası Anketi” ile ara tırlmı tur. Uygulama sonucunda ö rencilerin büyük bir bölümünün geleneksel görü e sahip oldu u görölmektedir. Ö renciler bilimsel kanun ile teorilerin farklı bilgiler olmasında ve bilimsel bilgiyi elde etmede kullanılan metotlar hakkında yanlı görü lere sahip oldukları belirlenmi tir.

Ayrıca kız ö rencilerin bilimin subjektif ve yaratıcı do ası konusunda erkek ö rencilere göre daha ça da dü ünçeye sahip oldukları belirtilmi tir. Kılıç ve meslekta ları (2005) tarafından ortaö retim ö rencilerinin bilimsel bilginin do asını nasıl algıladıkları ile bu bilginin cinsiyete ve okul türüne ba lı olarak de i ip de i medi ini saptamak için; 575 ö renciye “Bilimsel Bilginin Do ası Ölçe i” uygulanmı tur. Ara tırma sonuçlarında ö rencilerin bilimsel bilginin do asını algılamasının cinsiyete ve okul türüne ba lı olarak de i ti i belirlenmi tir. Meslek lisesi ö rencilerinin di er liselere göre bilimsel bilginin do ası hakkında, en fazla geleneksel görü e sahip oldukları belirlenmi tir. Ayrıca katılımcıların büyük bir kısmının bilimsel bilginin do ası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadı

saptanmıştır. Bu çalışmada sonucunda elde edilen bulguların fen programlarının ve kitaplarının geliştirilmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Temel ve meslektaşları (2006) kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası ve fen öğretimi hakkındaki inançlarının eğitimleri sırasında bir değerlendirici gösterip göstermediğini ve kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla; ilk olarak Chen ve meslektaşları (2004) tarafından geliştirilmiş olan, “Bilimin Doğası ve Fen Öğretimi İnanç Ölçeği (BASSSQ)’nin ilk kısmı “Öğretmenin Bilim Hakkındaki Görüşü” anketi, 1. ve 5. sınıf olan 62 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için ise, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğasına İlişkin Görüş” anketi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 1. sınıf öğrencileri açıklamalarını örneklerle desteklemekte zorlanırken, 5. sınıf öğrencilerinin bu konuda daha barırlı oldukları ve bilimin doğası konusunda yaptıkları açıklamaların birinci sınıflara göre daha iyi olduğunu belirtilmiştir. Böylece kimya eğitimleri boyunca bilim ve bilimin özellikleri konusunda öğretmen adaylarının bilgilerinin arttığı belirtilmiştir.

Taşar (2002) tarafından İköretim Matematik Öğretmen Adayı olan 22 kişi ile, İköretim Fen Bilgisi Öğretmen Adayı olan 43 kişinin bilimsel bilginin doğası ve öğrenilmesi hakkındaki görüşlerini belirlemek için Halloun’un hazırladığı Bilim Hakkında Görüşler Anketi (Views About Science Survey) (1998) formunu Türkçeye aktararak uygulamıştır. 30 sorudan oluşan anketin değerlendirilmesi Halloun ve Hestenes (1998)’in yaptığı taksonomiye uygun olarak “uzman”, “ileri geçi”, “başlangıç geçi” ve “avami” olarak katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüş profilleri belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının yarıdan fazlası uzman profiline sahip olarak bilimi anlama ve yorumlama yanında öğrenmeye yönelik de olumlu birer görüş profiline sahip oldukları belirlenmiştir.

Aslan, Yalçın ve Taşar (2009) tarafından 48 fen ve teknoloji öğretmenin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin saptanması amacıyla, Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen VOSTS anketi ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veriler toplanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak anketin 114 çoktan seçmeli sorusundan seçilen ve Türkçeye uyarlaması yapılan 7 madde bu çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmada uygulanacak olan anketin seçenekleri,

Rubba, Bradford ve Harkness'in (1996) kullandıkları "Gerçekçi", "Kabul edilebilir" ve "Yetersiz" kategorilerine göre sınıflandırılarak yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucunda; bilimin tanımı, bilimsel gözlemlerin doğası, önerme, kuram ile yasaların yapısı ve bilimsel yöntemle ilgili görüşlerinin büyük oranda yetersiz ve eksik olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun gerçekçi görüşlere sahip olduğu tek konu ise, bilimsel bilgilerin ileride de işlebileceğidir. Çalışmalara katılan bireylerin çoğunun bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin "zayıf" olarak belirlenmesinden sonra, bu zayıf görüşlerin yeterli ve doğru olan bilgilerle değiştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu nedenle araştırmacıların bir kısmı bilimin doğasına ilişkin unsurları hakkındaki özellikleri kazandırmaya yönelik bir ders ya da model geliştirmiştir. Kocakulah ve Kural (2006) tarafından fen bilgisi öğretmen adayları için bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek amacıyla bir model ders tasarlanmıştır. Bu model dersler beş hafta boyunca geliştirilmiştir. Model derslerin öğretim hedefi, McComas'ın (1998b) çalışmasında yer alan bilimin doğası hakkındaki kavram yanlışlarını gidermektir. Derslerin geliştirilmesinde bilim tarihinden ve alanyazındaki bilimin doğası öğretim etkinliklerinden (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) yararlanılmıştır. Araştırmadan önce ve sonra öğrencilerin görüşlerini belirlemede veri toplama araçları olarak 114 açık uçlu sorudan oluşan Bilim-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler (VOSTS) ölçeği (Ryan ve Aikenhead, 1992b) kullanılmıştır. Rastgele seçilen 8 öğrenciyle ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Esas örneklem grubuna uygulamadan önce 44 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır ve sonuçlar doğrudan doğruya 21 maddeden oluşan bir VOSTS ölçeği çalışmada kullanılmıştır. Uygulanan derslerin öğretmen adaylarının fen eğitiminde bilimsel bilginin önemine inançlarını arttırdığı ve ilköğretim ya da ortaöğretim öğrencilerinin bilim doğasını anlamalarına yönelik benzer derslerin hazırlanması önerilmiştir.

Muaoğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada 281 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini incelemek için bir model oluşturulmuştur. Bunun için ise bilimin doğasına ait düüncelerin hangi faktörlerden etkilendiği araştırılmıştır. Bu faktörler: bilimsel işlem becerileri, fen öğrenmeye yönelik tutumları, akademik başarıları ve sosyal değerleridir. Araştırma sonuçlarında, fen öğrenmeye yönelik tutum ile bilimin doğasına ilişkin görüşler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu, bilimsel işlem becerileri ile bilimin

do asına ili kin görü leri arasında anlamlı bir ili ki bulunmadı ı, genel not ortalamaları ve e itim dersleri ortalamaları ile bilimin do asına ili kin görü leri arasındaki korelasyon anlamlı bulunmu tur. Fakat fen dersleri ortalaması ile bilimin do asına ili kin görü arasında anlamlı bir korelasyon ve kuramsal, politik, sosyal, estetik ve dini de erler bilimin do ası hakkındaki görü lerle anlamlı düzeyde ili kili olmadı ı görülmü tür. Böylelikle fen ö retmen adaylarının bilimin do asına ili kin görü lerini geli tirmek amacıyla hazırlanacak ders ya da programların de i kenlerin belirlenmesiyle daha faydalı olaca ına inanılmaktadır.

Morgil ve meslekta ları (2009) tarafından 61 ki ilik fizik ve biyoloji bran ındaki ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü lerinin belirlenerek, laboratuvar uygulaması ile proje tabanlı laboratuvar uygulamasının bilimin do ası hakkındaki bilgi ve algılamaları ile kimyaya kar ı tutumlarına olan etkisi ara tırılmı tır. Çalı mada ö rencilere ön test ve son test olarak “Bilimin Do ası Hakkındaki Görü ler Anketi” (VNOS-C) ile BASSSQ ve Kimyaya Kar ı Tutum Ölçe i olarak uygulanmı tır. Çalı mada birinci sınıfta olan ö retmen adaylarının temel kimya laboratuvarı deneylerine ek olarak, proje tabanlı laboratuvar uygulaması yapılmı tır. Deneysel uygulamalar esnasında ö rencilerden bilimsel süreç becerilerinden temel becerileri kazanmaları beklenmi tir. Proje tabanlı laboratuvar uygulamasında ise verilen hedef soruların çözümüne ula mak için 2-3 ki ilik gruplar deneyler önererek, bu deneyleri di er gruplara sunmu lardır. Bilimin do ası anketine verdikleri yanıtlar “iyi”, “orta” ve “zayıf” olarak sınıflandırılmı ve de erlendirmeler de bu ölçütler göz önüne alınarak yapılmı tır. Bilimin do asına ili kin görü anketinin ön testine verilen cevaplar sonucunda ö renci görü lerinin “zayıf” oldu u, çalı ma sonucunda ise bilimin do ası hakkında sahip oldukları bilgi seviyesinin yükseldi i ve uygulamaların ö rencilerin kimya dersine kar ı tutumlarını da arttırdı ı belirlenmi tir.

Ayar (2007) tarafından fen bilgisi ö retmeni adayı olan 112 ki inin aldıkları Fen-Teknoloji-Toplum konusunun, sahip oldukları de erlerin ve bilimsel süreç becerilerin bilimin do asına ili kin tutumları açıklamada bir etkisinin olup olmadı ı incelenmi tir. Bunun için Fen Bilgisi Ö retimi Tutum Ölçe i-II'yi çalı masının ba ında ve sonunda olmak üzere öntest ve sontest olarak, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçe i ve De erler Ölçe i'ni ise sadece çalı manın ba ında bilgi düzeylerini

belirlemek için kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca alanyazına uygun olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri, akademik başarıları ile ilişkili olarak, fen öğretimine karşı tutumlarıyla ilişkili olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini açıklamada bir yordayıcı olmadığı belirtilmiştir.

Çelik ve Bayrakçı (2006) tarafından yapılan çalışmada “Fen, Teknoloji ve Toplum” dersini alan 212 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit edilerek, aldıkları bu dersin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarının 2002-2003 eğitim-öğretim yılının başında derse almadan önce ve dönem sonunda derse aldıktan sonraki görüşleri VOSTS anketinden belirlenen maddeler yardımıyla tespit edilmiştir. Adayların bilim hakkındaki görüşlerinin, dersten önce bilimin doğası hakkında geleneksel olduğu belirlenmiştir. Derslerden sonra ise özellikle bilimin yaratıcı karakteristiği, bilimsel modeller, bilimsel metodlar, bilimsel yasa teori ve hipotezler arasındaki ilişki hakkında ilerleme belirlenmiştir. Bilimsel teorileri gerçeğin birer kopyası olarak gördükleri tespit edilmiştir. Bilim insanlarının özellikleri hakkında ise başlangıçtaki görüşlerinde bir değişim olmadığı belirtilmiştir.

Araştırmacıların bir kısmı ise bir konu alanından bağımsız olarak bilimin doğasının öğretimiyle ilgili yaklaşımları kullanarak tasarlanan ya da alanyazından alınan etkinliklerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini araştırmıştır. Küçük (2006) tarafından yapılan doktora çalışmasında, 17 ilköğretim öğrencisi ve fen öğretmenleri üzerinde bilimin doğasına ilişkin kavramlarının kazanılması için doğrudan yansıtıcı etkinliklerin etkisi incelenmiştir. Bu etkinliklerden bazıları alanyazında yer alan (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998) çalışmalardan alınarak Türkçeye çevrilmiştir. Etkinliklerde bilimin deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, yaratıcı ve hayalci doğası üzerinde durulmuştur. Etkinliklerden önce öğrencilerin ve öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki profilleri “zayıf” olarak belirlenmiştir. Çalışmada bilimin doğası anketleri ön test ve son test olarak kullanılmıştır, bunun yanında her etkinlik sonunda öğrencilerden yansıtıcı yazılar yazmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin tamamının bilimin doğasına

ilkin unsurlarına ait dü üncelerinin yeterli profile ula tı ı, fen ö retmeninin ise teori ve yasalar dı ında di er unsurlar hakkındaki dü üncelerinde ise yeterli seviyeye ula tı ı görülmü tür.

Be li (2008) tarafından 56 fen bilgisi ö retmen adayının bilimin do asına ilkin görü lerine, bilim tarihinden kesitler incelemenin etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Ö retmen adaylarının çalı madan önce ve sonraki görü leri Do an-Bora, Arslan ve Çakıro lu (2006) tarafından Türkçe'ye adapte edilen VOSTS anketi uygulanarak tespit edilmi ve alınan sonuçlar arasında anlamlı bir farklı lın olup olmadığı na bakılmı tır. Çalı mada bilim tarihinden kesitleri anlatan pasajlar TÜB TAK yayınlarından ve incelemeleri için Cemal Yıldırım'ın kitaplarından 13 adet bilim tarihi makalesi seçilmi tir. Çalı ma sonucunda elde edilen bulgularda öntest ve sontest arasında çok yüksek olmayan ancak yine de olumlu bir etkinin olduğu belirtilmi tir.

Can (2008) tarafından 60 ilkö retim yedinci sınıf ö rencisinin bilimsel süreç becerilerinin, bilimin do ası anlayı larının ve kavramsal anlamalarının bilimin do ası anlayı larına nasıl bir etkisi olduğu fen ve teknoloji dersindeki kavramlar ö retilirken ara tırılmı tır. Ö renciler iki gruba ayrılarak, deney grubuna bilimin do ası anlayı nı kazandırdı ı dü ünülen etkinlikler yapılırken, kontrol grubunda ise sadece müfredatta yer alan etkinlikler yapılmı tır. Bu etkinliklerde bilimsel bilginin deneysel olması, kesin olmaması, insan yaratıcılı ının ve hayal gücünün bir ürünü olması ile gözlem ve çıkarım arasında fark olması gibi bilimin do asına ilkin unsurlar üzerinde durulmu tur. Çalı ma sonucunda her iki grubun da bilimin do ası anlayı larının ve bilimsel süreç becerilerinin geli imine olumlu bir katkısı olduğu görülmü tür. Ayrıca kontrol grubu ö rencileri bilimsel bilginin de işirli ini kabul etmemi lerdir.

Küçük (2008) tarafından yapılan çalı manın amacı: 20 ö retmen adayının bilimin do ası hakkındaki görü lerini geli tirmek ve kendi sınıflarında da bilimin do asını ö retmeleri için onları cesaretlendirmek olarak belirtilmi tir. Çalı madan önce ve sonra ö rencilerin görü leri öntest ve sontest olarak VNOS-C kullanılarak belirlenmi tir. Ayrıca ö retmen adaylarıyla yarı-yapılandırılmı görü meler de yapılmı tır. Çalı manın öncesinde ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü leri yetersiz olarak belirlenmi tir. Do udan-yansıtıcı etkinlikler kullanılarak



yapılan çalı ma sonrası ise teoriler ve kanunlar arasındaki ili ki ve farklılık dı ında, ço unlu u bilimin do ası hakkındaki görü lerini geli tirmi lerdir. Bir di er amaç için ise ö retmen adaylarının bilimin do asını kendi sınıflarında ö retmek için bir amaca ihtiyaç duymu lardır. Bunların a ılması için ise ö retmen adayları yüreklendirilmi ve ilkö retim ö rencileri için konulara ba lı olarak, kendi bilimin do ası ö retim etkinliklerini tamamlamaları sa lanmı tır.

Bir konu alanına ba lı olarak ise Ayvacı'nın (2007) yaptı ı doktora çalı ması incelenmi tir. Sınıf ö retmeni adayları olan 54 ki inin kütle çekimi konusuna ba lı olarak, farklı yakla ımlarla ö retimin bilimin do ası hakkındaki görü lerine olan etkisi incelemi tir. Sınıf ö retmen adaylarına dolaylı, do rudan ve yansıtıcı yakla ımla hazırlanan üç materyal hazırlanmı tır. Çalı mada bilimin do ası hakkında ö retmen adaylarının sahip oldu u bilgilerin tespiti için ön test ve son test olarak Lederman'ın (2002) çalı masından alınan VNOS-C anketi uygulanmı tır. Bu anket dı ında bilimsel bilgiye yönelik görü lerle kütle çekimi hakkındaki bilgilerinin de i imini tespit etmek için sırasıyla Bilimsel Bilgiye Yönelik Tutum Anketi ve Kütle Çekimi Kuvveti Ba arı Testi ön test ve son test olarak uygulanmı tır. Tasarlanan ö retim materyallerinin uygulanmasından önce ö retmen adaylarının bilimin do asıyla ilgili zayıf görü lere sahip oldukları belirlenmi tir. Uygulama sonrasında ise en fazla do rudan-yansıtıcı yakla ım kullanılarak yapılan materyalin bilimin do ası unsurlarını, di erlerine göre daha fazla kazandırdı ı ancak fen konu alanında ise ö renmenin istenilen düzeyde gerçeikle medi i belirtilmi tir. Yukarıdaki kısımda özetle; ö rencilerin, ö retmenlerin ve ö retmen adaylarının bilimin do asıyla ilgili benimsedikleri kavramların incelenmesine yönelik yurt içerisinde yapılan çalı malar analiz edilmi tir. Bu ba lamda uluslararası alanyazındaki çalı malardan elde edilen sonuçlarla tutarlı olacak ekilde ö lkemizdeki ö rencilerin, ö retmen adaylarının ve ö retmenlerin bilimin do asıyla ilgili yeterli kavramlara sahip olmadıkları sonucuna varılmı tır.

## 2.2 Bilimin Doğasıyla İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmaların İncelenmesi

Ulusal alanyazında yer alan çalışmaların analizinden sonra aşağıda bilimin doğası hakkında yurtdışında yapılan çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Kimball'ın (1967) çalışması, alanyazında fen bilimlerinin doğasıyla ilgili ilk önemli çalışmalardan birisidir ve fen bilimlerinin doğasından (The Nature of Science) bahsederek bunun alanyazında yer almasını sağlamıştır. Çalışmanın amacı ise bir fen ve felsefe bölümünü bitirerek üniversite mezunu olan kişilerden; öğretmen olanlar ile bilim insanı olan kişilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini karşılaştırmaktır. Bunun için araştırmacı 29 maddeden oluşan, likert tipi ve “katılıyorum”, “katılmıyorum” ve “kararsızım” ekinde yanıtlanan bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek üniversite öğrencileriyle yapılan uygulamalarla geliştirilmiş, geçerliliği ve güvenilirliği ölçülmüştür. Stanford Üniversitesi ve San Jose State Koleji'nden seçilen beş yıla göre fen ve felsefe bölümlerinden mezun olmuş 965 kişiye anket gönderilmiş, 712 kişiden yanıtlar gelmiştir. Bu kişiler öğretmen ya da bilim insanı olmalarına göre gruplara ayrılmış, diğer kişiler ise araştırmadan çıkarılmıştır. Her iki grup da testten beklenen ya da umulandan daha düşük puan almıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin de bilim insanları kadar, bilimin doğası hakkında yeterli görüşlere sahip olduğu belirtilmiştir.

Bell (2004) tarafından Herron'un (1969) çalışması incelenmiştir. Fen eğitimi müfredatlarının geliştirilmesinde bilimin doğasının anlaşılmasını kritik bir gereklilik olarak görülmüştü ve bu amacı arayış çalışmasına da “Pandora'nın Kutusu” adını vermiştir. Bununla birlikte öğrencilerin bilimin doğası kavramlarından: amaçlı öğretim bir kenara bırakılırsa neye inandıklarından, okullarında yapılan tipik fen deneylerinin görüşlerine nasıl etki ettiğinden ve aldıkları eğitimin, mümkünse, görüşlerini değiştirmeye yardımcı olmadığından bahsedilmiştir. Mitolojideki pandoranın kutusunun açılmasıyla bilimin doğası eğitimi arasında bir paralellik kurulmuştur. Herron'un açıkladığı gibi kutunun açılması mitolojideki gibi afetlere benzetilerek pek çok sorunun açığa çıkmasına neden olmuştur. Mitolojik öyküye göre tüm kötülükler dünyaya yayıldığı anda kutuda kalan tek şey, umuttur. Bu nedenle ne kadar kötü şey olursa olsun, geriye umut kalır. Otuz yıllık süredir süren bilimin doğası

e itimi, ö retimi ve ara tırmalarından sonra, Pandora'nın Kutusu'nu açıldı ndan beri toplumu rahatsız eden soruların cevapları benimsenmeye ba landı ı ve her soru ve ilginin daima ho nutluk vermedi i belirtilmi tir. Bununla birlikte, bilimin do ası e itiminin nasıl, ne, ne zaman ve neden gibi anlayı larında önemli bir geli me gösterildi i ve ara tırmacının görevlerini tamamlamadan önce (e er mümkün olabilirse) yapmaları gereken pek çok i kaldı ını ancak olumsuz bir bakı açısıyla da görülmemesi gerekti i belirtilmi tir. Ço unlu un aksine Herron (1969) u karara varmı tır: “Her ne kadar fen e itiminde söylediklerimizle gerçekte yaptıklarımız arasında büyük bir uyumsuzluk olsa da, e er sonlandırabilirsek, bence harcadı ımız her çaba, de erli bir çalı madır”. Bilimin do ası kavramının olu umundan sonra, bu kavramın unsurları hakkında bireylerin görü lerinin belirlenmesi ön plana çıkmı tır. Fleming (1988) kimya e itimi alan üniversite ö rencilerinin fen, teknoloji ve toplum hakkındaki görü lerini de erlendirmi tir. Katılımcılara VOSTS anketi uygulanmı tır. Ayrıca seçilen bazı ö rencilerle mülakatlar yürütülmü tür. Fleming'in (1988) çalı ması sonucunda çok benzer bir ekilde üniversite ö rencilerinin lise ö rencileriyle aynı zayıf görü lere sahip olduklarını belirtmi tir (Abd-El-Khalick, 2004).

Gilbert (1991) biyolojiye giri dersine kayıtlı 687 üniversite ö rencisinin (%59'u birinci sınıf) bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirlemek için 12 farklı durum kullanmı tır. Altı durum bilimsel bilgi ve ara tırmaya yönelik olarak, VOSTS ve Nature of Scientific Knowledge (NSKS) anketlerinden yararlanılarak türetilmi tir. Kalan altı durum da benzer olarak bilimsel modeller ve bilimsel modellerin in ası ile ilgilidir. Katılımcılar bu on iki durumun her birine yöneltildi durumlara katılıp katılmadıklarını belirtip, cevaplarını destekleyen kısa açıklamalar yazmı tır. Bilimsel bilgi ve modeller dı nda, her bir durumun 42-67 arasında de i en yanıtı vardır. Çalı ma sonucunda katılımcıların %67'si bilimsel modellerin gerçek olmadı na inanırken, bilimsel bilgilerin do anın birebir yansıması oldu una inanmaktadır. Dahası, katılımcıların ço unlu u: “kabul edildi bilimsel bilgi ve modeller hatadan muaf olmalı”, “bilim insanların kullandı ı evrensel bir yöntem vardır” ve “yaratıcılık ve sosyal çevrenin rolü bilimsel bilgi ve modellerin üretiminde terk edilir” gibi görü lere de sahip oldu u ortaya çıkmı tır (Abd-El-Khalick, 2004).

Moss, Abrams ve Robb (2001) tarafından ö retim yılının ba nda belirlenen kriterlere uyan 5 lise ö rencisinin bilimin do ası hakkındaki görü lerini incelemek ve akademik dönem boyunca bu görü lerin izini sürmek amaçlamı tır. Ara tırma için bir bilimin do ası modeli geli tirilerek kullanılmı ve ö rencilerin bilimin do ası konusunda sahip oldukları kavramlar inceleme tir. Bu modelin bilimsel bilginin do ası hakkındaki 8 ilkeyi içerecek ekilde geli tirilmesi amaçlanmı tır. Ara tırmaya katılacak ö renciler fendeki ba arılarına göre yüksek, orta ve dü ük seviyelerden seçilmi tir. Akademik dönem boyunca ö rencilerin görü lerinin tam olarak belirlenmesi için altı kez, yakla ık 45 dakika süren yarı-yapılandırılmı mülakatlardan ve ö rencilerin sınıfta yaptıkları testlerden yararlanılmı tır. Mülakatlarda “Tüm bilim için genel olan bir tek amaç var mıdır?”, “Bu amaca ula ılabilir mi?”, “Bilimi tanımlayabilir misiniz?”, “Son birkaç haftada hiç bilimsel bir faaliyet yaptınız mı?” ve “Bilimi insanların özellikleri nelerdir?” gibi çe itli sorular ö rencilere sorulmu tur. Ara tırmada ö rencilerin modelde yer alan prensiplerin yarısı ile tam olarak uyu an kavramlara sahip oldukları ancak bir akademik dönem boyunca yapılan proje tabanlı ve yaparak-ya ayarak ö renme etkinliklerini içeren fen kursunun sonunda, ö rencilerin bu kavramlarında olumlu bir de i menin olmadı ı belirtilmi tir.

Palmquist ve Finley (1997) tarafından yapılan çalı manın amacı lisansüstü e itim alan 15 fen ö retmen adayının bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirleyerek, e itimleri sırasında görü lerinde meydana gelen de i kleri i belirlemektir. Çalı madan önce ve sonra ö rencilerin bilimin do ası hakkındaki görü leri açık uçlu sorularla, görü melerle ve sınıf içi gözlemlerle tespit edilmi tir. Çalı madan önce ö retmen adayları bilimsel teori, bilgi ve bilim insanının rolü hakkında ça da , bilimsel metot hakkındaki ise geleneksel görü e sahip oldukları tespit edilmi tir. Geleneksel, karı ık ve ça da görü lerin sayısı e itken, çalı madan sonra ise ça da görü sayısı iki katına çıkmı , karı ık görü lerin sayısı ise yarıdan daha azalmı tir. Kavramsal de i im ve i birlikçi yakla ımla verilen e itimin, ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki dü üncelerini pozitif olarak etkiledi i belirtilmi tir.

Sadler ve meslekta ları (2004) tarafından biyoloji dersi alan ve ya ları 14 ile 17 arasında de i en 84 lise ö rencisinin, bilimin do asını nasıl kavramsalla tırdı ı ve

çeli kili kanıtlarla birlikte bir sosyobilimsel sorunla ilgili nasıl yorum yapıp de erlendirdikleri ara tırılmı tır. Çalı mada küresel ısınmayla ilgili birbiriyle çeli en raporlarla, ara tırmaya uygun olan fikirleri ortaya çıkaracak çe itli sorular kullanılmı tır. Bu çeli en raporlar özel olarak bu çalı ma için ara tırmacı tarafından olu turulmu tur. Bu raporda ö rencilerin, hakkında bilgileri olmadı ı fakat aslında uydurma olan bir küresel ısınmayla ilgili toplantıda bilim insanlarının ellerindeki verilere dayanarak; küresel ısınmanın bir problem olup olmadı ını konusunda ikiye ayrıldıklarını anlatmaktadır. Ö rencilere bu rapor okutulduktan sonra, ilgili olan bilimin do asına ili kin unsurları (bilimsel bilginin deneysel, kesin olmayan ve sosyal içeri i) nasıl kavramsalla tırdı ını ortaya çıkartarak açık uçlu sorulara yanıtlarını yazarak vermesi istenmi tir. Veriler nitel ara tırma yöntemi kullanılarak yorumlanmı tır. Çalı manın sonucunda elde edilen bulgulara göre ara tırmacılar; ö rencilerin çeli en bulgularla ilgili olaya nasıl tepki verdiyse, kısmen de olsa bilimin do ası hakkındaki görü lerinin de bununla ilgili oldu unu belirtmi lerdir. Bu bulgular ö rencilerin ki isel kararlarını vermede katkısı oldu u için, bilimin do ası anlayı ının önemini ortaya koydu u belirtilmi tir.

Abd-El-Khalick ve meslekta ları (1998) tarafından on dört ö retmen adayının bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirlemeyi ve bunu nasıl planlayıp, kendi ö rencilerine nasıl ö rettikleri ara tırılmı tır. Ö retmen adaylarına çalı ma boyunca do rudan etkinlik tabanlı yakla ım kullanılmı tır. Çalı ma sonucunda ö retmen adaylarının bilimin unsurlarını kazandıkları ancak ö retmenlik görevine ba ladıklarında çalı malarına bunu yansıtamadıkları görülmü tür. Bilimin do asına ili kin unsurlarını kazanmak, bu kazanımları ö retmek için gereklidir ancak ö retmen adaylarının sınıf çalı malarına do rudan bir yansıması yoktur. Bu nedenle, ö retmen adaylarının bilimin do asıyla ilgili kavramlarını geli tirmekle onun ö rencilere nasıl ö retilebilece i ö renmelerini birbirinden ayırt etmesini sa layan geçici bir yakla ım tavsiye edilmi tir.

Abd-El-Khalick (2004) tarafından farklı bölümlerden olan 153 üniversite ö rencileri ile mezun olmu ö rencilerin bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki görü lerini detaylı ve geni bir biçimde ortaya koymak amaçlamı tır. K-12 ö rencilerinin bilimin do ası hakkındaki görü lerini ara tıran çok fazla çalı ma olmasına ra men, üniversite ö rencilerinin bilimin do ası hakkındaki görü lerini

ara tıran birkaç çalı ma oldu u belirtilmi tir (Bezzi, 1998; Fleming, 1988; Gilbert, 1991; Ryder, Leach, ve Driver, 1999). Katılımcılara Views of Nature of Science Questionnaire-Form C açık uçlu sorulardan olu an anket, rastgele seçilen 38 ö renciyle yarı-yapılandırılmı mülakatlar uygulanarak desteklenmi tir. VNOS-C'nin kullanılmasının nedeni; mülakatlarda elde edilen verilerle birebir uymasının yanında, katılımcıların bilimin do asına ili kin profillerini kesin olarak benimsemesi ve bu profillere uygun benimsenmi dü ünceleri de çok iyi bir ekilde ortaya koymasından dolayı oldu u belirtilmi tir. Çalı manın sonucunda katılımcıların bilimin do ası hakkındaki o u zayıf ya da yanlı olan görü leri u ba lıklarda toplanmı tır; (a) bilimsel bilginin kesin olmayan, deneysel, çıkarımsal, teori-yüklü do ası ve yaratıcılık ve hayal gücü; (b) kabul edilmi bilimsel teorilerin do ası, ara tırmadaki yeni fikirlerdeki rolü, bir teorinin de i mesinde sosyal ve kültürel faktörler (c) bilimsel deneylerin genel yapısı, önceki beklentilerin deneyleri tasarlamadaki rolü (d) bilimsel disiplinlere dayanan gözlemin geçerlili i konusundadır. Ayrıca o unlu u teoriler ve kanunlar arasında hiyerar ik bir ili ki oldu unu ve her bir adımı belli olan bir bilimsel metodun kullanıldı nı belirtmi lerdir. Son olarak önceden yapılan çalı malara uygun olarak katılımcıların bilimin do ası hakkındaki görü leri cinsiyetleriyle, bran larıyla ve fen ders saatleriyle ili kili olmadı ı bulunmu tur.

Nott ve Wellington (1998) stajyer ya da deneyimli ö retmenlerin bilimin do ası hakkındaki görü lerini belirlemek için bir program geli tirilmi tir. Bu program u 3 ana bölümden olu maktadır: ö renci ve ö retmenlerin bilimin do ası ile ilgili görü lerine bir profil sa layan belirleyici etkinlik, bir sınıf ortamında katılımcıların bilimin do ası ile ilgili dü üncelerini ortaya çıkaran kritik örnek olaylar dizisi ve katılımcıların ö retmenliklerinde kullanabilecekleri pratik yakla ım örneklemleridir. Çalı maya 300'ün üzerinde ö retmen ve onlarla birlikte çalı an ö retmen adayları katılmı lardır. Ö retmen adaylarının bilimle ilgili verilen yirmi dört ifadeyi iyice okumalarını ve derinlemesine dü ünmelerini gerektiren profil belirleyici etkinlik, (en az 40 dakika) ö retmenlerin bilimin do ası hakkındaki görü lerini ortaya çıkarmaya ve cevaplarına göre puanlama yapılarak profillerini olu turmayı sa lamaktadır. Çalı mada A'dan N'ye kadar isimlendirilen on üç kritik olaylar dizisinde ise her bir küçük tartı ma gruplarına bu olaylar verilerek, olay üzerinde çalı ması, onu ba kalarıyla payla ması ve ayrıca bütün gruptan cevapları

vermesi ve de bu cevapların yapılan rehberlikle ba lantılı olarak tartı ılması istenmi tir. Gruplar, olayları tartı ırlar; tartı mayı yürüten ki i, onların katılımını ve bir dizi örnek olay hakkındaki tartı malarını ya da verilen görevlerine devam etmeleri için onları yönlendirir. Çalı madan alınan bir kritik olay a a ıdaki gibi verilmektedir:

OLAY D: Çocuklar bir ara tırma yapmaktadırlar. Tahminlerini yapmı lardır ve u an uygulama çalı malarına ba lamı lardır. Bazı ö rencilerin sonuçları, tahminleriyle çeli mektedir. Bu ö renciler en ba a dönüp tahminlerinin üzerini çizip yeni tahminlerde bulunmu lardır.

Bu noktada söylenebilecekleri ve yapılabilecekleri sıralayınız.

Cevaplar: Ö retmen;

- Ö rencilerin, sonuçlarıyla tahminlerinin niye çeli ti ini açıklama
- Kayıtlarındaki bütünlü ü sürdürmeleri gerekti ini açıklama
- Ö retmenin, orijinal verilere göre ö rencilerden tahminlerini isteme

gibi davranı lar da bulunur.

Olay D ile alakalı NOS anlayı ı: Ö retmen; bilimin, bütünlük gibi ciddi yansıma ve de erlerden olu an bir etkinlik oldu unu göstermelidir. Çeli kileri açıklamak ve fikirlerini ve teorilerini de i tirmek ise bilim adamının i idir. Son olarak ö retmenlere okullarda bilimin do asını ö retmek için kullanabilecekleri pratik yakla ımlar örneklerle açıklanmı tır. Çalı mada ö retmenlerin bilimin do ası hakkında "yetersiz" fikirlere ve kendi ö retmenlerinin akademik ve profesyonel geçmi lerinde belirledikleri bilimin do ası fikrine sahip oldukları belirtilmi tir. Kurs verileri çalı manın, hizmet öncesi ve hizmet içi ö retmen e itim programlarında çok iyi kar ılıdı mını göstermektedir. Ö retmenlerin, bilimin do ası hakkındaki anlayı larını profesyonel e itim uygulamalarına yerle tirdiklerinde, bunun ö retmen e itimi ve bilimin do ası alanındaki profesyonel geli im için önemli oldu u sonucuna varılmı tır.

Ryan ve Aikenhead (1992a) tarafından yapılan çalı manın birinci kısmında bilim-teknoloji-toplum konularını geni bir alanda denetleyen yeni bir ölçe in

gelişimini, ikinci kısımda ise bilim epistemolojisi ile ilgili olarak birkaç önemli konuyla lise öğrencilerinin görüşlerinin nasıl açığa çıkarıldığını açıklanmaktadır. Bilim-teknoloji-toplum konularını geniş ölçüde içeren, beş adıma ayrılarak oluşturulan ve 114 çoktan seçmeli sorudan oluşan (Views on Science-Technology-Society, VOSTS) anketin maddelerini Kanada'da farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki bölgelerde okuyan 11.000 lise öğrencisine Bilim-Teknoloji-Toplum konularını içeren başlıklarla ilgili yazdırdıkları paragrafları, yaptıkları yarı yapılandırılmış görüşmeleri 6 yıl boyunca inceleyerek hazırlanmıştır. Bilim-Teknoloji-Toplum anketinin maddeleri BTT konusunu bilen öğrencilerle bilmeyenlerin farkını çok hassas ayırt ettiği belirtilmektedir. Bu anket üniversite öğrencilerine (Fleming, 1988) ve öğretmenlere (Zoller ve meslektaşları, 1991) benzer şekilde uygulanmış ancak daha genç bireyler için, örneğin 14 yaş, geliştirilmesi gerektiği (Crelinsten ve meslektaşları, 1991) belirtilmiştir. Fen öğretmenleri için çok farklı kökenli gruplardan oluşan sınıflarda BTT konularını tartışmak için uygun görülmüştür. Ancak bu değerlendirilmenin öğretmenler tarafından zaman alacağı da belirtilmektedir. Çalımanın ikinci kısmında ise (1992-b) öğrencilerin yanıtları beş olumsuz basamaklarına bağlı, bilim epistemolojisiyle ilgili olarak açıklanmıştır. Bilimin ne olduğunu hakkında Kanadalı öğrencilerin %28'i çevremizdeki dünyayı açıklayan kanunlardan, teorilerden oluşan bir bilgi bütünüdür yanıtını vermiştir. Ayrıca öğrenciler bilimi, teknoloji ile karıştırmaktadırlar. Bu karışıklık bugün de Kuzey Amerika'da kullanılan fen kitabındaki, bir kuzey Amerikan miti: "teknoloji bilimin uygulanmasıdır" tarafından ekilmiş ve beslenmiştir (Collingridge, 1989; Fleming, 1987, 1989; Snow, 1987). Öğrencilerin %29'u teknolojiyi bilimin uygulaması olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin %34'ü bilimsel teorilerin bilim insanları tarafından keşfedildiğini, %17'si icat edildiğini, %40'ı ise yanlışlıkla tesadüf olarak keşfedildiğini ya da bildikleri gerçeklerden icat ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin %26'sı bilimde sosyal değişimler konusunda kadın ya da erkek bilim insanı olmanın bir fark yaratmayacağını çünkü bir bilim insanının yaptığı keşfinin de er ya da geç yapacağını, %36'sı ise keşiflerde herhangi bir farklılığın bireysel farklılıktan dolayı ortaya çıktığını ancak bayan ya da erkek olmak gibi bir farklılıkla ilgisi olmadığını belirtmiştir. Öğrenciler bilimsel modellerin gerçeğin birer kopyası olduğunu (%19), hemen hemen kopyası olduğunu (%37), gerçeğin bir kopyası olmadığını (%34) düşünmektedirler.



Örencilerin bilimsel bilginin de i ime maruz oldu unu, insan yaratıcılı ı ve hayalcili ini içerdi ini anlayamadıklarını ortaya koymu tur.

Lederman ve meslekta ları (2002) tarafından bilimin do asına ili kin görü leri ölçmek üzere tasarlanan ve sonra yeniden düzenlenen VNOS anketi olu turulmu tur. Anket açık uçlu sorulardan olu maktadır. Bu ölçe in hazırlanmı olan son formu VNOS-C, on sorudan olu maktadır. Ölçme aracına ve elde edilen mülakat sonuçlarına göre katılımcıların bilimin do ası profili belirlenebilmektedir. Bu anket ilkokul ö retmen adaylarına (Abd-El-Khalick, 2001), orta ö retim ö retmen adaylarına ve ö retmenlerine (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman vd., 2001; Schwartz vd., 2000) ve ülkemizde ise Türkçe'ye adapte edilerek (Küçük, 2006; Ayvacı, 2007) birçok çalı mada uygulanmı tır. Abd-El-Khalick (1998; 2001) ba ımsız gruplarda mülakat verileriyle birlikte bilimin do asıyla ilgili di er anketleri de analiz ederek, katılımcıların bilimin do ası profillerini inceleyerek kar ıla tırmı ve VNOS-C anketinin geçerli bir ölçme aracı oldu u sonucuna varmı tır.

Lederman (1999) tarafından yapılan çoklu örnek olay çalı masında, deneyimleri 2 ile 15 yıl arasında de i en 5 biyoloji ö retmeninin bilimin do ası hakkındaki görü leriyle, bu görü lerini sınıf içi etkinliklere nasıl yansıttıkları incelenmi tir. Bir akademik yıl boyunca ö rencilerle görü meler, açık uçlu anketler, mülakatlar ve gözlemlerle veri toplanmı tır. Çalı manın sonucunda; ö retmenlerin bilimin do ası hakkında sahip oldu u unsurların sınıf içi etkinliklere etki etti i ortaya çıkmı tır. Aynı zamanda ö retmenlerin sahip oldu u deneyimlerinin seviyeleri, amaçları ve ö rencileri anlama ekillerinin de etkili oldu u belirlenmi tir. Çalı mada ayrıca ö retmenlerin sınıflarında bilimin do asını açıkça ö retmelerinin beklendi i vurgulanmı tır. Ara tırmacılar ö rencilerin, ö retmenlerin ve ö retmen adaylarının bilimin do asına ili kin unsurlar hakkındaki görü lerini belirleyen çalı malardan sonra, bu görü lerini geli mek üzerine çe itli çalı malarda bulunmu lardır. Ara tırmacılar bilimin do asıyla ilgili ö retim yakla ımlarından yararlanarak örnek bir ders, kurs ya da model geli tirmi tir. Kipnis (1998) tarafından eski bilimden seçilen (genellikle bu 17. ve 19. yüzyıllardaki bilimsel fikirler anlamına gelmektedir) olayların tarihsel yakla ım kullanılarak ö rencilerin bilimin do ası ve bilim hakkındaki dü ünceleri geli tirilmeye çalı ılmı tır. Çalı mada ö rencilere uygulamak

için “İlk düz bir çizgide gider mi?” adlı bir uygulama strateji örneği sunulmuştur. Ayrıca sunulan ara tırma planına uygun olarak elektrik ve biyoelektrik, optik ve vizyon, akustik ve duyma, dalga ve titreşim gibi konular üzerinde test edildiği ve bu programın mezunları bu stratejiyi mekanik, kimya,biyoloji, astronomi ve araba tamirati gibi konulara uyguladıkları belirtilmektedir. Çalışmanın başlangıç bölümünde “Özgeçmiş, İlk gözlem ve deneyler, Bir problem ortaya koyma, Değişkenleri belirleme, Yöntem belirleme” kısımları yer alırken; ana bölümde “Değişken 1, İlk deneyler, Hipotez, Test, Sonuç, Değişken 2, İlk deneyler, Hipotez, Test, Sonuç, Ek değişkenler” ve “Genel Sonuçların Formüle Edilmesi” gibi kısımlardan oluşmaktadır. Çalışmada değişken 1 ve değişken 2 ile önceden deneyde hangi kavramların sabit tutulup, hangilerinin değişken olacağı belirlenmiştir. Bir hipotezi oluşturmak için pek çok deney yapılması gerekebilir. Bir hipotez geliştirmek için 2 deneyin bile yeterli olmadığı, eğer hipotez yanlış olduğu belirlenirse, fazladan deneyler yapılmasının engellenmesi amaçlanmıştır. Bunun nedeni uygulama sırasında tüm çalışmanın fazla zaman almasını engellemektir. Çalışmada öğrenciler deneyleri tasarlar, uygulamayı yapan öğretmen öğrencileri açık uçlu sorularla yönlendirerek her basamakta önemi vurgulamalıdır. Daima bir tartışma ortamı içerisinde, bilimin doğasına ait unsurlar vurgulanarak bilimsel içerik de aktarılmaya çalışılır. Bilimin doğasına ait bilimsel bilginin kesin olmayan doğası, bilim insanlarının da çalışmalarını esnasında hatalar yapabileceği, bilim insanları aynı çalışmalarını yapsalar dahi birinin yanlış değişkeni seçmesiyle sonuca ulaşamaması gibi unsurlar vurgulanmaktadır. Çalışmanın sonucunda bu stratejilerin korkmadan kendini ifade ettikleri bir sınıf ortamındaki, özellikle bir konuyu öğretmeniyle tartışmaktan motive olan öğrencilerle yapılması; ayrıca bu stratejileri uygulamaları için öğretmenlere güç ve zor olarak görülen bir eylemin verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak bu sınılandıktan sonra yararın büyük olacağı hatta hayatta, bilimin herhangi konusu ya da bilim dışındaki konularda da kullanılması tavsiye edilmiştir.

Sullenger ve Tunger (1998) öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını geliştirmek için bir bilim tarihçisi ve bir bilim eylemini tarafından önerilen bir kurs tasarlamışlardır. Bu kurs; öğretmenler ile tanıtılan ve ortaya çıkarılan fikirlerin okunması; konferanslar, konuklar ve görevler yoluyla tartışıldı ve iki seminerleri içerir. Kurs; aday öğretmenleri tanımaya, onların bugünkü fen ve

fenin ö retimi hakkında açık olarak konuşmaya, tartışmalarla yeni bakış açıları kazandırmaya, fen öğretmeye doğru ilerleten, geleneksel alıştırmaları sorgulayan ve diğer öğretmenlerin örneklerini paylaşmaya yardım etmeyi hedeflemektedir. Kurs 30 katılımcıyla sınırlanmıştır. Öğretmen adayları bilim tarihi ile ilgili yeterli bilgilere sahip olmadıklarından, kursun ilk yarısı alternatif bakış açıları oluşturmaya, sorular ve açıklamalarla tartışan, tatlılıkla ikna edici konuşmalar tasarlamaya ayrılmıştır. Katılımcılara sahip oldukları bilim hakkındaki görüşlerini eleştirel incelemeye cesaretlendirme, konuşmayı ve diğerlerini dinlemeyi öğretmede yardım edilmiştir. Bir sonraki bölümde, birkaç hafta gibi periyotlarda konferansın bölümleri sunulmuştur. Bu konferansların tümü (a) bilginin bedeni, (b) doğa hakkında bilgi edinmek ve bilgi hakkında ortak kararlar almak için farz edilen bir metod, (c) insan topluluğunun ve sosyal değerlerin bir gözden geçirilmesi, (d) teknoloji ve (e) “Batı Metafiziği” gibi genel bir bağlamda toplanmıştır. Bu bağlamlar altındaki okumalar bilim tarihinden örneklerle gerçekleştirildikten sonra, diğer konferanstan önce haftalık sorular sorulmuştur. Haftalık soruların içerdikleri örnekler: “Bilim, doğa olmayan bilgi midir ve eğer öyleyse eğitim için anlamları nelerdir?”, “Bilim sosyal konular ve sosyal meraklar tarafından yönlendirme olarak gerçek midir?”, “Okullarımızda bilimi korumanın bir yolu olan teknoloji ve toplum, müfredat bir bilim midir?”, “Bilim yaratılır mı, kefedilir mi?”, “Doğal olayları anlamada bilimin yardımı nedir?”. Üçüncü bölümde bilimi öğrenme ve öğretme hakkındaki inançlara etki eden bilim ve bilim dışı üzerine nasıl inanıldığına hesaba katılmıştır. Bu bölümdeki haftalık sorulara bazı örnekler ise: “Bilimsel uygulamadan kadınların doğumundan sorumlu olan bilim midir veya bilim insanları mıdır?”, “Bilim veya bilim sınıfları nereye uzanır – cinsiyet veya kültürel önyargı-?”, “Eğer bilim teorisi, teknoloji uygulama ise, okullarda teoriye karşı uygulamada öğretmenin rolü nedir?”. Kursun değerlendirilmesinde resmi sınavlar yoktur ancak katılımcı anlayışlarının türlerine göre sınıflandırılmışlardır. Tamamlanan gözden geçirme günlüğü kurs sınıflandırmasının %20’sini, tartışma katıldığı kurs sınıflandırmasının %30’unu, konferansta ortaya koydukları görüş %20’sini oluşturur. Durum katılımları ise kursun son görevidir. Katılımcılara kurs hakkındaki görüşlerini belirtmek için 34 kişiyeye anket uygulandı. İnançta, 14’ü cevaplamış ve kurs hakkında düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Mccomas (1998a) fen bilgisi ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü lerini geli tirmek için fen bilimlerinin fizyolojisi, sosyolojisi, tarihi ve felsefesi üzerine çalı maları ve yorumları içeren yo un bir programa dayalı olan üç kredilik bir ders tasarlamı tır. Dersin içeri i fen bilgisi dersi ö retiminde hem kolay bulunabilen hem de yararlı belli ba lı konulardır: büyük fen filozoflarının seçme eserlerine dayanarak hazırlanmı tartı malar, fen e itimi ve bilimleri üzerine sosyal çalı malar arasındaki ili ki üzerine yorumlamalardır. Sekiz bölümden olu an üniteler, ba lıkları, tanımları ve okuma parçalarını içermektedir. Bunlar: fen bilimleri üzerine sosyal çalı malara giri ; teoriler ve kanunlar: ürünler ve bilim araçları; mantık ve bilimin metotları; tümevarımcılık-deneycilik-varsayımcılık-tümdengelimcilik ve bilimde yaratıcılı ın rolü; bilim ve metotlarının görünümü; gerçek görü ler ve bilimde gözlemlemenin rolü; bilimde ve sınıfta kavramsal de i meler; bilimsel yapı, bilimsel e itim olarak verilmi tir. Ö renciler ünitelerdeki konulara göre okumak ve tartı mak için tartı ma grupları olu turup yazarların fikirlerini birlikte de erlendirirler. Ö retmen ise küçük grup tartı malarında kolayla tırıcı olarak hareket eder, zor konularda ise kısa dersler verir. Ayrıca sınıfın zamanı uygun ise video gösterilerine, küçük grup aktiviteleri, siyah kutu ke ifleri gibi (kanunların, teorilerin ve mantı ın tartı masına ba lı olarak) etkinliklere yer verilebilir. Genel olarak her sekiz konu iki haftalık periyotta altı ders saatini kapsayarak tartı ılmı tır. Ö renciler, teorik-kanuni mukayese ka ıdı, teori-kanun ba vuru ka ıdı, önemli fikirlerin yazılı görü leri dosyası ve final sınavını içeren çok çe itli bir proje ile de erlendirilmi lerdir. Dört dönem boyunca 87 üniversite ö rencisiyle yapılan çalı ma sonucunda, üniversite ö rencileri için bilimin do asını anlamada etkili olsa bile, bu bilgi uygun müfredat ekilleri ve e itimcilerin ki isel yetenekleri aracılı ıyla sınıflara uygun ekle getirilmesi gerekti i belirtilmi tir.

Abd-El- Khalick (2001) tarafından bir dönemlik fizik kursuna kaydolan 30 ilkö retim ö retmen adayı ile bilimin do asını tanıtmak ve bilimin do asını tanıttıktan sonra fizik konularından ba ımlı ve ba ımsız olarak karı ık bir ö retim yakla ımı kullanılarak bilimin do asına ait altı unsur kazandırılmaya çalı ılmı tır. Ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü leri kurstan önce ve sonra açık uçlu sorulardan olu an sekiz maddelik bir anket ile ölçülmü tür. Bu anketin bir maddesi atomun yapısıyla, di eri ise dinozorların yok olu yuyla ilgili olan iki özel içeri e sahiptir. Kursun ilk be saatinde kavramsal anlamayı amaçlayan fizik kursu;

maddenin atomik yapısı, katıların, sıvıların, gazların ve plazmanın fiziksel özellikleri, ısı, sıcaklık ve ısı transferi ve temel termodinamik konuları üzerine kursun be adet sosyal bilimin do ası etkinli i uygulanmı tır. Ö retmen adaylarından, bilimin do asının unsurları ile kursun di er bölümlerinde bir dizi fen konu alanı ba lamıyla uygulamalarını tanıtmaları arasında ili ki kurmaları istenmi tir. Aynı zamanda bilimin do asına ili kin unsurlarıyla bilimsel kavramların geli imi arasındaki ili kiyi vurgulamak amacıyla bilim tarihinden örnekler verilmi tir. Elde edilen sonuçlarda; katılımcıların % 20'sinden azı ba langıçta bilimin do asının tüm unsurları hakkında yeterli görü lere sahipken, ö retimden sonra, % 43'ünün çıkarıma dayalı do ası, % 53'ünün kesin olmayan do ası, % 60'ının teori ve yasaların farklı bilgi türleri oldu unu,% 67'sinin ise yaratıcı ve hayalci do ası hakkında daha yeterli görü ler kazandıkları ortaya çıkmı tır. Bu çalı mada ara tırmacılar do rudan-yansıtıcı yakla ımla, bilimin do ası ö retiminin büyük ölçüde ba arılı oldu unu ileri sürmü tür.

Akerson ve meslekta ları (2000) tarafından do rudan, etkinlik-tabanlı yakla ımın, 50 ki ilik bir ilkokul fen yöntem kursuna kaydolan, lisans ve lisansüstü ilkokul ö retmen adaylarının bilimin do asına ili kin kavramları üzerindeki etkisi incelenmi tir. Kursun ilk bölümü 25 lisans ö rencisini, di er bölüm ise 25 lisansüstü ö rencisini kapsamı tır. Ö retmen adaylarının görü leri Bilimin Do ası Anketi (Nature of Science Survey) ile belirlenmi ve bu anket soruları yapılan mülakatlarla desteklenmi tir. İlk ara tırmacı, yapı ve gereksinim yönünden benzer ders olan ilkokul fen yöntem kursunu her iki grup için okutmu tur. Kursta uygulanan on etkinlik Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) çalı masından alınmı tır. ki etkinlik bilimsel teori ve yasaların özelliklerini, di er iki etkinlik (Hileli zler, Resimdeki Delik) gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, bilimsel bilginin yaratıcı do ası gibi bilimin do asına ili kin unsurlarını içermektedir. Di er dört etkinlik (Ya lanan Ba kan, Ya amın Parçası, Genç mi? Ya lı mı?) bilimin sosyal ve kültürel içeri ini ve son olarak iki kara kutu etkinli i ise (Tüp, Küpler) bilimin do ası anlayı ını vurgulamak için seçilmi tir. Her bir etkinlik amaçlı olarak elde edilmeye çalı ılan bilimin do asına ili kin unsurlara ula mak için, bir tartı ma ile ba latılmı tır. Bu çalı manın sonuçlarına göre, hem lisans hem de lisansüstü ö rencileri, bilimin do asının amaçlanan unsurlarından bazıları hakkındaki görü lerinde önemli kazançlar elde etmi tir. Fakat ara tırmacılar farklı bilimin

do asına ili kin unsurları arasındaki de i imin tutarlı olmadı ını not etmi tir. Bilimin do asının öznel, sosyal ve kültürel do ası için çok az sa lam kazanç elde edilmi tir. Bu çalı mada ara tırmacıların vardı ı sonuç; “do rudan birle tirilmi (etkinlik-tabanlı) bilimin do ası ö retim yakla ımının bir fen yöntem kursu içinde, katılımcı ö retmen adaylarının bilimin do ası hakkındaki görü leri üzerinde etkili artı lara yol açmı tır” olarak belirtilmi tir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; ara tırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, etkinliklerin analizi ve veri çözümleme teknikleriyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1 Ara tırmanın Modeli

Yapılan ara tırmada deneysel ara tırma deseni do rultusunda deneme modeli kullanılmıştır. Bir ara tırma modeli olarak seçilen deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla ara tırmacının kontrolü altında verilerin üretildiği ara tırma modelidir (Karasar, 2005). Ara tırmada ön-test, son-test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende, öncelikle deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi ilgili konu hakkındaki bilgileri ölçülür (ön-test) daha sonra ara tırmaya konu olan uygulamalar gerçekleştirilir ve gruplar tekrardan ölçme işlemine (son-test) tabi tutulur. Ön-test ve son-testten elde edilen veriler çeşitli nitel veya nicel analizlerden sonra farklılık gösteriyorsa bu farklılığın uygulamadan kaynaklandığı kabul edilir.

**Tablo 3.1:** Ara tırmada izlenen akı şeması

| Grup    | Uygulama Öncesi  | Uygulama  | Uygulama Sonrası   |
|---------|--|---|--|
| Deney   | Bilimin Do asına Yönelik Görüşler (VNOS-E) Anketi          | Ö retim programı kazanımlarıyla bütünleşik bilimin do ası ö retim etkinlikleri ile verilen eğitim | Bilimin Do asına Yönelik Görüşler (VNOS-E) Anketi          |
|         | Fene Yönelik Tutum Ölçeği                                  |   | Fene Yönelik Tutum Ölçeği                                  |
|         | Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba rarı Testi |   | Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba rarı Testi |
|         |  |   | Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler                            |
| Kontrol | Bilimin Do asına Yönelik Görüşler (VNOS-E) Anketi          | Mevcut ö retim programı ile verilen eğitim  | Bilimin Do asına Yönelik Görüşler (VNOS-E) Anketi          |
|         | Fene Yönelik Tutum Ölçeği                                  |   | Fene Yönelik Tutum Ölçeği                                  |
|         | Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba rarı Testi |   | Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba rarı Testi |
|         |  |   | Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler                            |

Bu alı mada ortaokul 8. sınıf  rencilerinin bilimin do ası hakkındaki görü lerine göre sahip oldukları bilimin do ası profillerinin, hazırlanan etkinlikler do rultusunda nasıl etkilendi i incelenmi tir. Bu do rultuda Tablo 3.1’de verilen ara tırma deseni kullanılarak çalı malar yürütülmü tr.

Tablo 3.1 incelendi i zaman, ilk olarak hem deney hem de kontrol grubuna e itim öncesinde VNOS E anketi, fene yönelik tutum le i, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine yönelik ba arı testi uygulanmı tır.

kinici olarak kontrol grubuna “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” nitesi ile ilgili mevcut fen bilimleri  retim programı ile konular anlatılırken deney grubuna ara tırmacı tarafından geli tirilmi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” nitesi kazanımları ile bütünle ik bilimin do ası etkinlikleri ile e itim verilmi tir.

Son olarak verilen e itimlerden sonra tekrardan hem deney hem de kontrol grubuna VNOS E anketi, fene yönelik tutum le i, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine yönelik ba arı testi uygulanmı ve yarı-yapılandırılmı görü meler yapılmı tır.

### 3.2 Çalı ma Grubu

Ara tırmada amaç genelleme yapmak de il, konu hakkında detaylı bilgi edinebilmektir. Bu nedenle ara tırmada genellebilirlik kaygısı güdülmeden ula ılabilirlik dikkate alınarak çalı ma grubu belirlenmi tir. Çalı ma, 2013-2014 E itim- retim yılının I. döneminde Milli E itim Bakanlı ı’na ba lı bir ortaokulun 8. sınıf  rencileriyle (N=54) yürütülmü tr.

**Tablo3.2:** Ara tırmaya katılan  rencilerin gruplara göre da ılımı

|        | Kontrol Grubu | Deney Grubu |
|--------|---------------|-------------|
| Kız    | 14            | 15          |
| Erkek  | 13            | 12          |
| Toplam | 27            | 27          |



### 3.3 Veri Toplama Araçları

Ara tırmada nitel veri toplama aracı olarak; a) Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketi (VNOS-E) ve yarı-yapılandırılmı görü meler kullanılmı tır. Nicel veri toplama araçları olarak ise; Fen'e Yönelik Tutum Anketi ve Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesine yönelik hazırlanan ba arı testi kullanılmı tır.

#### 3.3.1 Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketi

Bu çalı mada bilimin do ası etkinliklerinin yürütüldü ü deney grubunda, ortaokul 8. sınıf ö rencilerinin bilimin do asına yönelik görü leri incelenerek, profillerini belirlemek için VNOS-E anketi kullanılmı tır. Anket, Lederman ve ark. (2004) tarafından geli tirilmi tır. VNOS anketlerinin 5 versiyonu (VNOS-A, VNOS-B, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-E) bulunmakla beraber çalı mada Akarsu ark. (2011) tarafından Türkçeye uyarlanan ortaokul ö rencilerine yönelik VNOS-E anketi kullanılmı tır. Anket ö rencilerin bilimin do asına yönelik profillerinde meydana gelen de i imleri gözleyebilmek için etkinlikler gerçekleştirilmeden önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmı tır. Ankette yer alan sorular EK-1 kısmında verilmi tir.

VNOS-E anketinde yer alan toplam 7 sorunun ne amaçla soruldu u u ekilde açıklanmı tır (Ayvacı, 2007):

1. Soru: Ö rencilerin bilim hakkındaki genel dü üncelerini ve bilimin ne oldu unu ifade ederken kullandıkları tanımları belirlemek.
2. Soru: Ö rencilerin, bilim ile bilimsel olmayı ayırırken a ırlık verdikleri yönleri gözlemek.
3. Soru: Ö rencilerin, bilimsel bilginin kesin olmayan deneysel, çıkarımsal, hayalci ve yaratıcı do ası ile ilgili anlayı larını belirlemek.
4. Soru: Bilimde yaratıcılı ın ve hayal gücünün etkisi ve bu etkinin yapılan çalı malardaki rolü ve özellikle bilimin deneysel do asına yönelik anlayı larını belirlemek.
5. Soru: Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel delillerin rolü ve bu delilleri temel alarak yapılan çıkarımların farklı olabilece inin mümkün oldu una yönelik anlayı larını belirlemek.

6. Soru: Bilimde çıkarımın, yaratıcılığın ve modellerin oynadıkları roller ve bilimsel modellerin gerçeğin tıpatıp aynı olmadığına yönelik anlayışa sahip olup olmadıklarını belirlemek.
7. Soru: Bilimde, bilim insanlarının sahip oldukları yaratıcılık ve hayal güçlerinin rolü ve bu rollerin bilim yaparken hangi noktalarda rol oynadıkları hakkındaki düşüncelerini belirlemek.

VNOS-E anketinde toplam 7 soru ile belli başlı bilimin doğası temalarına yönelerek öğrencilerin durumları sorgulanmıştır. Bu temalara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

**Tablo 3.3:** VNOS-E anketinin içerdiği bilimin doğası temaları

| Bilimin Doğası Temaları   | Ankette Yer Alan Sorular |   |   |   |   |   |   |
|---|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
|   | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Bilimsel bilgi güvenilirdir ama deşilebilir (BD-1).   | x                        |   | x | x |   | x |   |
| Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2).                  | x                        | x |   |   |   |   |   |
| Bilimsel bilgi öznedir (BD-3).  | x                        |   |   |   | x |   |   |
| Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemli bir rolü vardır (BD-4). | x                        |   |   | x |   |   | x |
| Gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir (BD-5).  | x                        |   |   | x |   | x |   |

Yukarıdaki tabloda bahsedildiği gibi VNOS-E anketinde yer alan bilimin doğası temaları; deşikenlik, deneysellik, öznelilik, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım arasındaki farktır. Ankette yer alan sorular ve bilimin doğası temaları incelendiğinde 1., 4. ve 6. soruların birden fazla bilimin doğası temasını kapsadığı görülmektedir. Bu durumdan dolayı öğrencilerin yanıtları hangi temayı ihtiva ediyorsa o tema kapsamında değerlendirilmiştir. Ankete verilen yanıtlar değerlendirilirken üçlü kategorizasyon kullanılmıştır. Öğrenciler incelenmek istenen herhangi bir unsur hakkında ilgili olan tüm madde/maddelerde öğrencilerin görüşleri açıkça belirtilmişse “Yeterli”, öğrenci incelenmek istenen bilimin doğasına ilişkin unsurlar hakkındaki görüşlerini anket madde/maddelerinde yeterli olarak sunamamışsa “Zayıf”, öğrenci bazı anket madde/maddelerinde yeterli görüş sunarken bu unsurla ilgili bir diğer madde/maddelerde sunamamışsa “Deşiken” bilimin doğası profiline sahip olarak belirlenmiştir.

### 3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Bilimin doğasının değerlendirilmesi amacıyla alan yazında kullanılan ölçme araçlarının içeriği ve ne şekilde uygulandıkları ile ilgili aldıkları eleştirilerde önemli noktalardan biri; çoktan seçmeli sorulardan oluşan ölçme araçlarının, ankete cevap verenleri bilimin doğasıyla ilgili bazı görüşleri kabul etmeye zorlaması nedeniyle etkili olmadığıdır. Açık-uçlu maddelerden oluşan bir anket, öğrencilerin bilimin doğasının temel unsurlarıyla ilgili sahip oldukları gerçek görüşleri ve özellikle de bu görüşlerinin altında yatan gerekçeleri açıkça ortaya koymaları için önemli bir fırsattır (Lederman, Wade ve Bell, 1998). Çalışmada kullanılan bilimin doğası anketi (VNOS-E) ortaokul öğrencileri için tasarlanmıştır, açık uçlu sorulardan oluşan bir ankettir. Araştırmacı bu anketi kullanarak hem bilimin doğasını ölçmede kullanılan çoktan seçmeli testlerin öğrenciyi yönlendirme eleştirilerinden uzak kalmak, hem de konunun özünü detaylı olarak inceleme imkânı bulmak istemiştir. Bununla birlikte nitel araştırmalarda farklı ölçme araçlarıyla konuyu zenginleştirmek güvenilirliği arttırmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu nedenle bilimin doğası anketinin yanı sıra görüşmelerden de faydalanılmıştır. Böylece öğrenciler fikirlerini daha açık ve detaylı ifade edebilmektedirler. Deney ve kontrol grubu etkinlikleri tamamlandıktan sonra test uygulaması da bittiğinde başarı testi sonuçlarına göre 40 puan ve altında alan öğrenciler düşük, 40 ve 80 puan arası alan öğrenciler orta, 80 ve üstü puan alan öğrenciler yüksek başarıya sahip olarak gruplandırılmıştır. Düşük, orta ve yüksek gruplardan eşit sayıda öğrenci seçilerek görüşmeler yapılmıştır. Deney grubunda 6, kontrol grubunda 6 öğrenci olmak üzere; ders başarıları düşük, orta ve yüksek 12 öğrenci ile 20-25 dakikalık görüşmeler yapılmıştır ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerde VNOS-E anketindeki sorular öğrencilere tekrar sorularak daha derinlemesine açıklama yapmaları sağlanmıştır. Bilimin doğası anketindeki sorulara öğrencilerin verdikleri açıklamalar göz önünde bulundurularak, görüşme sırasında bazı sorular ilave edilmiştir. Bazı sorularda ise; öğrencilerin kâğıt kalem kullanarak cevaplar vermelerine olanak sağlanmıştır. Böylece bilimin doğası kavramlarına öğrencilerin yükledikleri anlamlar net bir şekilde ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.

### 3.3.3 Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Uygulanan konu alanıyla bütünleştirilmiş bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerinde etkili olup olmadığını araştırmıştır. Bu niyetle Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilen 20 maddelik bir ölçek uygulanmıştır. Geliştirilen ölçeğin verileri ile cronbach alfa güvenilirliği hesaplanmış ve 0,89 bulunmuştur. Elde edilen güvenilirlik katsayısı bir tutum ölçeği için yeterlidir. Öğrencilerden “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum” şeklinde likert tipi olan ölçeğe yanıt vermeleri istenmiştir. 20 maddelik testin 10 maddesi olumlu, 10 maddesi ise olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Etkinliklerin, öğrencilerin fen tutumları üzerindeki etkisi, bu ölçek yardımıyla nicel olarak ortaya konulmuştur. Ölçek soruları EK-C kısmında verilmiştir.

### 3.3.4 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Barı Testi

Etkinliklerin barı üzerine etkilerini de erlendirmek amacıyla “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Barı Testi” geliştirilmiştir. Gruplar arasında karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalarda daha çok geleneksel ölçme de erlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanı ise çoktan seçmeli testlerdir. Çoktan seçmeli testlerin geniş bir konu içeriğini kapsayabilmesi, hatırlama düzeyinden daha üst basamaklara kadar çeşitli bilişsel becerileri de erlendirme imkânı sağlaması (Taylor ve Gardner, 1999), de erlendirmeyi yapan kişinin önyargılarından etkilenme olasılığının oldukça az olması, puanlama kolaylığı (Caleon ve Subramaniam, 2009) gibi çok sayıda avantajı söz konusudur. Bu nedenle tarafımızdan yapılan çalışmada çoktan seçmeli test kullanımına karar verilmiştir.

Testin geliştirilmesi aşamasında öncelikle ünite kazanımları incelenmiştir. Ünite kazanımları ve bu kazanımların gerektirdiği beceriler öğretim programlarından tespit edilmiştir. Barı testindeki bütün sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soruların geliştirilmesinde liselere geçiş sınavı hazırlık kitaplarından yararlanılmıştır. Ünite kapsamında yer alan kazanımlardan “Kalıtım Nedir?, Kalıtım ve Mendel, Kalıtsal Hastalıklar, DNA’nın Yapısı, DNA Kendisini Nasıl Eler?, Genetik Mühendisliği” alt başlıklarındaki kazanımlara ait sorular hazırlanmıştır. Bunun nedeni etkinliklerin de bu başlıklar doğrultusunda oluşturulmasıdır. Testin ilk taslağı

26 sorudan oluşmaktadır. Test ilk olarak 8. sınıfta öğrenim gören 10 öğrenciye uygulanarak anlamayan maddeler belirlenmiş ve ilk düzeltmeler yapılmıştır. Ardından test 40 kişilik bir gruba uygulanmış, analizleri yapılarak bazı sorular (1. ve 15. sorular) ele alınmış ve son haline getirilmiştir. Güvenirlilik için yapılan analizlerde verilerden elde edilen KR-20 değeri 0.808 olarak tespit edilmiştir. KR-20 değeri 1'e yaklaştıkça test tesadüfî hatalardan arındırılmış olur (Köklü, Büyüköztürk, Çokluk, 2007) 0.808 değeri testin uygulanabilecek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

### 3.4 Bilimin Doğası Öğretim Etkinliklerinin Tasarlanması

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi konularına bağlı olarak bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmek için dokuz farklı etkinlik tasarlanmıştır. Kazandırılmak istenen bilimin doğasına yönelik unsurlar alanyazındaki çalışmalardan yararlanılarak belirlenmiştir (Abd-El-Khalick vd., 1998; Lederman, 1999). Etkinlikler yardımıyla hem yıllık planda konuyla ilgili olarak yer alan kazanımlar hem de bilimin doğası unsurlarının kazandırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada tasarlanacak etkinliklerin hangi bilimin doğası öğretim yaklaşımıyla oluşturulması gerektiği hakkında alanyazında yapılan incelemeler sonucunda, üç farklı yöntemin öne çıktığı görülmüştür. Bunlar: doğrudan-yansıtıcı, dolaylı ve tarihsel yaklaşımdır. Birçok çalışmada bu üç yöntemden en etkilisinin doğrudan-yansıtıcı yaklaşım olduğu savunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Bu nedenle tasarlanan etkinliklerde doğrudan-yansıtıcı yaklaşım esas alınmıştır. Etkinlikler, alanyazında yer alan ve bir fen konu alanından bağımsız olarak hazırlanmış olan etkinlikler incelenerek hazırlanmıştır (Cobern ve Loving, 1998; Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998; Kipnis, 1998; Abd-El-Khalick, 2001, 2002; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Chung-Lee, 2007; Gürses vd, 2004; Gürses, Doğan ve Yalçın, 2005; Küçük, 2006; Ayvacı, 2007; Beşli, 2008; Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009). Mevcut etkinliklerde konu kazanımları doğrultusunda uyarlamalar yapılmış ve öğrencilerin bilimin doğası anlayışları üzerinde istedik yönde bir değişim meydana getirmesi hedeflenmiştir. Tasarlanan etkinlikler bilimin doğası ve konu alanına uygunluk

yönünden de erlendirilebilmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Yapılan düzeltmeler sonucunda 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılı II. Dönem sonunda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulun 7. sınıf öğrencileriyle (N=10) pilot çalışması gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda etkinlikler yeniden gözden geçirilerek son haline getirilmiştir.

### **3.4.1 Bilimin Doğası Öğretim Etkinlikleri**

Tasarlanan etkinlikler 8. Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi boyunca deney grubuna uygulanmıştır. Anketlerin ve etkinliklerin uygulanması haftada 4 saat olmak üzere toplamda 16 saat içerisinde gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler “Kalıtım Nedir?, Kalıtım ve Mendel, Çaprazlama Yapalım, Kalıtsal Hastalıklar, DNA'nın Yapısı, DNA Kendisini Nasıl Eler?, Genetik Mühendisliği” konu alanları üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Bunun nedeni adı geçen konuların bilimin doğası kazanımlarını kazandırmaya yönelik etkinlik oluşturmaya açık yapısıdır. Olabildiğince öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade edebilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmış ve öğrencilerin verilere uygun olmayan görüşlerini de ifade edebilmeleri için fırsatlar tanınmıştır. Her etkinliğin sonunda öğrencilere kazandırılmak istenen bilimin doğası unsuru üzerinde detaylı değerlendirmeleri ve yorum yapmaları sağlanmıştır. Gerektiğinde etkinlikler sırasında öğrenciler kâğıtlara çizimler yaparak arkadaşlarıyla paylaşabiliyor, gerektiğinde de fikirlerini sözel olarak ifade edebilmektedirler. Burada öğrencinin zihnini bilim yapma sürecine ve bilimin doğası unsurlarına doğru yönlendirmek önemli bir adımdır ve bu gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Her bir etkinlikte vurgulanmak istenen bilimin doğasına ilişkin unsurlar, etkinlikten önce belirlenmiştir. Buna göre her bir etkinliğin yoğunlaştığı bilimin doğasına ilişkin unsurlar birbirinden farklı olmakla birlikte, kesimekte olan unsurlar da vardır. Tasarlanan bilimin doğası etkinlikleri aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

#### ***Etkinlik 1: Kutunun İçinde Ne Var?***

Kutunun içinde ne var? etkinliğinde bilimin kesin olmayan doğası ve gözlem ve çıkarım arasındaki fark öğretilmektedir. Öğrencilerden bilim insanlarının birçok olayı kısmen gözleyebildikleri veya verinin küçük bir bölümünü gözledikten sonra ne olabileceğiyle ilgili hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını

kullanarak çıkarımda bulduklarını kavramaları ve bilimsel bilginin her ne kadar deneylere ve delillere dayansa da, yine de kesin olmadığını fark etmeleri beklenmektedir.

Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Özellikleri:

- ✓ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✓ Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımı***

1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.

### ***Etkinliğin Uygulanması***

Bu etkinlikte içinde mitoz bölünmenin farklı amaçlarının üç boyutlu görselleri olan ve üzerinde küçük delikler bulunan bir kutu öğrencilere verilerek, öğrencilerden içinde ne olduğunu bulmaları istenir. Etkinlikte öğrencilerin kutuyu sallayarak, içindeki objelerin sesini dinlemeleri, manyetik cisimleri, büyüteci kullanarak gözlem yaparak bu nesnelerin ne olabileceğini bulmaları ve çizimleri istenir. Bundan sonra öğrenciler sırayla kutuların içinde olduğunu düşündükleri şeyleri açıklar ve çizimlerini tanıtır. Gruptan bir öğrencinin gözleri kapatılır. Bu öğrenci ellerine eliyle dokunur ardından resmini çizer. Etkinliğin sonunda bütün öğrenciler kutunun içinde ne olduğuna açık olarak bakarlar. Sırasıyla yaptıkları çizimleri karşılaştırarak ilk ve son çizim arasında farkların neden kaynaklandığını tartışır. Çizimleri yaparken nelere dikkat ettikleri öğrencilere sorulur. Bu süreçte yaratıcılığın ve hayâl gücünün, gözlemin ve çıkarımın rolünün ne olduğunu tartışılır. Etkinliğin en sonunda, bilim insanlarının da inceledikleri olayın veya nesnenin tamamını gözleyebilme fırsatına sahip olmadıkları bu nedenle, inceledikleri şeyin gerçekten ne olduğunu hayâl güçleri ve yatkınlıklarıyla çıkarımda bulduklarını açıklar. Bu şekilde bilimsel bilgilerin % 100 doğrudan olamayacağı konusu tartışılır. Etkinliğin bilimsel bilginin deneysel doğasıyla ilgili kisi ayrıca tartışılır.

## ***Etkinlik 2: Birbirimize Benziyor Muyuz?***

Etkinlikte genlerimiz vasıtasıyla anne babamıza benzediğimiz ama tıpatıp aynısı olmadığımız bilgisi kazandırılmaya çalışılırken aynı zamanda gözlem ve çıkarım arasındaki farklar da vurgulanmaktadır.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Özelliği***

- ✓ Gözlem ve çıkarım arasındaki fark

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımları***

- ✓ 2.1. Gözlemleri sonucunda kendisi ve anne babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır (BSB-1,2,5,6,8).
- ✓ 2.2. Yavruların anne babaya benzediğini ama aynısı olmadığını çıkarımını yapar (BSB-1,2,5,6,8)

### ***Etkinliğin Uygulanması***

Öğrencilerin aile bireylerinin foto raflarını rastgele olarak incelemeleri benzerlik ve farklılıklara bakmaları istenir. Hangi özelliklerin kalıtımının olduğunu keşfedilir. Defterlerine aile soy ağaçlarını çizmeleri ve hangi özelliklerin kimden kime geçtiğini bulmaları istenir. Kalıtsal özelliklerin belirli bir düzen dahilinde geçtiğini fark etmeleri sağlanır. Özelliklerin kalıtımında neyin etkili olduğunu tahmin etmeleri beklenir. Yaptıkları gözlemlerden bir çıkarıma ulaşırlar. Anne babamıza benzememize rağmen neden aynısı olmadığımız konusu tartışılır. Öğrencilerden bilmedikleri bir konu hakkında kısıtlı gözlemleriyle bir çıkarıma ulaşmaları beklenir.

## ***Etkinlik 3: Gregor Mendel'in Bilimi***

Öğrencilerin Mendel'in hayatı ve yaptığı çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmaları için etkileşimli kısa bir hikaye yazılmıştır. Öğrencilerden hikayeyi canlandırmaları istenir. Onlar diyalog şeklinde konuşurken öğretmen gerekli yerlerde hikayeyi durdurarak sorular sorarak konu hakkında derinlemesine düşünmeyi sağlar.



### *Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Özelliği*

- ✓ Bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı doğası
- ✓ Gözlem ve çıkarım arasındaki fark.

### *Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımı*

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

### *Etkinliğin Uygulanması*

Sınıftan seçilen iki öğrenciye aşağıdaki paragraf karılıklı okutulur drama etkinliği şeklinde sunmaları istenir.

- Geçenlerde genetiğin babasından bahsedildiğini duydum. Genetiğin babası nasıl olunur biliyor musun?
- Genetiği bulmuştur herhalde. Kimmiş ki genetiğin babası?
- Johann Gregor Mendel
- İlk defa duydum bu ismi!

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Bu ismi siz daha önce duydunuz mu? Hakkında neler biliyorsunuz?

- Ben sana biraz anlatayım. Mendel çocukluğundan beri doğaya, bitkilerle vakit geçirmeyi çok severmiş. 21 yaşında rahip adayı olarak manastıra girmesine rağmen bitkilerle olan bağına hiç koparmamış ve manastırın bahçesinde hiç sıkılmadan uzun saatler geçirmiştir.
- Ne kadar sıkıcı. İnsan saatlerce manastırın bahçesinde nasıl vakit geçirir ki?

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Sizce Gregor Mendel bir bilim insanı mıdır? Bilim insanını diğer insanlardan ayıran özellikler nelerdir?

- Bence Mendel çok zeki bir insanmış. Bahçede vakit geçirirken bitkilerin bazı özelliklerinin yavrularına geçtiğini fark etmiş.
- Evet, geçen sene köye gittiğimizde ben de fark etmiştim. Aslında ben de çok zekiyim. (Gülerler)

- Elbette zekisin ama Mendel'in senden farkı, bitkilerdeki bu özelliği fark etmekle kalmayıp deney yaparak bu özelliklerin nasıl yavrulara geçtiğini keşfetmesi.
- Ama bu haksızlık onun manastırda çok vakti varmış .

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Bir olayı fark etmek için dikkatli bir şekilde gözlem yapmak önemli midir? Sadece gözlem yapmak bir sonuca ulaşmak için yeterli midir? Mendel deney yapmadan doğrudan bir sonuca varsaydı dü ündü ü bu sonuç kabul edilir miydi?

- Manastırda da yapılacak bir çok iş vardır. Ayrıca Mendel paylaşmayı da çok seviyormuş . Bulularını “Doğa Bilimleri Cemiyeti” dergisinde bitki melezleri üstüne deneyler başlıklı yazıda yayımlamış .
- İmdi takdir ettim işte. Çalılarının herkesin öğrenmesini sağlamış .
- İğnç tarafı o kadar güzel çalılarla zamanındakiler ilgilenmemiş . Bulularının kıymeti öldükten 30 yıl sonra anlaşılmış .
- Yazık. Sen o kadar uğraş didin öğretiler olmadan öl.

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel soru: Bilim insanları her zaman ya adıkları devirde anlaşılmış lar mıdır?

- Öyle deme, kıymeti anlaşıldığında çalılarını Mendel Kanunları adı altında tekrar yayımlanmış ve genetiğinin babası ilan edilmiş .
- Onca çabadan sonra hak etmiş de zaten.

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Mendel'in çalılarının neden Mendel kanunları demiş ler de teorileri dememiş ler? Kanunla teori arasında ne gibi farklar vardır?

#### ***Etkinlik 4: Ben Kimim?***

Etkinlik iki kısımda gerçekleştirilmektedir. İlkinde bilim insanlarının bilmedikleri bir konu hakkında yaptıkları çalılar incelenmekte ikinci kısımda ise akraba evliliğinin zararlarına yer verilmektedir.

### *Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Özelliği*

- ✓ Bilimin kesin olmayan doğası
- ✓ Gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- ✓ Bilimin öznel doğası

### *Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımları*

- ✓ 2.7. İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
- ✓ 2.8. Akaraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını araştırır ve tartışır (BSB-25,27,32).

### *Etkinliğin Uygulanması*

Etkinlikte insanlarda yaygın olarak görülen kalıtsal hastalıklar kefedilmeye çalışılacaktır. Bunun için öncelikle ders kitabından konuyla ilgili hastalıklar hakkında bilgi sahibi olunur ardından etkinlik gerçekleştirilir.

Sınıftan 4 kişilik bilim insanları kurulu seçilir ve sınıfın dışına yollanır. Onlar çıktığında sınıfla ortak kurallar belirlenir. Sınıf kendi içinde 4 gruba ayrılır. Birinci gruptakilerden renk körü, ikinci gruptakilerden down sendromlu, üçüncü gruptakilerden hemofili hastası, dördüncü gruptakilerden orak hücreli anemi hastası gibi davranışları beklenir. Bilim insanları kurulunun amacı sınıftaki genetik hastalıkları tanımlamaktır. Bilim insanı kurulu sınıfa çalışılmadan önce sınıfta kalanların bilim insanı kurulunun kuralları kefedme süreci boyunca yapacakları aktiviteleri gözlemlemeleri ve gözlemlerini not almaları istenmektedir.

**Kural 1:** Hastalar kendilerinden farklı cinsiyetteki bilim insanı tarafından yöneltilen sorulara cevap verecektir.

**Kural 2:** Hastalara gülümseyerek soru sorulursa cevap verirler, gülümsemeden sorarlarsa cevap vermezler.

**Kural 3:** Hastalar sorulan sorulara sadece “evet” veya “hayır” şeklinde cevap verirler.

Hastalıklar bilim insanları kurulu tarafından tespit edildi inde buradaki bilimin do ası unsurları tartı ılarak etkinli in ilk bölümü tamamlanır. Bu arada renk körü hastalarının arasından akraba olan bir o lan ve bir kız birbirlerine â ıktırlar. Etkinli in ikinci bölümü müzik e li inde yaratıcı drama ekinde gerçekleştirir. A ık gençlerin önlerinde kartonlar asılıdır. Kartonlarda e ey kromozomlarındaki hastalıklar yazılmıştır. Bilim insanları kurulundan birinde de sa lıklı e ey kromozomları görülmektedir. Üçü arasında akraba evlili inin neden gerçekleşmeyece ini anlatan diyaloglar ya anır. Böylece akraba evlili inin sakıncaları ve hastalık ta ıyan genlerin özellikleri belirtilmi olur.

### ***Etkinlik 5: Hadi Bul bakalım!***

Etkinlikte ö rencilerin bir bilim insanının sadece topladı ı verilerden anlam çıkarmaya çalı ması durumunda hiçbir yere varamayaca ını anlamaları ve bilim insanlarının verileri algımlarken önceki bilgilerini, deneyimlerini ve beklentilerini kullandıklarını anlamaları istenmektedir.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Özelli i***

- ✓ Bilimin kesin olmayan do ası
- ✓ Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- ✓ Bilimin hayalci ve yaratıcı do ası

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımı***

- ✓ 4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından ta ındı ını fark eder.

### ***Etkinli in Uygulanması***

DNA ve genetik kod konusuna geçilmeden önce ekteki metin ö rencilere okutulur ve ne olabilece i hakkında yorum yapmaları istenir. Gen, DNA, kromozom kavramları verildikten sonra ekte verilen metin projektörle yansıtılır. Ö rencilerden metni dikkatli bir ekinde tekrar okumaları ve ne anlama geldi ini açıklamaları istenir. Kelimeler ve cümleler tek ba larında kolayca anla ılabilir olsalar bile metni anlamak genellikle zordur. Metni okurken hiçbir anlamı olmadı ı ileri sürülür. Kaç

ö rencinin aynı fikirde oldu u sorulur. Bunun nedeni etkinli i mümkün oldu unca farklı yapmaktır. Bundan sonra bu metnin hücrelerimizin içinde bulunan bir yapıyla ilgili oldu u söylenir. Metni tekrar okumalarını ve bazı eylerin imdi kendilerine daha anlamlı gelip gelmedi ini, ya da her eyden önce kelimelerin ve cümlelerin bir araya gelmesinin mantıklı bir anlamı olup olmadığı sorulur. Gözlemlendi imiz eyden anlam çıkarmak ve o gözlemleri nasıl yorumladı ımız için ba lam çok önemlidir. Bireysel kelimeler ve cümleler, her biri kendi ba ına anla ılabilir olsa da ö rencilere çok az anlamlı gelecektir. Aynı ekilde bir bilim insanı için, herhangi bir ba lamda sadece verilerin ve olguların toplanması anlam ta ımayabilir. Bazı eyleri anlayabilmemiz için daha önceki bilgilerimizi, deneyimlerimizi ve beklentilerimizi bir durumun içine koymamız gerekir. Metni daha önce okumamıza ra men bilgi sahibi olmadı ımız için bize bir anlam ifade etmemi ti. İkinci kez okudu umuzda neden daha anlamlı geldi i sorulur. Sadece toplanan verilerden anlam çıkarmaya çalı manın bir bilim insanını hiçbir yere götürmeyece i vurgulanarak etkinlik tamamlanır. Bilim insanları verileri anlamlandırabilmek için bilgilerini, deneyimlerini ve beklentilerini kullanır. Bilim insanları ancak bundan sonra ellerindeki verilerden anlam çıkarabilir veya onları yorumlayabilirler.

### ***Ek: Gen Yazısı***

Yıllar boyunca anla ılmaya çalı ıldı. nsanlar onun hakkında kafa yordular, yazıp çizdiler. Bunca u ra tan sonra bile pek azı onun hakkında yorum yapma imkânına sahip oldu. Bazıları onu ya am serüvenimizin efendisi olarak kabul etti. Öyle mucizevî özellikleri vardı ki; kimi zaman hiç kimseyi tanımadan kendi isteklerini kabul ettiriyor, kimi zamansa bir kö eye sinip yıllarca bekliyordu. Onunla bir sorun ya amadı ınızda özelliklerini yeterince anlayamıyorsunuz. Fakat dizili ini bile de i tirse hatta bir tanesi farklı bile davransa bütün hayatınız de i iveriyor. çinizden ba lıyor bu de i im en küçük noktanızdan vücudunuza do ru yayılıyor, kendinizi tanıyamaz oluyorsunuz. Sadece siz de il tabi e er bozulmasını sa larsanız hayvanlarda, bitkilerde hatta tek hücrelilerde bile de i ime sebep olabiliyor. Onu anlayabilmek için can atanlar olsa da bu davranı larına anlam veremeyenler de yok de il. Her eye ra men birçok insan ısrarla bizi biz yaptı ını savunuyor.

### ***Etkinlik 6: Bilim insanı Dedi in...***

Bu etkinlikte, öğrencilerin James Watson ve Francis Crick'i resmederek bir bilim insanıyla ilgili sahip oldukları fikirleri kâğıda dökmeleri istenir. Etkinlik sonunda öğrencilerin; bilim insanı algılarındaki doğru olmayan örnekleri, sahip oldukları bazı önyargı kaynaklarını belirlemeleri ve kendileri gibi olan insanların bilim insanı olduğunu düşünemeleri gibi davranışları kazanmaları hedeflenir.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Özelliği***

- ✓ Bilimin sosyo-kültürel doğası
- ✓ Bilim insanının özellikleri

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımı***

- ✓ Etkinliğin kazanımlarda karlı olmamakla birlikte fen okur yazarlığının alt boyutlarından olan “bilimin özünü oluşturan değerler”in kazandırılmasında etkilidir. Öğrencilerin DNA modelini oluşturan bilim insanları ve özelliklerini tanımları istenir.

### ***Etkinliğin Uygulanması***

Öğrencilerden her birine resim kâğıdı dağıtılır. Kâğıtları kullanarak James Watson ve Francis Crick'in resimlerini çizmeleri istenir. Çizimleri bittiğinde resimler tahtaya asılır ve öğrenciler tarafından tanıtılır. Resmi çizen öğrenci açıklama yaparken değerleri de resimde geçen bilim insanlarının özellikleriyle ilgili notlar alırlar. Önyargılı fikirler varsa kökenleri tartışılır. Mesela neden bilim insanların gözlüklü veya laboratuvarda çalıştığını düşünüyorsunuz? sorusu sorulur. Projeksiyonla James Watson ve Francis Crick'in çocukluktan yetişkinliğine fotoğrafları yansıtılır. Bilim insanlarının gerçekteki özellikleri hakkında tartışılarak yeni öğrendikleri bilgilerle tekrar bir bilim insanı özellikleri listesi yapmaları istenir. Bütün öğrencilere kendi yansımalarını göstermek için bir ayna verilir ve hepsinin birer bilim insanı olabilecekleri ima edilir. Öğrencilerden bir arkadaşlarına mektup yazarak neden bir bilim insanı olabileceklerini açıklamaları istenir.

### ***Etkinlik 7: Veriler Bana Ne Söyler?***

Veriler Bana Ne Söyler? etkinli inde bilimsel bilginin de i ken do ası, öznel do ası, hayal gücü ve yaratıcılık ürünü oldu una vurgu yapılmaktadır. Ayrıca bilimsel modellerin gerçe in birebir kopyası olmadı ı da bu etkinlikle kazandırılmaya çalı ılmı tır. Ö rencilerin süreç içerisinde aktif tutularak tıpkı bir bilim insanı gibi çalı maları istenmektedir.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Özellikleri***

- ✓ Bilimsel bilginin yeni verilerle de i ebilece ini fark edebilme.
- ✓ Bilimin öznel oldu unu, bilim insanların aynı verileri farklı yorumlayabilece i çıkarımını yapabilme.
- ✓ Bilim insanların çalı malarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkına varabilme.

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımları***

- ✓ 4.2. DNA'nın yapısını ema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28,30,31; FTTÇ-4).
- ✓ 4.3. DNA'nın kendini nasıl e ledi ini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28,30,31; FTTÇ-4).

### ***Etkinli in Uygulanması***

Ö rencilerden derse gelirken yanlarında yumu ak eker, kürdan, alüminyum folyo ve dört farklı renk ata getirmeleri istenir. Sayılan malzemeler DNA modeli yapımında kullanılacaktır. Ö retmen ise önceden DNA ke if kartları olu turur ve her birinin farklı renk bir zarfa koyarak ders ba langıcına hazırlar. Ö rencilerin DNA modeli ve nasıl e lendi i konusunda ders öncesinde önbilgileri yoktur, amaç ke federek ö renmeleridir. Ö renciler grup düzeninde oturtulur. EK-B'nin etkinlik-7 kısmında yer alan zarflar her gruba birer tane olacak ekilde da ıtılır. Ö renciler “1. Gün” ke if kartıyla ba larlar “5. Gün” ke if kartına kadar verilen bilgiler do rultusunda DNA modeli olu turmaya çalı ırlar. Ö rendikleri her yeni bilgiyle

modelleri de i ecektir. Olu turdukları modelleri adım adım çizmeleri istenir. Etkinli in ikinci kısmında aynı i lem bu sefer DNA'nın kendini e leme modeli için gerçekleştirilir. "1. Gün" kartından "3. Gün" kartına kadar yeni ö rendikleri veriler do rultusunda modeli ke fetmeye çalı ırlar ve yine kendilerine ait çizimlerini yaparlar. EK-E kısmında DNA modeli ile ilgili, EK-F kısmında DNA'nın e lenmesiyle ilgili ö renci çizimleri yer almaktadır. Etkinli i tamamladıklarında bilimin do ası unsurlarına vurgu yapılmı tır. Ö rencilerin her yeni bilgiyle modellerini de i tirdikleri belirtilerek bilimin de i ken oldu u, zaman içerisinde de i ebilece i ifade edilir. Bütün grupların çizimleri toplanarak tahtada ö rencilere tekrar gösterilir. Bütün grupların ke if kartlarının aynı olmasına ra men neden her grubun modelinin farklı oldu u sorulur. Bilimde ö znellik oldu u ifade edilir. Modelleri olu tururken bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıkları, modellerin gerçe in birebir aynısı olmadı ı belirtilerek etkinlik tamamlanır.

### ***Etkinlik 8: Teknoloji Genlerime Ne Yapar?***

Bu etkinlikte genetik mühendisli i ve biyoteknoloji uygulamaları hakkında ara tırma yapmak aynı zamanda bilimin do ası ile ilgili edinilen bilgileri peki tirmek ve de erlendirmek amacıyla; günlük gazetelerdeki genetik ve biyoteknoloji hakkındaki haberleri toplayarak bilimin do ası ile ilgili özellikleri ke fetmek ayrıca bunlarla ilgili poster hazırlamak amaçlanmı tır.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Özellikleri***

- ✓ Bulunan haberlere göre bilimin do asının bütün özellikleri vurgulanabilir.

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımları***

- ✓ 4.6 Genetik mühendisli inin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartı ır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).
- ✓ 4.7 Genetik mühendisli indeki geli melerin insanlık için do urabilece i sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).
- ✓ 4.8 Genetik mühendisli indeki geli melerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).



- ✓ 4.9 Biyoteknolojik çalı maların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalı ma alanlarına örnekler verir (FTTÇ-16,17).

### ***Etkinli in Uygulanması***

Ö retmen ve ö renciler tarafından getirilen gazete haberleri bilimin do ası unsurları açısından tartı ma ortamı içerisinde irdelenir.

### ***Etkinlik 9: Zaman Kapsülü***

Etkinlik özellikle genetik mühendisli indeki geli meler sonucunda ö rencilerin hayal gücünden de faydalanarak kar ımıza çıkabilecek yeni bulu ları önceden kestirmeyi hedeflemektedir. Ö renciler bu süreç içinde bilimde hayl gücünün önemini takdir ederek bilimin yaratıcı ve de i ebilir do asını ke fedeceklerdir.

### ***Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Özellikleri***

- ✓ Bilimin yaratıcı do ası
- ✓ Bilimin de i ebilir do ası
- ✓ Bilim insanlarının hayal gücü ve önceki çalı malardan etkilenmeleri

### ***Fen ve Teknoloji Dersi Kazanımları***

- ✓ 4.6 Genetik mühendisli inin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartı ır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).
- ✓ 4.7 Genetik mühendisli indeki geli melerin insanlık için do urabilece i sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).
- ✓ 4.8 Genetik mühendisli indeki geli melerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).

### ***Etkinli in Uygulanması***

Etkinlik ö rencilerin bugünün genetik teknolojisini ö renmeleri ve gelece in genetik teknolojisini hayal gücüyle bulmaları üzerine tasarlanmı tır. Ö rencilere

sorulan yönlendirici sorularla zaman kapsülü hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanır. Örencilerden 20 yıl sonra açılmak üzere bir zaman kapsülü hazırlamaları istenir. Çalışmalarını kağıt üzerine ya da poster olarak yapabilecekleri belirtilir. Bu kapsülün içine bugünün genetik teknolojisindeki olayları ve 20 yıl sonraki genetik teknolojisindeki ya anlatacağı müdü oldukları gelişmeleri yazmaları istenir.

### **3.5 Verilerin Analizi**

Bu kısımda veri toplama araçlarından elde edilen verilerin çözümlenmesinin nasıl yapıldığı detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

#### **3.5.1 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi Analizi**

Çalışmada öğrencilerin bilimin doğası profillerini tespit etmek için ön test ve son test olarak uygulanan, 7 maddelik açık-uçlu sorulardan oluşan bilimin doğası anketi kullanılmıştır. Bu ankete verdikleri yanıtlarla beraber yapılandırılmış mülakat verileri beraber incelenerek bilimin doğası hakkındaki profillerine karar verilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası profillerini belirlemek için sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılmıştır. (Strauss ve Corbin, 1990). Bu yöntemin kullanılmasının sebebi, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin çalışmaya boyunca sürekli bir şekilde karşılaştırılmış olmasıdır. Literatürde öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili kavramların tespit edilmesine yönelik birçok araştırmada da bu yöntemin kullanıldığı görülmüştür (Ayvacı, 2007; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Khishfe, 2004; Küçük, 2006). Bu yöntem kullanılarak, bilimin doğası hakkında katılımcı profillerini açık bir şekilde ortaya koyabilmek için anket ve mülakat sorularına verilen cevaplar doğrultusunda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili unsurlarına yönelik profilleri oluşturulmuştur. Bu analiz işlemi aynı şekilde katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili olarak son profillerinin oluşturulması amacıyla da kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğasının yedi unsuruyla ilgili düşünceleri “zayıf”, “değişken” ve “yeterli” kategorilerinden biri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu teknik, Khishfe (2004) tarafından yapılan bir çalışmada da kullanılmıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili unsurlar birden çok anket maddesinde açıklanmıştır. Ankette toplam 7 açık uçlu soru bulunmaktadır. VNOS-E anket sorularının bilimin doğası unsurlarına göre dağılımı Tablo 3.4’de verilmiştir.

**Tablo 3.4:** VNOS-E anket sorularının bilimin doğası unsurlarına göre dağılımı

| Bilimin Doğasıyla İlgili Unsurlar  | VNOS-E Anket Soruları  |
|------------------------------------|--|
| Bilimin Kesin Olmayan Doğası       | <p>1-Bilim nedir?</p> <p>2-a)Öğrendiğiniz diğer dersler nelerdir?</p> <p>b)Bilimin öğrendiğiniz diğer derslerden farkı nedir?</p> <p>3-Bilim adamları sürekli dünya hakkında daha çok şey öğrenmeye çalışıyorlar. Bilim adamlarının bildiklerinin gelecekte de işe yarayacağını inanıyor musunuz?</p>  |
| Bilimin Deneysel Doğası            | <p>1-Bilim nedir?</p> <p>4-a) Bilim adamları dinazorların geçmişte dünya üzerinde yaşadıklarını nasıl biliyorlar?</p> <p>b) Bilim adamları dinozorların nasıl göründükleri hakkında ne kadar eminler? Bunu nasıl biliyorlar?</p>   |
| Bilimin Öznel Doğası               | <p>1-Bilim nedir?</p> <p>2-a)Öğrendiğiniz diğer dersler nelerdir?</p> <p>b)Bilimin öğrendiğiniz diğer derslerden farkı nedir?</p>  |
| Bilimin Hayalci ve Yaratıcı Doğası | <p>5-Tüm dinozorlar çok uzun zaman önce öldüler. Bilim adamları onların neden ve nasıl öldükleri hakkında değişik fikirlere sahipler. Eğer tüm bilim adamları dinozorlar hakkında aynı bilgiye sahipse, neden bu konuda farklı fikirdeler?</p> <p>7-a) Bilim insanlarının görevlerini yaparken hayal güçlerini kullandıklarını düşünüyor musunuz?</p> <p>b) Cevabınız hayırsa, neden?</p> <p>c) Cevabınız evetse, sizce ne zaman hayal güçlerini kullanırlar?</p>                  |
| Bilimin Çıkarıma Dayalı Doğası     | <p>5-Tüm dinozorlar çok uzun zaman önce öldüler. Bilim adamları onların neden ve nasıl öldükleri hakkında değişik fikirlere sahipler. Eğer tüm bilim adamları dinozorlar hakkında aynı bilgiye sahipse, neden bu konuda farklı fikirdeler?</p> <p>6-Hava durumu sunucuları bir sonraki günün nasıl olacağı hakkında resimler gösterirler. Onlar bu resimleri yaparken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar. Sizce hava durumu sunucuları bu konuda ne kadar eminler? Neden?</p> |
| Bilimsel Modellerin Rolü           | <p>6-Hava durumu sunucuları bir sonraki günün nasıl olacağı hakkında resimler gösterirler. Onlar bu resimleri yaparken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar. Sizce hava durumu sunucuları bu konuda ne kadar eminler? Neden?</p>  |

Tablo 3.4’de yer alan ilk be unsur; uluslararası eğitim dokümanlarında yer almaktadır (AAAS, 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992; Smith ve Scharman, 1999); Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bilimin doğası unsurlarının bir diğeri bilimsel teori ve yasa arasındaki farktır. Fakat ilköğretim düzeyine uygun olarak hazırlanan VNOS-E testinde öğrenci düzeyine uygun olmadığı için bu unsura yer verilmemi ve bununla ilgili herhangi bir etkinlik tasarlanmamıştır. Ayrıca bilimin sosyal ve kültürel doğası da bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Uluslararası eğitim dokümanları arasında yer almayan fakat üniversite eğitime kadar öğrencilerden kazanılması beklenen ve araştırmacı tarafından da etkinliklerde kazandırılmaya çalışılan “bilimsel modellerin rolü” ve “gözlem ve çıkarım arasındaki fark” unsuru da incelenmiştir. Bilimsel modellerin rolü için tabloda görüldüğü gibi, bilimin doğası anketinin altıncı sorusunun analizinde öğrencilerin bu unsur hakkındaki düşünceleri açıkça çıkartılmaya çalışılmıştır. Bilimin doğası anketinde yer almayan fakat birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci ve sekizinci etkinliklerde kazandırılmak istenen “gözlem ve çıkarım arasındaki fark” unsuru ise bu etkinlik görüntülerinden, etkinliklerde yapılan çalışmalardan yararlanılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Her bir incelenmek istenen unsura göre maddelere verilen yanıtlar incelenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası profilleri bölüm 3.3.1’de anlatıldığı gibi tespit edilmiştir.

Öğretim etkinliklerinden önce belirlenen bilimin doğası profilleri ile uygulamadan sonraki profilleri karşılaştırılarak, uygulanan etkinliklerin etkisi tartışılmıştır. Araştırmacı ve bir başka fen eğitimi uzmanı tarafından, Lederman ve arkadaşlarının (2002) önerdiği prosedürü kullanarak uygulamadan önce ve sonra yapılan anketlerin içerik analizi yapılmıştır. Ayrıca öğrenci profillerindeki değişimi gözlemleyebilmek için hazırlanmış örnek bir analiz tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 3.5’de görülen analizler kontrol ve deney grubundaki her bir öğrenci için öğretim öncesi ve sonrasında olmak üzere düzenlenmiştir.

**Tablo 3.5:** Bilimin do ası profillerini belirlemeyi amaçlayan örnek analiz tablosu

|                 | Ö retim Öncesi  |          |         | Ö retim Sonrası                                      |          |  |
|-----------------|---|----------|---------|--|----------|--|
| Ö renci Kodları | Ö renci cevaplarına göre yapılan üçlü kategorizasyon  |          |         | Ö renci cevaplarına göre yapılan üçlü kategorizasyon |          |  |
| BD-1            | Yetersiz  | De i ken | Yeterli | Yetersiz   | De i ken | Yeterli  |
| Ö 11            | Bilim insanları bilgileri bulmak için sürekli çabalamaktadırlar. Bu yüzden bulunan bilgiler kesindir. |          |         |  |          | Bilimde bilgiler yeni bulunan veriler do rultusunda sürekli de i ebilir. |

Ara tırmacı ve fen e itimi uzmanı olu abilecek farklılıkları gidermek için birlikte tartışarak sonuçlar kar ıla tırılmı tır. Sonuç olarak her bir ö rencinin bilimin do asına ili kin anlayı larındaki bilinçli görü lerin oranı hesaplanmı tır. ki ara tırmacının anketlere verdikleri puanlar arasındaki uyuma oranı özde (identical) prosedür (Chiappetta, Sethna, and Fillman, 1991) kullanılarak hesaplanmı tır. Daha sonra uyuma oranlarının yüzdesi bulunmu tur. Bu uyum yüzdesi % 82 olarak tespit edilmi tir.

### 3.5.2 Görü melerin Analizi

Örnekleme grubuna dahil olan 12 ö renci ile yapılan görü me kayıtları çözümlenmi tir. Elde edilen bu kayıtlar ö rencilerin test sorularına verdikleri cevaplara derinlik kazandırarak ö rencilerin dü ünçe yapılarının ortaya konulmasında kullanılmı tır. Ayrıca verilen cevaplardan ö rencilerin bilimin do ası profillerinin olu turulmasında faydalanılmı tır. Elde edilen nitel veriler analiz edilirken görü me kayıtları öncelikle transkript edilmi daha sonradan tekrar tekrar okunarak bilimin do ası boyutları ile ilgili dü üncelerin geçti i kısımlar tespit edilmi tir. Tespit edilen kısımlar ilgili bilimin do ası teması altında ele alınmı tır.

### 3.5.3 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Ba arı Testinin Analizi

Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ba arı testi hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön ve son test olarak uygulanmı tır. Do ru yanıtlar 1, yanlış yanıtlar

0 olarak kodlanarak veriler analiz edilmiştir. Bağırsık testinin güvenilirliği için KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda KR-20 değeri 0,808 olarak bulunmuştur. Her iki grupta da bağırsık testi toplam puanlarının normal dağılımı göstermesi nedeniyle, öğrencilerin ön-test son-test toplam puanlarının karşılaştırılmasında ilik örneklem için t-testi kullanılmıştır.

#### **3.5.4 Fene Yönelik Tutum Ölçeğinin Analizi**

Fene yönelik tutum ölçeği de hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçek 5'li likert tipinde olduğundan dolayı veriler 1-5 aralığında kodlanmıştır. Akınoğlu (2001)'in hazırladığı bu tutum ölçeğine ait verilerin güvenirlik katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Bütün öğrencilerin ön-test ve son-test verileri birbiriyle eşlecek şekilde SPSS Statistics 17.0 paket programına girilerek analiz edilmiştir. Her iki grupta tutum ölçeği toplam puanlarının normal dağılımı sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön-test ortalama tutum puanları ile son-test tutum puanları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık olup olmadığının araştırılmasında ilik örneklem t-testi kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTI MA

Bu bölümde bilimin do ası üzerine görü ler anketi ve yarı yapılandırılmı görü me sonuçları, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine yönelik ba arı testi sonuçları ve fene yönelik tutum sonuçları verilmi tir.

### 4.1 Bilimin Do ası Üzerine Görü ler Anketinin Sonuçları

Birinci alt problem olarak “8. sınıf ö rencilerin ö retim öncesi ve sonrası bilimin do ası hakkındaki profilleri nelerdir, nasıl bir de i im göstermi tir?” problemi ele alınmı tir. Bu problem durumu için VNOS-E anketi ö ntest ve sontest olarak hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmı tir. Ö rencilerden toplanan veriler analiz edildi inde kontrol grubuna ait sonuçlar Tablo 4.1’de sunulmu tur.

**Tablo 4.1:** Ö ntest-sontest uygulamasında kontrol grubu ö rencilerinin VNOS-E anketi sonuçları

| Ö renci | BD-1    |          | BD-2    |          | BD-3    |          | BD-4    |          | BD-5    |          |
|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
|         | ön test | son test | ön test | son test | ön test | son test | ön test | son test | ön test | son test |
| Ö1      | 2       | 2        | 2       | 2        | 2       | 2        | 2       | 2        | 0       | 0        |
| Ö2      | 1       | 1        | 0       | 1        | 2       | 2        | 0       | 1        | 0       | 0        |
| Ö3      | 2       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 2       | 2        | 0       | 0        |
| Ö4      | 2       | 2        | 2       | 2        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö5      | 1       | 0        | 0       | 0        | 2       | 2        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö6      | 0       | 1        | 1       | 1        | 2       | 2        | 1       | 1        | 1       | 1        |
| Ö7      | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 2       | 2        | 1       | 1        |
| Ö8      | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö9      | 2       | 2        | 2       | 2        | 0       | 1        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö10     | 1       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 1        | 0       | 0        |
| Ö11     | 1       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö12     | 1       | 2        | 0       | 0        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö13     | 2       | 2        | 0       | 0        | 0       | 1        | 2       | 0        | 0       | 0        |
| Ö14     | 1       | 2        | 0       | 1        | 0       | 0        | 1       | 0        | 0       | 0        |
| Ö15     | 0       | 1        | 0       | 0        | 1       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö16     | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö17     | 0       | 0        | 0       | 2        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö18     | 1       | 2        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö19     | 0       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö20     | 1       | 0        | 0       | 1        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö21     | 0       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö22     | 2       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö23     | 2       | 2        | 0       | 0        | 2       | 2        | 2       | 2        | 0       | 0        |
| Ö24     | 1       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 0        |
| Ö25     | 0       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 1       | 1        | 0       | 0        |
| Ö26     | 0       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 1        | 0       | 0        |
| Ö27     | 1       | 1        | 0       | 0        | 0       | 0        | 0       | 1        | 0       | 0        |

Tablo 4.1 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin VNOS-E anketi sonuçlarının iki test arasında çok büyük bir oranda aynı olduğu görülmektedir. Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö16, Ö23, Ö24 kodlu öğrencilerin bütün bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşleri tamamen aynıdır. Diğer taraftan Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21, Ö25, Ö27 kodlu öğrencilerinde farklı bilimin doğası unsurları hakkındaki görüşlerinden sadece bir tanesi gelişim göstermiştir. Bu durum Ö2, Ö26 kodlu öğrencilerde iki tane bilimin doğası unsurunda gerçekleşmiştir. Ö3, Ö5, Ö22 kodlu öğrencilerde ise bilimin doğası unsurlarına yönelik görüşlerinde düşüş meydana gelmiştir. Ö13, Ö14, Ö15, Ö20 kodlu öğrencilerde ise bazı bilimin doğası unsurları hakkındaki düşünceleri gelişim gösterirken bazı unsurlar hakkındaki düşüncelerinde ise düşüş meydana gelmiştir.

**Tablo 4.2:** Öntest-sontest uygulamasında deney grubu öğrencilerinin VNOS-E anketi sonuçları

| Ö renci | BD-1 |   | BD-2 |   | BD-3 |   | BD-4 |   | BD-5 |   |
|---------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
|         |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
| Ö1      | 1    | 1 | 1    | 1 | 1    | 1 | 1    | 2 | 1    | 1 |
| Ö2      | 0    | 0 | 0    | 2 | 1    | 1 | 1    | 2 | 0    | 0 |
| Ö3      | 1    | 2 | 0    | 1 | 0    | 2 | 2    | 2 | 0    | 0 |
| Ö4      | 2    | 2 | 0    | 2 | 0    | 0 | 2    | 2 | 0    | 2 |
| Ö5      | 1    | 2 | 0    | 2 | 1    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 |
| Ö6      | 0    | 1 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 1 | 0    | 0 |
| Ö7      | 1    | 2 | 0    | 2 | 2    | 2 | 2    | 2 | 0    | 2 |
| Ö8      | 1    | 2 | 2    | 2 | 0    | 1 | 0    | 2 | 0    | 0 |
| Ö9      | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 |
| Ö10     | 0    | 1 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 |
| Ö11     | 0    | 2 | 0    | 1 | 1    | 2 | 1    | 2 | 0    | 1 |
| Ö12     | 0    | 1 | 0    | 1 | 0    | 0 | 0    | 1 | 0    | 0 |
| Ö13     | 0    | 0 | 0    | 2 | 0    | 0 | 0    | 2 | 0    | 0 |
| Ö14     | 1    | 1 | 0    | 1 | 0    | 1 | 0    | 0 | 0    | 0 |
| Ö15     | 1    | 2 | 0    | 0 | 0    | 2 | 0    | 0 | 0    | 0 |
| Ö16     | 1    | 2 | 0    | 1 | 1    | 2 | 1    | 2 | 0    | 1 |
| Ö17     | 0    | 2 | 0    | 0 | 0    | 2 | 0    | 2 | 0    | 1 |
| Ö18     | 1    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 | 1    | 1 | 0    | 0 |
| Ö19     | 2    | 2 | 1    | 1 | 0    | 2 | 0    | 2 | 0    | 0 |
| Ö20     | 1    | 2 | 1    | 1 | 0    | 1 | 0    | 1 | 0    | 0 |
| Ö21     | 1    | 2 | 0    | 1 | 0    | 2 | 1    | 1 | 0    | 0 |
| Ö22     | 2    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 | 2    | 2 | 1    | 2 |
| Ö23     | 0    | 1 | 0    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 | 0    | 1 |
| Ö24     | 1    | 2 | 1    | 1 | 0    | 2 | 1    | 2 | 0    | 1 |
| Ö25     | 1    | 2 | 1    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 | 0    | 0 |
| Ö26     | 1    | 2 | 2    | 2 | 2    | 2 | 2    | 2 | 1    | 2 |
| Ö27     | 1    | 2 | 0    | 2 | 0    | 2 | 1    | 2 | 0    | 2 |



Deney grubundaki öğrencilerin sonuçları ise Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2 incelendi i zaman genel olarak öğrencilerin bilimin do ası görü lerinin geli im gösterdi i görülmektedir. Bu geli imin öğrencilerin bütün bilimin do ası unsurları bazında olmadı ı söylenebilir. Çünkü bazı öğrencilerde belli boyutlarda geli im oldu u görülmektedir. Örne in; Ö2 kodlu öğrencinin BD-2 ve BD-4 unsurlarında geli im görülmektedir. Di er unsurlardan elde edilmi ön-test ve sontest puanları aynıdır. Benzer ekinde Ö12 kodlu öğrencinin ise BD-1, BD-2 ve BD-4 unsurlarında geli im söz konusu iken di er unsurlar aynı puana sahiptir.

Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin öntest ve sontest puanlarının betimsel de erleri Tablo 4.3’de sunulmu tur.

**Tablo 4.3:** Kontrol ve deney grubu öntest sontest bilimin do ası unsurları yüzdellik durumları

| Gruplar | BDT  | Zayıf  |    |         |    | De i ken |    |         |    | Yeterli |    |         |    |
|---------|------|--------|----|---------|----|----------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
|         |      | Öntest |    | Sontest |    | Öntest   |    | Sontest |    | Öntest  |    | Sontest |    |
|         |      | N      | %  | N       | %  | N        | %  | N       | %  | N       | %  | N       | %  |
| Kontrol | BD-1 | 10     | 37 | 6       | 22 | 10       | 37 | 13      | 48 | 7       | 26 | 8       | 30 |
|         | BD-2 | 23     | 85 | 19      | 70 | 1        | 4  | 4       | 15 | 3       | 11 | 4       | 15 |
|         | BD-3 | 21     | 78 | 20      | 74 | 1        | 4  | 2       | 8  | 5       | 18 | 5       | 18 |
|         | BD-4 | 10     | 37 | 8       | 30 | 12       | 45 | 15      | 55 | 5       | 18 | 4       | 15 |
|         | BD-5 | 25     | 93 | 25      | 93 | 2        | 7  | 2       | 7  | 0       | 0  | 0       | 0  |
| Deney   | BD-1 | 9      | 34 | 3       | 11 | 15       | 55 | 6       | 22 | 3       | 11 | 18      | 67 |
|         | BD-2 | 20     | 74 | 5       | 18 | 5        | 18 | 10      | 37 | 2       | 8  | 12      | 44 |
|         | BD-3 | 20     | 74 | 6       | 22 | 5        | 18 | 5       | 18 | 2       | 8  | 16      | 59 |
|         | BD-4 | 14     | 52 | 4       | 15 | 8        | 30 | 5       | 18 | 5       | 18 | 18      | 67 |
|         | BD-5 | 24     | 89 | 15      | 55 | 3        | 11 | 6       | 22 | 0       | 0  | 6       | 22 |

Tablo 4.3 incelendi i zaman kontrol grubunun bütün bilimin do ası unsurlarında öntest ve sontest puan yüzdelliklerinin anlayı durumuna göre (zayıf, de i ken, yeterli ) de i im olmadı ı veya birbirine çok yakın oldu u görülmektedir. Di er taraftan deney grubunda bütün bilimin do ası unsurlarında yetersiz görü e sahip olan bireylerin yüzdesinde bir azalma gözlemlenirken kabul edilebilir anlayı a sahip olan öğrenci yüzdelliklerinde bir dalgalanma söz konusudur. Fakat bilgili

kategorisi için ö renci yüzdelerinin ciddi anlamda artı gösterdi i görülmektedir. Uygulama sonucunda yetersiz görü ün azalması ve bilgili görü ün artması beklenen bir durumdur. Fakat kabul edilebilir görü teki dalgalanmanın sebebi ise Tablo 8 (ö renci bazlı) incelendi inde bazı ö rencilerin (Ö4, Ö23, Ö27) görü lerinin do rudan yetersizden bilgiliye geçerken bazı ö rencilerin (Ö1, Ö20) görü lerinin sabit kalması ve yetersizden kabul edilebilire yükselmesi gösterilebilir.

A a ıda Tablo 4.4’de ö rencilerin bilimin do ası unsurlarının her bir boyutu hakkındaki dü ünceleri ele alınmaktadır.

**Tablo 4.4:** Dene grubu VNOS-E anketi verilen cevapların da ılımı

| Bilimin Do ası Unsurları   | Ö renci fadeleri                                | Ö retim Öncesi |      | Ö retim Sonrası |      |
|--|---|----------------|------|-----------------|------|
|  |   | N              | %    | N               | %    |
| Bilimsel bilgi güvenilir ama de i ebilir (BD-1).                             | Evet, inanıyorum.                               | 3              | 11,1 | 6               | 22,2 |
|  | Gelecekte ko ullar de i ebilir.                 | 9              | 33,3 | 2               | 7,4  |
|  | nsan ara tırdıkça daha çok ö renir.             | 5              | 18,5 | 1               | 3,7  |
|  | Evet, çünkü hayal gücünü kullanarak yapıyorlar. | 2              | 7,5  | 0               | 0    |
|  | Hayır, inanmıyorum.                             | 5              | 18,5 | 0               | 0    |
|  | Bilimde kesinlik yoktur, bilim de i kendir.     | 3              | 11,1 | 18              | 66,7 |
|  | Dünyadaki bütün her ey bulu tur.                | 4              | 14,8 | 5               | 18,5 |
| Bilimsel bilgi mantıksal, matematiksel ve deneysel çıkarımlar içerir (BD-2). | Ara tırmalara ve deneye dayalı bir eydir.       | 6              | 22,2 | 13              | 48,1 |
|  | Bilim meraktır, hayal gücüdür.                  | 10             | 37   | 7               | 25,9 |
|  | Bilim adamlarının buldu u eyleme denir.         | 4              | 14,8 | 2               | 7,5  |
|  | Bilgi ö renmektir.                              | 3              | 11,2 | 0               | 0    |
|  |   |                |      |                 |      |

**Tablo 4.4 (devam):** Deney grubu VNOS-E anketi verilen cevapların dağılımı

|   |   |    |      |    |      |
|---|---|----|------|----|------|
| Bilimsel bilgi öznelidir (BD-3).  | Bilmedi imiz bir ey hakkında sadece tahmin yürütebiliriz.                               | 10 | 37   | 5  | 18,6 |
|   | Herkes birbirinden farklı düşünür, bakış açıları farklıdır.                             | 6  | 22,2 | 14 | 51,8 |
|   | Her bilim insanı farklı bir tür dinozoru ara tırırır.                                   | 5  | 18,6 | 4  | 14,8 |
|   | Ço u farklı yerlerden; kitaplardan, duvara çizilen resimlerden fikir sahibi olmu tur.   | 6  | 22,2 | 4  | 14,8 |
| Bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılı ın önemli bir rolü vardır (BD-4). | Evet, hayal güçlerini kullanırlar.  | 7  | 25,9 | 7  | 25,9 |
|   | Merak ve ara tırırır bulurlar.  | 8  | 30   | 3  | 11,1 |
|   | Hayal etmek bir eyi yapmanın ilk adımıdır.  | 4  | 14,7 | 0  | 0    |
|   | Bilim insanları net bir cevap ararlar. Hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. | 4  | 14,7 | 0  | 0    |
|   | Hayal eden ki iler olaylara farklı açılardan bakabilirler.                              | 4  | 14,7 | 17 | 63   |
| Gözlem ve çıkarım farklı eylerdir (BD-5).   | Sadece cihazlarla gözlem yaparak bir sonuca ula ılabilir.                               | 17 | 63   | 15 | 55,6 |
|   | Cihazlarla ölçüm yapıyorlar ama her zaman do ru sonuca ula mıyorlar.                    | 10 | 37   | 6  | 22,2 |
|   | Gözlemlerden edindikleri bilgilerle çıkarımlara ula ıyorlar.                            | 0  | 0    | 6  | 22,2 |

Uygulamalar bittikten sonra deney grubu ile yapılan görüşmeler neticesinde Tablo 4.4’de verilen sonuçları destekleyecek şekilde öğrencilerin BD-1 (Bilimsel Bilginin Derinliği) anlayışlarında gelişim olduğu görülmektedir. Bu durum aşağıda verilen öğrenci cevaplarından da anlaşılmaktadır.

....*Bilim ya ayan bir canlı gibidir. Sürekli kendini yeniler. Bilim adamları deneyler yaparak yeni bilgiler elde edebilir. Bu yeni bilgiler sayesinde bilgiler derinleşir. (Ö3).*

....*Bilimde bildiklerimiz derinleşir. Mesela bir filmde vardı televizyon izlerken “Zeki Müren de bizi görecek mi?” diyorlarmı . İmdi teknolojinin gelişmesiyle televizyonlar bile basit kaldı. Teknolojiyle her şey derinleşiyor (Ö11).*

....*Derinleşir. Eskiden akraba evliliklerinin zararı bilinmiyordu. İmdi bilim insanları kanıtladıkları için herkes biliyor (Ö17).*

Öğrenciler ifadelerinde yeni bilimsel bilgiler elde edildiğinde ya da gelişen teknoloji ile mevcut bilimsel bilgiler yeniden incelendiğinde derinleşebileceğini ifade etmiştir. İlgili literatür incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik gösteren çalışmalar rastlanmaktadır. Küçük (2006) tarafından gerçekleştirilen doktora çalışmasıyla ve Kaya (2011) yüksek lisans çalışmasıyla benzer şekilde bilimin derinleştiğinin geliştiği görülmektedir.

BD-2 unsuru (Bilimin Derinliğinin Deneysel Temeli) öğrenciler arasında yetersiz düzeyde sahip olanların oranının %74’ten %18’eye düştüğü, kabul edilebilir düzeyde sahip olanların oranının %18’den %37’ye çıktığı ve bilgili olarak nitelendirilebilir düzeyde sahip bireylerinin oranının ise %8’den %44’e çıktığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerle yapılan görüşmeler ile örtüşmektedir. Görüşmelerde yapılan bazı öğrenciler bilimin derinliğinin deneysel temelleri hakkında uygulama sonrasında görüşlerini ifade etmiştir.

....*Bilimde deneyler vardır. Deneyler ilgi çekici ve meraklandırıcıdır. İnsana öğrenme isteğini verirler (Ö4).*

....*Fen dersinin bilinçli olarak gözlenmesi ve incelenmesine yönelik bir dershirdir. Bu yüzden feni diğer derslerden ayıran en önemli fark bilimin deney ve gözleme dayalı olmasıdır (Ö7).*

*...Bilimde deneyler yapılıyor, ara tirmalar yapılıyor. Bilim adamlarının icatları konu uluyor. Deney olmasaydı bilim de olmazdı (Ö13).*

Ö renciler deneyi genellikle gerçe i bulma faaliyeti olarak algılamaktadırlar. Deney yapmanın e lenceli oldu unu, deney yapmadan bilim olmayacağını vurgulamı lardır. İlgili literatür incelendi i zaman bu çalı mada gerçe klerle tirilen do rudan yansıtıcı yakla ımla bilimin do ası ö retimine benzer ekilde verilen e itimlerde ö renci görü lerinin geli ti i tespit edilmi tir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Kaya, 2011; Küçük 2006).

BD-3 unsuru (Bilimsel Bilgi Özneldir) hakkında ö renciler arasında yetersiz dü ünçeye sahip olanların oranının %74'ten %22'e dü tü ü, kabul edilebilir dü ünçelere sahip olanların oranının de i medi i ve bilgili olarak nitelendirece imiz anlayı a sahip bireylerinin oranının ise %8'den %59'a çıktı ı görülmü tür. Verilen e itim neticesinde bilimsel bilginin öznel do ası hakkındaki ö renci görü leri a a ıdaki gibi ortaya çıkmı tır.

*...Farklı kaynaklardan farklı bilgilere ula ıyorlar. Hayal güçleri farklı, dü ündükleri eylemler farklı o yüzden farklı bilgilere ula ıyorlar (Ö3).*

*...Örne in dinozorların neslinin tükenmesi konusunda aynı kemiklerden farklı açıklamalar elde edilmi . Bu duruma bilim adamlarının çevresi, çalı tıkları konu hakkındaki kitapları, bildikleri, ya adıkları ça daki olayların etkisi olabilir. Örne in bir bilim insanını eskiden dünya dönüyor dedi i için asmak istemi ler (Ö5).*

Ö retim sonunda, ö renciler bilim adamlarının sahip oldu u de erlerin, gündemin ve geçmi deneyimlerinin yapacı ı bilimsel çalı maları etkileyebilece ini ifade etmi lerdir. Bu durum Küçük (2006) tarafından ortaya konulan tez çalı masıyla paralellik göstermektedir. Do rudan yansıtıcı yakla ıma göre 7. sınıf ö rencilerine e itim veren Küçük (2006), bilimsel bilginin öznel do ası ile ilgili olarak uygulama öncesinde yetersiz görü e sahip olan ö rencilerin oranı %47'den %71'e yükselirken, hiç bir fikri olmayan ö renci oranı %47'den %18'e dü mü tür.

BD-4 unsuru (Yaratıcılık ve Hayal Gücü) hakkında ö renciler arasında yetersiz dü ünçeye sahip olanların oranının %52'den %15'e, kabul edilebilir dü ünçelere sahip olanların oranının %30'dan %18'e dü tü ü ve bilgili olarak

nitelendirece imiz anlayı a sahip bireylerinin oranının ise %18'den %67'ye çıktı ı görülmü tür. Bu durum yapılan görü me kayıtlarının analizi ile desteklenebilir niteliktedir. Örne in;

*....Kalıtımda Mendel bir papaz olmasına ra men manastırın bahçesine bezelyeler ekerek hayal gücü ve yaratıcılı ını kullanmı , yaptı ı gözlemlerden elde etti i çıkarımlar do rultusunda ilk kez kalıtımı bulmu hatta kalıtımın babası olmu tur (Ö8).*

Ö rencilerin birço u bilimsel bilginin geli iminde hayal gücü ve yarıtcılı ın önemli bir etkisinin oldu unu ve bilim adamlarının yaptıkları ara tırmaların bütün a amalarında olmasa bile ara tırmaların ba langıcında ve verilerin yorumlanmasında yaratıcılı ı ve hayal gücünün kullandıklarını ifade etmi lerdir. İgili literatür sonuçları ile bu çalı ma sonuçları paralellik göstermektedir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Kaya, 2011; Akerson ve Donnelly, 2009).

BD-5 unsuru (Gözlem ve Çıkarım) hakkında ö renciler arasında yetersiz dü ünçeye sahip olanların oranının %74'ten %22'e dü tü ü, kabul edilebilir dü ünçelere sahip olanların oranının %11'den %22'ye çıktı ı ve bilgili olarak nitelendirece imiz anlayı a sahip bireylerinin oranının ise %0'dan %22'ye çıktı ı görülmü tür.

Uygulama sonrasında yapılan görü melerde, Ö4 bilim insanların dinozorların sonu hakkında kesin olarak emin olmadıklarını, yeni bilgilerle fikirlerinin de i ebilece ini a a ıdaki gibi açıklamı dır:

*....Bilim insanları dinozorların neye benzedi i hakkında kesin olarak emin de iller. Çünkü günümüze kadar birçok farklı dü ünçe geli tirmi lerdir. Günümüzde ise daha çok görü oldu unu dü ünüyoruz (Ö4).*

Benzer bir ekilde Ö5 ve Ö7 “*....Bilim insanların dinozorlar konusundaki fikirleri de i ebilir. Çünkü günümüze kadar çok de i mi tir. Geli en teknoloji ve ça ın de i imi ile farklı yorumlar ortaya çıkabilir.*”(Ö5), “*....Bilim insanların dinozorlar hakkındaki fikirleri de i ebilir. Çünkü yeni veriler, gözlemler ile yeni bilgiler elde edilebilir. Kanıtlanan her yeni bilgi bir önceki bilgiyi silebilir ya da geli tirebilir (Ö7).*” ekinde açıklamada bulunmu tur. Literatür incelendi inde bu

çalı manın bulgularıyla paralellik gösteren ara tırmalar bulundu u görülmektedir. Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) do rudan yansıtıcı yakla ımla 6. sınıf ö rencilerine verdikleri e itimde ön testte %85 oranında yetersiz görü e sahip olan birey bulunurken, ö retim sonrasında bu oranın ciddi bir ekilde azaldı ı ve ö rencilerin gözlem ve çıkarım hakkında ça da anlayı a sahip olduklarını tespit etmi lerdir.

#### 4.2 Fen'e Yönelik Tutum Ölçe i Sonuçları

Üçüncü alt problem olarak “8. sınıf ö rencilerin ö retim öncesi ve sonrası fene yönelik tutum puanları arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık var mıdır?” problemi ele alınmı tır. Bu alt problem için ö rencilerin fen'e yönelik tutumları, Fen'e Yönelik Tutum Ölçe i (Akıno lu, 2001) ile toplanmı tır. Bu ölçe i deney grubunda 27, kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 54 ki i yanıtlamı tır. Ölçe in tümü için ö renci tutum puanları hesaplanmı ve ili kili t-testi ile sonuçları istatistiksel olarak kar ıla tırılmı tır. Ö rencilerin deney öncesi ve sonrası fene yönelik tutum puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermedi i hakkındaki ili kili örneklem t testi sonuçları Tablo 4.5'de verilmi tir.

**Tablo 4.5:** Ö retim öncesi ve sonrası ö renci tutum puanlarına ili kin ili kili örneklem t-testi sonuçları

|         | Grup     | N  | X     | S    | sd | t    | p    |
|---------|----------|----|-------|------|----|------|------|
| Deney   | Ön test  | 27 | 59,11 | 5,89 | 26 | ,158 | ,876 |
|         | Son test | 27 | 58,96 | 7,03 |    |      |      |
| Kontrol | Ön test  | 27 | 60,59 | 6,28 | 26 | ,428 | ,672 |
|         | Son test | 27 | 60,04 | 5,07 |    |      |      |

Tablo 4.5 incelendi i zaman deney grubunun ön test tutum puanı ve son test tutum puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadı ı görülmektedir.  $t(26)=.158, p>.05$ . Benzer ekilde kontrol grubunun ön test tutum puanı ve son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadı ı görülmektedir.  $t(26)=.428, p>.05$ . Bu durum hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yapılan uygulamaların süreç içerisinde ö rencilerin fene yönelik tutumları

üzerinde istatistiki olarak anlamlı herhangi bir de i im yaratmadı ını göstermektedir. Literatürde, Demirel (2010) tarafından yapılan çalı mada ö rencilerin bilimin do ası anlayı larıyla fene yönelik tutumları arasında anlamlı bir ili ki tespit edememesiyle paralellik göstermektedir. Benzer ekilde 7. sınıf ö rencilerine yönelik olarak verilen bilimin do ası e itim sonrasında bireylerin tutumlarında bir de i im gözlenmedi i durumu Küçük (2006) tarafından yürütülmü olan doktora tezi sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

#### 4.3 Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesine Yönelik Ba arı Testi'nin Sonuçları

İkinci alt problem olarak “8. sınıf ö rencilerin ö retim öncesi ve sonrası Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Ba arı puanları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık var mıdır?” problemi ele alınmı tır. Bu problem durumu için ara tırmacı tarafından geli tirilmi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Ba arı Testi hem deney grubu hem de kontrol grubuna öntest ve sontest olarak uygulanmı tır. Ölçe in güvenilirli i için yapılan analizler neticesinde KR-20 katsıyısı 0.808 olarak hesaplanmı tır. Ba arı testinden elde edilen puanların normal da ılıp da ılmadı ını kontrol etmek için yapılan normallik testi sonucunda puanların normal da ılım gösterdi i tespit edilmi tir. Puanların da ılımına ili kin sonuçlar tablo 4.6’da sunulmu tur.

**Tablo 4.6:** Ba arı testine ili kin puanların normallik sonuçları

|                       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                       | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig. |
| Ba arıKontrol Öntest  | ,150                            | 26 | ,138  | ,948         | 26 | ,206 |
| Ba arıKontrol Sontest | ,154                            | 26 | ,114  | ,924         | 26 | ,057 |
| Ba arıDeney Öntest    | ,129                            | 26 | ,200* | ,944         | 26 | ,168 |
| Ba arıDeney Sontest   | ,138                            | 26 | ,200* | ,955         | 26 | ,303 |



Hem deney grubunda 27 hem de kontrol grubunda 27 öğrenci bulunduğundan dolayı normallik testi sonuçlarının yorumlanmasında Shapiro-Wilk katsayıları esas alınmıştır. Bu katsayılara göre bütün bağımsız testi uygulama sonuçları normaldir (p>.05). Bağımsız testlerden elde edilen puanların normal dağılımında ön-test ve son-test uygulamaları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık olup olmadığının araştırılması için ilikili örneklem t-testi yapılmıştır. Bu testin sonuçları Tablo 4.7’de verilmektedir.

**Tablo 4.7:** Bağımsız testi uygulama sonuçları

|         | Grup     | N  | X     | S    | sd | t      | p    |
|---------|----------|----|-------|------|----|--------|------|
| Deney   | Ön test  | 26 | 7,77  | 3,74 | 25 | -7,748 | ,000 |
|         | Son test | 26 | 14,35 | 4,67 |    |        |      |
| Kontrol | Ön test  | 27 | 8,18  | 2,57 | 26 | -7,387 | ,000 |
|         | Son test | 27 | 14,52 | 4,64 |    |        |      |

Tablo incelendiğinde deney grubunun ön test bağımsız puanı ve son test bağımsız puanı arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [t(25)= -7.748, p<.05]. Benzer şekilde kontrol grubunun ön test bağımsız puanı ve son test bağımsız puanı arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir [t(26)= -7.387, p<.05]. Bu durum hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yapılan her iki öğrencinin de bağımsız olduğu göstermektedir. Veriler bir kez de deney ve kontrol grubu arasındaki bağımsızın kıyaslamasını yapabilmek için analiz edilmiştir. Bunun içinde ilikisiz örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Bu analizin sonuçları tablo 4.8’de sunulmuştur.

**Tablo 4.8:** Deney-kontrol grubu akademik bağımsızları öntest, sontest puanları ve sontest-öntest fark puanları açısından ilikisiz örneklem t-testi sonuçları

|                  | Grup    | N  | X     | S    | sd | t     | p    |
|------------------|---------|----|-------|------|----|-------|------|
| Ön test          | Deney   | 26 | 7,77  | 3,74 | 51 | ,473  | .638 |
|                  | Kontrol | 27 | 8,18  | 2,57 |    |       |      |
| Son test         | Deney   | 26 | 14,35 | 4,67 | 51 | ,135  | .893 |
|                  | Kontrol | 27 | 14,52 | 4,64 |    |       |      |
| Son test-Ön test | Deney   | 26 | 6,58  | 4,33 | 51 | -,202 | .841 |
|                  | Kontrol | 27 | 6,33  | 4,45 |    |       |      |

Tablo 4.8 incelendi inde;

1. Deney grubunun ön test ba arı puanı ile kontrol grubunun ön test ba arı puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadı ı,  $t(51) = .473$ ,  $p > .05$
2. Deney grubunun son test ba arı puanı ile kontrol grubunun son test ba arı puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadı ı,  $t(51) = .135$ ,  $p > .05$
3. Deney grubundaki ö rencilerin son test-ön test puan farkları ile kontrol grubunda yer alan ö rencilerin son test-ön test puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadı ı gözlenir.  $t(51) = -.202$ ,  $p > .05$

İlgili literatür incelendi i zaman ö rencilere bilimin do ası kazandırıldı ında akademik ba arılarında arttı ı gözlenmi tir (Abd-El-Khalick, 2002). Benzer ekilde Kaya'nın (2011) tez çalı masında do rudan yansıtıcı yakla ımla kazandırılan bilimin do asının, ö rencilerin akademik ba arılarını arttırdı ı, uygulama sonrasında ise deney ve kontrol grubu arasında deney grubunun lehine istatistiki olarak anlamlı bir farklılı ın olu tu unu tespit etmi tir. Fakat bu çalı mada hem deney hem de kontrol grubunun öntest sontest ba arı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmasına kar ılıklı deney ve kontrol gubu son test ba arı puanlarında anlamlı bir farklılık tespit edilememi tir. Bu durum her iki ö retimin ö rencilerin ba arılarını aynı düzeyde etkiledi ini göstermektedir. Öte yandan kontrol grubunda bulunan ö rencilerin ba arılarındaki artı geleneksel ö retim yöntemiyle aynı olmasına rağmen bilimin do ası hakkında anlayı larının geli mi olması bir artı olarak yorumlanabilir. Bu durum neticesinde do ru bir ekilde uygulandı ında do rudan yansıtıcı yakla ıma uygun olarak hazırlanmı ö retimin hem ö renci ba arısına hem de bilimin do ası anlayı larının geli mesine olumlu yönde etki etti i sonucuna varılabilir. Literatür incelendi inde benzer sonuca ula an çalı malar görülmektedir. Örne in Çil'in (2010) doktora tez çalı ması 7. sınıf 1 ik ünitesinin bilimin do ası etkinlikleriyle ö retilmesi üzerinedir. Ara tırmacı yaptı ı çalı mada farklı etkinlikler uygulayarak ders anlatımını gerçekle tirdi i gruplarda; bilimin do ası ö renimleri bakımından anlamlı fark gözlenirken, akademik ba arı yönünden anlamlı fark gözlenmemi tir.

Akademik ba arılarda fark gözlenmemesinin nedenleri öyle sıralanabilir:

1. Fen ve Teknoloji derslerinde bilimin do asının konu alanına entegre edilmi bilimin do ası etkinlikleriyle veya MEB kitabı etkinlikleri ile ele alınmasının fen konu alanının ö renilmesine destek veya engel olmamı olabilir.
2. Her iki uygulama ba arıyı birbirine paralel bir ekilde arttırmı tır. Çalı mada her iki grupta da Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi kazanımları yapılandırmacı ö renme kuramının 5E modeline göre i lenmi tir. Bu ba lamda 5E modeli ile ö retimin ba arı üzerinde olumlu etkileri olabilir.
3. Bilimin do ası unsuları hakkında yeterli görü lere sahip olma ile fen derslerinde ba arı elde etme arasında güçlü bir ili kinin olmayabilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinlikleri sonucu bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişimler, fene yönelik tutumları ve başarılarındaki değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili alt problemler; bilimsel bilginin deşikel, mantıksal-deneysel, öznel, hayal gücü-yaratıcılık içermesi, gözlem ve çıkarımın farklı olması olmak üzere beş alt boyutta incelenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi için yaşı ve öğrenim düzeylerine uygun olmak üzere VNOS-E anketi, VNOS-E anketi kullanılarak yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeler, Fene yönelik tutum anketi ve hücre bölünmesi ve kalıtım başarı testi kullanılmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler bilimsel bilginin deşikel olmasıyla ilgili başarılarında %38,8lik bir görüşe sahipken yapılan uygulama sonrası bu oran %77,7 ye yükselmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde uygulama öncesinde bilimsel bilgilerin oldukça güvenilir olmasından dolayı deşikelmesinin mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise bilim ve teknolojiyi başarıyla kullanarak teknolojinin çok hızlı geliştiğini dolayısıyla bilimin deşikelbileceğini söylemişler fakat bununla ilgili uygun bir açıklama yapamamışlardır. Bilimsel bilginin deşikelmeyeceği ile ilgili yetersiz öğrenci görüşleri literatürde de tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Akerson ve Volrich, 2006; Ayvacı, 2007; Erdoğan, 2004; Rez, 2004; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; Küçük, 2006). Öğretim sonrasında ise bilimsel bilgilerin güvenilir olmakla birlikte yeni yönelimler ve çalışmalar neticesinde deşikelbileceğini ifade etmişlerdir. Bilimin deşikel doğasıyla ilgili kontrol grubunda anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Bilimsel bilginin deneysel ve mantıksal doğasının fen ve teknoloji programının hem FTTÇ hem de BSB kazanımlarında yer aldığı görülmektedir (MEB, 2013). Bu bilimin doğası kazanımlarının fen okuyuzarı bireyler yetiştirmeadaki katkısı da açıktır. Ancak çalışmanın ön anket kısmında verilen

cevaplar ö rencilerin genellikle deney vurgusu yapmakla beraber bunu açıklamada eksik kaldıkları görülmü ve bu konuda yetersiz dü üncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Benzer sonuçlara daha önce yapılan çalışmalarda da rastlanmaktadır (Ayvacı, 2007; Griffiths ve Barman, 1995; Kaya, 2011, Metin, 2009). Uygulanan ö retim programı neticesinde ö rencilerin ba langıçta %38,8 do rulukta olan dü ünceleri sonuçta %62,9 yüzdesine çıkmıştır. Bu da uygulanan ö retimin bilimin do asının deneysel ve mantıksal temelini ö rencilere kazandırmakta iyi bir yöntem oldu unu göstermiştir.

Ö rencilerin ço unlu u bilimsel bilginin öznel olmasıyla ilgili yetersiz bakı açısına sahiptir. Bu durumun “bilim objektiftir” genellemesinden kaynaklandı ı dü ünülebilir (Arı, 2010; Bora,2005; Erdo an, 2004; Liu ve Tsai, 2008). Uygulama sonucunda her bilim insanının yapılan çalışmaları farklı ekilde yorumlayabilece i algısında artış gözlenmiştir. Ö rencilerin algılarındaki bu olumlu de i im, ba langıçtaki yetersiz algının McComas (1996) ve McComas (2000)’in de ifade etti i gibi okullardaki fen e itiminden kaynaklandı ını dü ündürmektedir. Çünkü fen derslerinde yapılan deneylerde bütün ö rencilerin aynı eyleri gözlemleyerek aynı sonucu bulmaları istenmektedir.

Ö renciler di er bilimin do ası ö elerinin aksine hayal gücü ve yaratıcılık konusunda daha yeterli görü ler belirttikleri görülmü tür. Ba langıçta da ö rencilerinin yarıdan fazlası yeterli görü ler belirtmi olmakla beraber uygulama sonrasında bu oran daha da yukarılara ta ınmıştır. Ö renciler hayal gücü ve yaratıcılı ın ba ta ara tırma konusu seçme ve sonuçları yorumlama olmak üzere birçok a amada kullanıldı ını dü ünmektedirler. Bu sonuçlar Griffiths ve Barman, (1995) tarafından yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Bilimsel bilginin üretiminde gözlem ve çıkarımın farklı olması bakı açısı ö renciler tarafından kavranması en zor bilimin do ası ö esi olarak kar ımıza çıkmıştır. Ö rencilerin hemen hemen tamamı ö retim öncesinde gözlem ve çıkarım arasındaki farkla ilgili oldukça yetersiz bakı açısına sahiptiler. Bu durum uygulama sonrasında yeterli görü e do ru kaysa da istenilen de i im oranı yakalanamamı ve en az düzeydeki ilerleme bilimin do asının bu ö esinde kendini göstermiştir. Metin (2009) hazırladı ı çalışmasında bilim kampı programının ö rencilerin bilimin do ası dü üncelerine etkisini ara tırmıştır. Yaptı ı çalışma sonucunda kamp programının en

az etkili olan kısmının gözlem ve çıkarım arasındaki farkın çocuklar tarafından anlaşılmasında ortaya çıktığını tespit etmiştir. Bu sonuç bizim bulgularımız ile de uyum sağlamaktadır. VNOS-E anketinde yer alan bilim insanlarının dinazorların bir zamanlar var olduğunu nasıl bildikleri ile ilgili sorulara öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğu balığa, bir kısmı da düncelerini koruyarak öğrencilerin retim sonrasında “fosillere bakarak anlıyorlar” şeklindeki basit ifadelerle ifade etmişlerdir. Bilimsel bilginin yalnız gözlemle oluştuğunu, görmedikleri şeyleri bilmelerinde olası olmadığını şeklinde bir anlayışa sahip oldukları tespit edilmiştir. Bilimin gözlem ve çıkarımsal doğasının yeterli düzeyde anlaşılmasında belirtilen çalışmalarında da rapor edilen bir sonuçtur (Akerson, Morrison ve McDuffie, 2006; Akerson ve Volrich, 2006; Griffiths ve Barman, 1995; Metin, 2009).

Yukarıdaki sonuçlara göre, bilimin doğası hakkındaki ön ve son testlerde değerlendirildiğinde en fazla yetersiz dünceden yeterli dünceye değişimin çalışma grubu olarak deney grubunda olduğu görülmüştür. Bu durum yapılan uygulamanın öğrencilerin bilimin doğası öğelerini algılama düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya koymuştur. Ayrıca bilimin doğası öğeleri açısından olaya bakıldığında en fazla değişimin bilimin öznel doğasında, en az değişimin ise bilimin gözlem ve çıkarıma dayalı doğasında olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmada öncelikle üzerinde durulan konu öğrencilere uygulanan hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinliklerinin bilimin doğası dünceleri üzerindeki etkilerini araştırmak olmakla beraber süreç içerisinde öğrencilerin başarı düzeyleri ve fen dersine yönelik tutumları ön ve son test olacak şekilde incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde öğrencilerin fen tutumlarında anlamlı bir değişim ulaşılamamıştır. Bu durumun tutumların öğrencilerin retim süreci olan bir ay gibi kısa bir sürede değişmeyeceği neticesini bize bir kez daha göstermektedir. Daha önceden yapılan çalışmalar da tutum değişiminin uzun süreç aldığı, kısa sürede değişmeyeceği görüşünü desteklemektedir (Akıno lu, 2001; Kenar, 2008; Jelinek, 1998).

Öğrencilerin araştırmaya sürecindeki hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili gösterdikleri başarı ön ve son test olmak üzere hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi başarı testiyle ölçülmüştür. Yapılan analiz neticesinde öğrencilerin ünite ile ilgili başarılarında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Bu durum beklenen bir

sonuç olarak değerlendirilmiştir. Eitimle ilgili hazırlanan tezlerin çoğunda öğrencilerin akademik başarılarına olumlu değişime ulaşmak ana hedefken bizim yaptığımız çalışmanın ana hedefi öğrencilerin bilimin doğası düşüncelerinde olumlu ve anlamlı bir farklılaşma ulaşabilmektir. Konu alanına entegre edilmiş bilimin doğası etkinlikleri henüz literatürde fazla çalışılmamış bir konu olmamasına rağmen Çil (2010)'in hazırladığı doktora tezinde de benzer sonuçlara ulaşılmış ve akademik başarıda değişim gözlenmemiştir. Bu durumun iki gruba da aynı öğretmen, aynı yapılandırıcı yaklaşımına göre ders verilmesinin neden olduğu düşünülmektedir. Etkinlik uygulama arasındaki tek fark ders sırasında uygulanan etkinliklerde kontrol grubunda MEB ders kitabında önerilen etkinlikler uygulanırken, deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan bilimin doğası kazanımlarına entegre edilmiş yine yapılandırıcı etkinlikler uygulanmıştır.

### ***Öneriler***

Araştırma sonucunda ulaşılan sonuçlar neticesinde 8. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine, bilimin doğasıyla ilgili konu alanına entegre edilen etkinliklerin tasarlanmasına ve yapılacak araştırmalara katkı sağlanacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

- ❖ Yapılan çalışmada bilimin doğası ile ilgili yeterli görüşlerin kazanılmasında hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine entegre edilmiş etkinliklerin kullanılmasının daha olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle bilimin doğası öğretiminde konu alanına entegre edilmiş etkinlikler kullanılabilir.
- ❖ Öğretim uygulamaları sürecinde öğrencilerde en az değişimin bilimin gözlem ve çıkarıma dayalı doğasında olduğu görülmüştür. Uygulanan etkinliklerin bu unsurlarda yeterli görüşlerin benimsenmesine olumlu katkılar sağlanmasına rağmen öğrencilerin çoğunun bu iki unsuru kavrayamamasından dolayı öğretmenlerin bu unsurlar üzerinde özellikle ilkökulda durmalarına ihtiyaç olabilir.

- ❖ Çalı madan elde edilen sonuçlara göre do rudan yansıtıcı yakla ım bilimin do asını ö retmede olumlu sonuçlar vermektedir. Buna ra men özellikle bilimin do asının bazı unsurlarında (gözlem ve çıkarıma ba lı do asında oldu u gibi) ö renci grubu üzerindeki etkisinin az oldu u görülmü tür. Bu durumda bilimin do ası do rudan yansıtıcı etkinliklerinin çok sayıda, uzun süreli ve farklı konu alanlarıyla da bütünle tirilmi ekilde uygulanmasına ihtiyaç oldu u söylenebilir.
- ❖ Etkinlikler hazırlanırken ö rencileri zihinsel ve bedensel olarak aktif kılan, rol oynama, model olu turma gibi çalı malara sıklıkla yer verilmi tir. Ö rencilerin özellikle görü me esnasında bilimin do ası ile ilgili unsurları açıklarken yaptıkları bu etkinliklerden örnek verdikleri dikkat çekmi tir. Bu ba lamda ortaokul ö rencileri için hazırlanacak bilimin do ası etkinliklerinde dikkat çekici görsel unsurlara ve ö renciyi aktif kılan etkinliklere yer verilmesi istedik neticeler alınması ihtimalini arttırabilir.
- ❖ Ö rencilerden bilimin do ası unsurlarını açıklamaları istendi inde sözel ve yazılı ifadelerinde sıklıkla ders esnasında verilen, günlük hayattaki örnek durumları tekrarladıkları görülmü tür. Bu da ö retmen yakla ımının ve dersi i leyi inin ne kadar önemli oldu unu bize bir kez daha gösterir. Konuyu anlatan ö retmenlerin gerek üniversite e itimleri gerekse hizmet içi e itimlerle bilinç düzeylerinin arttırılmasının uygun olaca ı dü ünülmektedir.
- ❖ Yapılan çalı ma bilimin do ası unsurlarının kazanılmasında konu alanıyla bütünle tirilmi etkinliklerin hem bilimin do asının kazandırılması hem de ba arının arttırılmasında etkili oldu unu bize göstermi tir. Milli E itim Bakanlığı tarafından yayınlanan kitaplarda bilimin do ası unsurlarının kazandırılmasını sa layacak etkinliklere yer verilebilir. Ayrıca ö retmen kılavuz kitaplarında bilimin do ası unsurlarına ders esnasında nasıl atıfta bulunulaca ı ile ilgili bilgilere yer verilebilir.
- ❖ Ö rencilerin bilimsel bilginin öznel olu u ile ilgili yetersiz görü lerinin oldu u görülmü tür. Bu durum derslerde yer verilen bilimin objektif oldu u yanılığısından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca sonuca ula mada tek bir yöntem



izlenmesi ö rencilere telkin edilmektedir (bilimsel metot miti). Dersin i leni i sırasındaki bu tutumlar de i tirildi inde ö rencilerin algılarının da de i ece i dü ünülmektedir.

- ❖ Ö renciler henüz somut i lemler döneminde olduklarından bilimin do ası kavramlarını tam anlamıyla kavramada zorluklar ya amaktadırlar. Bu durumun a ılmasında somutla tırmayı sa layan bilgisayar destekli ö retim, analogi, animasyon gibi çalı malardan destek alınabilir.
- ❖ Bu çalı ma sadece 8. sınıf hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi ile ilgili ö rencilerin bilimin do asını anlamalarını sa layan etkinliklere yer verilerek konu alanına entegre etkinliklerin etkisi hakkında bize fikir vermektedir. Fen ve teknoloji dersinin her bir ünitesi üzerinde benzer ekilde etkinlikler tasarlanabilir.

## 6. KAYNAKLAR

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. B. and Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: making then unnatural natural. [http://dahsm.medschool.ucsf.edu/history/Medical Tech Course/Med Tech PDF/KhalickNature\\_of\\_Science.pdf](http://dahsm.medschool.ucsf.edu/history/Medical_Tech_Course/Med_Tech_PDF/KhalickNature_of_Science.pdf)

Adb-El-Khalick, F., Bell, R.B. and Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*. Vol 39, Issue 6, Pages 497-521.

Abd-El-Khalick, F., and Lederman, N. G. (2000). Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.

Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. and Ryan, A. G. (1987). High-school graduates' beliefs about science-technology-society. I. methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, (71)2, 145-161.

Akerson, V. L., and Donnelly, L. A. (2010). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What Understandings Can They Attain? *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.

Akıno lu, O., (2001). Ele tirel dü ünme becerilerini temel alan fen bilgisi ö retiminin ö renme ürünlerine etkisi. Doktora tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). Project 2061: *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

Aslan, O., Yalçın, N. and Ta ar, M. F. (2009). Fen ve teknoloji ö retmenlerinin bilimin do ası hakkındaki görü leri. *Ahi Evran Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 10.3 (2009):1-8.

Ayar, M. C. (2007). Fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi ö retmen adaylarının bilimin do asına ili kin görü lerine etkisi. Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü*, stanbul.

Ayvacı, H. . (2007). Bilimin do asının sınıf ö retmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yakla mlarla ö retilmesine yönelik bir çalı ma. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Ba cı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen ara tırması (TIMSS): Fen ö retimi, bilimsel ara tırma ve bilimin do ası. *İköretim-Online*, 2(1), 42-51.

Ba türk, R. (2009). Deneme Modelleri, Bilimsel Ara tırma Yöntemleri (Ed. A. Tanrı ö en). *Anı Yayıncılık*, Ankara, 29-54s.

Beaumont Walters ve Soyibo, (2001). An analysis of high school student's performance of five integrated science process skills. *Research in science and technological education*. Volume 19, Issue 2.

Bell, R. L., Lederman, N. G. and Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: A follow up study. *Journal of Research in Science Teaching* (37)6, 563–581.

Bell, R. L. (2009). Teaching the nature of science through process skills. Boston: *Allyn and Bacon*.

Be li, B. (2008). Fen bilgisi ö retmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin do ası hakkındaki görü lerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Abant zzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Burns, J., Okey, J., and Wise, K. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS:2. *Journal of research in science teaching*, Volume 22, Issue 2, pages 169-177.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2011). *Sosyal Bilimler için istatistik*. (11. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Caleon, I., Subramaniam, R. (2009). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier Diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions (Springer Science).

Can, B. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Chiappetta, E. L., Godrej H. S. and David A. F. (1991). "A quantitative analysis of high school chemistry textbooks for scientific literacy themes and expository learning aids. *Journal of research in science teaching*, 28.10: 939-951.

Cobern, A., William W. and Cathleen C. L. (1998). The card exchange: Introducing the philosophy of science. *The nature of science in science education*. Springer Netherlands. 73-82.

Çelik, S., and Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research in Science and Technological Education*, 24.2: 255-273.

Çelikdemir, M. (2006). " İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerini Araştırılması". Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. M., (1997). Fizik Öğretimi, YÖK/ Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitim Programı, Ankara.

Çıngı, H. (1994). Örneklem Kuramı (kinci baskı). *Hacettepe Üniversitesi Basımevi*, Ankara.

Demirtel, . (2010). Bilimin doası etkinliklerinin ilköretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doası anlayışlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.

Doğan-Bora, N. (2005). Türkiye genelinde ortaöretim fen branş öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doası üzerine görüşlerinin araştırılması, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Downing, J., Filer, J. (1999). Science Process Skills and Attitudes of Preservice Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, Vol 11, No 2, 57-64.

Fleming, R. (1988). Undergraduate science students' views on the relationship between science, technology and society. *International Journal of Science Education*, 10.4, 449-463.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2011). Validity and reliability, how to design and evaluate research in science education, 393-394.

Gardner, R. C. (1999). Correlation, causation, motivation and second language acquisition. (Address at The Canadian Psychological Association annual meeting, Halifax.) *Canadian Psychology*, 40,73.

Gilbert, S. W. (1991). Model building and a definition of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28.1: 73-79.

Griffiths ve Barry, (1993). High school students' views about the nature of science. *School science and mathematics*, 93.1.

Griffiths ve Barman, (1995). High school students' views about the nature of science: results from three countries. *School science and mathematics*. *Wiley online library*.

Gürses, Ahmet, ve Çetin DO AR (2005). Bilimin Do ası ve Yüksek Ö renim Ö rencilerinin Bilimin Do asına Dair Dü ünceleri. *Milli E itim Dergisi*, 166.

Halloun, I., and David H. (1998). "Interpreting VASS dimensions and profiles for physics students." *Science and Education* 7.6: 553-577.

Herron, Marshall D. (1969). Nature of science: Panacea or Pandora's box. *Journal of Research in Science Teaching*, 6.1: 105-107.

Kang, S., Scharman, L. C., Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th graders. *Science Education*, Volume 89, Issue 2, Pages:314-334.

Karasar, Niyazi. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: *Nobel Yayın Dağıtım*: 151-152.

Kaya, G. (2011). Fen kavramlarıyla ili kilendirilmi do rudan yansıtıcı yakla mın ilkö retçim ö rencilerin bilimin do ası hakkındaki görü lerine ve akademik ba arılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İlkö retim Anabilim Dalı*, Ankara.

Kesamang ve Taiwo, (2002). Th corralates of the socio-cultural background of Botswana junior secondary school students with their attitudes towards and achievements in science. *International journal of science education*, volume 24, Issue 9.

Khishfe, R., and Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of Explicit And Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature Of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551- 578.

Khishfe, R. F. (2004). Relationship between students understandings of nature of science and instructional context. *Doctor of Philosophy in Science Education*, The Illinois Institute of Technology, Chicago.

Kılıç, K., Sungur, S., Çakıro lu, J. ve Tekkaya, C. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi E İtim Fakültesi Dergisi*, 28, 127-133.

Kimball, M. E. (1967). Understanding the nature of science: A comparison of scientists and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5.2: 110-120.

Kipnis, N. (1998). A history of science approach to the nature of science: Learning science by rediscovering it. *The nature of science in science education*, Springer Netherlands, 177-196.

Kocakulah, M. S., and Kural, M. (2004). An Investigation of The Effects of Teaching Based on Generative Learning Model on Secondary School Students' Conceptual Change About Single-slit Diffraction. *Necatibey E İtim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik E İtmi Dergisi (EFMED,)* Cilt 6, Sayı 1, sayfa 338-375.

Koray, Ö., Köksal, M., Özdemir, M. ve Presley, A. (2007). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills, *köretim Online*, 6(3), 377-389.

Köklü, N., Büyüköztürk, . ve Çokluk, Ö. (2007). Sosyal bilimler için istatistik ( ikinci baskı), *Pegem Yayınları*,.Ankara.

Köseo lu, F., Tümay, H., Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigmler ve öğretim ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi E İtim Fakültesi Dergisi*, Cilt:28, Sayı:2.

Küçük, S., Çepni S. (2006). Turkish primary science teachers' perceptions of the nature and value of educational research. *Journal of Science Education*, 7.2, 122-125.

Küçük, M. (2006). Bilimin do aşını İköretim 7. sınıf örencilerine öretmeye yönelik bir çalı ma. Yayınlanmamı Doktora Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İköretim Anabilim Dalı*. Trabzon.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

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

Lederman, N. G., Wade, P. and Bell, L. R. (1998). Assessing understanding on the nature of science: a historical perspective. In W. F. McComas (Eds.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp.331-350). *Kluwer Academic Publishers*, Printed in Netherlands.

Lederman, N. G. (1999). Teacher's 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. (2004). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In Flick, L. B. and Lederman, N. G. (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning and teacher education* (pp.301-317). *Springer Academic Publishers*, The Netherlands.

Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA: *Sage Publications*.

McComas, William F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. *The nature of science in science education*, *Springer Netherlands*, 53-70.

Miller, M. David, Robert L. Linn, and Norman E. Gronlund (2012). *Measurement and assessment in teaching*. *Pearson Higher Ed*.



Milli E itim Bakanlı ı (MEB), (2005). İlkö retim fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıflar) ö retim programı, *Milli E itim Bakanlı ı Yayınları*, Ankara.

Milli E itim Bakanlı ı Talim Terbiye Kurulu Ba kanlı ı, (2013). İlkö retim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Ö retim Programı, *Devlet Kitapları Müdürlü ü*, Ankara.

Morgil, ., Temel, S., Güngör-Seyhan, H. ve Ural-Al an, E. (2009). Proje tabanlı laboratuvar uygulamasının ö retmen adaylarının bilimin do ası konusundaki bilgilerine etkisi. *Türk Fen E itimi Dergisi*, (6)2, 92-109.

Moss, D. M. and Abrams, E. D. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal Of Science Education*, 23: 771-790.

Nott, Mick, and Jerry Wellington (1998). Eliciting, interpreting and developing teachers' understandings of the nature of science. *Science and Education*, 7.6: 579-594.

Öztürk, N. (2008). İlkö retim yedinci sınıf ö rencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, *Sinop Üniversitesi E itim Fakültesi Fen Bilimleri E itimiAnabilim Dalı*, Sinop.

Palmquist, Bruce C., and Fred N. Finley (1997). Preservice teachers' views of the nature of science during a postbaccalaureate science teaching program. *Journal of Research in Science Teaching*, 34.6: 595-615.

Rubba, P. A., Bradford, C. S. and Harkness, W. L. (1996). A new scoring procedure for the views on science-technologysociety instrument. *International Journal of Science Education*, 18, 387-400.

Ryan, A. G., Glen S. A. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education* 76.6: 559-580.

Ryder, J., Leach, J. ve Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of science. *Journal of research in science teaching*. Volume 36, Issue 2, pages 201-219.

Sadler, T., Chambers, W. ve Zeidler, D. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International journal of science education*. Volume 26, Issue 4.

Ta ar, M. (2002). Bilim hakkında görü ler anketi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik E itimi Kongresi*.

Ta ar, M. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 13.

# **EKLER**

## 7. EKLER

### EK A: VNOS-E ANKET SORULARI

#### BİLİMİN DOĞASI GÖRÜMLERİ LKÖ RETMİVERSİYONU (VNOS-E)

Sevgili öğrenciler aşağıda bilimin doğasıyla ilgili anket maddeleri yer almaktadır. Maddelerin her birine yanıt verirken şu hususlara dikkat ediniz:

- Lütfen bütün sorulara cevap veriniz. Boş bırakılan bütün alanı cevaplandırmak için kullanabilirsiniz.
- Bazı sorular birkaç amalıdır, her bir soruyu **tek tek** yanıtladığınızdan emin olun.
- Bu bir yazılı sınav değildir ve sonucunda not almayacaksınız. Bu soruların “doğru” ya da “yanlış” cevapları yok **sadece sizin düşüncelerinizi merak ediyorum**. Bu yüzden sorulara **ayrıntılı** ve düşüncelerinizi yansıtan cevaplar verin.
- Gösterseniz düşüncelerinizi resim çizerek de anlatabilirsiniz.

#### 1. Bilim nedir?

#### 2. a) Öğrendiğiniz diğer dersler nelerdir?

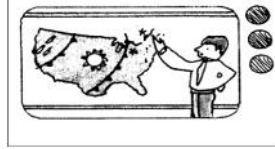
#### b) Bilimin öğrendiğiniz diğer derslerden farkı nedir?

#### 3. Bilim adamları sürekli dünya hakkında daha çok şey öğrenmeye çalışıyorlar. Bilim adamlarının bildiklerinin gelecekte de işe yarayacağını inanıyor musunuz?

#### 4. a) Bilim adamları dinozorların geçmihte dünya üzerinde yaşadıklarını nasıl biliyorlar?

#### b) Bilim adamları dinozorların nasıl göründükleri hakkında ne kadar eminler? Bunu nasıl biliyorlar?

5. Tüm dinozorlar çok uzun zaman önce öldüler. Bilim adamları onların neden ve nasıl öldükleri hakkında de i ik fikirlere sahipler. E er tüm bilim adamları dinozorlar hakkında aynı bilgiye sahipse, neden bu konuda farklı fikirdeler?
6. Hava durumu sunucuları bir sonraki günün nasıl olaca ı hakkında resimler gösterirler. Onlar bu resimleri yaparken birçok bilimsel gerçekten faydalanırlar.



Sizce hava durumu sunucuları bu konuda ne kadar eminler? Neden?

7. a) Bilim insanlarının görevlerini yaparken hayal güçlerini kullandıklarını dü ünüyor musunuz?

( ) EVET

( )

**HAYIR**

b) Cevabınız hayırsa, neden?

c) Cevabınız evetse, sizce ne zaman hayal güçlerini kullanırlar?

## **EK B: ETKİNLİKLER**

### **Etkinlik 1. Kutunun İçinde Ne Var?**

#### **Kısa Bilgi:**

Bu etkinlikte içinde mitoz bölünmenin farklı amaçlarının üç boyutlu görselleri olan ve üzerinde küçük delikler bulunan bir kutu öğrencilere verilerek, öğrencilerden içinde ne olduğunu bulmaları istenir. Etkinlikte öğrencilerin kutuyu sallayarak, içindeki objelerin sesini dinlemeleri, manyetik cisimleri, büyüteci kullanarak gözlem yaparak bu nesnelere ne olabileceğini bulmaları ve çizimleri istenir. Gruptan bir öğrencinin gözleri bağlanarak kutu içindeki nesnelere dokunmaları sağlanarak tekrar çizim yapılması istenir. Gözleri açıldıktan sonra yapılan ilk iki resimle gerçek arasındaki farkı incelemeleri istenir. Etkinlikte üzerinde durulan temel kavram; “bilim insanlarının birçok olayı kısmen gözleyebildikleri veya verinin küçük bir bölümünü gözledikten sonra ne olabileceğiyle ilgili hayâl güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak çıkarımda bulduklarıdır”.

Mitoz bölünmeyi keşfeden Walter Flemming’in mitoz bölünmeyle ilgili bilgileri ortaya koyması ile etkinlik arasındaki bağ kurulur. Bilimsel bilginin her ne kadar deneylere ve verilere dayansa da kesin olmadığı hususu özellikle tartışılır.

#### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Unsuru:**

- Bilimin kesin olmayan doğası
- Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark

#### **Kazanımlar:**

1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile bağlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.

#### **Etkinliğin Hedefleri:**

-Bilim insanlarının birçok olayı kısmen gözleyebildikleri veya verinin küçük bir bölümünü gözledikten sonra ne olabileceğiyle ilgili hayâl güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak çıkarımda bulduklarını kavrama.

-Bilimsel bilginin her ne kadar deneylere ve delile dayansa da, yine de kesin olmadı nı fark etme

**Materyaller:** çinde mitozun a amaları bulunan 6 tane kutu, büyüteç, mıknatıs, demir parçaları, göz bandı, kâ it, kalem

### **Hazırlık:**

Her bir kutunun içine mitoz bölünme a amalarının 3 boyutlu modelleri yapı tırılır.Kutunun kapa ı kapatılarak üzerinde küçük delikler açılır. Bu delikler, ö rencilerin kutunun içindeki nesnelerin çok az bir kısmını görebilecekleri ve tamamı göremeyecekleri kadar küçük olmalıdır.

### **Etkinli in Uygulanması:**

| <b>lem Basama ı</b>  | <b>Niçin Yapılıyor?</b>  |
|--|--|
| Kutuların her biri ö rencilere verilir. Bu Kutuları incelemeleri ve içinde ne oldu unu ara tırmaları istenir.  | Her bir ö renci, sırayla kutuların üzerindeki deliklerden içine bakar ve kutuyu ı ı a do ru tutarak içinde ne oldu unu anlamaya çalı ır.   |
| Bu incelemeleri için ö rencilere yeterli süre verilir ve en sonunda ö rencilerden çalı ma kâ itlarına kutunun içinde gördükleri eyin veya eylerin resimlerini çizmeleri istenir. | Bundan sonra ö renciler sırayla kutuların içinde oldu unu dü ündükleri eyleri açıklar ve çizimlerini tanıtır.  |
| Gruptan bir ö rencinin gözleri kapatılır. Bu ö renci ekillere eliyle dokunur ardından resmini çizer.   | Etkinli in sonunda bütün ö renciler kutunun içinde ne oldu una açık olarak bakarlar. Sırasıyla yaptıkları çizimleri kar ıla tırarak ilk ve son çizim arasında farkların neden kaynaklandı nı tartı ırlar.  |
| Çizimleri yaparken nelere dikkat ettikleri ö rencilere sorulur. Bu süreçte yaratıcılı ın ve hayâl gücünün, gözlemin ve çıkarımın rolünün ne oldu u tartı ılır.                   | Etkinli in en sonunda, bilim insanlarının da inceledikleri olayın veya nesnenin tamamını gözleyebilme fırsatına sahip olmadıkları bu nedenle, inceledikleri eyin gerçekten ne oldu unu hayâl güçleri ve yaticılıklarıyla çıkarımda buldukları açıklanır. Bu ekillerde bilimsel bilgilerin % 100 do ru olamayaca ı konusu tartı ılır.<br><br>Bu etkinli in bilimsel bilginin deneysel do asıyla ili kisi ayrıca tartı ılır. |

## **Etkinlik 2. Birbirimize Benziyor Muyuz?**

**Kısa Bilgi:** Etkinlikte ö rencilerden anne, baba, karde lerinin foto raflarını sınıfa getirmeleri istenir. Ö rencilerden aile bireylerinin foto raflarını bir soy a acı olu turacak ekilde defterlerine çizmeleri istenir. Ardından belirli özelliklerin (saç rengi, saçın ekli, göz rengi, burun yapısı gibi) farklılıklarını ve benzerliklerini bulup not etmeleri beklenir. Anne babamıza benzememize ra men aynısı olup olmadı ımız sorgulanır.

### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsuru:**

-Gözlem ve çıkarım arasındaki fark

### **Etkinli in Hedefleri:**

-Bilimsel bilginin gözlem ve çıkarımlara dayandı ını fark eder.

-Gözlem ve çıkarım arasındaki farkı bilir.

### **Kazanımlar:**

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

2.2. Yavruların anne babaya benzedi i ama aynısı olmadı ı çıkarımını yapar (BSB-1,2,5,6,8)

### **Materyaller:**

Aile bireylerinin foto rafları, ka ıt, kalem

### **Hazırlık:**

Ö rencilerden aile bireylerinin foto raflarını getirmeleri istenir.



### Etkinli in Uygulanması:

| Etkinli in Uygulanması   | Niçin Yapılıyor?   |
|--|--|
| Ö rencilerin aile bireylerinin foto raflarını rastgele olarak incelemeleri benzerlik ve farklılıklara bakmaları istenir. | Hangi özelliklerin kalıtımının oldu u ke fedilir.                                      |
| Defterlerine aile soy a açlarını çizmeleri ve hangi özelliklerin kimden kime geçti ini bulmaları istenir.                | Kalıtsal özelliklerin belirli bir düzen dahilinde geçti ini fark etmeleri sa lanır.    |
| Özelliklerin kalıtımında neyin etkili oldu unu tahmin etmeleri beklenir.   | Yaptıkları gözlemlerden bir çıkarıma ula ırlar.  |
| Anne babamıza benzememize ra men neden aynı mı oldu umuz konusu tartı ılır.  | Bilmedikleri bir konu hakkında kısıtlı gözlemleriyle bir çıkarıma ula maları beklenir. |

### Etkinlik 3. Gregor Mendel'in Bilimi

**Kısa Bilgi:** Ö rencilerin Mendel'in hayatı ve yaptı ı çalı malar hakkında bilgi sahibi olmaları için etkile imli kısa bir hikaye yazılmış tır. ki ö renciden hikayeyi canlandırmaları istenir. Onlar diyalog ekinde konu urken ö retmen gerekli yerlerde hikayeyi durdurarak sorular sorarak konu hakkında derinlemesine dü ünmeyi sa lar.

### Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsuru:

- Bilimsel bilginin deney ve gözleme dayalı do ası
- Gözlem ve çıkarım arasındaki fark.
- Bilimsel teoriler ve kanunlar arasındaki fark.

### Etkinli in Hedefleri:

-Bilimsel bilgilerin deney ve gözleme dayandı ı. Deney olmadan kendi dü üncelerimizin bilimde bir anlam ifade etmedi inin vurgulanması.

-Bilim insanının özellikleri, toplumdaki ayrı insanlar olmadıklarının vurgulanması.

### **Kazanımlar:**

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

**Materyaller:** Mendel'in bilimi hakkındaki hikaye çalı ması, ka ıt.

**Hazırlık:** Hikayeyi canlandıracak ö rencilerin önceden hikayeyi okuyarak bilgi edinmeleri ve daha akıcı ve etkili bir canlandırma yapmalarının sa lanması.

### **Etkinli in Uygulanması:**

- Geçenlerde geneti in babasından bahsedildi ini duydum. Geneti in babası nasıl olunur biliyor musun?
- Geneti i bulmu tur herhalde. Kimmi ki geneti in babası?
- Johann Gregor Mendel
- İlk defa duydum bu ismi!

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Bu ismi siz daha önce duydunuz mu? Hakkında neler biliyorsunuz?

-Ben sana biraz anlatayım. Mendel çocuklu undan beri do ayla, bitkilerle vakit geçirmeyi çok severmi . 21 ya ında rahip adayı olarak manastıra girmesine ra men bitkilerle olan ba ını hiç koparmamı ve manastırın bahçesinde hiç sıkılmadan uzun saatler geçirmi .

-Ne kadar sıkıcı. nsan saatlerce manastırın bahçesinde nasıl vakit geçirir ki?

**Hikayeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Sizce Gregor Mendel bir bilim insanı mıdır? Bilim insanını di er insanlardan ayıran özellikler nelerdir?

-Bence Mendel çok zeki bir insanmı . Bahçede vakit geçirirken bitkilerin bazı özelliklerinin yavrularına geçti ini fark etmi .

-Evet, geçen sene köye gitti imizde ben de fark etmi tim. Aslında ben de çok zekiyim. (Gülerler)

-Elbette zekisin ama Mendel'in senden farkı, bitkilerdeki bu özelliği fark etmekle kalmayıp deney yaparak bu özelliklerin nasıl yavrulara geçtiğini keşfetmesi.

-Ama bu haksızlık onun manastırda çok vakti varmış .

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Bir olayı fark etmek için dikkatli bir şekilde gözlem yapmak önemli midir? Sadece gözlem yapmak bir sonuca ulaşmak için yeterli midir? Mendel deney yapmadan doğrudan bir sonuca varsaydı mühtemelen bu sonuç kabul edilir miydi?

-Manastırda da yapılacak bir çok iş vardır. Ayrıca Mendel peynir de çok seviyormuş . Bulularını "Doğal Bilimleri Cemiyeti" dergisinde bitki melezleri üstüne deneyler başlıklı yazıda yayımlamış .

- İmdi takdir ettim işte. Çalı malarını herkesin öğrenmesini sağlamış .

- İğnç tarafı o kadar güzel çalı malarla zamanındakiler ilgilenmemiş . Bulularının kıymeti öldükten 30 yıl sonra anlaşılmış .

-Yazık. Sen o kadar uğraş didin öğretiler olmadan öl.

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel soru: Bilim insanları her zaman ya adıkları devirde anlaşılmış lar mıdır?

-Öyle deme, kıymeti anlaşıldığında çalı maları Mendel Kanunları adı altında tekrar yayımlanmış ve genetiğin babası ilan edilmiş .

-Onca çabadan sonra hak etmiş de zaten.

**Hikâyeyi durdurun.** Sorulabilecek muhtemel sorular: Mendel'in çalı malarına neden Mendel kanunları demiş ler de teorileri dememiş ler? Kanunla teori arasında ne gibi farklar vardır?

#### **Etkinlik 4. Ben Kimim?**

**Kısa Bilgi:** Etkinlik iki kısımda gerçekleştirilmektedir. İlkinde bilim insanlarının bilmedikleri bir konu hakkında yaptıkları çalı malar incelenmekte ikinci kısımda ise akraba evliliğinin zararlarına yer verilmektedir.

#### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Doğası Unsuru:**

**-Bilimin kesin olmayan doğası**

-Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark

-Bilimin öznel yapısı

**Etkinli in Hedefleri:**

-Ö rencilerin yaptıkları gözlemlerle bilmedikleri bir durum hakkında bilgi sahibi olmaya çalı maları.

-Yaptıkları gözlemlerden öznel yargılarını ve yaratıcılıklarını kullanarak bir çıkarıma ula maları.

-Her yeni gelen bilgiyle dü üncelerinin de i mesinden yola çıkarak bilimin kesin olmayan do asını ke fetmeleri.

**Kazanımlar:**

2.7. nsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.

2.8. Akraba evlili inin olumsuz sonuçlarını ara tırır ve tartı ır (BSB-25,27,32).

**Materyaller:** Kalem, ka ıt, karton, bilgisayar, hoparlör

**Hazırlık:** Dramayı gerçekle tirecek ö rencilere bir iki gün öncesinden canlandırmayı dü ündükleri olay hakkında ara tırma yaparak yapacakları canlandırmayı kâ ıda dökmeleri istenir. Drama için gerekli kartonlar önceden hazırlatılır.

**Etkinli in Uygulanması:**

Etkinlikte insanlarda yaygın olarak görülen kalıtsal hastalıklar ke fedilmeye çalı ılacaktır. Bunun için öncelikle ders kitabından konu i lenerek hastalıklar hakkında bilgi sahibi olunur ardından etkinlik gerçekle tirilir.

Sınıftan 4 ki ilik bilim insanları kurulu seçilir ve sınıfın dı ına yollanır. Onlar çıktı ında sınıfla ortak kurallar belirlenir. Sınıf kendi içinde 4 gruba ayrılır. Birinci gruptakilerden renk körü, ikinci gruptakilerden down sendromlu, üçüncü gruptakilerden hemofili hastası, dördüncü gruptakilerden orak hücreli anemi hastası gibi davranmaları beklenir. Bilim insanları kurulunun amacı sınıftaki genetik hastalıkları te his etmektir. Bilim insanı kurulu sınıfa ça rılmadan önce sınıfta kalanların bilim insanı kurulunun kuralları ke fetme süreci boyunca yapacakları aktiviteleri gözlemlmeleri ve gözlemlerini not almaları istenmektedir.

**Kural 1:** Hastalar kendilerinden farklı cinsiyetteki bilim insanı tarafından yöneltilen sorulara cevap verecektir.

**Kural 2:** Hastalara gülümseyerek soru sorulursa cevap verirler, gülümsemeden sorarlarsa cevap vermezler.

**Kural 3:** Hastalar sorulan sorulara sadece “evet” veya “hayır” ekinde cevap verirler.

Hastalıklar bilim insanları kurulu tarafından tespit edildi inde buradaki bilimin do ası unsurları tartı ılarak etkinli in ilk bölümü tamamlanır. Bu arada renk körü hastalarının arasından akraba olan bir o lan ve bir kız birbirlerine â ıktırlar. Etkinli in ikinci bölümü müzik e li inde yaratıcı drama ekinde gerçekleşir. A ık gençlerin önlerinde kartonlar asılıdır. Kartonlarda e ey kromozomlarındaki hastalıklar yazılmıştır. Bilim insanları kurulundan birinde de sa lıklı e ey kromozomları görülmektedir. Üçü arasında akraba evlili inin neden gerçekleşmeyece ini anlatan diyaloglar ya anır. Böylece akraba evlili inin sakıncaları ve hastalık ta ıyan genlerin özellikleri belirtilmi olur.

### **Etkinlik 5. Hadi Bul Bakalım!**

**Kısa Bilgi:** Etkinlikte ba langıçta anlamsız gelen yazıların (verilerin) bilgi sahibi olundu unda anlamlı gelece i ile ilgili çalı malar yapılır. Bunun için genle ilgili bir metinden faydalanılır.

### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsurları:**

- Bilimin kesin olmayan do ası
- Bir gözlem ve çıkarım arasındaki fark
- Bilimin hayalci ve yaratıcı do ası

### **Etkinli in Hedefleri:**

- Bir bilim insanının sadece topladı ı verilerden anlam çıkarmaya çalı ması durumunda hiçbir yere varamayaca ını anlama.

-Bilim insanlarının veriyi baslama yerle tirmek için daha önceki bilgilerini, deneyimlerini ve beklentilerini kullandıklarını anlama

### **Kazanımlar:**

4.1. Kalıtsal bilginin genler tarafından taşınmasını fark eder.

### **Materyaller:**

Etkinlik sonunda verilen yazılı metin.

### **Etkinliğin Uygulanması:**

| Öğrenim Basamağı  | Niçin Yapılıyor?  |
|---|---|
| DNA ve genetik kod konusuna geçilmeden önce ekteki metin öğrencilere okutulur ve ne olabileceği hakkında yorum yapmaları istenir. Gen, DNA, kromozom kavramları verildikten sonra ekte verilen metin projektörle yansıtılır. Öğrencilerden metni dikkatli bir şekilde tekrar okumaları ve ne anlama geldiğini açıklamaları istenir. | Kelimeler ve cümleler tek başlarında kolayca anlaşılabilir olsalar bile metni anlamak genellikle zordur. Metni okurken hiçbir anlamı olmadığını ileri sürülür. Kaç öğrencinin aynı fikirde olduğunu sorulur.(bunun nedeni etkinliğin mümkün olduğunu fark etmektir)   |
| Bundan sonra bu metnin hücrelerimizin içinde bulunan bir yapıyla ilgili olduğunu söylenir. Metni tekrar okumalarını ve bazı kelimelerin şimdi kendilerine daha anlamlı gelip gelmediğini, ya da her şeyden önce kelimelerin ve cümlelerin bir araya gelmesinin mantıklı bir anlamı olup olmadığını sorulur.                         | Gözlemlediğimiz şeyden anlam çıkarmak ve o gözlemleri nasıl yorumladığımız için baslam çok önemlidir. Bireysel kelimeler ve cümleler, her biri kendi başına anlaşılabilir olsa da öğrencilere çok az anlamlı gelecektir. Aynı şekilde bir bilim insanı için, herhangi bir baslamda sadece verilerin ve olguların toplanması anlam taşımaz.                |
| Bazı şeyleri anlayabilmemiz için daha önceki bilgilerimizi, deneyimlerimizi ve beklentilerimizi bir durumun içine koymamız gerekir. Metni daha önce okumamıza rağmen bilgi sahibi olmadığımız için bize bir anlam ifade etmemiştir. İkinci kez okuduğumuzda neden daha anlamlı geldiğini sorulur.                                   | Sadece toplanan verilerden anlam çıkarmaya çalışmanın bir bilim insanını hiçbir yere götürmeyeceğini vurgulanarak etkinlik tamamlanır. Bilim insanları verileri anlamlandırabilmek için bilgilerini, deneyimlerini ve beklentilerini kullanır. Bilim insanları ancak bundan sonra ellerindeki verilerden anlam çıkarabilir veya onları yorumlayabilirler. |

## **EK: Gen Yazısı**

Yıllar boyunca anlaşılmaya çalışıldı. İnsanlar onun hakkında kafa yordular, yazıp çizdiler. Bunca uğraştıktan sonra bile pek azı onun hakkında yorum yapma imkânına sahip oldu. Bazıları onu yaşam serüvenimizin efendisi olarak kabul etti. Öyle mucizevî özellikleri vardı ki; kimi zaman hiç kimseyi tanımadan kendi isteklerini kabul ettiriyor, kimi zamansa bir köşeye sinip yıllarca bekliyordu. Onunla bir sorun yaşamadı. İnanılmazda özelliklerini yeterince anlayamıyorsunuz. Fakat dizilişini bile de iştir hatta bir tanesi farklı bile davranırsa bütün hayatınız de iştiriyor. Çiğizden başlıyor bu de iştirim en küçük noktanızdan vücudunuza doğru yayılıyor, kendinizi tanıyamaz oluyorsunuz. Sadece siz de iştir tabii eğer bozulmasını sağlarsanız hayvanlarda, bitkilerde hatta tek hücrelilerde bile de iştirime sebep olabiliyor. Onu anlayabilmek için can atanlar olsa da bu davranışlarına anlam veremeyenler de yok de iştir. Her köşeye ulaşan birçok insan ısrarla bizi biz yaptığımızı savunuyor.

### **Etkinlik 6. Bilim insanı Dedi in...**

**Kısa Bilgi:** Bu etkinlikte, öğrencilerin James Watson ve Francis Crick'i resmederek bir bilim insanıyla ilgili sahip oldukları fikirleri kâğıda dökmeleri istenir. Etkinlikte çizimlerde betimledikleri özellikleri nitel olarak değerlendirilerek, bunların kökenlerinin tartışılması üzerinde odaklanılır. Etkinlikte incelenen temel kavram; "toplumun bilim insanı algısının önyargılı olduğu ve bu durumun doğru olmayan sonuçlara yol açtığıdır". Bu etkinlik sonunda öğrencilerin; bilim insanı algılarındaki doğru olmayan örnekleri, sahip oldukları bazı önyargı kaynaklarını belirlemeleri ve kendileri gibi olan insanların bilim insanı olduğunu düşünebilmeleri gibi davranışları kazanmaları hedeflenir.

Etkinlikte öğrencilerden James Watson ve Francis Crick'in birlikte resmini yapmaları ve bunu sınıfa tanıtılmaları istenir. Bundan sonra çizilen resimlerde bilim insanlarında bulunduğu düşünülen özelliklerin bir listesi yapılarak, bunların kökeni hakkında tartışma yapılır. Bundan sonra projeksiyonla James Watson ve Francis Crick'in çocukluktan itibaren foto rafları gösterilir. Ardından bilim insanlarının özellikleriyle ilgili öğrendikleri yeni bilgileri kullanarak yeni bir liste hazırlanmaları istenir. Her iki liste sınıfta karşılaştırılarak; bilim insanları hakkındaki fikirlerin nereden geldiği, bilim insanları hakkındaki fikirlerin geçerli olup olmadığı ve bilim

insanları hakkındaki fikirlerinin bilim hakkındaki fikirlerini nasıl etkiledi i konularında detaylı tartı malar yapılır. Ö rencilerin aynayla kendilerine bakmaları sa lanarak kendilerinin de bir bilim insanı olabilece i vurgulanır. Ev ödevi olarak ö rencilerden, neden bilim insanı olmak istedikleriyle ilgili dü üncelerini yazmaları istenir.

### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsuru:**

-Bilimin sosyo-kültürel do ası

-Bilim insanının özellikleri

### **Etkinli in Hedefleri:**

-Toplumun bilim insanı algısının önyargılı oldu unu ve bu durumun do ru olmayan sonuçlara yol açtı nı fark etme.

-Bilim insanlarının gerçek özelliklerini kavrama

### **Kazanımlar:**

Etkinli in kazanımlarda kar ılı ı olmamakla birlikte fen okur yazarlı nın alt boyutlarından olan “bilimin özünü olu turan de erler”in kazandırılmasında etkilidir. Ö rencilerin DNA modelini olu turan bilim insanları ve özelliklerini tanımaları istenir.

**Materyaller:** Resim ka ıtları, renkli boyalar, bilgisayar, projeksiyon, ayna

### **Hazırlık:**

Dersten önce ö rencilerden etkinlikte kullanılmak üzere gerekli malzemeler istenir.



| <b>İlem Basama 1</b>  | <b>Niçin Yapılıyor?</b>   |
|---|---|
| Ö rencilerden her birine birer resim kâ ıdı verilir. Kâ ıtları kullanarak James Watson ve Francis Crick'in resimlerini çizmeleri istenir.                   |   |
| Çizimleri bitti inde resimler tahtaya asılır ve ö renciler tarafından tanıtılır.  | Resmi çizen ö renci açıklama yaparken di erleri de resimde geçen bilim insanlarının özellikleriyle ilgili notlar alırlar. |
| Ön yargılı fikirler varsa kökenleri tartı ılır. Mesela neden bilim insanların gözlüklü veya erkek oldu unu dü ünüyorsunuz? sorusu sorulur.                  |   |
| Projeksiyonla James Watson ve Francis Crick'in foto rafları yansıtılır.   |   |
| Bilim insanlarının gerçekteki özellikleri hakkında tartı ılarak yeni ö rendikleri bilgilerle tekrar bir bilim insanı özellikleri listesi yapmaları istenir. |   |
| Bütün ö rencilere kendi yansımalarını göstermek için bir ayna verilir ve hepsinin birer bilim insanı olabilecekleri ima edilir.                             |   |
| Ö rencilerden bir arkada larına mektup yazarak neden bir bilim insanı olabileceklerini açıklamaları istenir.  |   |

### **Etkinli in Uygulanması:**

#### **Etkinlik 7. Veriler Bana Ne Söyler?**

**Kısa Bilgi:** Etkinli in amacı DNA'nın yapısını ve kendini e lemesini bulu yoluyla ö rencilere buldurmaya çalı ırken bilimin do ası unsurlarını kazandırabilmektir.

#### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsurları:**

-Bilimsel bilginin yeni verilerle de i ebilece ini fark eder.

-Bilimin öznel oldu unu, bilim insanlarının aynı verileri farklı yorumlayabilece i çıkarımını yapar.

-Bilim insanlarının çalı malarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkına varır.

### **Kazanımlar:**

4.2. DNA'nın yapısını ema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar (BSB-28,30,31; FTTÇ-4).

4.3. DNA'nın kendini nasıl e ledi ini basit bir model yaparak gösterir (BSB-28,30,31; FTTÇ-4).

**Hazırlık:** Ö retmen derse gelmeden önce zarfları, DNA materyallerini, çalı ma ka ıtlarını hazırlamalıdır.

### **Materyaller:**

Yazı tahtası, zarflar, DNA modeli materyalleri, çalı ma ka ıtları, de erlendirme ka ıtları

### **Etkinli in uygulanması:**

Etkinlikte ö renciler be er ki ilik gruplar halinde çalı ırlar. Ö renciler sırasıyla zarflarda gelen bilgilerden ve hayal güçlerinden faydalanarak DNA modeli olu turmaya çalı ırlar. kinci a ama olarak DNA'nın kendini e leme mekanizmasını aynı yöntemle ke fetmeye çalı ırlar. Etkinli in sonunda kazandırılmak istenilen bilimin do ası unsurları tekrar vurgulanır.

İlk Zarf:

#### 1. Gün

Hey, küçük mucitler!

Ara tırmalarınızın ilk gününde elinizde bir hücreden çıkartıldı ını bildi iniz DNA parçaları var. Hepsinin bir arada bulunması DNA'nın aynı canlıya ait oldu u ihtimalini güçlendiriyor. Hadi bakalım DNA modelinizi olu turmaya ba layın! Olu turdu unuz modeli çalı ma kâ ıdına çizmeyi unutmayın!  
4 dakikanız var!

İkinci Zarf:

2. Gün

Yeni, güzel bir çalı ma sabahı!  
Ne mutlu ki bütün gece süren çalı malarınız neticesinde DNA denilen yapının kar ılıklı 2 zincirden olu tu unu ke fettiniz. Çalı maya devam!  
Bakalım DNA'nız neye benzeyecek? DNA'nın yeni halini çalı ma ka ıdına çizmeyi unutmayın!  
4 dakikanız var!

Üçüncü Zarf:

3. Gün:

Bugün çok çalı tınız, çok yorulduunuz ama ne yazık ki yeni bir ey bulamadınız. Tam umudu kesmi dinlenmeye giderken o da ne?  
Amerika'daki bilim insanı bir arkada ınızdan çok önemli bir mail var.  
Arkada ınız DNA'nın yapısında "fosfat, eker ve 4 farklı baz"ın bulundu unu ke fetmi . Bazların adı da "adenin, guanin, sitozin, timin".  
Bugün gerçekten çok önemli bilgiler ö rendiniz. Yeni yapıyı olu turmak için hemen i ba ma! Buldu unuz modeli çalı ma kâ ıdına çizmeyi unutmayın!  
4 dakikanız var!

Dördüncü Zarf:

4. Gün

Bugün çok heyecanlı bir gün. Arkada ınızın da yardımları sayesinde DNA modeliniz ekillenmeye ba ladı. Ayrıca yaptı ınız deneyler sonucunda fosfat ve eker birbirine ba lı ve sabit olmakla birlikte bazların farklı dizilimleri oldu unu ke fettiniz. Üstelik adenin ve timin, sitozin ve guanin bazları her zaman kar ılıklı ve yan yana geliyor. DNA'nın üzerindeki sır perdesini aralamak üzeresiniz. Hayatın ifresini çözmeye sadece bir adım kaldı!  
Modelinizi çalı ma ka ıdınıza çizmeyi unutmayın!  
4 dakikanız var!

Be inci Zarf:

5. Gün

Çalı malarınızın son a amasına geldiniz!

Yine bereketli bir gün. DNA'nın iki zincirli olmakla kalmayıp bir de tıpkı dönen bir merdiven gibi sarmal yapıda oldu unu ö rendiniz. Bakalım bu yeni bulgular modelinizi nasıl de i tirecek? Çalı ma kâ ıdınıza DNA modelinizin son halini çizmeyi unutmayın!

4 dakikanız var!

**DNA'nın E lenmesi Ke if Kartları:**

Birinci Gün:

1. Gün

De erli bilim insanları! Yaptı ınız DNA modeli hem yurt içinde hem de yurt dı ında büyük ses getirdi. nsanlık tarihine yaptı ınız katkıdan dolayı hepimize te ekkür ederiz. Ancak DNA hakkında her eyi hala bilmiyoruz. Bugün DNA'nın kendini nasıl e ledi ini ke fetmek için çalı malara ba lıyorsunuz. Elinizde DNA'yı ve hücre içindeki bazıları temsil eden modeller var. İlk olarak elinizdeki malzemelerle DNA modelinizi olu turun ve e lemeyi ke fetmeye ba layın!

4 dakikanız var!

kinici Gün:

2. Gün

Harika bir gün!

Hücre çekirde i ile yaptı ınız gözlemler sonucu e le me esnasında DNA'nın zincirini bir fermuar gibi açtı ını fark ettiniz. Açılan DNA kısımları ise hemen ikinci bir zincirle tamamlanıyor. Malzemelerle modelinizi olu turmaya devam!

4 dakikanız var!

Üçüncü Gün:

### 3. Gün

Çalı malarının meyvesini veriyor. Uzun u ra lar sonucu sitoplâzma da serbest halde bulunan nükleotidlerin çekirde in içerisine girerek açılan DNA'daki nükleotidlerle e le ti ini buldunuz. Artık DNA'nın kendini e leme mekanizmasını çözebilirsiniz. Modelinizi bir an önce olu turun. 5 dakikanız var!

## **Etkinlik 8. Teknoloji Genlerime Ne Yapar?**

**Kısa Bilgi:** Bu etkinlikte genetik mühendisli i ve biyoteknoloji uygulamaları hakkında ara tırma yapmak aynı zamanda bilimin do ası ile ilgili edinilen bilgileri peki tirmek ve de erlendirmek amacıyla; günlük gazetelerdeki genetik ve biyoteknoloji hakkındaki haberleri toplayarak bilimin do ası ile ilgili özellikleri ke fetmek ayrıca bunlarla ilgili poster hazırlamak amaçlanmı tır.

### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsurları:**

Bulunan haberlere göre bilimin do asının bütün unsurları vurgulanabilir.

### **Kazanımlar:**

4.6 Genetik mühendisli inin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartı ır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).

4.7 Genetik mühendisli indeki geli melerin insanlık için do urabilece i sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).

4.8 Genetik mühendisli indeki geli melerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).

4.9 Biyoteknolojik çalı maların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalı ma alanlarına örnekler verir (FTTÇ-16,17).

**Materyaller:** Gazete haberleri, karton, yapı tırıcı

### **Etkinli in Uygulanması:**

Ö retmen ve ö renciler tarafından getirilen gazete haberleri bilimin do ası unsurları açısından tartı ma ortamı içerisinde irdelenir.

## **Etkinlik 9. Zaman Kapsülü**

### **Kısa Bilgi:**

Ö rencilere sorulan yönlendirici sorularla zaman kapsülü hakkında bilgi sahibi olmaları sa lanır. Zaman kapsülünün, geçmiş teki ait oldu u dönemi o dönemdeki insanların ya amını (kullandıkları e yalar, araç gereçler gibi) iyi yansıtan ve rastlantılar sonucu günümüze kadar korunarak ula an buluntular oldu u açıklanır. Ö rencilerden 20 yıl sonra açılmak üzere bir zaman kapsülü hazırlamaları istenir. Çalı malarını ka ıt üzerine ya da poster olarak yapabilecekleri belirtilir. Bu kapsülün içine bugünün genetik teknolojisindeki olayları ve 20 yıl sonraki genetik teknolojisindeki ya anılaca ını dü ündükleri geli meleri yazmaları istenir.

### **Etkinlikte Vurgulanan Bilimin Do ası Unsurları:**

-Bilimin yaratıcı do ası

-Bilimin de i ebilir do ası

-Bilim insanlarının hayal gücü ve önceki çalı malardan etkilenmeleri

### **Kazanımlar:**

4.6 Genetik mühendisli inin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartı ır (BSB-25, 27, 32; FTTÇ-16, 17, 30, 31, 32).

4.7 Genetik mühendisli indeki geli melerin insanlık için do urabilece i sonuçları tahmin eder (FTTÇ-5, 28, 29, 30, 31, 32, 36).

4.8 Genetik mühendisli indeki geli melerin olumlu sonuçlarını takdir eder (TD-3).

### **Materyaller:**

-Cam i e, ka ıt

### **Etkinli in Uygulanması:**

Etkinlik ö rencilerin bugünün genetik teknolojisini ö renmeleri ve gelece in genetik teknolojisini hayal gücüyle bulmaları üzerine tasarlanmı tır. Uygulama a amaları kısa bilgide verildi i ekildedir.

## EK-C: FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇE

Aşağıda Fen ve Teknoloji dersine ilişkin 20 maddeden oluşan yargılar yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görüşünüzü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatlice okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını (X) işareti koyarak belirtiniz. Katılımınız için teşekkürler...

Sınıf: Kız (...) Erkek (...)

| <b>FEN VE TEKNOLOJİ DERSİYLE İLGİLİ CÜMLELER</b>                                    | <b>Tamamen katılıyorum</b> | <b>Katılıyorum</b> | <b>Kararsızım</b> | <b>Katılmıyorum</b> | <b>Hiç katılmıyorum</b> |
|---|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|
| 1. Fen ve Teknoloji dersi çok sevdiğim dersler arasındadır.                         |                            |                    |                   |                     |                         |
| 2. Fen ve Teknoloji dersindeki konuların uzatılmasından çok memnun olurum.          |                            |                    |                   |                     |                         |
| 3. Fen ve Teknoloji dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.                             |                            |                    |                   |                     |                         |
| 4. Fen ve Teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.                               |                            |                    |                   |                     |                         |
| 5. Fen ve Teknoloji dersinin beni düşündürmesinden büyük zevk alırım.               |                            |                    |                   |                     |                         |
| 6. Fen ve Teknoloji dersinden korkarım.   |                            |                    |                   |                     |                         |
| 7. Fen ve Teknoloji dersi en güzel derstir.   |                            |                    |                   |                     |                         |
| 8. Fen ve Teknoloji dersinden hiç hoşlanmam.  |                            |                    |                   |                     |                         |
| 9. Fen ve Teknoloji ile ilgili her şey ilgimi çeker.                                |                            |                    |                   |                     |                         |
| 10. Yetki verseler okuldaki bütün fen ve teknoloji derslerine katılıırım.           |                            |                    |                   |                     |                         |
| 11. Dersler arasında en çok fen ve teknoloji dersinden hoşlanırım.                  |                            |                    |                   |                     |                         |
| 12. Mümkün olsa Fen ve Teknoloji dersi yerine başka bir ders alırım.                |                            |                    |                   |                     |                         |
| 13. Fen ve Teknoloji ödevlerini sıkılmadan zevkle yaparım.                          |                            |                    |                   |                     |                         |
| 14. Fen ve Teknoloji dersinden çekinirim.   |                            |                    |                   |                     |                         |
| 15. Fen ve Teknolojiyle ilgili bir problemi çözmek bana zevk verir.                 |                            |                    |                   |                     |                         |
| 16. Fen ve Teknoloji konuları ilgi duyduğum konular değildir.                       |                            |                    |                   |                     |                         |
| 17. Bazı zamanlarımda fen konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.                       |                            |                    |                   |                     |                         |
| 18. Fen ve Teknolojiyle ilgili kitap okumanın pek yararlı olduğunu inanmıyorum.     |                            |                    |                   |                     |                         |
| 19. Fen ve Teknoloji dersinde yapılan sınıf çalışmalarını (etkinliklerini) severim. |                            |                    |                   |                     |                         |
| 20. Fen ve Teknoloji dersinde düşünmek çok sıkıcıdır.                               |                            |                    |                   |                     |                         |

## EK- D: HÜCRE BÖLÜNMES VE KALITIM ÜN TES BA ARI TEST

### HÜCRE BÖLÜNMES VE KALITIM ÜN TES BA ARI TEST

Sevgili öğrenciler;

Aşağıda “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ilgili çoktan seçmeli sorular bulunmaktadır. Her soru için doğru olan seçeneği bularak işaretleyiniz.

Başarılar...

1-Canlılarda kalıtımın açıklanması için önemli çalışmalarda bulunan genetiğin babası olarak da adlandırılan bilim insanı kimdir?

- A) Darwin
- B) Mendel
- C) Lamarck
- D) Newton



2- Selin, yeşil bezelye ile sarı bezelyeyi çaprazladığında yeşil renkli bezelyeler elde etmektedir. Selin yaptığı bu gözlemin sonuçlarına aşağıdakilerden hangisini yazamaz?

- a. Yeşil renk bezelyelerde baskın bir özelliktir.
- b. Sarı renk bezelyelerde çekinik bir özelliktir.
- c. Başlangıçtaki yeşil bezelye ve sarı bezelye saf genotipe sahiptir.
- d. Oluşan bezelyeler kendi aralarında çaprazlanırsa sadece yeşil renk bezelyeler elde edilir.

3-Genlerin ve çevrenin etkisiyle açığa çıkan canlının dış görünüşüne ne ad verilir?

- A) Fenotip
- B) Gen
- C) Genotip
- D) Kromozom

4-Aşağıda bazı çaprazlamalar verilmiştir.

- I. AA X AA
- II. Aa X aa
- III. Aa X Aa
- IV. aa X aa

Bu çaprazlamaların hangilerinde diğerlerinden daha az genotip çeşidi oluşur?

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





5-Doktor beyin açıklaması

aşağıdakilerden hangisi gibi devam etmiştir? (Yeşil göz rengi çekiniktir.Göz rengi genleri "A" ve "a" harfleriyle ifade edilir.)

- a. Eşiniz kahve renk gözlü ve genotipi Aa
- b. Eşiniz kahve renk gözlü ve genotipi AA
- c. Eşiniz kahve renk gözlü ve genotipi aa
- d. Eşiniz yeşil renk gözlü ve genotipi aa

6-



Sınıfta Rabia ve Fatih üzerinde X ve Y yazan paraları havaya atıyorlar. Sınıftaki arkadaşları düşen paraların üstte kalan yüzlerindeki harfleri bir araya getirerek XX, "dişi" ve XY, "erkek" şeklinde ifade ediyorlar. Bu işlemi 20 kere tekrar ediyorlar. Bu etkinlik için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a.Rabia ve Fatih cinsiyetin nasıl belirlendiği hakkında etkinlik yapıyorlar.
- b.Rabia parayı havaya attığında sürekli X gelir.
- c.Sınıf cinsiyetin belirlenmesi için Fatih'in parayı havaya atmasını bekler.
- d.Sınıf bu etkinlik sonucunda cinsiyetin belirlenmesinde babanın rolünün olmadığını öğrenir.

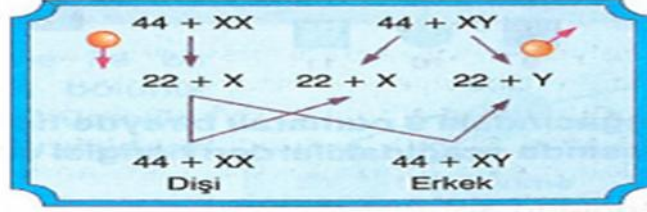
7- Aşağıda belirtilen özelliklere sahip olan bireylerden hangi ikisinin kardeş olma ihtimali daha fazladır?

- A)Göz rengi aynı olan B) Boyları aynı olan
- C) Genleri aynı olan D) Kan grupları aynı olan

8-Aşağıdakilerden hangisinde genetik mühendisliğinden yararlanılmaz?

- A)Aşılama ile verimli ürün elde etmede
- B) Meyveli yoğurt üretimi
- C) Tarımda verimliliği arttırmada
- D) Zararlı genlerin yok edilmesinde

İnsanlarda şekilde görüldüğü gibi 46 kromozom bulunur. Erkek ve dişi bireylerden gelen üreme hücrelerinin döllenmesiyle ise yeni bireyler meydana gelir.



Buna göre insanlarda doğacak bir çocuğun kız ya da erkek olma olasılığı nedir?

- A) % 25      B) % 50      C) % 75      D) % 100

9-

10-Coşkun: " Bu genetik hastalığı oluşturan alyuvarlar şekillerinden dolayı yeteri kadar oksijen taşıyamaz. Ayrıca küçük kan damarlarını tıkararak bazı dokuların yeterince oksijen almamasına neden olurlar."Genetik hastalıklarla ilgili araştırmasının bir bölümü verilen Coşkun hangi hastalıktan söz etmektedir?

- A) Hemofili      B) Down sendromu  
C) Orak hücreli anemi      D) Renk körlüğü

11-Aşağıda kromozom sayıları verilmiş kişilerden hangisi Down Sendromu hastasıdır?

| İsim     | kromozom |
|----------|----------|
| A) Ahmet | 45       |
| B) Batur | 47       |
| C) Canan | 46       |
| D) Demet | 49       |



12-Genotipleri verilen bireylerin hangileri renk körudür? (Renk körlüğü X kromozomu üzerinde taşınan çekinik bir gendir.)

- a.Merve      b.Yonca ve Hakan  
c.Hakan      d.İlyas , Merve ve Yonca

13-Aşağıdakilerden hangisi genetik mühendisliği çalışmalarının insanlık için doğurabileceği **olumsuz sonuçlardandır?**

- A) Daha verimli tohumların üretilmesi
- B) Faydalı böcek türlerinin yok olması
- C) Kaliteli tarım ürünlerinin elde edilmesi
- D) Elde edilen tohumların daha uzun süre saklanması

14-Aşağıda verilen çalışmalardan hangisi biyoteknolojinin uygulama alanına örnek **değildir?**

- A) Nitelikli tohum ve fide üretimi
- B) Türlerin ıslahı
- C) Vitamin tabletlerinin yapımı
- D) Gen tedavisi

15-

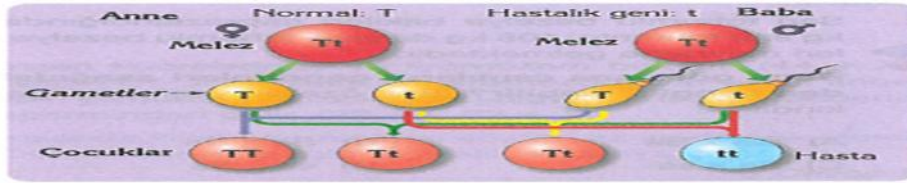
Aşağıda bazı bireylerin çaprazlanması verilmiştir:

- I. AA x Aa
- II. Aa x Aa
- III. aa x aa
- IV. AA x aa

Bu çaprazlamaların hangisinden homozigot bireyler **oluşmaz?**

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

16-



Çaprazlamada sağlam anne ve babadan genetik hastası bir çocuğun meydana gelmesi görülmektedir.

Bu hastalıkla ilgili olarak;

- I. Hastalık akraba bireylerde daha sık ortaya çıkabilir.
  - II. Hastalıkla ilgili gen çekiniktir.
  - III. Bütün çocuklarda zamanla bu hastalık ortaya çıkar.
- Şekildeki bilgilerden hangilerine ulaşılabilir?**

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

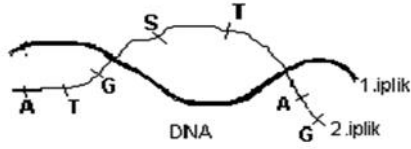
Günümüzde sürekli gelişme kaydeden bir bilim dalının yaptığı çalışmalardan bazıları şunlardır:

- Genlerin kopyalanmasını ve bir canlıdan başka bir canlıya aktarılması ile ilgili çalışmaları yapar.
- Bu çalışmalarda canlı hücreler kullanılarak çeşitli maddeler üretilir.

**Özelliklerinden bazıları belirtilen bilim dalı, aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Genetik
- B) Gen mühendisliği
- C) Üreme ve gelişme
- D) Hücre bilimi

17-

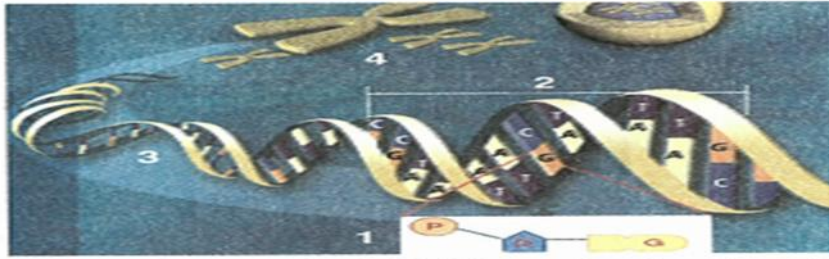


18-

Şekilde, bir DNA parçasının 2. ipliğindeki nükleotid dizisi verilmiştir. Bu DNA parçasının 1. ipliğindeki nükleotid dizisi nasıldır?

- A) G-A-T-S-G-T-A      B) G-S-A-T-S-G-A  
C) A-T-G-S-T-A-G      D) T-A-S-G-A-T-S

Öğretmen tahtaya asmış olduğu kalıtsal yapılarla ilgili posterde numaralarla belirtilmiş olan yapıların isimlerini sormuştur.

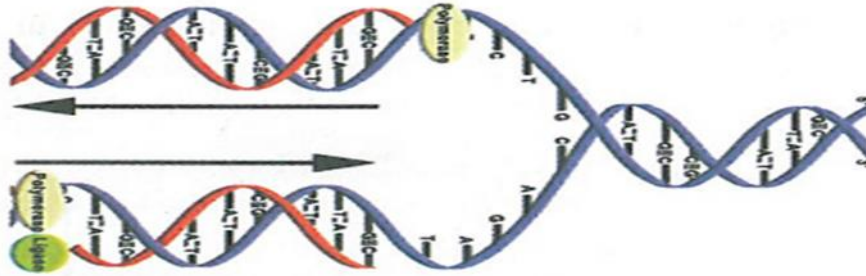


Buna göre, aşağıdaki öğrencilerden hangisinin verdiği cevap yanlıştır?

- A) 3: DNA, 4: Kromozom'dur. **Teoman**  
B) 2: Gen, 3: DNA'dır. **Salim**  
C) 1: Nükleotit, 2: Gen'dir. **Bilgin**  
D) 1: Nükleotit, 4: DNA'dır. **Hulya**

19-

Şekilde DNA molekülünün eşlenmesi görülmektedir.



Aşağıdakilerden hangisi bu olayla ilgili yanlış bir açıklamadır?

- A) Eşlenme hücre bölünmesi sırasında gerçekleşir.  
B) Eşlenme ile özelliklerin korunması sağlanır.  
C) Eşlenme ile DNA miktarı iki katına çıkar.  
D) Eşlenme olayı bütün hücrelerde görülür.

20-

21-



Şekilde DNA zincirindeki nükleotidlerin dizilişi verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Nükleotidler karşılıklı olarak dizilir.
- B) Bir zincirdeki guanin sayısı ile diğer zincirdeki adenin sayısı eşittir.
- C) Karşılıklı olarak bulunan iki nükleotid birbirine hidrojen bağları ile tutunur.
- D) Bir zincirdeki adenin sayısı ile diğer zincirdeki timin sayısı eşittir

22- Kalıtımda görevli olan molekülleri küçükten büyüğe doğru sırası nasıldır?

- A) Gen-DNA-Kromozom B) Kromozom-Gen-DNA
- C) DNA-Gen-Kromozom D) DNA-Kromozom-Gen

|      | Yapılar     | Özellikleri                         |
|------|-------------|-------------------------------------|
| I.   | DNA         | Yaşamsal olayları yönetir.          |
| II.  | Adenin      | DNA daki organik bazlardan biridir. |
| III. | Deoksiriboz | DNA da bulunan şekerdir.            |
| IV.  | Nükleotit   | Organik bazların yapısında bulunur. |

23- Yukarıda numaralandırılmış ifadelerden hangisinin açıklamasında **yanlılık** yapılmıştır?

- a.IV b.III c.II d.I

24- Buse her gün öğle saatlerinde aşırı sıcak havada voleybol oynamak için kumsala çıktığında kimsenin voleybol oynamadığını fark ediyor. Arkadaşı Melda'ya bunun sebebini sorduğunda güneş ışığının dik gelmesinin canlılarda değişiklikler meydana getirebileceğinden bahsediyor. Buse'yi bekleyen değişiklikler:

- I. Modifikasyon II. Mutasyon
- III. Adaptasyon

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileridir?

- a. Yalnız I
- b. Yalnız II
- c. I ve II
- d. I, II, III





25- **Çuha çiçeği; 30–35 derecede yetiştirilirse kırmızı renkli olur, 15–20 derecede yetiştirilirse beyaz renkli olur. Bu olay aşağıdakilerden hangisi ile benzerlik göstermez?**

- a. Sünnetli olan insanların çocuklarının sünnetsiz doğması
- b. Arı larvalarından arı sütü ve bal ile beslenenler kraliçe arı, polenle beslenenler işçi arı oluşması
- c. 5 parmaklı babanın 6 parmaklı çocuğunun olması
- d. Sirke sineğinin kanadı 16 °C sıcaklıkta düz, 25 °C sıcaklıkta kıvrık olması

26-

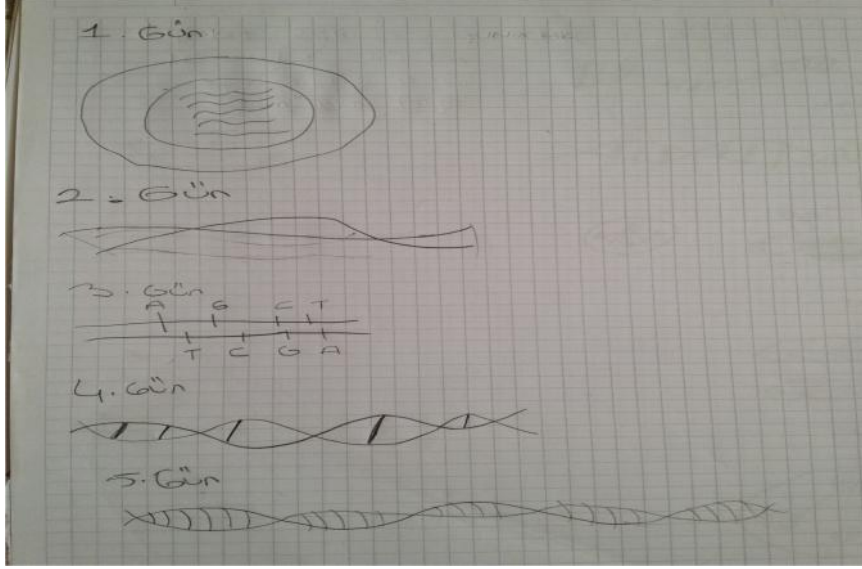
**Aşağıdakilerden hangileri genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalardandır?**

- I- İstenmeyen özelliklerin ayıklanması
- II- İstenen özelliklerin bir araya toplanması
- III- Bulunmayan bir özelliğin başka bir canlıdan nakil yoluyla kazanılması

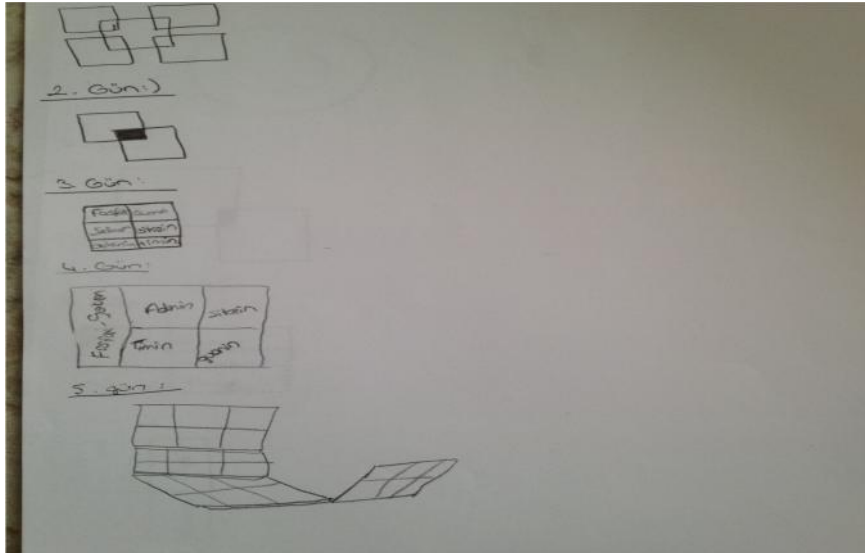
- A) Yalnız I
- C) II - III

- B) I - II
- D) I - II - III

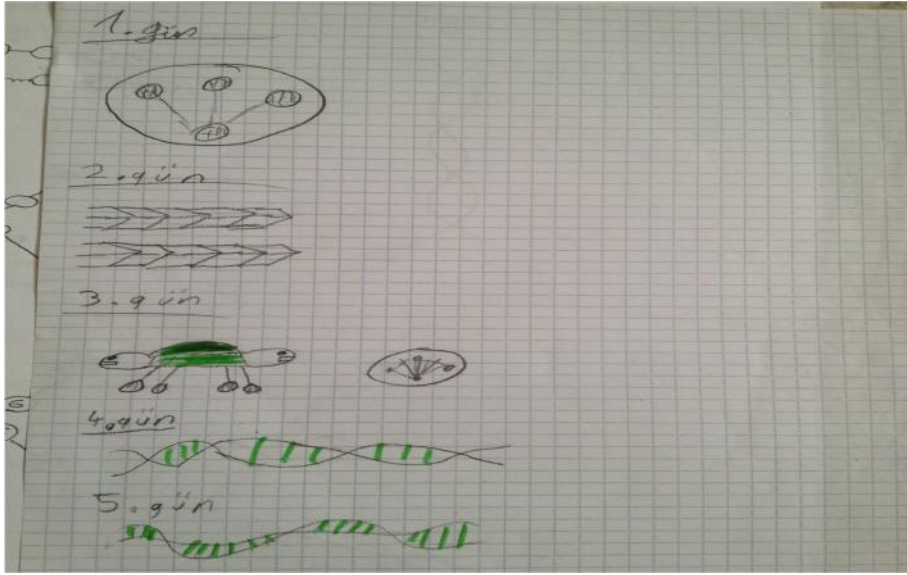
## EK-E: Ö RENC LER N DNA Ç Z MLER



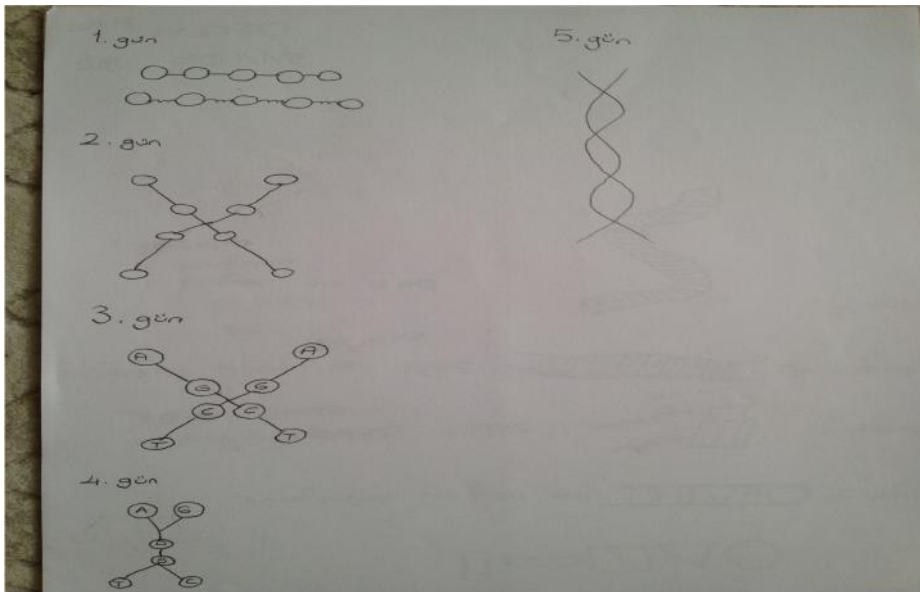
ekil E1



ekil E2

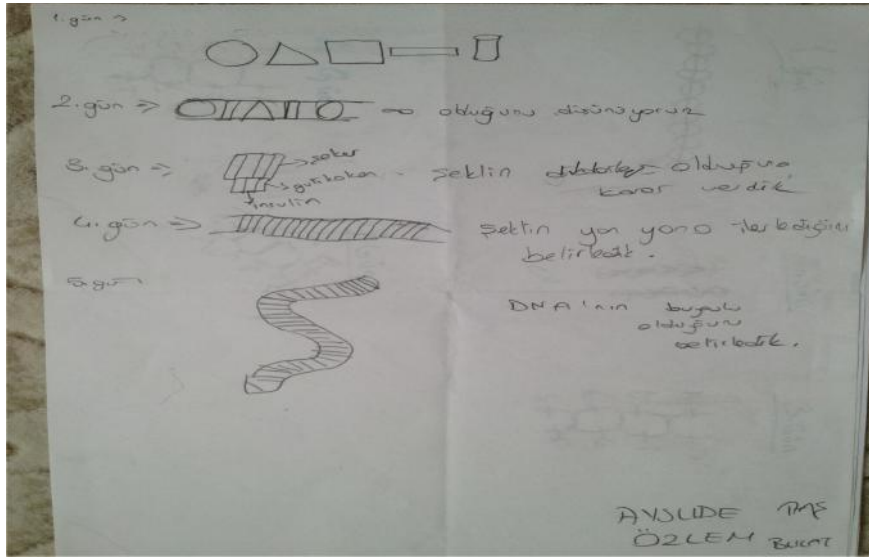


ekil E3

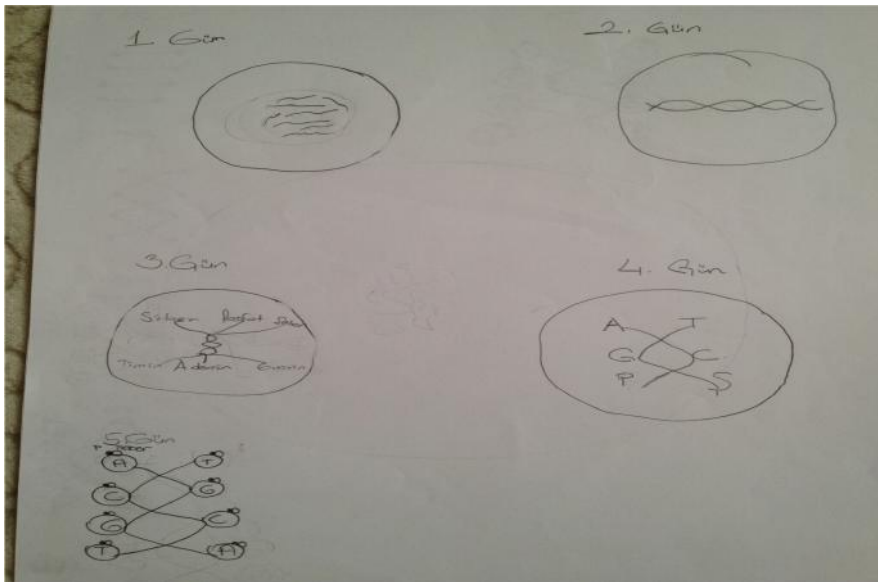


ekil E4

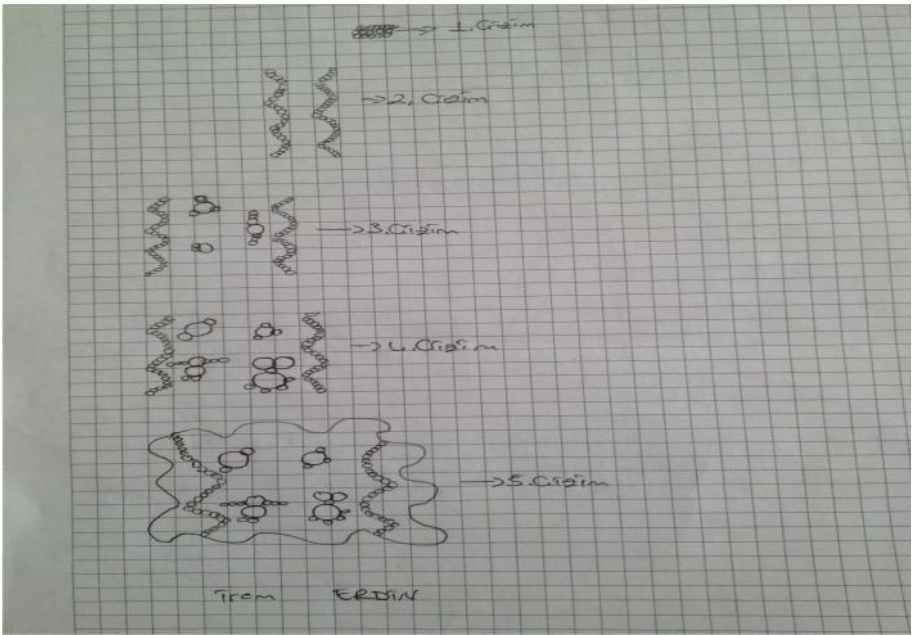




ekil E5

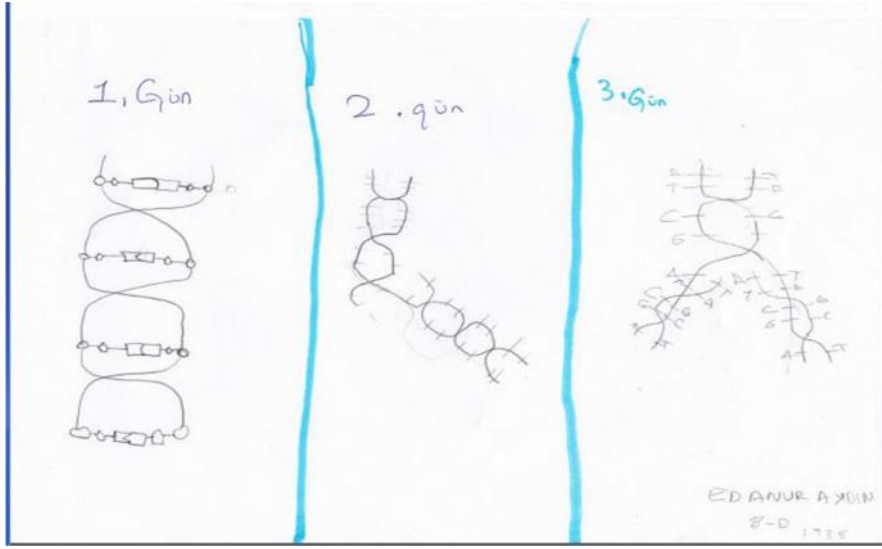


ekil E6

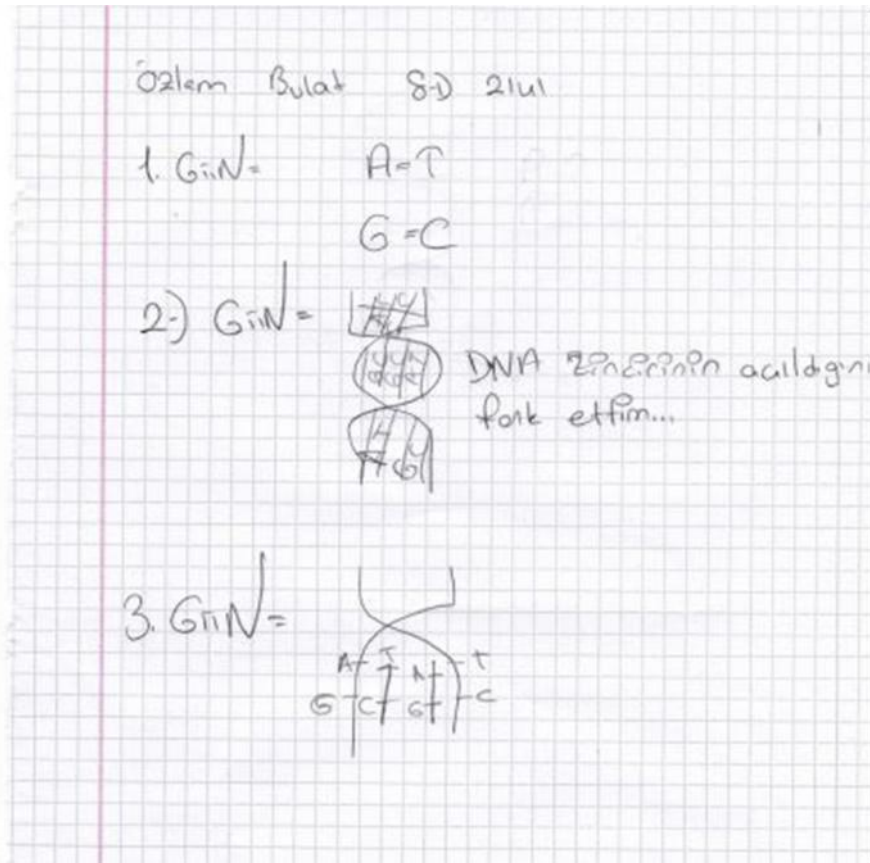


ekil E7

## EK-F: Ö RENC LER N DNA'NIN E LENMES Ç Z MLER



ekil F1



ekil F2

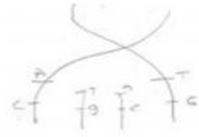
1. gün =

DNA'nın ikiye ayrılması ve her iki yarıya eşleşme için gerekli enerjiyi sağlayan ATP kullanılır.

2. gün =

DNA zincirinin her bir yarıya ayrılması için enerji gerekir.

3. gün =



ekil F3

1. gün =

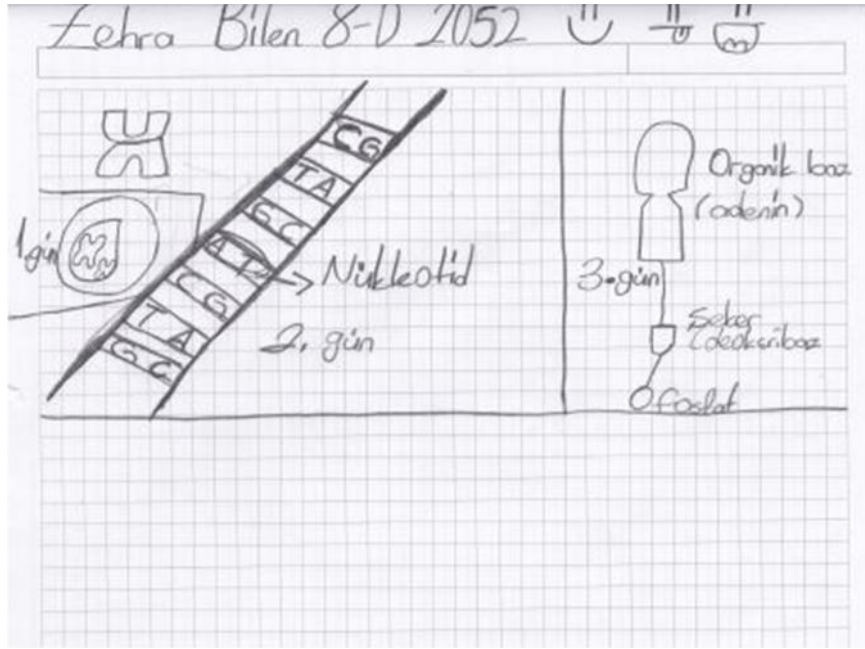


DNA'nın ikiye ayrılması için enerji gerekir.

3. gün =



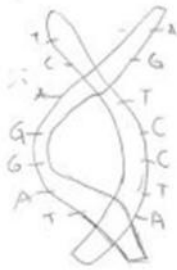
ekil F4



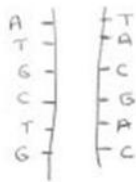
ekil F5

Beyza Şahin  
8-D 258

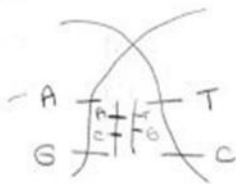
1. Gün



2. Gün



3. Gün



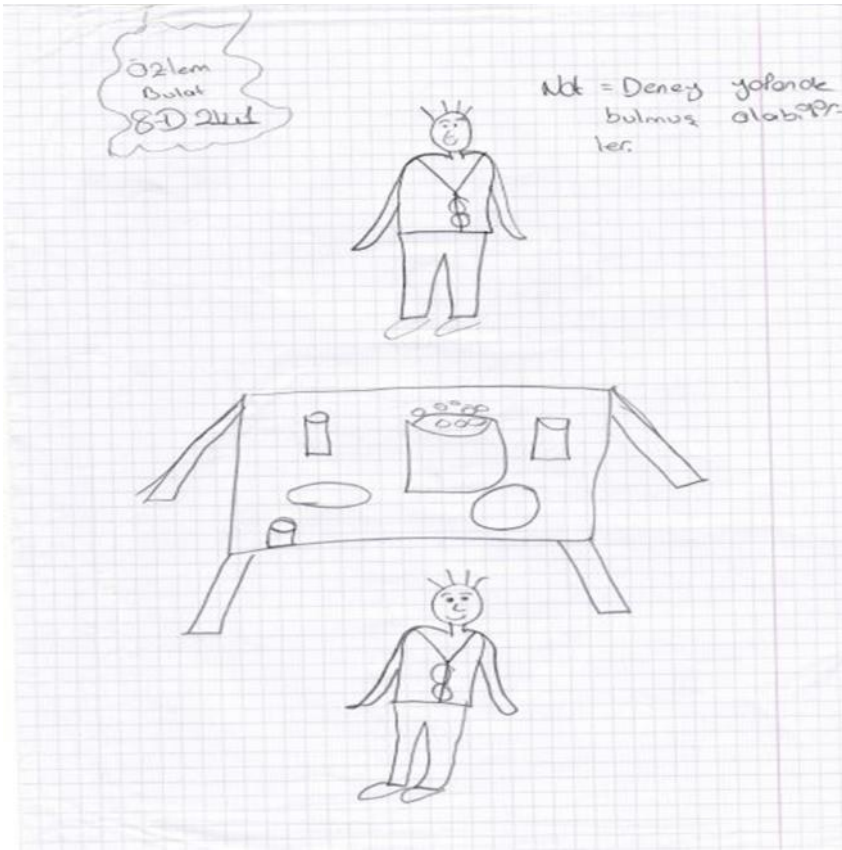
ekil F6



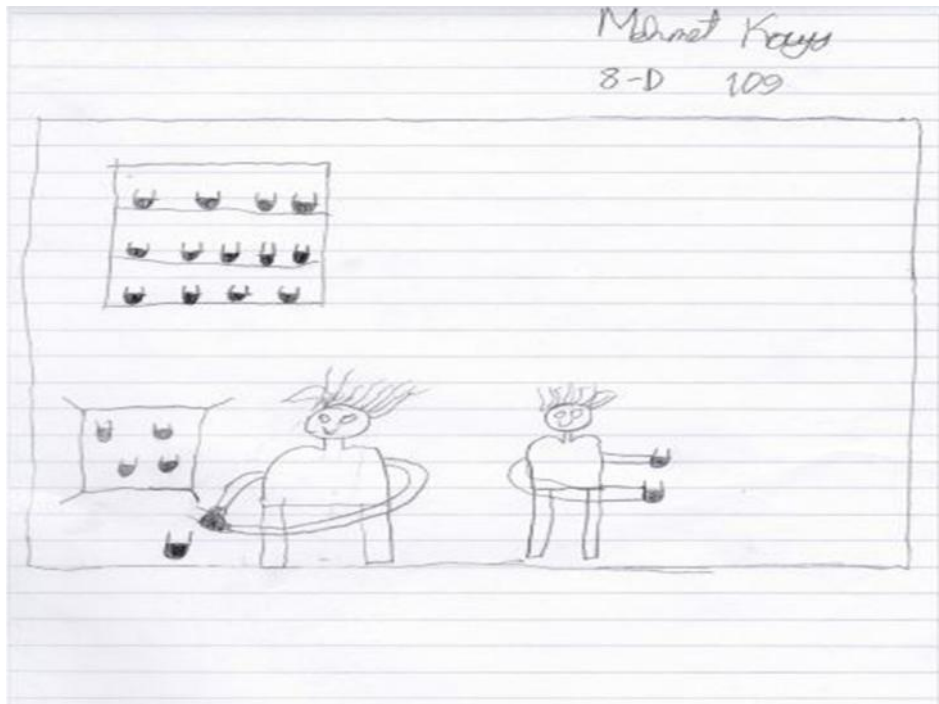
EK - G: Ö RENC LER N B L M NSANI Ç Z MLER



ekil G1



ekil G2

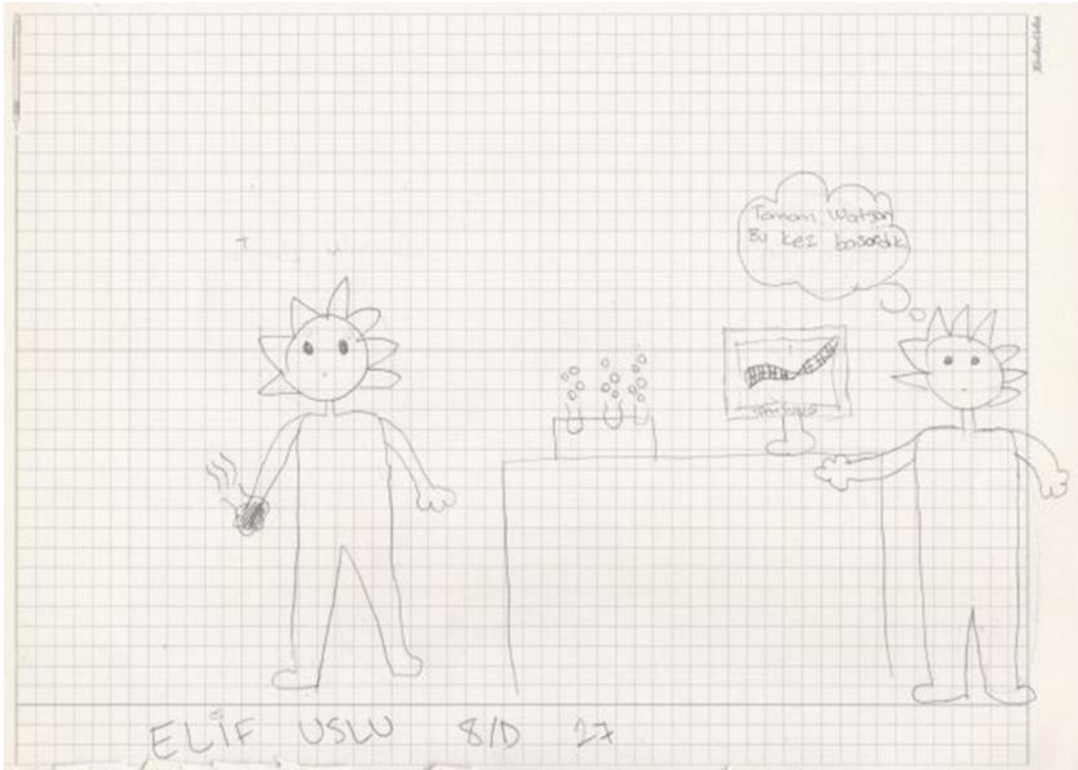


ekil G3



ekil G4

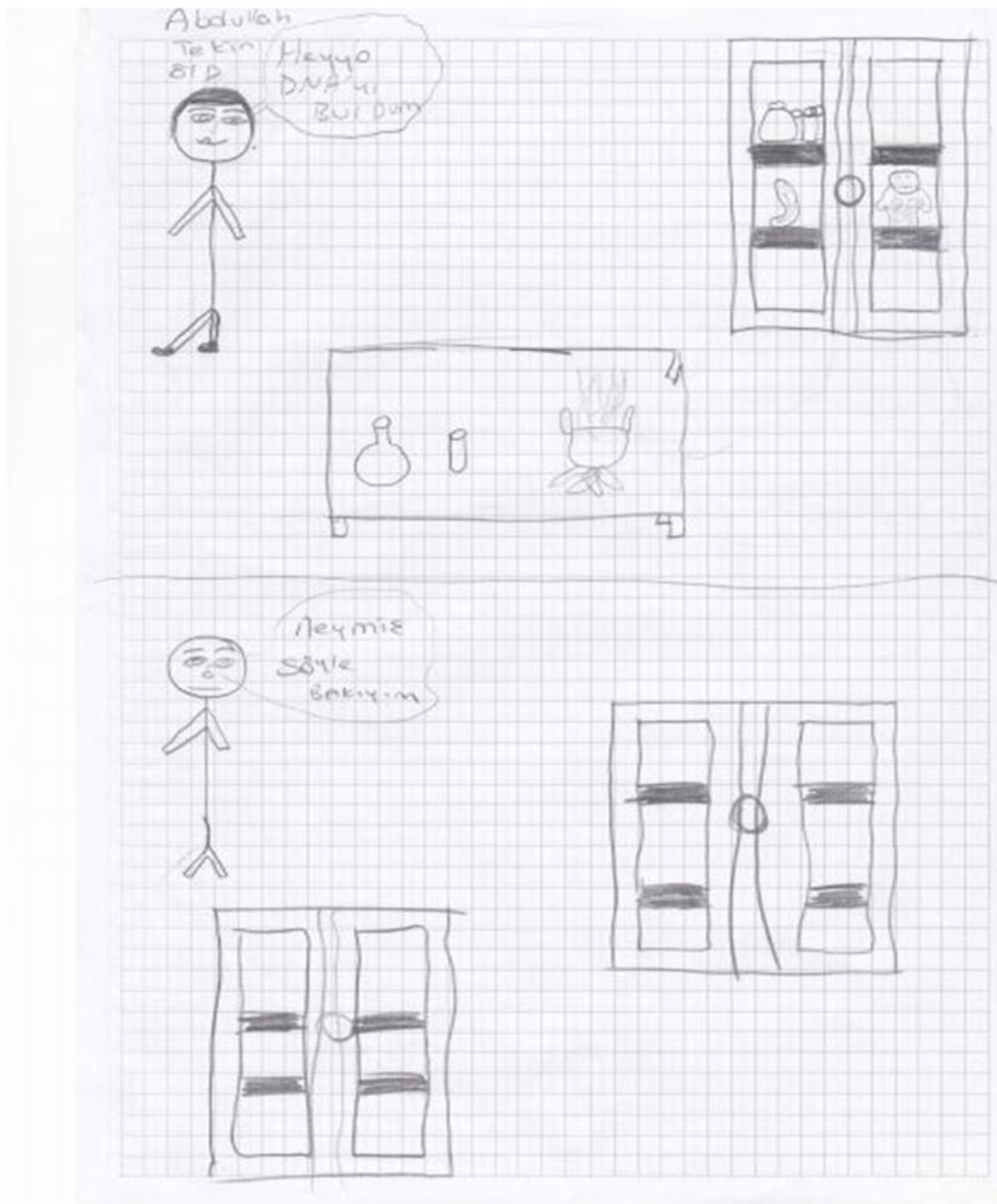




ekil G5



ekil G6



ekil G7

**EK - H: DERS Ç ETK NL K FOTO RAFLARI**











## EK – I: VALİLİK ONAYI VE VNOS ANKET KULLANMA ONAYI

|   |   |
|---|---|
|    | <b>T.C.</b><br><b>BURSA VALİLİĞİ</b><br><b>İl Millî Eğitim Müdürlüğü</b>  |
| Sayı : 86896125/605.01/2216485  | 27/08/2013  |
| Konu: Aygün SALİFOĞLU'nun Araştırma İzni  |   |
| <b>VALİLİK MAKAMINA</b>   |   |
| İlgi : M.E.B. Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07/03/2012 tarihli ve 2012/13 sayılı Genelgesi.   |   |
| <p>Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek Lisans öğrencisi Aygün SALİFOĞLU'nun "İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi" konusunda tez çalışması isteği dilekçe ile bildirilmektedir.</p> <p>Millî Eğitim Bakanlığına bağlı her tür ve derecedeki okul ve kurumlarda üniversitelerin, sivil toplum kuruluşlarının ve araştırmacıların yapacakları araştırma faaliyetleri kapsamında verilerin toplanması ile ilgili izin talepleri ile ilgili uygulama esasları ilgi Genelgede belirtildiğinden, Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek Lisans öğrencisi Aygün SALİFOĞLU'nun "İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi" konusunda Osmangazi İlçesi Başaran Ortaokulu 8. Sınıf öğrencilerine tez çalışması ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmesi sonucunda, araştırma ile ilgili çalışmanın okullardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, Öğretmen ve öğrenci görüşme formları aslı okul müdürlüklerince görülerek, gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.</p> <p>Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.</p> |   |
| Atilla GÜLSAR<br>İl Millî Eğitim Müdürü   |   |
| OLUR<br>27/08/2013  |   |
| Eyüp Sabri KARTAL<br>Vali s.<br>Vali Yardımcısı   |   |
| <small>Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Yeri</small>   |   |
| <small>Hükümet Konağı A Blok 16050 Osmangazi-BURSA<br/>Elektronik Ađ: www.bursasmb.gov.tr</small>   | <small>Ayrıntılı bilgi için: Halis KORKMAZ Şube Müdürü<br/>Tel: (0 224) 256 79 00<br/>Faks: (0 224) 256 66 80</small> |

 **Aygün Salıfođlu** <aygunsalifoglu@gmail.com> 3.08.2013 ☆  

Alıcı: ledermanj ▾

Dear Judith S. Lederman and Norman G. Lederman

Hi , my name is Aygün SALİFOĞLU. I 'm from Turkey. I'm science teacher in Bursa in Turkey and also I'm doing master on science education in Balıkesir University. Firstly, thank you for your search in nature of science. They are so valuable for researchers.

My research interest includes the teaching about the nature of science for primary students. (8th grades level)  
I want to use views of nature of science elementary school version in order to determine the student's NOS concept. Can you send me your VNOS forms ? I want you to give permission about this. Thank you.

Best wishes!

 **Judith Lederman** <ledermanj@iit.edu> 3.08.2013 ☆  

Alıcı: bana ▾

 İngilizce ▾ > Türkçe ▾ İletiyi çevir İngilizce için kapat x

Hello!  
Of course I will be happy to send you the instrument! Feel free to use it for your research.  
Judy

Judith S. Lederman, PhD  
Associate Professor  
Director of Teacher Education  
Mathematics and Science Education  
Illinois Institute of Technology  
3424 S. State St. 4th Fl, Rm 4007  
Chicago, IL 60616  
[312-567-3662](tel:312-567-3662)