

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**WEB TABANLI ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI FEN  
ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAM ÖĞRENMELERİ VE  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Gamze KIRILMAZKAYA**

**Danışman: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN**

**II. Danışman: Doç. Dr. Bünyamin ATICI**

**ELAZIĞ -2014**

**T.C.**  
**Fırat Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Ana Bilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

Gamze KIRILMAZKAYA' nın hazırlamış olduğu Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi başlıklı tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda yüksek lisans/doktora tezini oy birliği/oy çokluğu ile başarılı saymıştır.

**Jüri Üyeleri..... İmza**

1: Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN (Danışman)

2: Prof. Dr. Sefa KAZANÇ

3. Doç. Dr. Bünyamin ATICI (Eş Danışman)

4. Doç. Dr. Burhan AKPINAR

5. Doç. Dr. İbrahim ÜNAL

6: Yrd. Doç. Dr. Ömer YILAYAZ

7 . Yrd. Doç. Dr. Hilmi ERTEN

.

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

**Doç. Dr. Mukadder BOYDAK ÖZAN**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **BEYANNAME**

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN ve Doç. Dr. Bünyamin ATICI danışmanlığında hazırlamış olduğum Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi" adlı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

**Gamze KIRILMAZKAYA**

..././..

## ÖN SÖZ

Doktora eğitimim boyunca bana inanan, güvenen, sabırlı davranan; beni cesaretlendiren, akademik hayata teşvik eden, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, kendime hoca olarak örnek aldığım danışman hocam Prof. Dr. Fikriye KIRBAĞ ZENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmam sırasında görüş ve önerileriyle bana destek olan hocam Doç. Dr. Bünyamin ATICI'ya teşekkür ediyorum. Uygulamalar esnasında destek olan Prof. Dr. Raşit ZENGİN'e teşekkür ediyorum.

İçten desteği ve katkıları için Şafak YUCASU'ya teşekkür ediyorum. Uygulamalara heyecanla katılan fen bilgisi bölümü öğretmen adaylarına teşekkürler.

Öğrenciliğim süresince bana inanan, destek olan, bugünlere gelmemi sağlayan haklarını ödeyemeyeceğim annem Remziye KIRILMAZKAYA ve babam Ali KIRILMAZKAYA'ya sonsuz minnet ve şükran duyuyorum. Manevi destekleri ile daima yanımda olan kardeşlerim Kadir KIRILMAZKAYA ve Cengiz KIRILMAZKAYA'ya gönülden teşekkür ediyorum

**Gamze KIRILMAZKAYA**

Elazığ, 2014

## ÖZET

### Doktora Tezi

## WEB TABANLI ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAM ÖĞRENMELEİ VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Gamze KIRILMAZKAYA**

**Fırat Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı  
Elazığ, 2014, Sayfa: XVIII+211**

Bu çalışmanın amacı, araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adaylarının biyoloji konularındaki kavramsal başarıları, bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemektir. Araştırmanın diğer bir amacı ise öğretmen adaylarının teknoloji bilgi ve becerilerini incelemektir. Bu araştırma, araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı Genel Biyoloji Laboratuvarı ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları derslerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, rehberli araştırma-sorgulama aşamasının yürütüldüğü deney I grubu (20 öğretmen adayı), açık araştırma-sorgulama aşamasının uygulandığı deney II grubu (23 öğretmen adayı) ve yapılandırılmış araştırma-sorgulama aşamasının uygulandığı kontrol grubundan (35 öğretmen adayı) oluşmuştur. Bir karma yöntemler araştırması olan bu çalışma, 2012-2013 ve 2013-2014 (Güz Dönemi) eğitim-öğretim yıllarında fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma, iki bölümden oluşmuştur. *Birinci Uygulama* aşamasında basit araç gereçlerin kullanıldığı ellerle yapılan fen etkinliklerinin ağırlıklı olduğu araştırma-sorgulama ve *İkinci Uygulama* aşamasında ise teknolojinin ve web araçlarının kullanıldığı web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarından oluşmuştur. Web tabanlı araştırma-sorgulama süreci yüz yüze sınıf, eş zamanlı sanal sınıf (Blackboard öğrenme yönetim sistemi) ve çeşitli web araçlarının kullanımından oluşmuştur. Ayrıca araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminde öğretmen adaylarının

bilimsel araştırma sürecini kolaylaştırmak amacıyla teknoloji kullanımları sağlanmıştır. Karma yöntemler araştırması olan bu çalışmanın veri toplama araçları olarak, araştırmanın nicel aşamasında kavramsal başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, fen öz yeterlik ölçeği ve fen deneylerine yönelik tutum ölçeği ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına ilişkin katılımcı anketi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel aşamasında ise yapılan uygulamalarla ilgili deney gruplarında yer alan öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde ölçeklere ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA (one-way repeated measures ANOVA) ve bağımsız örneklemeler için tek faktörlü varyans analizi (One way between groups ANOVA) kullanılmıştır. Genel Biyoloji Kavram Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi orta test ve son test sonuçlarına göre kontrol grubu ile deney grubu I arasında deney grubu I lehine; kontrol grubu ile deney grubu II arasında deney II grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği orta test ve son test ortalama puanları bakımından ise kontrol grubu ve deney II grubu arasında deney II grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Grupların Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği orta test sonuçlarına göre kontrol grubu ve deney I grubu arasında deney I grubu lehine; kontrol grubu ve deney II grubu arasında ise deney II grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında deney I ve deney II grubu öğretmen adaylarının web araçlarını kullanma becerilerinde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Açık araştırma sorgulama ve rehberli araştırma sorgulama yaklaşımlarının öğretmen adaylarının kavramsal başarı, bilimsel süreç becerileri, öz yeterlikleri ve fen deneylerine yönelik tutumlarında yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımına göre daha fazla gelişme gösterdikleri bulunmuştur. Ayrıca araştırmanın öğretmen adaylarına fen bilgisi dersinde web ortamlarından faydalanma ve teknolojiyi kullanma becerisi kazandırdığı belirlenmiştir. Deney grupları ile yapılan mülakatlarda öğretmen adayları web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı uygulamalarına yönelik olumlu görüş belirtmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Araştırma sorgulama yaklaşımı, Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı, Öz-yeterlik, Bilimsel süreç becerileri, Blackboard öğrenme yönetim sistemi, Açık araştırma sorgulama, Rehberli araştırma sorgulama, Yapılandırılmış araştırma sorgulama

## **ABSTRACT**

**Ph.D. Thesis**

### **THE EFFECTS OF WEB BASED INQUIRY SCIENCE TEACHING DEVELOPMENT ON PRESERVICE TEACHERS CONCEPT LEARNING AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS**

**Gamze KIRILMAZKAYA**

**Firat University  
Institute Of Educational Science  
The Department Of Science Education  
Elazığ, 2014; page: XVIII+211**

The purpose of this research is to determine the effect of inquiry based approach and web based inquiry science teaching, which have been developed for on prospective preservice science teachers conceptual achievement, scientific process skills, self-efficacy in science, attitudes towards science experiments. Additionally, ability to develop inquiry-based laboratory activities, and attitudes towards scientific inquiry process and web based inquiry laboratory activities. Another purpose of the study was examine preservice science teacher' technology knowledge and skills. The sample of the study consists of experimental group I employed guided inquiry (20 preservice teachers), experimental group II employed open inquiry (23 preservice teachers) and control group employed structured inquiry (35 preservice teachers) 78 preservice teachers who enrolled in the General Biology Laboratory I and II courses and Science Teaching Laboratory Practice I at Firat University Faculty of Educational Sciences Department of Science Education within the academic year 2012-2013 and 2013-2014. Research consist of two departments: first departments, inquiry based science activities was implemented in the laboratory mainly used hands on science and second departments was implemented web based inquiry science approach using the information and communication technologies and online learning environments. Web based inquiry science approach implemented face to face and online learning environment, synchronous virtual classroom in Blackboard. In addition, preservice teachers used technology to facilitate inquiry based science teaching approach. In this

study, the mixed methodology that includes both quantitative and qualitative research techniques was employed. In the quantitative part of the research was used the Biology Concept Test, the Scientific Process Skills Test, the Self-Efficacy Scale for Science, the Science Experiments for Understanding the Purpose Attitude Scale and the Web Inquiry Science Teaching Course Participant Survey. In the qualitative part of the research was took place the semi-structured interviews. According to the Biology Concept Test, the Scientific Process Skills Test mid-test and post test results, significant differences were found between control group and experimental group I in favor of the experimental group I; between control group and experimental group II, in favor of the experimental group II. With respect to the Self-Efficacy Scale for Science mid test and post test scores significant difference were reached were between control group and experimental group II, in favor of the experimental group II. For groups' the Science Experiments for Understanding the Purpose Attitude Scale mid test scores significant differences were found between control group and experimental group I in favor of the experimental group I; between control group and experimental group II, in favor of the experimental group II. According to the Web Inquiry Science Teaching Course Participant Survey, findings suggest that preservice teachers have improved attitudes towards information and communication technologies and online learning environments. It was determined progress experimental groups I and II to used web and technology tools. Open inquiry and guided inquiry were found to have more improvement achievement, scientific process skills, self-efficacy in science, attitudes towards science experiments compared to structured inquiry. This study was determined that preservice science teachers to take advantage of web environments and ability to use technology from science course. In interviews conducted with the experimental groups preservice teachers have expressed positive opinions regarding web based inquiry science approach.

**Key Words:** Inquiry-based approach, Web based inquiry science approach, Self-efficacy, Scientific process skills, Blackboard learning management system, Open inquiry, Guided inquiry, Structured inquiry.

## İÇİNDEKİLER

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| ONAY.....                         | I     |
| BEYANNAME .....                   | II    |
| ÖN SÖZ .....                      | III   |
| ÖZET .....                        | IV    |
| ABSTRACT.....                     | VI    |
| İÇİNDEKİLER .....                 | VIII  |
| TABLolar LİSTESİ .....            | XII   |
| GRAFİKLER LİSTESİ.....            | XVI   |
| EKLER LİSTESİ.....                | XVII  |
| SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ..... | XVIII |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| BİRİNCİ BÖLÜM .....                                                                          | 1  |
| I. GİRİŞ.....                                                                                | 1  |
| 1.1. Araştırma Problemi.....                                                                 | 2  |
| 1.2. Araştırmanın Amacı.....                                                                 | 4  |
| 1.2.1. Alt Problemler.....                                                                   | 4  |
| 1.2.2. Araştırmanın Denenceleri .....                                                        | 5  |
| 1.2.2.1. Genel Biyoloji Kavram Testine İlişkin Denenceler.....                               | 5  |
| 1.2.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testine (BSBT) İlişkin Denenceler .....                   | 6  |
| 1.2.2.3.Fen Öz-Yeterlik Ölçeğine (FÖYÖ) İlişkin Denenceler .....                             | 6  |
| 1.2.2.4. Fen Deneylerini Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeğine (FDAYTÖ) İlişkin Denenceler ..... | 7  |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....                                                                | 7  |
| 1.4. Araştırmanın Varsayımları .....                                                         | 10 |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                                        | 10 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 10 |
| 1.6.Tanımlar.....                     | 11 |

## **İKİNCİ BÖLÜM..... 12**

### **II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR ..... 12**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Fen Bilimleri Öğretim Programı.....                                | 12 |
| 2.2. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi .....                    | 13 |
| 2.3. Araştırma Sorgulamanın (Inquiry) Düzeyleri.....                    | 18 |
| 2.3.1. Doğrulama Tipi Araştırma-Sorgulama (Confirmatory Inquiry).....   | 20 |
| 2.3.2. Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama (Structured Inquiry).....    | 20 |
| 2.3.3. Rehberli Araştırma-Sorgulama (Guided Inquiry).....               | 20 |
| 2.3.4. Açık Araştırma-Sorgulama (Open Inquiry).....                     | 21 |
| 2.3.5. Birleştirilmiş Araştırma-Sorgulama (Coupled Inquiry).....        | 22 |
| 2.4. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımı (Web Based Inquiry)..... | 22 |
| 2.5. Fen Eğitiminde Laboratuvarların Önemi .....                        | 33 |
| 2.6. Elleriyle Yapan Fen (Hands on Science).....                        | 36 |
| 2.7. Bilimsel Süreç Becerileri .....                                    | 37 |
| 2.8. Öz-Yeterlik İnancı .....                                           | 38 |
| 2.9. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar .....                              | 40 |
| 2.10. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar.....                             | 42 |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM..... 44**

### **III. YÖNTEM ..... 44**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....                                      | 45 |
| 3.2. Çalışma Grubu .....                                           | 47 |
| 3.2.1. Deney I ve Deney II Gruplarının Denkleğinin Sağlanması..... | 47 |

|                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.2. Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarının Denkliğinin Sağlanması .....                                     | 48        |
| 3.3. Verilerin Toplanmasında Kullanılan Araçlar .....                                                            | 51        |
| 3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları .....                                                                         | 51        |
| 3.3.1.1. Genel Biyoloji Kavram Testi (GBKT) .....                                                                | 51        |
| 3.3.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) .....                                                            | 53        |
| 3.3.1.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği (FÖYÖ) .....                                                                     | 53        |
| 3.3.1.4 Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ).....                                           | 56        |
| 3.3.1.5. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi.....                               | 56        |
| 3.3.2. Nitel Ölçme Araçları.....                                                                                 | 57        |
| 3.4. Verilerin Toplanması .....                                                                                  | 58        |
| 3.4.1. Uygulama Süreci.....                                                                                      | 58        |
| 3.4.1.1. Birinci Uygulama Aşaması .....                                                                          | 58        |
| 3.4.1.2. İkinci. Uygulama Aşaması.....                                                                           | 60        |
| 3.4.1.3. Kontrol Grubu Uygulamaları.....                                                                         | 62        |
| 3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....                                                                      | 62        |
| <b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....</b>                                                                                       | <b>64</b> |
| <b>IV. BULGULAR .....</b>                                                                                        | <b>64</b> |
| 4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular .....                                                                         | 64        |
| 4.1.1. Genel Biyoloji Kavram Testine İlişkin Bulgular (Birinci ve İkinci Alt Probleme Ait Bulgular) .....        | 64        |
| 4.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular (Üçüncü ve Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular).....    | 71        |
| 4.1.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeğine İlişkin Elde Edilen Bulgular (Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular)..... | 77        |

|                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.4. Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ) İlişkin Bulgular<br>(Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular) .....                       | 83         |
| 4.1.5. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketine<br>Bulguları (Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular) .....                            | 89         |
| 4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular .....                                                                                                                          | 117        |
| 4.2.1. Görüşme Formuna İlişkin Bulgular (Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular) .....                                                                                  | 117        |
| <b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>                                                                                                                                         | <b>127</b> |
| <b>V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>                                                                                                                       | <b>127</b> |
| 5.1. Genel Biyoloji Kavram Testi İle İlgili Sonuç ve Tartışma (Birinci ve İkinci Alt<br>Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma) .....                                  | 127        |
| 5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi İle İlgili Sonuç ve Tartışma (Üçüncü ve Dördüncü<br>Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma) .....                             | 128        |
| 5.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği ile İlgili Sonuç ve Tartışma (Beşinci ve Altıncı Alt<br>Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma) .....                                      | 130        |
| 5.4. Fen Deneyleri Amaçlarını Anlamaya Yönelik Tutum Ölçeği ile İlgili Sonuç ve<br>Tartışma (Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma) .....    | 132        |
| 5.5. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi ile İlgili<br>Sonuç ve Tartışma (Dokuzuncu Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma) ..... | 134        |
| 5.6. Nitel Analiz Sonucu Elde Edilen Bulgulara Ait Sonuç ve Tartışma .....                                                                                        | 140        |
| 5.7. Öneriler .....                                                                                                                                               | 141        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                                                                                            | <b>144</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                                                                                                                | <b>164</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                                                                                             | <b>210</b> |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1 .Araştırma Modeli.....                                                                                                         | 46 |
| Tablo 2. Araştırma Sürecine Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Bilgiler .....                                                             | 49 |
| Tablo 3. Başarı Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri .....                                                               | 52 |
| Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Boyutları.....                                                                                | 53 |
| Tablo 5. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği .....                                                                                                  | 55 |
| Tablo 6. Deney Grubu I GBKT Öntest-Orta test ve Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....        | 65 |
| Tablo 7. Deney Grubu II GBKT Öntest-Orta test ve Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....       | 66 |
| Tablo 8. Kontrol Grubu GBKT Öntest-Orta test ve Sontest Puanlarına Yönelik Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları..... | 67 |
| Tablo 9. Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu GBKT Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri .....                   | 68 |
| Tablo 10. GBKT Öntest-Orta test ve Sontest Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu .....                                              | 69 |
| Tablo 11. GBKT Öntest-Orta test ve Sontest Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....                       | 70 |
| Tablo 12. Deney I Grubu BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....           | 72 |
| Tablo 13. Deney II Grubu BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....          | 73 |
| Tablo 14. Kontrol Grubu BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....           | 74 |
| Tablo 15. Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu BSBT Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri .....                  | 74 |
| Tablo 16. BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu                                                        | 75 |

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 17. BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....                    | 76 |
| Tablo 18. Deney Grubu I FÖYÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....    | 77 |
| Tablo 19. Deney II Grubu FÖYÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....   | 78 |
| Tablo 20. Kontrol Grubu FÖYÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....    | 79 |
| Tablo 21. Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu FÖYÖ Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri .....           | 80 |
| Tablo 22. FÖYÖ Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu .....                                                  | 81 |
| Tablo 23. FÖYÖ Ön-Orta-Son test Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları .....                          | 82 |
| Tablo 24. Deney Grubu I FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....  | 83 |
| Tablo 25. Deney II Grubu FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları..... | 84 |
| Tablo 26. Kontrol Grubu FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....  | 85 |
| Tablo 27. Grupların FDAYTÖ Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri.....                                   | 86 |
| Tablo 28. FDAYTÖ Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu ....                                                 | 87 |
| Tablo 29. FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....                  | 88 |
| Tablo 30. Uygulamadan Önce ve Sonra Öğretmen Adaylarının Eğitim Ortamı Seçimleri.....                                           | 90 |
| Tablo 31. Uygulamadan Önce ve Sonra Öğretmen Adaylarının Eğitim Etkinlikleri Tercihi .....                                      | 90 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 32. Uygulama Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri .....                              | 92  |
| Tablo 33. Uygulama Sonrası Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri .....                             | 93  |
| Tablo 34. Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri .....                   | 94  |
| Tablo 35. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce Web Araçları Bilgi ve Becerileri Durumu.....                                  | 95  |
| Tablo 36. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Sonra Web Araçlarını Kullanma Düzeylerine İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri ..... | 96  |
| Tablo 37. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçları Bilgi ve Beceri Durumları.....                          | 97  |
| Tablo 38. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçlarından Faydalanma Durumları.....                           | 98  |
| Tablo 39. Öğretmen Adaylarının Web Araçlarının Fen Bilimleri Dersine Katkısı.....                                             | 100 |
| Tablo 40. Öğretmen Adaylarının Gelecek Meslek Hayatlarında Web Araçlarından Yararlanma İstekleri.....                         | 101 |
| Tablo 41. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce BİT Kullanım Durumu .....                                                     | 103 |
| Tablo 42. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Sonra BİT Kullanım Durumu .....                                                    | 104 |
| Tablo 43. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra BİT Kullanımlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....        | 105 |
| Tablo 44. Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğinde BİT Kullanım Durumları                                                  | 106 |
| Tablo 45. Öğretmen Adaylarının Araştırma Sorgulama Sürecinde BİT Kullanım Durumları .....                                     | 108 |
| Tablo 46. Öğretmen Adaylarının Web Araçlarından Faydalanma Durumu.....                                                        | 109 |
| Tablo 47. Öğretmen Adaylarının Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yöntemi Hakkındaki Görüşleri .....                             | 111 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 48. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yönteminin Dezavantajları ..... | 113 |
| Tablo 49. Web Tabanlı Araştırma Sorgulama Yönteminin Etkililiğine İlişkin DGI Öntest-Sontest Analiz Sonuçları .....      | 114 |
| Tablo. 50. Web Tabanlı Araştırma Sorgulama Yönteminin Etkililiğine İlişkin DGII Öntest-Sontest Analiz Sonuçları .....    | 115 |
| Tablo 51. Deney Grubu I Öntest-Sontest Sonuçlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....                            | 116 |
| Tablo 52. DGII Öntest-Sontest Sonuçlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.                                         | 117 |

## GRAFİKLER LİSTESİ

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Grafik 1. Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu GBKT Puanlarına İlişkin Ortalama Değerleri.....     | 69  |
| Grafik 2. Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarının BSBT Puanlarına İlişkin Ortalamaları.....     | 75  |
| Grafik 3. Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarının FÖYÖ Puanlarına İlişkin Ortalamaları.....     | 81  |
| Grafik 4. Grupların FDAYTÖ Puanlarına İlişkin Ortalaması .....                                   | 87  |
| Grafik 5. DGI ve DGII Önce ve Sonra Bilgisayar Programları Kullanım Durumları....                | 94  |
| Grafik 6. DGI ve DGII nin Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçları Bilgi ve Beceri Durumları ..... | 98  |
| Grafik 7. DGI ve DGII nin Uygulamadan Önce ve Sonra BİT Kullanım Düzeyleri ...                   | 106 |

## EKLER LİSTESİ

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ek 1. Genel Biyoloji Kavram Testi .....                                                                  | 164 |
| Ek 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....                                                               | 170 |
| Ek 3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği .....                                                                       | 177 |
| Ek 4 Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ)... 178                          |     |
| Ek 5 Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi .....                          | 180 |
| Ek 6. Genel Biyoloji Laboratuvarı Dersinde Yapılan Çalışmalardan Örnekler .....                          | 186 |
| Ek 7. 2012 -2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Posterlerden Örnekler .....                            | 190 |
| Ek 8. 2012-2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Laboratuvar Etkinliklerinden Örnekler .....             | 192 |
| Ek 9. 2012-2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Çalışmaların Poster Sunumlarından Örnekler .....        | 195 |
| Ek 10. 2013-2014 Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarında Yapılan Projelerden Örnekler .....               | 197 |
| Ek 11. Prezi Sunum Programından Hazırlanan Sunumlarından Örnekler.....                                   | 199 |
| Ek 12 Sanal Derslerin Yapıldığı Uygulamadan Ekran Görüntüleri .....                                      | 201 |
| Ek 13. Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersinde Yapılan Proje Örnekleri .....            | 202 |
| Ek 14. Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü Öğretmen Adayları Facebook Sayfası.....                           | 205 |
| Ek 15. 2013-2014 Fen Bilimleri Laboratuvarında Öğretmen Adaylarının Bloglar Sayfalarından Örnekler ..... | 206 |

## SİMGELER/KISALTMALAR LİSTESİ

|        |                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------|
| BSBT   | :Bilimsel Süreç Becerileri Testi                            |
| DGI    | :Deney Grubu I                                              |
| DGII   | :Deney Grubu II                                             |
| FDAYTÖ | :Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği |
| FÖYÖ   | :Fen Öz Yeterlik Ölçeği                                     |
| GBKT   | :Genel Biyoloji Kavram Testi                                |
| KG     | :Kontrol Grubu                                              |
| ÖYS    | :Öğretim Yönetim Sistemi                                    |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### I. GİRİŞ

21. yüzyılda, araştıran, sorgulayan, yaratıcı ve yansıtıcı düşünebilen, karar verme becerilerine sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik alanlarda problem çözebilen, üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilebilmesi için öğrencilere bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve değerler kazandırılmalıdır. Bundan dolayı ileride yeni nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı öğretmenler olarak yetiştirilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi için hizmetöncesi ve hizmetiçi öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım temeli üzerine kurulan araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretim ortamlarına entegre edilmesine gerek duyulmaktadır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı [Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)]'na üye ve diğer belli başlı ülkelerin katıldığı PISA ve TIMSS sınavlarında öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleri belirlenmekte, modern toplumda yer alabilmek için gerekli olan temel bilgi ve beceri düzeyleri değerlendirilmektedir. Öğrencilerin sadece öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildikleri değil, öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterliliklerinin karşılaştıkları yeni durumları anlamak, problemleri çözmek, olaylar hakkında tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir (TED, 2014). Dünya genelinde, politika belirleyiciler kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini, projeye katılan diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleriyle karşılaştırmak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla standartlar oluşturmak ve eğitim sistemlerinin değerlendirmek amacıyla PISA ve TIMSS sınav sonuçlarını kullanmaktadırlar. Geçmiş yıllardaki PISA sonuçlarına göre Türkiye öğrencilerin fen yeterliliği sıralamasında kendisinden geri kalmış ülkelerinde gerisinde kalmıştır.

21. yüzyılda teknoloji ve internet ile iç içe ve aktif olmayı seven öğrenci profilleri ile karşılaşmaktadır. Yüz yüze öğretimde öğrencilerin aktif olmalarını ve bir bilim insanı gibi davranmasına olanak sağlayacak öğretim ortamlarının oluşturulması gerekir. Bu bağlamda öğrenme ortamları düzenlenirken öğrencilerin daha çok aktif ve teknoloji ile iç içe oldukları öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Linn, Clark, ve Slotta, 2003). Okul dışı ortamlarda web 2.0, web 3.0, www'nin daha aktif bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Öğretmen adayları araştırma yapmayı, araştırma becerilerini kullanmayı ve araştırmanın nasıl yapılacağını öğretme konusunda yetkin olmalıdır (National Research Council, 2000).

The International Society for Technology in Education (ISTE) ve National Educational Technology Standards (NETS) öğrencilerin ve öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını amaçlamaktadır (ISTE, 2000). MEB'in 2008 yılında yayınladığı Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri raporunda bir öğretmenin teknoloji okuryazarı olma, bilgi ve iletişim teknolojileri gelişimini takip etme, bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanma, öğrenci merkezli teknolojileri kullanma, mesleki gelişimi desteklemek amacıyla bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanma gibi özelliklere sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Eğitim teknolojileri, öğretmenlere tüm öğrenci tiplerine uygun farklı öğrenme fırsatları oluşturmalarını sağlar (Gülbahar, 2005).

Öğretmen nitelikleri üzerine son dönem politikalarına bakıldığında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'nin Fen ve Teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri belirlediği görülmektedir. Bu kapsamda özel alan yeterliklerinin bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim olarak belirlendiği ve öğretmenlerin, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirme, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirme gibi becerilere sahip olması beklendiği görülmektedir (ÖYEGM, 2008).

### **1.1. Araştırma Problemi**

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını gerektiren yapılandırmacı kuram temel alınmıştır. Yapılandırmacı kuramın öğretim uygulamalarından biri olan araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrenci merkezli, soru sormaya, eleştirel düşünmeye, problem çözmeye odaklanmış etkin bir

öğrenme yaklaşımıdır. Araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirmelerine ve fen okuryazarı birey olabilmelerine katkı sağlar. Fen okuryazarı birey yetiştirmek isteniyorsa öncelikle fen okuryazarı öğretmenler yetiştirilmelidir. Fen okuryazarı birey, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevre ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2013).

Fen eğitimi reform raporları öğretmenlerin kendi öğretim uygulamalarını araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ve sorgulamanın doğası ile birleştirmelerini savunmaktadır (AAAS, 1993; NRC 1996, 2000; MEB, 2013). Araştırma-sorgulama yaklaşımı fen öğretiminde öğrencilerin sorularını araştırmada ve sorularını cevaplamak için kanıt olarak verileri kullanmada öğrencileri destekleyen önemli bir yaklaşımdır (Crawford, 2000). Araştırma-sorgulama yaklaşımı sorgulamanın doğası ve bilimsel bilginin doğasını öğrenmeye başlamak için bir içerik sağlar (Schwartz, 2004). Minner, Levy ve Century (2010), tarafından yapılan çalışmada, araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrencilerin kavram öğrenmeleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Birçok öğretmenin bilimsel sorgulama deneyiminin sınırlı olması (Veerson, 2007) ve araştırma-sorgulama yaklaşımında bilgi ve deneyim eksikliğinin olması fen öğretimine engel olduğu düşünülmektedir (Blanchard, Southerlve ve Granger, 2009).

Wenning (2005), araştırma sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin hem fenin barındırdığı bilimsel süreçleri hem de ürünlerini öğrenebildiklerini, bilgiyi yapılandırabildiklerini, işbirliğini ve paylaşımcılığı öğrenebildiklerini, ezberlemeyi değil anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebildiklerini, bir bilim insanı gibi çalışarak fene ve içeriğine değer vermeyi öğrendiklerini ve fenin doğasını kavrayabildiklerini belirtmiştir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilere soru sorma fırsatı sunar. Ayrıca öğrencilere araştırmalarını tasarlama, veri toplama ve analiz etme, sonuçları çıkarma ve elde ettikleri sonuçları paylaşma olanağı sağlar. Fen sınıflarında sorgulama deneyimlerinin gerçekleşmediği düşünülmektedir. Bu bağlamda eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirme programlarının öğretmen adaylarının süreç becerilerini

geliştirilmesinin ve öğrenme alanlarının araştırma-sorgulama yaklaşımına göre düzenlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, araştırma-sorgulama yaklaşımının sınıf ortamında uygulanması ile öğretmen adaylarının gelecekteki meslek hayatlarında kendi sınıflarında fen derslerini bu yaklaşımla gerçekleştirmeleri ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak kendi fen aktivitelerini gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır.

Öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımını gelecekteki sınıflarında uygulayabilme yeterliliklerini arttırmak ve olumlu tutum oluşturmak amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterliklerine, fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini; bilgi iletişim teknolojileri ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının kullanıldığı web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, fen öz-yeterliklerine ve fen deneyleri amaçlarını anlamaya yönelik tutumlarına etkisi araştırmak amaçlanmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, Genel Biyoloji ve Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinde araştırma-sorgulama yaklaşımının ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adaylarının başarı, bilimsel süreç becerileri, fen öz-yeterlikleri, fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini ve teknolojiyi kullanma bilgi ve becerilerini belirlemektir.

### **1.2.1. Alt Problemler**

Çalışmanın amacına uygun olarak aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının biyoloji konularını anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının biyoloji konularını anlamaları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

4. Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen öz-yeterlikleri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
6. Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen öz-yeterlikleri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
7. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına anlamlı etkisi var mıdır?
8. Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
9. Öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma bilgi ve becerileri nasıldır?
10. Öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımı ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı hakkındaki görüşleri nelerdir?

### **1.2.2. Araştırmanın Denenceleri**

Çalışmanın alt problemleriyle ilişkili olarak aşağıdaki denenceler oluşturulmuştur.

#### **1.2.2.1. Genel Biyoloji Kavram Testine İlişkin Denenceler**

1. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu öğretmen adaylarının, kavram testine ilişkin ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.
2. Açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu öğretmen adaylarının, kavram testinden aldıkları ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.
3. Yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, kavram testinden aldıkları ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.
4. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, kavram testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

#### **1.2.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testine (BSBT) İlişkin Denenceler**

1. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu öğretmen adaylarının, BSBT'ne ilişkin ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.

2. Açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu öğretmen adaylarının, BSBT'ne ilişkin ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.

3. Yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, BSBT'ne ilişkin ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark vardır.

4. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, bilimsel süreç becerileri testi puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

#### **1.2.2.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeğine (FÖYÖ) İlişkin Denenceler**

1. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu öğretmen adaylarının, FÖYÖ ölçeğinden aldıkları öntest, ortatest ve sontest puanları arasında anlamlı fark vardır.

2. Açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu öğretmen adaylarının, FÖYÖ ölçeğinden aldıkları öntest, ortatest ve sontest puanları arasında anlamlı fark vardır.

3. Yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, FÖYÖ ölçeğinden aldıkları öntest, ortatest ve sontest puanları arasında anlamlı fark vardır.

4. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının fen öz-yeterlikleri arasında anlamlı fark vardır.

#### **1.2.2.4. Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeğine (FDAYTÖ) İlişkin Denenceler**

1. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu öğretmen adaylarının, FDAYTÖ'ne ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

2. Açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu öğretmen adaylarının, FDAYTÖ' ne ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

3. Yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, FDAYTÖ' ne ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

4. Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, fen deneylerine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark vardır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Günümüz eğitim anlayışı, bilginin ezberci bir şekilde verilmesinin yerine, öğrenciye bilginin elde ediliş yaklaşımını kazandırmayı amaçlamaktadır. Öğretmenler öğrencilerine araştırma, sorgulama, gözlem ve deney yapma, veriler toplayarak analiz etme ve sonuca ulaşma, elde edilen sonucu paylaşma becerilerini kazandırmalıdır. Bu da modern eğitim yöntemlerinden araştırma-sorgulama yaklaşımı ile sağlanır.

Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programı olarak 2013 yılında tekrar düzenlenmiştir. Yenilenen program yapılandırmacılığı temel alan araştırma-sorgulama yaklaşımına dayanmaktadır. Fen Bilimleri Programlarının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun fen okuryazarı, düşünen, sorgulayan, öğrendiklerini günlük yaşam durumlarına uyarlayabilen, Bilim Çağı'nın gereklerine uygun bireyler yetiştirmektir (MEB, 2004; MEB, 2013). Fen okuryazar birey yetiştirmenin en etkili yollarından birinin araştırma-sorgulama (inquiry) yaklaşımının olduğu vurgulanmaktadır (NRC, 1996).

Araştırma-sorgulama yaklaşımının ana amacı öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına (oluşturmalarına) rehberlik etmektir. Araştırma-sorgulama yaklaşımı otantik bir problemle karşılaştıklarında öğrencileri motive eder ve onların problemi çözüme ulaştırabilmeleri için risk almalarını sağlar.

Araştırma-sorgulama yaklaşımı bugünün öğretmen adaylarına kazandırılması araştırma-sorgulama pedagojisinin yarının sınıflarında başarıyla uygulanabilmesine neden olacağı düşünülmektedir. Yapılan birçok araştırmada araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı fen dersleriyle ilgili öğretmen adaylarının bilimsel araştırma yapma deneyimlerinin ve yeterliliğinin olmadığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda ayrıca öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımını derslerinde uygulayabilmeleri için gerekli deneyim ve yeterlilik kazanmadıklarını ortaya koymuştur (Bayır, 2008).

Günümüz bilgi teknolojileri, öğrencilerin araştırma, sorgulama yeteneklerini geliştiren fen öğretimini desteklemektedir (AAAS, 1993). Eğitim alanında meydana gelen gelişmeler ile teknoloji kullanımı bir zorunluluk haline gelmiştir (Tatlı, 2011). Bu kapsamda bilgiyi arayan, kendi bilgisini oluşturabilen bireyler ve bu bireyleri yetiştiren, derslerine teknolojiyi entegre edebilen öğretmenlere ihtiyaç vardır (Gündüz ve Odabaşı, 2004).

Öğretim programlarında meydana gelen değişiklikler öğretmen eğitimini de etkilemiştir. Programda tanımlanan öğrenci özelliklerinin kazandırılması öğretmenlere verilecek eğitimi önemli hale getirmiştir (Çalışkan, 2013). Bu kapsamda Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından 2006 yılında Türkiye’de fen öğretmen eğitiminin standartları ve vizyonu yeniden gözden geçirilmiştir (YÖK, 2008).

Ancak çoğu öğretmenin araştırma-sorgulama yaklaşımını kendi sınıflarında uygulayamadıkları yapılan araştırmalarda belirlenmiştir (Wells, 1995; Windschitl, 2002; Wee, Shepardson, Fast, Harbor, 2007). Birçok ortaokul öğretmeni pedagojik alan bilgisi zayıf ve fen konularını öğretmede sınırlı anlayışa sahiptir. Wee, Shepardson, Fast ve Harbor (2007) tarafından yapılan çalışmada birçok öğretmenin araştırma-sorgulama yaklaşımına aşina olmadıkları ve sınıflarında uygulamadıklarını belirlemişlerdir.

Öğretmenler, öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini öğrenmeleri ve yansıtmaları için fırsatlar oluşturmalıdır. Öğrencilerin bilimsel çalışmaların doğasını ve bilimsel görüşleri öğrenmeleri araştırma-sorgulama olarak fen öğretiminin amaçları arasındadır (Capps, Crawford ve Constan, 2012).

Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma-sorgulama yaklaşımının kavratılması ve uygulamalarına yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca NSES (1996) de öğretmenlerin mesleki gelişimleri için araştırma-sorgulama yaklaşımını öğrenmeleri gerektiği belirtilmektedir. Öğretmenlerin meslek yaşamlarında araştırma-sorgulamayı uygulamamalarının sebebi olarak araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı ders deneyimlerinin olmamasıdır (Spector, Burkett ve Leard, 2007). İlköğretim öğretmenlerinin araştırma-sorgulama yaklaşımında hiç deneyiminin olmaması veya az deneyim sahibi olmalarının bu yaklaşımı sınıflarında uygulamalarına engel olmaktadır (Windschitl, 2002). Öğretmen adaylarının araştırma becerisi kazanmaları ve araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı uygulama deneyimi kazanmalarının gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, hizmet öncesi öğretmenleri araştırma-sorgulama yaklaşımı açısından yetiştirmenin ve öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulayabilmeleri için gerekli olan bilgi ve becerileri kazandırmanın gerekli olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının ilerideki meslek hayatlarında sınıflarında kaliteli fen eğitiminin gerçekleşmesi için araştırma-sorgulama yaklaşımının önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilici (2012) çalışmasında öğretmen ya da öğretmen adaylarına verilen eğitimlerde, eğitim teknolojilerinin araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşım ile birlikte öğrenciyi merkeze alarak kullanımının önemine vurgu yapmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği lisans programında teknoloji ve fen öğretimi ile ilgili derslerin birbirinden bağımsız olması, öğretmen adaylarının fen derslerinde teknolojiden sınırlı bir şekilde yararlanmalarını ve fenin teknoloji ile öğretime yönelik tecrübe kazanmalarını etkilemektedir (Bilici, 2012). Eğitim ve öğretim ortamlarında yaşanan bilisel ve teknolojik gelişmeleri takip etmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinin fen bilgisi dersinde kullanılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Brew (2003), üniversite öğreniminde araştırma-sorgulama yaklaşımını kullanarak öğretimi geliştirme konulu çalışmasında; bilginin doğası, öğrenme ve öğretim üzerinde durmuş, farklı fikirleri anlatmış ve araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrenme-öğretim arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle gerek öğretmen adaylarının gerekse üniversite öğrencilerinin eğitiminde araştırma-sorgulama yaklaşımının kullanılması önerilmektedir (Kula, 2009).

Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrenciler çevrimiçi öğrenme ortamlarından faydalanır, işbirliği içerisinde çalışır, hipotezlerini geliştirir, deney tasarlar ve veri toplayıp analiz ederler. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin dahil edildiği sınıflarda araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrenenin bilgiyi oluşturmada yardımcı olacağı düşünülmektedir. Öğrenciler ve öğretmenlerin web ve web 2.0 araçlarını kullanımı öğrencilerin motivasyonunu sağlar, öğrenmeyi eğlenceli hale getirir ve öğrenmeyi sınıf duvarlarının dışına genişletmede yardımcı olur (eMINTS).

DeBoer (1991), “1950’lerin sonlarından itibaren başlayan süreç içerisinde fen eğitimcilerinin amaçlarını tanımlayacak tek kelime seçilse, o kelime araştırma-sorgulama olurdu” belirtmiştir (Akt. Kulo, 2011).

Araştırma sorgulama yaklaşımının hem yüz yüze öğrenme ortamında hemde harmanlanmış öğrenme ortamında kullanımına alan yazın taramasında rastlanmamıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmanın fen eğitimine ve öğretmen eğitimine yenilik katan bir çalışma olduğu ve araştırmadan elde edilecek bulguların konu ile ilgili akademik çalışmalara yön göstereceği düşünülmektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Varsayımları**

Bu çalışmada,

1. Öğretmen adaylarının Genel Biyoloji Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Öz Yeterlik Ölçeği, Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yöntemine İlişkin Katılımcı Anketinde yer alan sorulara doğru ve objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

2. Öğretim açısından, Deney I, Deney II ve Kontrol grupları arasındaki tek farkın, uygulanan öğretim yöntemleri olduğu varsayılmaktadır.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar üzerine kurulmuştur:

1. Bu araştırma, 2012-2013 (2. sınıf) ve 2013-2014 (3. sınıf) öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 78 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır.

2. Veri toplama araçları; Genel Biyoloji Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Öz Yeterlik Ölçeği, Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yöntemine İlişkin Katılımcı Anketi ile sınırlı tutulmuştur.

3. Yöntem açısından araştırma, uygulama sürecinde elde edilen verilerin analizi ile sınırlandırılmıştır.

## **1.6. Tanımlar**

**Araştırma Sorgulamaya Dayalı fen Öğretimi:** araştırma-sorgulama iyi bir fen öğrenmek ve öğretmek için öğrencilerin çok yönlü gözlem yapması, gözlemlerine göre sorular oluşturmaları, araştırmayı tasarlamaları ve bunu yürütmesi, veriler toplayarak bunları analiz etmesi, bulduğu bulguları yorumlaması ve problemlere sonuçlar üreterek, eleştirel, mantıksal ve yaratıcı düşünme becerilerini kapsamaktadır. Birçok kaynaktan ve medya araçlarını kullanarak bilgiye ulaşan, daha aktif ve işbirlikçi rollerine sahip olan 21 yüzyıl öğrenenleri, araştırma-sorgulama ortamlarında sorularını oluşturabilmeli, araştırmalarını tasarlayabilmeli, analiz edebilmeli ve sonuçlarını paylaşabilmelidir (Veerson, 2007).

**Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımı (Web Based Inquiry):** Araştırma-sorgulama öğrenme ortamlarına teknolojinin entegre edilmesidir.

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin bilimsel düşünceler geliştirip, bilimsel bilgi elde edebilmek için gözlem yapar, soru sorar, denenceler oluşturur, varsayımda bulunur, açıklama ve yorum yapar ve başkalarıyla iletişim kurarak paylaşırlar. Bu eylemler bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. Fen Bilimleri Öğretim Programı

Araştırma-sorgulama yaklaşımı, ülkemizde 2005 yılında uygulanmaya başlanan “Fen ve Teknoloji” ve 2013 de revize edilen “Fen Bilimleri” programlarında yer almaktadır. Araştırma-sorgulama yaklaşımı yapılandırmacılık felsefesine dayanmaktadır (Flick, Lederman, ve Enochs, 1996). Öğrencilerin feni anlaması ve fenle alakadar olmalarında etkili olan araştırma-sorgulama yaklaşımının fen okuryazarlığını geliştirdiği düşünülmektedir (Hodson, 1992). Fen okuryazarlığı, “bireylerin bilimi ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak bunları uygun biçimlerde kullanabilmeleri, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, öğrenmeyi öğrenme ve yaşam boyu öğrenmeyi içselleştirmiş olmaları, yaşadıkları çevre ve dünya ile ilgili merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili bilgi, beceri, tutum, anlayış ve değerlerin birleşimi” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013).

Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın araştırma-sorgulama yaklaşımına göre hazırlandığı görülmektedir. Programda 5. ve 6. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 7. sınıf rehberli araştırma-sorgulama, 8. sınıfta ise açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarına, feni gerçek hayatla bütünleştirmelerine ve bir bilim insanı gibi düşünerek olaylara yaklaşmalarına sebep olur.

Fen eğitiminin tüm öğrencileri bir bilim insanı yapma gibi bir amacı yoktur. Fen eğitimiyle öğrencilere bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma yolları öğretilerek onların bilim okuryazarı birey olmaları amaçlanmaktadır. Böylece birey gerek doğal çevreye gerekse toplumsal çevreye kolay uyum sağlayabilecek ve gelecekte üstlenecek görev ve sorumluluklarını etkili bir biçimde yerine getirebilecektir (Gürdal, 2001). Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için öğrencilerin, araştırma, sorgulama, problem

çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak etkinliklere programda yer verilmiştir.

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın öngördüğü yaklaşımla eğitim verebilecek yeterliliğe sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarına benimsetilmesi gereklidir. NRC (1996), öğretmenlerin araştırma-sorgulama yaklaşımı ile fen kavramlarını öğrenmeleri gerektiği belirtilmiştir.

## **2.2. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi**

Eğitimin amacı bilgiyi öğrencilere hazır olarak vermek yerine, bilginin nerede, nasıl bulunacağını ve kullanılacağını bilme becerilerini kazandıracak öğrenci merkezli yaklaşımlar önem kazanmıştır. Bu yaklaşımlardan biride araştırma-sorgulama yaklaşımıdır (Çalışkan, 2008).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve öğretim Bütün Amerikalılar için Fen (*Benchmarks for Science Literacy*) ve Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (*National Science Education Standards*) ilkelerinin merkezinde yer alır. Araştırma-sorgulama aktif bir öğrenme sürecidir (NRC, 1996). Araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilerin problemlerini çözüme ulaştırmak ve bilgiye ulaşmak amacıyla kendi stratejilerini oluşturmalarında onlara yardım eder (Sorenson, Buckmaster, Francis ve Knauf, 1996).

Haury (1993), araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ve öğrenme, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini, performanslarını artırmalarını ve fen okuryazarı birey olmalarını teşvik etmektedir (Akt. Kulo, 2011). NRC (2006) araştırma-sorgulama yaklaşımını bilim insanlarının kullandığı bir yöntem ve öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına yardımcı öğretim metodu olarak tanımlamıştır.

Demir ve Abell (2010), araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi öğrencilerin sorularını oluşturdukları, geniş çaplı araştırma yaptıkları ve sonra yeni bilgiyi oluşturdukları bir yaklaşım olarak tanımlar. Eğitim ortamlarında araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulanması Dewey'e kadar uzanır (Demir ve Abell, 2010). Dewey, öğrencilerin yaparak yaşayarak gerçek yaşam problemleriyle iç içe olduğunda ve fikirlerini tartıştıklarında daha etkili öğrenmelerin gerçekleştiğini belirtmiştir (Crawford, 2000).

Joseph Schwab ve James Rutherford fen öğretiminde ve eğitiminde araştırma-sorgulamanın önemini vurgulamışlardır. Schwab öğrencilerin sorgulama aktivitelerini gerçekleştirmelerini ve fen öğretiminde araştırma-sorgulama yaklaşımının kullanılması gerektiğini önermiştir. Schwab (1966), bilimin yeni kanıtlar bulununcaya kadar, bir dizi kavramsal yapılar olduğunu öğrencilerin farkına varmalarının öneminden bahsederek fenin sorgulayıcı özelliğinin düşünülmesi gerektiğini ve araştırma-sorgulama yaklaşımının fen öğretim yöntemi olduğunu belirtmiştir (NRC, 2001). Schwab, fen bilimleri öğretmenlerinin öncelikle laboratuvarlarda görünmelerini laboratuvarların fen konularının araştırılmasında ve öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışıp sonuca ulaşmasında önemli olduğunu belirtmiş ve bunu “sorgulamada sorgulama” olarak tanımlamıştır (NRC, 2001).

NSES araştırma-sorgulamayı bilimsel sorgulama, araştırma-sorgulamayı öğrenme ve araştırma-sorgulamayı öğretim olarak üç farklı şekilde kullanır (Flick ve Lederman, 2004). Araştırma-sorgulama eğitim çıktılarından biri olan öğrenenin bilimsel sorgulama yapabilme yeteneği, araştırma sorularını tanımlama ve sorma, deneyleri tasarlama ve planlama, veriyi kullanma, veriyi açıklamalarla birleştirmeyi içermektedir (Capps ve diğerleri, 2012).

Bilimsel araştırma-sorgulamanın NSES’de kullanımı, öğrencilerin gözlem yapma, çıkarımda bulunma, deney yapma gibi bilişsel becerileri öğrendiği yaklaşım olarak feni anlamayı yansıtır (NRC, 1996). Bilimsel sorgulama bilim insanlarının gerçek dünyayı çalıştıkları ve çalışmalarından çıkardıkları kanıtlara dayalı açıklamalar getirdikleri çeşitli yollarla ilgilidir (NRC, 1996).

Fen sınıflarında araştırma-sorgulama yaklaşımının gelişmesi ile bilimsel okuryazar bir toplumun oluşması için en etkili yol olduğu düşünülmektedir (NRC, 1996). Araştırma-sorgulama yaklaşımı öğrencilerin öğrenme yöntemi içerisinde olduğu sorgulamayı öğrenme davranışı olarak kullanılır.

Araştırma-sorgulamanın öğretim yaklaşımı olarak NSES’de bazı tanımlamaları bulunmaktadır. Öğrencilerin, bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl çalıştıklarını anlamının yanında bilimsel fikirleri anlamaları ve bilgiyi geliştiren aktiviteler; öğrencilerin kendi deneyimlerinden oluşturdıkları otantik soruları içeren aktiviteler; gözlem yapma, veri toplama, birinci elden olgu ve olayları analiz etme ve yansıtma için temel sağlayan aktiviteler; kütüphaneden kitap ve dergi tarama medya araçlarını içeren

ikincil kaynakların eleştirel analizini özendiren aktiviteleri içerir. Bu aktif öğrenme süreci bilimsel sorgulamanın doğasını yansıtır (Flick ve Lederman, 2004).

Ewers (2001), fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimi, öğrencilerin çok yönlü gözlem yapması, gözlemlerine göre sorular oluşturması, araştırmayı tasarlaması ve bunu yürütmesi, veriler toplayarak bunları analiz etmesi, bulduğu bulguları yorumlaması ve problemlere sonuçlar üreterek, eleştirel, mantıksal ve yaratıcı düşünmesi olarak tanımlamıştır. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri ile öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini kullanma ve yaşama ilişkin anlayışlarını geliştirirler (Ewers, 2001).

Araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrencilere bilimsel bilgiye ulaşma yollarını ve bilimsel süreç becerilerini kazandıran öğrencilerin gruplar halinde gerçek yaşam problemlerine çözüm bulmaları amaçlanmaktadır. Araştırma-sorgulama sürecinde öğrenciden şu davranışlar sergilemesi beklenir (Hammerman, 2006; Llewellyn, 2002; Akt. Sever, 2012):

- Araştırmacı ve kaşif gibi davranırlar.
- Öğrenme sorumluluklarını üstlenirler.
- İhtiyaçları olan araç-gereçleri belirler ve kaydederler.
- Gözlemlerini kaydederler ve tablolar oluştururlar.
- Araştırmalar yaparlar.
- Araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla bir plan tasarlar ve yapacaklarını detaylı bir biçimde ortaya koyarlar.
- Araştırmaları ile ilgili bilgi toplar, kaydeder ve paylaşırlar.
- Elde ettikleri bilgilere dayalı olarak sonuç ortaya koyarlar.
- Gruplar halinde işbirliği ile çalışırlar.
- Üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar.
- Araştırmalarının sunumu ile ilgili karar verirler.
- Fenle ilgili anlayışlarını ve becerilerini farklı biçimlerde ortaya koyarlar.
- Fene karşı ilgi gösterirler.

Öğretmenler, öğrencilerini otantik fen araştırmalarına veya feni sorgulamaya dahil ederek onları cesaretlendirmelidir. Anlamalı öğrenmeyi destekleyen bir yapılandırmacı uygulama olarak ortaya çıkan araştırma-sorgulamalı fen öğretiminde

öğrencilerin kendi soruları, fikirleri ve anlamalarının önemli olduğu vurgulanır (AAAS, 1993; NRC, 1996).

Veerson (2007)'a göre araştırma-sorgulama iyi bir fen öğrenmek ve öğretmek için gerekli olan ve bilinmesi gereken becerileri kapsamaktadır. Birçok kaynaktan ve medya araçlarını kullanarak bilgiye ulaşan, daha aktif ve işbirlikçi rollerine sahip olan 21. yüzyıl öğrenenleri, araştırma-sorgulama ortamlarında sorularını oluşturabilmeli, araştırmalarını tasarlayabilmeli, analiz edebilmeli ve sonuçlarını paylaşabilmelidir (Veerson, 2007).

“Inquiry and the National Science Education Standarts (NRC, 2000) sorgulamayı öğrenmenin bir yolu, bilmenin bir yolu ve bir öğretim süreci olarak tanımlar. Colburn (2000) sorgulamanın hem öğretim yöntemi olarak hem de fen yapmak anlamlarında kullanıldığını bunun da sorgulamanın tanımında karışıklığa sebep olduğunu belirtmiştir.

Bilimsel sorgulama problemleri tanımlamayı, hipotezleri test etmeyi, problemleri çözüme ulaştırmayı, bilimsel araştırmaları yürütmeyi, bilimsel kanıtları paylaşmayı içermektedir (NSES, 1996)

Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu (NRC), 2000 yılında “Inquiry and the National Science Education Standarts” raporunda fen eğitiminde sorgulama standartlarını yayımlamıştır. Raporda araştırma-sorgulamaya dayalı eğitimin önemli öğelerinden bahsedilmiştir:

- Öğrenenlere konuya ilgilerini çekecek bilimsel odaklı sorular sorulmalıdır.
- Öğrenenlerin bilimsel sorularına açıklamalar geliştirmeleri için kanıtlara öncelik verilir.
- Öğrenenler bilimsel odaklı sorulara, buldukları kanıtlarla açıklamalar geliştirmelidir.
- Öğrenenler bilimsel anlayışlarını yansıtan alternatif açıklamalarını değerlendirirler.
- Öğrenenler önerdikleri açıklamaları savunmalı ve paylaşmalıdır.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmeye problem durumunun belirlenmesi ile başlanır. Çözülmesi gereken problemler, öğrencilerin dikkatini çekecek nitelikte ve somut olmalıdır. Problem durumu belirlendikten sonra hipotez (denence) kurulur.

Hipotez kurulması aşamasında öğrencilere yeterli zaman verilmelidir. Öğrencilerin hipotezlerini test edebilmeleri için veri toplaması gerekir. Öğrenciler uygun araç gereçleri kullanarak veri toplama sürecini gerçekleştirirler. Araştırma sürecinin son aşaması toplanan verilerin analiz edilmesidir. Analiz sonucu elde edilen verilere göre hipotezin doğru olup olmadığı araştırılır. Bulunan sonuçlar öğrenciler tarafından rapor haline getirilir (NRC, 1996).

Araştırma-sorgulama birçok aktiviteyi içerir: gözlem yapma; soru sorma; kitaplardan ve diğer bilgi kaynaklarından araştırma yapma; araştırmalar planlama; veri toplama, analiz etme ve yorumlama amacıyla araçlar kullanma; cevaplar önerme; açıklamalar ve tahminlerde bulunma; deneysel deliller ışığında önceden bilinenleri inceleme, cevaplar, açıklamalar ve tahminler önerme ve sonuçları paylaşmadır. Araştırma-sorgulama varsayımları tanımlamaya, eleştirel ve mantıksal düşünmenin kullanımına ve alternatif açıklamalara ihtiyaç duyar (NRC, 1996).

NRC’de “Inquiry ve the National Science Education Standarts (2000), sorgulamanın farklı tanımlarından bahsedilmektedir. Bunlar, öğretim yöntemi olarak araştırma-sorgulama, bilim insanının fenin felsefesine ve tarihine (bilimin doğası) odaklı çalışmaları kapsayan araştırma-sorgulama ve bilimsel süreç becerileri olarak araştırma-sorgulamanın tanımlarına yer verilmiştir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim açık uçlu, öğrenci merkezli ve ellerle yapılan aktivitelerle (hands-on activities) öğrencilerin meşgul olduğu bir sınıf oluşturmaktır (Colburn, 2000). Araştırma-sorgulama öğretimi öğrencilerin fene karşı ilgilerini ve motivasyonlarını artırır. Staer, Goodrum ve Hacklingi (1998), tarafından yapılan çalışmada, üst düzey araştırma-sorgulama aşamasının öğrencilerin fene karşı ilgilerini artırdığı belirtilmiştir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımında öğretmen, kolaylaştırıcı ve yönlendirici rollerini üstlenirken öğrenci, bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan ve tartışan birey rolünü üstlenir. Bu yaklaşımın benimsendiği ve uygulandığı sınıflarda, öğrencilerin kendi görüşlerini rahatça açıklayabilecekleri demokratik bir sınıf atmosferi oluşturulur (MEB, 2013).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen öğrencilerini motive ederek, sorumluluk almalarına olanak sağlar. Öğrencilerin araştırmalarını gerçekleştirirken kullanabilecekleri ve yararlanabilecekleri kaynaklar hakkında bilgi

verir. Böylece öğrenciler araştırmaları sırasında kaynak taramayı, gerekli olan bilgiyi almayı ve bilgiyi nasıl kullanacaklarını öğrenirler (Kula, 2009).

Fen eğitimi reform raporlarında, *Benchmarks for Science Literacy* (AAAS, 1993) ve *The National Science Education Standards* (NRC, 1996) öğrencilerin kendi deneyimleri sonucu oluşturulan otantik sorularla araştırma-sorgulama sürecinin içerisinde aktif bir şekilde rol alması gerektiği tavsiye edilmiştir. Merriam-Webster çevrimiçi sözlük (2013)'e göre otantik, suni veya taklit olmayan gerçek anlamına gelmektedir. Otantik sorularla araştırma-sorgulamada rol alma, bilim insanlarının yaptığı uygulamalara benzer yollarla fen yapma anlamına gelir (Minstrell ve van Zee, 2000). Otantik araştırma-sorgulama, öğrenenler bilimsel olayları gözlemler, sorular sorar, araştırmalar tasarlar, deneyler yapar, bilgiyi analiz eder ve sonuçları raporlaştırır (Brown ve Melear, 2006). Otantik öğrenme, fen derslerinde bilimsel sorgulamayı geliştirmede kullanılan yöntemlerden biridir (Edelson, 2001). NRC (1996), araştırma-sorgulamanın hem disiplinler arası hem de tek bir disiplini kapsayacak biçimde birçok şekillerde yapılabilirliği belirtilmiştir.

NRC (1996) bilimsel sorgulamayı; bilim insanlarının doğal yaşam üzerinde çalıştıkları çalışmalarından elde ettikleri kanıtlara dayanan açıklamaları öne sürmeleri ve öğrencilerin bilim insanının çalışma yöntemlerini anlamaları olarak tanımlamaktadır. Ayrıca araştırma-sorgulama yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemlerine göre ya da kapalı uçlu deney etkinliklerinin olduğu laboratuvar uygulamalarına göre öğrencilere daha zengin ve bilimsel temelli deneyimler sağlayacağını belirtmektedir (Kulo, 2011).

### **2.3. Araştırma Sorgulama (Inquiry) Düzeyleri**

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, Amerika'da gelişmekte olan fen eğitimi reformlarının (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 1996, 2000) köşe taşıdır. Schwab (1962), fen sınıflarında sorgulamayı bir öğretim yolu olarak tanımlayarak bu reformların önünü açmıştır (Sadeh ve Zion, 2009). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin fenin içeriğini öğrenmelerine, bilimin doğasını anlamalarına ve fenin (bilimin) nasıl yapıldığına vâkıf olmada yardımcı olur (Krajcik, Simmons, ve Lunetta 2006).

Crawford (2000) araştırma-sorgulama temelli eğitimde öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri araştırmak için gözlem yapmakta, elde ettikleri verileri sınıfta öğretmen ve arkadaşlarıyla tartışmakta ve projeler geliştirmektedirler.

Literatürde araştırma-sorgulama yönteminin farklı sınıflandırılmalarına rastlanılmaktadır. Araştırma-sorgulama yöntemi öğretmenin, öğrencinin öğrenmesine müdahale derecesine göre öğretmen merkezli öğrenci merkezliye doğru ilerleyen bir süreçtir (Hansen, 2002).

Bu araştırma-sorgulama aşamalarının bölümleri The National Research Council (NRC, 2000) tarafından tanınan araştırma-sorgulamanın çeşitlerinin tanımlanmasında temel teşkil eder.

En düşük araştırma-sorgulama seviyesi öğrenciye araştırmanın kesin talimatları verilen olarak tanımlanır. Orta düzeyde öğrenciye sorgulama sorusu verilir fakat çözüm için hangi yöntemlerin uygulanacağı öğrencinin kendisi karar vermek zorundadır. En üst araştırma-sorgulama seviyesinde ise tüm sorgulama aşamalarında öğrenci sorgulama sorusunu oluşturmalı, araştırma yöntemini seçmeli ve bir çözüm bulmalıdır.

Araştırma-sorgulamanın açıklık düzeylerini belirten sınıflandırma ilk defa Schwab (1962) tarafından tanımlanmıştır. Schwab (1962), öğretmenin etkin rolünden, öğrencinin etkinliğine doğru aşamalı bir şekilde giden araştırma-sorgulamayı üç düzeyde açıklamıştır:

1. Problem ve çözüm yolu öğrenciye verilir. Öğrenci problemin sonucunu bilmektedir.
2. Problem öğrenciye verilir. Öğrenci problemin çözüm yolunu kendi belirleyerek sonuca ulaşır.
3. Bilimsel sorgulamanın tüm evrelerini öğrenci kendisi belirler (Akben, 2011).

Herron araştırma-sorgulamanın üç düzeyine bir düzey daha eklemiştir. Herron (1971), bilimsel sorgulama düzeylerini dört düzeyde açıklamıştır:

0. Doğrulama tipi (Düzey 0): Problem, çözüm yolu ve sonuç öğrenciye verilir. Bu düzey yeni tekniklerin veya kavramların gösterilmesini içeren laboratuvar düzenlemelerinde kullanılabilir.
1. Yapılandırılmış araştırma-sorgulama (Düzey 1): Problem ve çözüm yolları öğrenciye verilir. Öğrenci sonuca kendisi ulaşır.

2. Rehberli araştırma-sorgulama (Düzey 2): Problem verilir, çözüm yoluna ve sonuca öğrenci kendisi ulaşır.
3. Açık araştırma-sorgulama (Düzey 3): Problemi ve yöntemi öğrenci kendisi belirler. Araştırmanın sonucuna öğrencinin kendisi ulaşır (Akben, 2011).

### **2.3.1. Doğrulama Tipi Araştırma-Sorgulama (Confirmatory Inquiry)**

Bu düzeyde öğrencilere araştırma sorusu ve prosedürü verilir. Bu düzeyde araştırmanın sonucu önceden bilinir (Bell, Smetana ve Binns, 2005).

### **2.3.2. Yapılandırılmış Araştırma-Sorgulama (Structured Inquiry)**

Öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımın en çok kullanıldığı düzeydir. Öğretmenin yönergeleri “cookbook” denilen yemek kitabı benzeri talimatların yer aldığı işlem basamaklarının takip edildiği araştırma-sorgulama tipidir. Bu araştırma-sorgulama çeşidinde üst düzey düşünme becerileri gösterilmesi beklenemez (Keller, 2001).

Öğretmen tarafından öğrencilere kavram veya prensipler sunulup, öğrencinin doğrulaması için dikkatlice planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamlaması istenir. Öğrenci sonucun ne olacağını önceden bildiği için elde ettiği sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymaz. Germann ve Aram (1996), cevabı bilinen soruları verilen basamakları takip ederek doğrulamak amacıyla yapılan aktivitelerin, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini ifade etmişlerdir. Hilosky, Sutman, ve Schmuckler (1998), yapılandırılmış araştırma-sorgulama düzeyinde yapılan aktivitelerin fen eğitiminde araştırma becerilerini fazla geliştirmediğini belirtmiştir.

### **2.3.3. Rehberli Araştırma-Sorgulama (Guided Inquiry)**

Öğretmen öğrencilerin araştırmalarına yardımcı rolündedir. Öğretmen konu ile ilgili sorular ve temel bilgileri verir. Öğretmen rehberli araştırma sorgulama yönteminde öğrencileri teşvik eder ve cevaplara ulaşmada onlara yardım eder (Furtak, 2006).

Rehberli araştırma-sorgulama tipinde, konuyla ilgili etkinlikler önceden hazırlanmalıdır ve öğrencinin düşünmesini sağlayacak olan düşünme soruları ve

problemler öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme yapma becerilerini geliştiren düzeyde olmalıdır (Eyvazoğlu, 2008).

Rehberli araştırma-sorgulama öğrenci öğretmen verilen soruları ve yöntemi araştırır ve araştırmanın sürecini ve çözüm yollarını daha sonra belirler. Rehberli araştırma-sorgulamada sorular öğretmen tarafından verilmesine rağmen öğrenciler sorgulama sürecini aktif bir şekilde yönetirler Öğretmen hangi sonuçların ortaya çıkacağını hakkında iyi fikirleri olması gerekir.

#### **2.3.4. Açık Araştırma-Sorgulama (Open Inquiry)**

Açık araştırma-sorgulamada, öğretmenin cevabını planlamadığı açık uçlu araştırmaları öğrenciler planlar, başlatır ve yürütür. Açık araştırma-sorgulama öğrenci liderliğinde öğrencinin kendi sorularını oluşturduğu araştırmalardır (Bell ve diğerleri, 2005).

Araştırma-sorgulama düzeylerinden öğretmen müdahalesi en az olan ve en fazla öğrenci merkezli düzeydir. Bu düzeyde öğrenciler araştırma sorularını ve araştırmanın metodunu kendileri oluştururlar.

Chinn ve Malhotra (2002) araştırmasında, açık araştırma-sorgulama yönteminin bilim insanlarının kullandıkları eleştirel, yaratıcı düşünme ve 21. yüzyıl problemlerinin çözümü için etkili ve gerekli olduğu belirtilmiştir (Zimmerman, 2007).

Açık araştırma-sorgulamada, öğretmen sorgulamanın gerçekleştiği bir bilgi çerçevesi tanımlar fakat çok çeşitli sorgulama sorularını oluşturmada öğrencileri serbest bırakır. Açık araştırma-sorgulamada öğrencinin kendi tasarladığı veya seçtiği yöntem sayesinde konu ile ilgili sorularını araştırır (Sadeh ve Zion, 2009). Öğrenciler açık araştırma-sorgulama sürecinin tüm aşamalarında kendi kararlarını alabilirler. Açık araştırma sorgulama, bilim insanları tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışmaları ve araştırmaları yansıtır. Açık araştırma-sorgulama üst düzey düşünmeyi sağlar ve böyle bir sorgulamanın uygulanmasında önemli bir bileşen, öğrencilerin kendi sorgulamalarına yol gösterecek soruları oluşturmada öğrencilerinin motivasyonlarını sağlamak öğretmenin yeteneğidir (Tseng, Tuan ve 2013). Sorgulama sorularını oluşturmada öğrencilerin katılımı açık araştırma sorgulamanın anahtarıdır (Khan, 2007).

Fen eğitime yol gösterici belgelerden olan National Science Education Standarts (NSES, 1996), The Next Generation Science Standarts (NGSS, 2012), daha

çok açık ve otantik araştırmalar gerçekleştirme, planlama, uygulamaların anlaşılması ve öğrenci becerilerinin geliştirilmesinde öğrencilere fırsat vermek için öğretmenleri cesaretlendirir (Rees, Pardo ve Parker, 2013).

Otantik sorulardan meydana gelen sorgulamalı araştırmalar öğrencilerin tek doğru cevabın araştırıldığı doğrulamalı laboratuvar yönteminden ziyade, kendi gerçek dünyalarını anlamalarında öğrencilere müsaade eder (Roth, 1995). Araştırma-sorgulamanın en üst seviyesini, geniş bağımsızlığa sahip öğrenciler gerçek bilim yapmaya yakın aktivitelerle ilgilendiklerinde başarabilirler.

### **2.3.5. Birleştirilmiş Araştırma-Sorgulama (Coupled Inquiry)**

Birleştirilmiş araştırma-sorgulama rehberli ve açık araştırma-sorgulamanın ortasında yer alır. Bu araştırma-sorgulamada öğretmen, soruların önceden belirlendiği soru (veri) bankasından (databank) öğrencilerin sorularını seçmesine izin verir (Crawford, 2000).

Germann ve arkadaşları (1996) rehberli araştırma-sorgulamanın, yapılandırılmış araştırma-sorgulama aşamasından açık araştırma-sorgulama aşamasına geçişte öğrencilere yardımcı olmak için kullanılabileceğini iddia etmiştir. NRC (2000) göre, araştırma-sorgulama temelli aktiviteler öğretmen yönlendirmeli (merkezli) yapılandırılmış ve rehberli sorgulamadan öğrenci yönlendirmeli (merkezli) açık sorgulama arasındaki geniş bir yelpazeyi kapsar.

Birçok araştırmada (Roth, 1995; Lee ve Songer, 2003) açık araştırma-sorgulama yaklaşımının, fen öğrenmeye karşı öğrenci motivasyonunu ve ilgisini artırdığını göstermektedir. Rehberli ve açık araştırma-sorgulama yaklaşımının sorgulama becerilerini ve eleştirel düşünme becerisini geliştirmede etkili olduğu görüşündedir. Bazı öğretmenler rehberli araştırma-sorgulamayı tercih ederken, bazı öğretmenler ise açık araştırma-sorgulama yöntemini tercih ederler (Zion ve diğerleri, 2007).

### **2.4. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımı (Web Based Inquiry)**

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri'nde bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler:

- Teknoloji okuryazarıdır.
- Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeleri takip eder.

- Bilimsel araştırma yapmaya isteklidir.
- Bilgi ve iletişim teknolojilerinden bilgi paylaşmada yararlanır.
- Teknolojik ortamlardaki kaynaklara ulaşır.
- Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak, farklı deneyimlere, özelliklere ve yeteneklere sahip öğrencilere uygun öğrenme ortamı hazırlar.
- Teknolojik ortamlardaki kaynaklara ulaşır ve bunları doğruluk ve uygunlukları açısından değerlendirir.
- Teknoloji kaynaklarının etkili kullanımına model olur ve bunları öğretir.

Öğretmenlerin bu yeterliklere sahip olmasında hizmet öncesi dönemde bilgi iletişim teknolojileri ile ilgili becerileri kazanmaları gereklidir. Bilimsel bilgi ve teknoloji birbirinden farklı iki olgu değildir; aksine birbirlerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Ünal, 1995, Aksoy, 2003; Varış, 2008). Öğrencilerin bilgiyi yapılandığı sınıf ortamlarında öğretmenler, bilgisayarla hazırlanmış materyallerle öğrenme ortamını desteklemelidirler (Demirel, 2001).

Tezci ve Gürol’a (2001) göre: “Yapılandırmacı yaklaşım tasarımı bilgisayar, problem çözmede işbirlikli süreçlerle bilginin öğrenciler tarafından oluşturulmasını, öğrenmenin ilgili ve anlamlı bağlamlarda olmasını ve öğrenmeyi öğrencilerin kendi deneyimleriyle ilişkilendirmesini sağlar.”

Teknoloji kullanımı, geleneksel tarzda bilgi aktarmanın dışında öğrencilere problemlerin farkına varmalarına ve çözümüne yönelik fikirler oluşturmada destek olur ve farklı öğrenme stillerinde öğrencilerin öğrenme gereksinimlerini karşılar (Karaduman ve Gültekin, 2007).

Birçok eğitim araştırmalarında ve raporlarında (NRC, 1996; MEB, 2004, 2013; AAAS, 1993) teknolojinin eğitimde kullanımına dikkat çekmektedir. Teknolojinin entegre edildiği araştırma-sorgulama öğrenme ortamlarının teknoloji ile entegre edilmesinin önemini belirten araştırmalara (Kim, Hannafin ve Bryan, 2007) literatürde rastlanmaktadır.

Araştırma-sorgulama yaklaşımının, öğrenme ortamında uygulanmasında gerek zamanın yeterli olmaması, gerekse öğretmenin bu konuda pedagojik eksikliğinin bulunması gibi bazı engeller bulunmaktadır. Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile teknolojinin entegre edildiği fen dersleri ile bu engellere çözüm getireceği düşünülmektedir (Edelson, 2001).

Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (ISTE) eleştirel düşünmenin önemli olduğunu ve multi medya araçlarına dayalı bilginin karşılıklı olarak alınıp verildiği, işbirliği ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmelerin gerçekleştiği öğrenci merkezli sınıfların gerekli olduğu bildirilmiştir [International Society for Technology in Education (ISTE), 2000]

Teknoloji, öğretmenlere araştırma-sorgulama sürecinin öğretimde ihtiyaçlara rehber olmak için yeni fırsatlar oluşturur. Eğitimde bilgi kaynağı olarak Web kullanımı giderek artmaktadır. Birçok ülkede hükümetler tarafından eğitimde internet kullanımı teşvik edilmektedir (Kuiper, Volman, ve Terwel, 2005).

Ülkemizde de Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi geliştirilmiş ve bu kapsamda teknolojik bakımdan donanımlı sınıfların oluşturulması amaçlanmıştır. MEB tarafından yürütülen FATİH projesi ile bilgi iletişim teknolojileri (BİT) araçları sınıf ortamına taşınarak öğrencilerin öğrenmesi desteklenmektedir (MEB, 2012). Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma-sorgulama sürecine teknolojinin entegre edilmesi önerilmektedir (MEB, 2013).

Simons ve Clark (2004) birçok araştırmacının; araştırma-sorgulama aktiviteleri ile desteklenen, etkili öğrenme ve öğretimin sağlandığı web destekli araştırma-sorgulama ortamlarının oluşturulmasını önerdiğini belirtmiştir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımı bilimsel anlamayı geliştiren olası yaklaşımlardandır (NRC, 2000). Böyle bilimsel anlayış öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol oynadığı araştırma-sorgulama yoluyla geliştirilebilir. Bu bağlamda teknoloji feni öğrenmede ve öğretmede kapsamlı bir biçimde kullanılmalıdır (Uçar ve Trundle, 2011).

The National Science Education Standards feni öğrenme ve öğretmede araştırma-sorgulamayı tüm öğretim kademelerinde bir yol olarak nitelendirir (NRC, 1996). Sorgulama yoluyla, öğrenciler bilimsel bir araştırma gerçekleştirmede doğrudan deneyim kazanırlar. Araştırma-sorgulama becerileri hipotez oluşturma, kanıt toplama ve değerlendirmede, kanıta dayalı sonucu savunma ve öğrenci tarafından bilimsel bilgiyi oluşturma süreci olarak tanımlanır (Uçar ve Trundle, 2011).

Songer, Lee ve Kam (2002), araştırma-sorgulamanın konuları daha iyi anlamada öğrencilere yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma-sorgulama ortamında

öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerinin fazla olması ile anlamlı öğrenme gerçekleşir (Lee ve Songer, 2003).

Teknoloji destekli öğrenmenin olduğu araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimde öğrenciler daha çok motive edilir (Campbell, Wang, Hsu, Duffy, ve Wolf, 2010). İnternet üzerindeki kaynaklar araştırma-sorgulama temelli öğrenme ve öğretimi artırır (Mistler-Jackson ve Songer, 2000).

Sınıf ortamı sorgulama aktivitelerini gerçekleştirmede gerekli olan çeşitli bilginin öğrenci tarafından toplanmasına genellikle izin vermez (Lee ve Songer, 2003). Örneğin, gök veya füsyon konuları ile ilgili bilgi toplamak isteyen bir öğrencinin sınıf ortamında bilgi toplaması zordur. Web tabanlı araştırma-sorgulama öğrencilere bilim insanlarına benzemelerine izin verir, gerçek bilgiye ulaşmayı ve akranları ile konuyu incelemelerine olanak sağlar (Post-Zwicker, Davis, Grip, McKay, Pfaff, ve Stotler, 1999). Çevrimiçi bilgiye ulaşma ile araştırma-sorgulama destekli öğrenme, öğrencilerin bilim yapmada ve bilim insanlarının planlama, gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma, kanıt toplama ve veri inceleme, açıklamalar oluşturma ve sonuçları paylaşma gibi işlemlerin öğrenci tarafından yapılmasına izin verir (Lee ve Songer, 2003). Lyons, Hoffman, Krajcik, ve Soloway (1997), fen derslerinde sorgulama aktivitelerine web kullanımını araştırdıkları çalışmalarında öğrencilerin kendi araştırma sorularına cevap bulabilmek için web kullandıklarını gözlemlemişlerdir.

Teknolojinin öğrenme ve öğretimde önemli bir yeri olduğundan öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde teknoloji ile deneyimleri, gelecekteki öğretmenlik hayatlarını etkilemektedir (Wachira ve Keengwe, 2011). Teknoloji entegresi, öğrenme ve öğretimin teknoloji destekli uygulamalar ve teknoloji ile birleştirilmesi anlamına gelir (Wachira ve Keengwe, 2011).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde araştırma-sorgulama becerilerini anlamaları ve geliştirmeleri için laboratuvar ve teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamları oluşturulmalı ve öğretmen adaylarının deneyim kazanmaları sağlanmalıdır (Kim ve diğerleri, 2007). öğretmenleri ve öğretmen adaylarını araştırma-sorgulama becerilerini geliştiren çok az program olduğunu belirtmiştir. Eğitim Fakülteleri programlarında araştırma-sorgulama yaklaşımı ile oluşturulmuş öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Kim ve diğerleri, 2007).

Son birkaç yıl içinde bilgisayarlar bilimsel araştırmaların önemli bir parçası haline gelmiştir. Bilgisayarların bilginin toplanması, analizi ve elde edilen bulguların paylaşımında önemli görevleri vardır (Edelson, 2001; Trey ve Khan, 2008). e-öğrenme, çevrimiçi öğrenme, web destekli öğrenme veya internet destekli öğrenme internet tarafından verilen uzaktan eğitim olarak adlandırmada kullanılan terimlerdir (Lveer, 2009).

Sun, Lin ve Yu (2008), e-öğrenme kavramını kullanmışlar ve e-öğrenmeyi telekomünikasyon teknolojisinin kullanımı vasıtasıyla öğretim olarak tanımlamışlardır.

Çevrimiçi eğitim 1990'ların ortalarında başlamış ve kısa bir sürede yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (Tastle, White ve Shackleton, 2005). Çevrimiçi ortamlar, merak ve güç öğretim ve öğrenme için yeni bir bağlam sağlar. Öğrenciler ve öğretmenler açısından zaman ve fiziksel kısıtlamaları ortadan kaldırır (Sun ve diğerleri, 2008).

Farklı nesiller farklı öğrenme stilleri ve alışkanlıkları gösterirler. 1982-2000 yılları arasında doğmuş kişiler milenyum nesli veya Y nesli olarak adlandırılır, internet ve bilgisayarla yetişen ilk nesildir. Milenyum nesli blog, viki, ve sosyal ağları sınıf içinde ve dışında kullanırlar. Milenyum nesli, takım çalışması ve işbirliğinin kullanıldığı öğrenme yaklaşımları ile yetişmiştir (Lveer, 2009).

Timmons (2010), bugünün öğrenenlerini dijital yerliler olduğunu öne sürmüştür. Bu öğrenenler Twitter, Facebook gibi anında iletişim ve bağlantıyı sağlayan teknoloji ile büyümelerinden dolayı kendi öğrenme deneyimlerinden çeşitli şekillerde iletişim yeteneğine sahiptirler. Timmons (2010), çevrimiçi öğrenme yüz yüze öğrenmenin yerini alamaz fakat onu geliştirir. Çevrimiçi öğrenmenin, günümüz öğrencilerini elinde tutma potansiyeline sahipken geleceğin öğrencilerine ise geniş bir dizine erişim imkanı sağlayacağını belirtmiştir (Timmons, 2010).

Çevrimiçi öğrenme ortamları internet/intranet (yerel ağ) ya da bir bilgisayar ağı üzerinden, bireyin kendi kendine öğrenmesi ile gerçekleşen, bilgiye ulaşmada zaman-mekân sınırı tanımayan, eş-zamanlı ya da eş-zamansız olarak diğer öğrenenler ve öğretenler ile iletişim kurulan öğrenme ortamlarıdır (Bilgiç, Duman ve Seferoğlu, 2011).

Bilgi ve bilgisayar teknolojileri ve daha özel olarak Word Wide Web araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi desteklemesinden dolayı eğitimdeki önemi giderek

artmaktadır (Roschelle ve diğeri, 2000). Word Wide Web'in araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmede bir kaynak olarak kullanıldığı zaman eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini destekler. Linn ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada öğrencilerin bir çok farklı yöntemle bilgiyi toplamalarına, düzenlemelerine ve görüntülemelerine imkan verdiğinden dolayı teknolojinin araştırma-sorgulama becerisini geliştirdiğini savunmuşlardır (Linn ve diğeri, 2003).

Çevrimiçi araştırma-sorgulamanın özü öğrencilere geniş bir konu alanı içersinde kendi ilgilendikleri konunun izini sürmeye olanak tanır. Böylelikle araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin ilgilendikleri soruları sormak, bilgiyi araştırma ve sorularını cevaplamak için yeni bilgi oluşturmak amacıyla öğrencileri cesaretlendiren destekleyici bir sınıf ortamı oluşturur (McCoy, 2001).

Açık öğrenme ortamı bilgisayar destekli öğrenme ortamı veya birçok öğrenme aktivitelerinin gerçekleştiği ortamlardır (McCoy, 2001). Word Wide Web ve onun dijital kaynakları öğrencilerin farklı sorularını derinlemesine araştırmalarına olanak sağlayan bir bilgi kaynağı olabilir (Lyons, ve diğeri 1997). Word Wide Web bir açık öğrenme ortamı olarak tanımlanır (Hill ve Hannafin, 1997). Öğrenci merkezli araştırma-sorgulama temelli öğrenmelerin gerçekleştiği açık öğrenme ortamları tasarlanabilir. Hill ve Hannafin (1997), açık öğrenme ortamını öğrencilerin otantik sorularını belirlemek için onları teşvik eden elektronik araçlar ve kaynaklar olarak tanımlar.

Açık öğrenme ortamları;

**a.** Problemler, bağlamlar, içerikle bağlantılı uygun yöntemler üzerine odaklanır ve öğrencilerin anlamlı günlük deneyimleriyle kavramları ve içeriği birbirine bağlayan karışık problemlerle öğrencileri meşgul eder.

**b.** Kavramlar ve üst düzey düşünme, esnek anlayış ve çoklu bakış açılarını keşfetme etrafında toplanmıştır.

**c.** Öğrencilerin çeşitli kişisel bilgilerini harekete geçiren ve düşünmeyi artıran araçları kullanmak onlara zengin deneyimler sağlar.

**d.** Bilginin öğrenilebilmesi için sürekli olarak güncellenmesine, denenmesine ve gözden geçirilmesine olanak sağlar.

e. Öğrencilerin kendi ihtiyaçlarını belirlemede, kararlar almada, otantik problemlerin olduğu öğrenme içeriklerinden sorumluluk almalarını sağlar (McCoy, 2001).

Bilgisayar öğrenciler arasındaki işbirliğini ve aralarındaki iletişimi sağlar. Ayrıca, öğrenciler bilgiyi, elde ettikleri araştırmanın sonucunu ve fikirlerini paylaşabilir ve yapılandırdıkları bilgiyi tartışmalarını desteklediğini belirtmişlerdir (Sins, Savelsbergh ve van Joolingen, 2012).

Fen derslerinde bilgisayar kullanımının pozitif etkisinin olduğu birçok çalışmaya rastlanılmaktadır (Kuiper ve diğerleri 2005; Bayraktar, 2002). Birçok öğrenci cevaplarını internet üzerinde bulduğu öğrenme görevini aldığı zaman zorluklar yaşamaktadır. İnternet kullanımı fen derslerinde iletişim kolaylığı, bilginin paylaşımı, diğer öğretim materyallerine ulaşmak gibi bir çok fırsat sağlar (Hoffman ve diğerleri 2003; Songer ve diğerleri 2002; Wallace, Kupperman ve Krajcik, 2000).

Birçok çalışma fen derslerinde araştırma-sorgulama yöntemine internetin etkisi üzerinde durmaktadır (Windschitl, 1998; Sun ve diğerleri, 2008; Uçar ve Trundle, 2011). Öğrencinin akranları ve uzmanlar ile iletişim kurmaya ve bilgiye erişmeye olanak sağlamak web tabanlı araştırma-sorgulamanın ana kullanım amaçlarındandır (Bell ve Linn, 2000; Bozdin, 2002; Lee ve Songer, 2003).

Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları motivasyonu sağlar, iletişimi geliştirir, bilgiyi artırır ve öğrenenin kendi öğrenmesinden sorumluluk sahibi olmasını, öğrencinin öğretmenden bağımsız bir şekilde çalışmasını sağlar (Moxey, Tucker, Sloan ve Chadwick, 2004). Web tabanlı araştırma-sorgulama ile öğretmen okul dışında da araştırma yapmaya öğrencilerini yönlendirir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve Web üzerindeki kaynakların birleştirilmesi, öğrencilere esnek bir öğrenme hızı sunar ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerini sağlar. Bilgisayar teknolojilerinin tüm temel özellikleri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye faydaları vardır; bilgiyi işleme ve depolama, görsel ve işitsel biçimlerde birçok bilgi ile iletişime olanak sağlama ve sunma, karmaşık hesaplamaları yapma yeteneği, kullanıcılar için bireysel ve hızlı cevap verme yeteneği (Hill, 2008).

Günümüzde birçok çevrimiçi kurs öğretimi yönetmede ve sağlamada öğretim yönetim sistemlerini kullanırlar. Bu yönetim sistemleri öğretmenlerin duyuruları,

ödevleri, çeşitli kurs dokümanlarını posta ile göndermelerini ve öğrencilerin videolara, Powerpoint sunularına kolay bir şekilde ulaşabilmelerini sağlar. Öğretim yönetim sistemleri bloglar, vikiler, tartışma panosu, chat ve maillerin kullanımı ile öğrencilerin öğretmenle ve diğer öğrencilerle iletişimini sağlar (Morgan, 2003). Çevrimiçi öğrenenler sadece öğretmen ve akranları ile etkileşim içerisinde bulunmazlar aynı zamanda çevrimiçi öğrenme ortamları ile de etkileşimdedirler.

Son yıllarda eğitim araştırmacıları öğrencilerin ilgisini araştırma-sorgulama temelli fen aktivitelerine çekmek amacıyla teknolojiyi araştırma-sorgulama yöntemine başarılı bir şekilde entegre etmişlerdir (Linn ve diğerleri, 2003). Bu entegrasyona the Web Based Inquiry Science Environment (WISE) projesi örnek olarak gösterilebilir. WISE projesi öğrencilerin işbirlikli çalışmalarını sağlayan internet destekli bir platformdur (Linn ve diğerleri, 2003). Program öğrencilere bir sonraki derste neler yapılacağına dair rehberlik eder ve öğrencilerin kendi projeleri üzerinde bireysel ve bağımsız çalışmalarına da yardımcı olur (Feldman, Konold ve Coulter, 2000).

Bilgisayar ortamında hazırlanan simülasyon, animasyon, sunu programları, videolar öğrencilerin bilgiyi keşfetmesini sağlayan öğrenme ortamları oluşturur. Bu tür bilgi iletişim teknolojileri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi artırır (Linn ve diğerleri, 2003).

Dabbagh, Banan-Ritlve, (2005) e-öğrenmeyi; “anlamli eylemler ve etkileşim yoluyla öğrenmeyi ve bilginin inşasını kolaylaştırmak üzere, Internet ve Web teknolojileri yoluyla geliştirilen pedagojik araçları kullanan açık ve dağıtık bir öğrenme ortamıdır” olarak tanımlamışlardır (Akt. Yılmaz, 2009).

Diğer bir tanımda e-öğrenme; “uzaktan eğitimde çoklu ortam teknolojilerinin ve Internet’in, kaynaklara ve hizmetlere erişimi kolaylaştırma yoluyla öğrenmenin niteliğini arttırmak üzere kullanılması” olarak ifade edilmektedir (EC, European Community Commission, 2001).

Çevrimiçi öğrenme ortamları; farklı zamanlı, eş-zamanlı ve öğrenme yönetim sistemleri olmak üzere üç gruba ayrılabilir. Farklı-zamanlı çevrimiçi öğrenme ortamları içinde forum, blog, viki ve “podcast”; eş-zamanlı olanlarda ise sanal sınıf, sohbet, sesli ve video konferansları, beyaztahta, sayılabilir. Öğrenme yönetim sistemleri ise hem eş-zamanlı, hem de farklı-zamanlı öğrenme ortamlarını içeren sistemler olarak değerlendirilmiştir (Çardak, 2012).

Farklı zamanlı çevrimiçi ortamlarda mekan ve zaman bakımından bir sınırlılık bulunmamaktadır. Öğrenen ve öğretici içeriği ve dersi farklı zamanlarda görebilir (Gardner ve French, 2003). Farklı zaman öğrenme ortamlarına www, blog, podcast, viki, forum örnek olarak gösterilebilir.

Çevrimiçi sosyal paylaşım ortamlarında eş-zamanlı ve farklı-zamanlı olarak iletişim kurulabilmekte, gruplar oluşturulabilmekte, görsel ve sözel materyaller paylaşılabilmekte, yapılan paylaşımlara yorum yazılabilmektedir.

Eş zamanlı öğrenme etkinlikleri tüm katılımcıların aynı zamanda çevrimiçi oldukları bir öğrenme sürecidir (Gülbahar, 2009).

Ko ve Rossen (2004), “sanal sınıflar öğrenci ve öğretmenlerin ders etkinlikleri için bilgisayarlarının bağlantıları aracılığıyla bir araya geldikleri herhangi bir çevrimiçi ortamlardır” (Akt. Çardak, 2012). Birçok sanal sınıf sisteminde tek yönlü veya çift yönlü ses ve video iletimi yapılmaktadır (Hofmann, 2004).

Çevrimiçi öğrenmede kullanılan eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ortamları barındıran öğretim yönetim sistemleri bütünsel sistemler olarak değerlendirilebilir. Sanal sınıflar öğretim yönetim sistemleri arasında olan sanal sınıf sistemleri eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan uygulamalara da yer verilmektedir (Üstündağ, 2012).

Çevrimiçi sosyal paylaşım ortamlarında ise İnternet kullanıcıları eş-zamanlı ve farklı-zamanlı olarak iletişim kurabilmekte, gruplar oluşturabilmekte, görsel ve sözel materyaller paylaşabilmekte, birbirlerinin paylaşımlarına yorum yazabilmekte, kendilerine özel oyun, anket gibi uygulamalar geliştirebilmektedirler. Sosyal paylaşım ortamlarına son yıllarda hızla gelişen “facebook” örneği verilebilir (Atal, 2010).

Eş zamanlı uygulamaların barındırdığı tüm özellikler genellikle sanal sınıf yazılımlarında yer almaktadır. Eş zamanlı çevrimiçi öğrenme ortamlarından olan sanal sınıflar öğrenci ve öğretmenlerin ders etkinlikleri için bilgisayar bağlantıları aracılığıyla bir araya geldikleri ortamdır (Ko ve Rossen, 2004). Sanal sınıf uygulamalarında soru sorma, uygulama paylaşımı, ekran görüntüsü paylaşımı, sanal tahta, anket, dosya paylaşımı, anlık mesajlaşma, video ve ses aktarımı vb. işlevler gerçekleşmektedir. Sanal sınıf uygulamalarının bu işlevleri sayesinde geleneksel sınıf ortamında yapılabilecek birçok etkinlik sanal ortama taşınarak çevrimiçi öğrenmenin olumsuzluklarını gidermeye yardımcı olabilmektedir (Durak, 2013).

Sanal sınıf yazılımlardan bazıları ücretsizken bazılarının deneme sürümleri ya da kısıtlatmalı sürümleri ücretsiz olmaktadır. Mevcut sanal sınıf yazılımlarından bazıları ise şunlardır: Adobe Connect, Webex, Dimdim, Wiziq, Blackboard, Elluminate, SAKAI, Microsoft Live Meeting, Saba Centra, Citrix GoToMeeting, iLinc LearnLinc, Interwise Connect, Big Blue Button (Durak, 2013). Çalışmada eş zamanlı dersler için Blackboard adlı öğrenim yönetim sistemi kullanılmıştır. Bu yazılımda dosya paylaşımı, beyaz tahta uygulaması, ekran paylaşımı, sohbet modülü, derslerin kayıt özelliği, görüntülü ve sesli iletişim gibi birçok uygulama yer almaktadır. Çevrimiçi yönetim sistemlerin Blackboard eğitmenlere geleneksel sınıflara online bileşen eklemelerini veya web üzerinden tüm bir dersi öğretmeyi sağlayan web hizmetinin oluşturduğu ücretsiz bir kurstur. Bu yönetim sistemi eğitime çevrimiçi kursun tamamını kontrol etmesini sağlar (Cornieles, 2003).

Harmanlanmış öğrenme sürecinde öncelikle yüz-yüze ders öncesi çevrimiçi etkinlikleri düzenlenmelidir. Ardından yüz yüze ders süreci etkinlikleri gerçekleştirilmekte ve çevrimiçi öğrenme etkinlikleri ile öğrenme süreci yüz yüze ders saatinden sonra da devam etmektedir.

Harmanlanmış öğrenmede amaç sadece belirli bir bilginin öğrenciye aktarılması değil aynı zamanda öğrencinin erişmek istediği bilgiye nasıl ulaşacağını bilmesi ve bireysel araştırma yaparak bilgiye kendi ulaşabilme becerisi kazandırmaktır (Şimşek, 2009).

Araştırmada web araçlarından yararlanılmıştır. Wissel (2009), web araçları katılımcılar arasında ortak etkileşimin olduğu topluluklar olarak tanımlamaktadır. MySpace, Facebook, LinkedIn ve Twitter temel bileşenleridir. Horzum (2010), Web 2.0 katılımlı bir ortam oluşturmayı sağlayan sosyal araçlardan oluşan bir dizi uygulama ve hizmet olarak tanımlamıştır. Web 2.0 uygulamalarının web okuryazarlığı, kişisel ve işbirlikli katılımı sağlama, sosyal etkileşim, tümleşik içerik ve folksonomi sayılabilir (Horzum, 2010).

Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanımını maliyetin azalması, kullanılacak teknolojinin seçiminde esneklik sağlaması, ihtiyaç duyulan yer ve zamanda bilgiye daha kolay ve hızlı erişim, çeşitli Web 2.0 teknolojilerinin yapısı eğitim ve öğretim etkinlikleriyle bütünleştirilebilmesi, genişletilmiş bilgi edinme ve işbirliği fırsatı, deneyim ve kaynakların paylaşılması ile kullanıcıların erişebilmesi, ortamdaki bağımsız olması, eğitim alanındaki öğelerle ve var olan içeriğin hareketli yapısı ile

uyumlu olması, kullanımı düşük düzeyde bilgi ve beceri gerektirmesi, bilginin yönetilmesi ve araştırılması esnasında daha az zaman ve çaba harcanması, yeni teknolojilere bağlı olarak bilgi çeşidinde, öğretici uygulamalar ve kullanılan yöntem sayısında artış göstermesi, kullanılmakta olan yöntemler üzerinde değişiklik yapmadan öğretim uygulamaları düzenlenebilmesi, öğrenci merkezli öğrenme ortamı oluşturmaları imkanlarını sağlar (Cochrane, Bateman ve Flitta, 2009).

Duffy (2008), web 2.0 araçlarının sosyal yapılandırmacı yaklaşımı desteklediğini belirtmiştir. Web 2.0 araçları yapılandırmacı, işbirliği ve proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin gerçekleşmesini sağlar. Web 2.0 araçları ile internet sadece bilginin hazırlanıp iletildiği ortam yerine, içeriğin katılımcılarla birlikte hazırlandığı ve paylaşıldığı ortamlara dönüşür (Horzum, 2010).

2006 yılında Graham Glass tarafından web 2.0 teknolojilerini eğitimsel kullanımını amaçlayan [www.edu20.org](http://www.edu20.org) sitesi örnek olarak gösterilebilir. Site öğretmen-öğrenci-veli etkileşimini sağlamak amacıyla öğretmenlerinin açmış oldukları derslere katılabilmekte ve veliler öğrencilerin başarı ve katılım durumunu takip edebilmektedirler (Dumlupınar, 2007).

Öğretmenlerin, öğrencilerinin ilgi ve ihtiyaçlarına karşılık verebilmek için web 2.0 tabanlı ortamları eğitim-öğretim sürecine entegre etmeleri çok yararlı olacaktır (Gülbahar, 2009).

Bir ağ günlüğünü güncellemeye, yani yazı ya da bir bağlantı eklemeye ağ günlüğü tutma (blogging), ağ günlüğü tutan kişiye ise ağ günlüğü yazarı (blogger) denir (Altun, 2008). Yazar, ağ günlüklerine herhangi bir konu hakkında yazı yazarken bilgilerini yapılandırmaktadır. Ağ günlüklerine diğer kullanıcıların yorum yazabilmesi ile karşılıklı etkileşim ve işbirliğini sağlamaktadır (Altun, 2008).

Wiki, katılımcıların bir konu hakkında kapsamlı belgeler oluşturmalarını sağlayan bir uygulamadır (Gülbahar, 2009).

Öğrenme yönetim sistemleri çevrimiçi öğrenmede kullanılan eş-zamanlı ve farklı zamanlı ortamları bir arada tutan bütünleşik sistemlerdir. Bütünleşik sistemler arasında sosyal paylaşım ortamları (facebook, twitter vb.) ve sanal sınıflar gösterilebilir (Çardak, 2012).

## 2.5. Fen Eğitiminde Laboratuvarların Önemi

Harmanlanmış öğrenme yöntemi ve laboratuvar çalışmaları ile öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Laboratuvar çalışmalarında; öğrenciler, öncelikle deneyimlerle öğrenme ve keşfetme sürecine katılır; sorular sorar, çözümler üretir, tahminlerde bulunur, verileri düzenler ve sonuçlandırır. (Kanlı, 2007). Bu aktiviteler, bilimsel çalışmaların nasıl gerçekleştirildiği hakkında öğrencilere fikir verir. Chiappetta ve Koballa (2002)'ya göre laboratuvar çalışmaları genellikle öğrencilerin fene karşı tutumlarını, bilimsel araştırma yöntemini kavramalarını, kavramsal anlamalarını ve teknik becerilerini geliştirmeleri için kullanılır (Akt. Kanlı, 2007). Fen eğitimcileri laboratuvarın fen öğretiminde önemli olduğunu ve laboratuvar aktiviteleri uygulamalarının öğrenenlere zengin öğrenim kazanımları sağlayacağını ileri sürmektedirler (Hofstein ve Lunetta, 2003).

Zuzovsky (1999), bilimin doğasını yansıtmaya ve bilimsel kavramların daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin güdülenmeleri için fen eğitiminin uygulamalı yönünün önemli olduğunu vurgulamıştır. Millar (1998) öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmaları ve devam ettirmelerinin eğitim açısından yararlı olduğunu belirtmiştir (Akt.Yıldız, 2004).

Laboratuvar veya uygulamalı işler fen eğitiminde kritik öneme sahip olduğu varsayılmaktadır. Laboratuvarlar öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak araştırma sorgulamanın çeşitli seviyeleriyle öğrencilerin ilgilenmesini sağlar. Laboratuvarlar, öğrencilerin grup olarak işbirliği içerisinde çalıştıkları öğrenme ortamlarıdır (Hofstein ve Lunetta, 2003).

Garnett, Garnett ve Hackling (1995), laboratuvar çalışmalarının amaçlarını dört kategoride gruplandırmışlardır. Bunlar, kavramsal öğrenme, araştırma ve problem çözme becerileri, duyuşsal sonuçlar ve teknikler ve manipülatif becerilerdir.

Öğrencilerin aktif olduğu ortamlardan olan laboratuvarlar fen bilimlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Laboratuvar etkinlikleri sayesinde öğrenciler somut materyallerle kendi deneyimlerini oluşturma fırsatı bulmaktadırlar (Nakipoğlu ve Meriç, 2000).

Deney yapma bilimsel süreç becerilerini birleştiren beceridir. Deney merakla başlar, merak edilen konu hakkında sorular oluşturulur ve hipotezler kurulur. Hangi

değişkenin değiştirileceği ve hangi değişkenlerin kontrol altında tutulacağı belirlenir. Deneyin nasıl yapılacağına karar verildikten sonra uygulanır ve veriler elde edilir. Veriler düzenlenir ve yorumlanır. Yapılan yorumlara dayanarak hipotez değerlendirilir (Kılıç, 2002).

Deneyssel çalışmalar, öğrencilerin merak güdüsünü hem giderir hem de geliştirir. Fen bilimleriyle ilgili temel bilgilerin laboratuvarda öğrenciler tarafından yapılan deneylerle öğrenilmesi anlamına gelir. Yani bu yöntemde öğrenciler, sağlanan araç ve gereçlerle, öğretmenin gözetiminde deneyler yaparak Fen Bilgisi ile ilgili davranışlar kazanır (Kaptan, 1999).

Gerçek ve Soran (2005) biyoloji dersi öğretmenlerinin deneyssel yöntem kullanma durumlarını belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında öğretmenlerin deneyssel yöntemi uygulanması konusunda hizmet içi kursuna ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir. Birçok fen öğretmeni fen eğitiminde laboratuvarların öneminin farkına varmıştır. Fakat çoğu öğretmen etkili ve kullanışlı bir öğretim yöntemi olarak laboratuvarları düşünmediği ortaya çıkmıştır.

Laboratuvar öğretilmek istenen bir konu veya kavramın yapay olarak öğrenciye birinci elden deneyimle gösterildiği ortamlardır. Bu ortamların okullarda oluşturulması oldukça önemlidir. Laboratuvarlı öğretimin temel felsefesi olayların denenerek, sonuçların gözlenmesidir (YÖK Dünya Bankası, 1997).

William ve Lavinghousez (2004), araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerini oluştururken bazı aşamalar öne sürmüşlerdir;

**1. Aşama:** Herhangi bir bilimsel olayda problemin oluşturulmasında “*Nasıl oluştu? Niye oluştu? Ne oluştu?*” sorularının oluşturulması ile problem durumu belirlenir.

**2. Aşama:** Öğretici dersin başında öğrencilerin geçmiş bilgilerini ortaya çıkaran etkinlikler belirlemelidir. Öğretmen, problem durumu ile ilgili verileri öğrencilerin toplamaları ve yorumlamaları için gerekli bilgileri sağlamalıdır.

**3. Aşama:** Hipotezlerin oluşturulmasıdır. Öğrenciler problemle ilgili bekledikleri sonuçları ifade edebilirler.

**4. Aşama:** Kontrollü bir deney tasarlama. Değişkenlerin kontrol edilebildiği bir deney tasarlanmasıdır.

5. Aşama: Hipotezin test edilmesi yani deney tasarımlarının hayata geçirildiği aşamadır.

6. Aşama: Verileri kaydetme ve yorumlama. Yapılan deneyin hipotezleri doğrulayıp doğrulamadığının tespit edildiği aşamadır (Akt. Taşkoyan, 2008).

Lunetta ve Tamir (1978), fen laboratuvarlarının öğrencilere araştırma sorgulama becerisi kazandırmada olanak sağladığını belirtmişlerdir (Akt. Yıldız, 2008). Wellington (1998), laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin bilimsel teori ve ilkeleri anlamalarını sağladığını ve öğrencilerde bilime yönelik ilgi ve istek oluşturduğunu ve öğrencileri güdülediğini belirtmiştir.

Tobin (1990), öğrencilere kendi bilgilerini oluşturmaları için uygun ortamda araç ve gereçleri işlemeleri için fırsat verildiği takdirde anlamlı öğrenmenin laboratuvarlarda gerçekleşeceğini ileri sürmüştür. Ayrıca laboratuvar aktivitelerinin anlayarak öğrenme ve fen yaparak (doing science) bilgiyi yapılandırmayı sağlayan bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Gunstone ve Champagne (1990), eğer öğrencilere düşünmeleri ve birbirleri ile etkileşimde bulunabilmeleri için yeterli süre ve fırsat verilirse, laboratuvarlarda anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceğini belirtmişlerdir. Fen laboratuvarı aktiviteleri, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını, sorgulama becerilerini ve fen algılarını geliştirmelerine yardımcı olur (Hofstein ve Lunetta, 2003).

Laboratuvarların kullanım amaçları şöyle sıralanabilir;

1. Fen bilimleri konuları çoğunlukla soyut ve kompleks olduğundan öğrencilere kavratılabilmesi için laboratuvarlarda somut materyallerle deneyimler sağlamak.

2. Öğrencilere, bilimin özünü kavrayabilmeleri için gerekli olan çalışma yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapma becerilerini kazandırmak.

3. Öğrencilerin kazandıkları deneyimlerle geniş bir sahada kullanabilecekleri özel yeteneklerin gelişmesini kolaylaştırmak.

4. Yapılan pratik çalışmalardan zevk alan öğrencinin fen bilimlerine karşı tutumunu geliştirmek (YÖK Dünya Bankası, 1997).

Laboratuvar aktiviteleri uzun zamandır fen bilimi müfredatı programında özel ve merkezi bir role sahiptir ve fen bilimi eğitimcileri öğrencileri fen bilimi laboratuvar aktivitelerinde meşgul etmenin birçok yarar sağladığını öne sürmüşlerdir (Tobin, 1990; Garnett ve diğerleri, 1995; Lunetta, 1998; Hofstein ve Lunetta, 2003). Hofstein ve

Lunetta (2003), öğrencilerin laboratuvarda deney yapmaları, bilgilerini paylaşmaları, problem çözme, problemlerin çözümüne ilişkin hipotez kurmaları ve üst düzey sorular sormaları için öğretmenleri tarafından cesaretlendirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin öğrenme sürecini ölçen çeşitli değerlendirme yöntemlerini kullanmaları ve öğrencilerin sınıfta yapılan deneyi tartışarak kavram öğreniminin gerçekleşmesiyle başarıya ulaşılacağını ve öğrenci becerilerinin gelişeceğini bildirmişlerdir.

## **2.6. Ellerle Yapılan Fen (Hands on Science)**

Fen Bilimleri Öğretim Programında araştırma-sorgulama sürecinde yapılacak olan etkinliklerde, kolay ulaşılabilen, maliyeti düşük, kullanımı kolay ve güvenlik açısından risk oluşturmayacak araç, gereç ve malzemelerin kullanılması önerilmektedir (MEB, 2013). Programda bu etkinliklerin, daha çok sınıf ortamında yapılacak tarzda tasarlanması; ancak imkânlar dâhilinde informal öğrenme ortamları ve laboratuvar olanaklarından faydalanılması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2013).

İngilizcesi “hands on science activities” olan ve Türkçeye ellerle yapılan fen etkinlikleri olarak çevirebileceğimiz bu tür etkinlikler, basit, ucuz, teminatı kolay malzemelerle yapılan etkinlikleri kapsar. Fen kavramlarının doğrudan hayatla, doğayla içiçe olduğunu kanıtlamaya çalışan bu tür deneyler öğrencilerin bilimsel çalışmalara dikkatini çekmesi bakımından önemlidir. Fen öğretiminde araştırma sorgulama yaklaşımı ile öğrencilerin ellerle yapılan etkinliklerin (hands-on activities) olduğu ve aktif katılımın sağlandığı öğrenme ortamlarına öğretmenlerin ihtiyaçları vardır. Öğretmenler hands-on etkinliklerin olduğu öğrenme ortamlarında dersi daha etkili bir şekilde işleyebilirler (Holstermann, Grube ve Bögeholz, 2010).

Günlük hayatta kullanılan birçok malzemenin aynı zamanda laboratuvar malzemesi de sayılacağı küçük yaşlardan itibaren öğrencilere kazandırılmalıdır. Hands on science (ellerle yapılan fen) öğretimi fikri 1960’larda ortaya çıkmıştır. Amacı öğrencilerin hands-on aktiviteleri kullanarak bilim insanları tarafından uygulanan fenle/bilimle öğrencilerin ilgilenmelerini ve öğrencilerin bilimsel kavramları ve süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Demir ve Abell, 2010).

Çalışmada, araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine karşı tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Öğrencilerin fen

dersleri hakkında sadece ne bildikleri değil, fen derslerine yönelik neler hissettikleri oldukça önemlidir (Ebenezer ve Zoller, 1993). Öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum kazanmalarını sağlanırsa yaşam boyu fene ilgi gösterecek ve feni öğrenmekten zevk alacaklardır.

## **2.7. Bilimsel Süreç Becerileri**

Öğrenciler yaşamda olup bitenleri bilimsel bir yolla incelerken; gözlem yapar, soru sorar, denenceler oluşturur, varsayımda bulunur, açıklama ve yorum yapar ve başkalarıyla iletişim kurarak paylaşırlar. Bunlar bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanır. Süreç becerileri, öğrencilerin bilimsel düşünceler geliştirmelerini sağlar. Bilimsel bilgi elde edebilmek için bilimsel süreç becerileri dediğimiz becerilerin kazanılmış olması gerekir.

Çepni (2007), bilimsel süreç becerilerini araştırma yeteneği kazandıran, öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenmede kalıcılık sağlayan, öğrencinin aktif olmasını ve öğrenmesinden sorumlu olmasını sağlayan beceriler olarak tanımlamaktadır. Bilimsel süreç becerileri hem bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları hem de bilgiyi oluşturmada, problemleri çözmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan becerilerdir (Kanlı, 2007).

Bilimsel düşünme sadece bilim insanlarına özgü değildir (Harlen, 2009). Bilimsel süreç becerileri her bireyin bilim okuryazarı olması, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini artırabilmesi için gerçek yaşamın her döneminde kullanabileceği becerileri içerir (Akt. Bilen, 2009).

Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin önemli bir yeri vardır. Bu durum Fen Bilimleri Dersi öğretim programında da ortaya konmaktadır. Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programında (2004) bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak ifade edilmektedir. Bu beceriler, bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onların bilim insanı gibi düşünmelerini sağlanabilir ve konuları öğrenmelerine yardımcı olunabilir (MEB, 2005).

AAAS tarafından başlatılan Project 2061, bireylerin kendi yaşantısında veya çevresinde karşılaştıkları problemleri çözebilme, çözüm yolları üretebilme, bilim

insanları gibi bilimsel yöntemlere başvurabilme, fen okuryazar bireyler olma hedeflerini amaçlamıştır (AAAS, 1990). Bilimsel süreç becerileri, bilim insanının bilimsel etkinlikler boyunca geçirdikleri sürece benzerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Öğrencilerin bilim öğrenmesi yeterli bilimsel bilgiye sahip öğretmenlere bağlıdır (NRC, 2007). Lawrenz (1975), bilimsel süreç becerileri düşük olan öğretmenlerin kendi öğrencilerine bilimsel süreç becerileri kazandırmada yetersiz olacağını belirtmiştir (Akt. Bayır, 2008).

Fen sınıflarında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme bilişsel becerileri kapsar. Bilişsel beceriler, öğrenciler ve bilim insanlarının bilimsel çalışmaları aktif bir şekilde yaparak feni başarılı bir şekilde öğrenmeyi başarabildikleri becerilerdir.

Bilimsel süreç becerilerini temel ve ileri düzey beceriler olarak ikiye ayırabiliriz. Temel düzey beceriler; gözlem, sonuç çıkarma, sınıflama, tahminde bulunma ve ölçmedir. İleri düzey beceriler ise değişkenleri kontrol etme, işlevsel olarak tanımlama, hipotezleri test etme ve verileri yorumlama becerilerini içerir (Kanlı, 2007).

Yapılan bazı çalışmalarda (Lee, 1993; Germann, 1994; Sittirug, 1997; Chuang ve Cheng, 2002; Aydoğdu, 2006) bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutum arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin bilişsel gelişimi ve akademik başarıları bilimsel süreç becerilerini doğrudan etkiler (Germann, 1994). Bilimsel süreç becerileri ile akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarla (Bitner, 1991; Sittirug, 1997; Saat, 2004; Aydoğdu, 2006; Feyzioğlu, 2009) ortaya çıkmıştır.

## **2.8. Öz-Yeterlik İnancı**

İlk kez Bandura tarafından ortaya atılan öz yeterlik, "bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1997; Akt.:Aşkar ve Umay, 2001).

Bandura (1997)'nin ortaya attığı Sosyal Bilişsel Kuramın önemli kavramlarından olan öz-yeterlik inancı bireylerin performans başarıları, dolaylı yaşantılar, sözel ikna ve fizyolojik ve duygusal durum ile açıklanmaktadır (Tarkin ve Uzuntiryaki, 2012). Bandura'ya göre başarı sadece bir işi yapmak için gerekli becerilere sahip olmak değil aynı zamanda becerinin etkin kullanımında bağlıdır (Ekici, 2009).

Öz-yeterlik inancı yüksek olan bireyler, bir işi başarmak için büyük çaba göstermekte, olumsuzluklarla karşılaştıklarında kolayca geri dönmemekte, tam tersine ısrarlı ve sabırlı davranmaktadırlar (Aşkar ve Umay, 2001). Öz-yeterlik inancı düşük olan bireyler ise, zor görevlerde ürkek davranmakta ve bu görevleri kişisel tehdit olarak görmektedirler. Bu insanların tutkuları ve seçtikleri amaçlara ulaşmada duydukları sorumluluk genellikle düşük düzeydedir. Ritter ve diğerleri, (2001) Öz-yeterlik inancı düşük olan bireyler zor bir görevle karşı karşıya kaldıkları zaman nasıl bir başarı sergileyebileceklerine konsantre olmaktan çok kendi kişisel eksiklerine karşılaşılabilecekleri engellerle ve kötü sonuçlara takılmaktadırlar (Akt. Yılmaz, Köseğlu, Gerçek ve Soran, 2004).

Öz-yeterlik inancı yüksek olan öğretmenler, öğretim uygulamalarında farklı öğretim yöntemleri kullanmaya, kullandıkları öğretim yöntemlerini geliştirmek için araştırma yapmaya, öğrenci merkezli öğretim stratejileri kullanmaya ve yaptıkları uygulamalarda araç gereç kullanmaya eğilimlidirler. Öz-yeterlik inancı düşük olan öğretmenlerin ise, öğretmen merkezli dersler işledikleri ve derslerini ders kitaplarını okuyarak sürdürdükleri görülmektedir (Henson ve Roberst, 2006; Küçükyılmaz ve Budan, 2006). Öğretmenin öz-yeterlik inancı öğretimin niteliğini, kullanılan yöntem ve teknikleri, öğrencinin öğrenmeye katılımını ve öğrencinin öğretilenleri anlamasını etkilemekte, bu da öğrencilerin başarı durumlarını belirlemektedir. Bu nedenle iyi yetişmiş öğretmen adaylarının her şeyden önce yüksek öz-yeterlik inancına sahip olmaları beklenmektedir. Öğretmenlerin öz-yeterlik inanç düzeylerinin yüksek olması, gerek eğitim verdikleri öğrencilerini gerekse kendilerini geliştirmede oldukça önemlidir (Üredi ve Üredi, 2005).

Öz-yeterlik düzeyi yüksek olan öğretmenler meslek hayatlarında bir sorun ile karşılaştıklarında sorunu çözmeye yönelik daha istekli ve kararlıdır. Öz-yeterlik düzeyi düşük olan öğretmenler ise etkili öğrenme-öğretme ortamı oluşturabilme ve öğrencilerine öğretim sürecinde güven vermekte zorlanırlar (Tschannen-Moran ve Woolfolk, 2007).

Literatür incelendiğinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öz yeterlik algıları üzerine birçok araştırmaya rastlanılmaktadır (Yavuzer ve Koç, 2002; Yılmaz ve diğerleri, 2004; Ekici, 2009).

## 2.9. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Yurtiçinde yapılan çeşitli çalışmalar araştırma-sorgulama yönteminin etkilerini göstermektedir.

Ulu (2011) “Fen Öğretiminde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi” başlıklı çalışmasını 7. sınıf öğrencileri üzerinde yürütmüştür. Araştırma-sorgulamaya dayalı bilim yazma aracının etkilerini incelediği çalışmada deney ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri içinde yer alan değişkenleri tanımlama, hipotezleri kurma, işlemsel açıklamalarda bulunma ve araştırmayı tasarlama boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bunun yanı sıra üstbilişsel bilgi, akademik başarı ve kavram öğrenme açısından da deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Akben (2011) yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları I ve II derslerinde sınıf öğretmeni adayları için geliştirilen bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin, adayların bilimsel süreç becerilerine, fen öğretimi özyeterlik inançlarına, fen öğretimine ve laboratuvara karşı tutumlarına, bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri geliştirme becerilerine ve bilimsel sorgulama yaklaşımı ile bu yaklaşıma uygun laboratuvar etkinliklerine ilişkin tutumlarının geliştiği bulunmuştur.

Kula (2009) “Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri Ve Tutumlarına Etkisi” başlıklı çalışmasını 6. sınıfta okuyan 60 öğrenci üzerinde yapmıştır. Çalışmanın sonunda uygulamanın kavram öğrenme açısından her iki grupta da olumlu etki gösterdiği; akademik başarı, tutum değişkenleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu, bilimsel süreç becerileri açısından incelendiğinde her iki grupta da gelişme olduğu, gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin amaçlı not tutma becerileri üzerinde olumlu etki yarattığı, öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği belirtilmiştir.

Parım (2009) “İlköğretim 8. sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri” başlıklı çalışmasını 8. sınıf

öğrencileri üzerinde gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol gruplu çalışmaya toplam 72 öğrenci katılmıştır. Uygulama için 3 grup oluşturulmuştur. 1. Grup kavramların öğretmen tarafından verildiği yönlendirmeli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney grubu (n= 25), 2. grup kavramların öğrenciler tarafından (deneyler aracılığıyla çıkarım yapılarak) belirlendiği yönlendirme yapılmayan grup (n=23) ve 3. grup kontrol grubu (n=24) olmak üzere belirlenmiştir. Deney gruplarında 5E öğrenme döngüsü kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri açısından 2. deney grubunda gelişme sağlanmıştır. Akademik başarı açısından 3 grup da anlamlı fark göstermiştir. Kavram öğrenme açısından deney grupları lehinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Çalışkan (2008) “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi” başlıklı çalışmasında Ankara ilinde yer alan iki farklı okulda 7. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılan çalışmada elde edilen bulgular sosyal bilgiler dersinde kullanılan araştırma temelli öğrenme sürecinin geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre öğrencilerin tutum ve başarılarını artırmada, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarında, akademik başarılarında ve kalıcılık düzeylerinde cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Akademik başarı ile kalıcılık düzeyi üzerinde etkili olmayan internette arama yapma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Küçük (2008) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli araştırma-sorgulama yöntemini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavramsal değişim ve kimya dersine olan tutumlarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Eyvazoğlu (2008) çalışmasında, rehberli araştırma yönteminin öğretmen adaylarının kimyadaki stokiyometrik problemleri çözme başarılarına, kimyaya ve rehberli araştırma yöntemine karşı tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada rehberli araştırma yönteminin uygulandığı deney grubunda kontrol grubuna göre stokiyometrik problemleri çözme başarılarında anlamlı fark bulunurken, kimyaya ve rehberli araştırma yöntemine karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Tatar (2006) çalışmasında, ilköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini incelemiştir. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Ortakuz (2006), ilköğretim 6. sınıf müfredatındaki dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin dolaşım sistemi konusunda öğrencilerin başarısına ve öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkisini kurmasına olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir.

## **2.10. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar**

Madden (2011) “Lise Biyoloji Sınıfında Motivasyon ve Akademik Başarıyı Artırmak İçin Araştırma Temelli Öğretimin Kullanılması” adlı çalışması öğrencilerin motivasyonu ve akademik başarıları üzerinde etkili olan öğrenme yaklaşımlarını tespit etmek amacıyla araştırma temelli olan ve olmayan birçok ders uygulaması yapılmıştır. Öz değerlendirme formları, biyoloji günlükleri, laboratuvar becerileri motivasyon göstergeleri olarak kabul edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, araştırmaya dayalı stratejilerin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını daha yüksek düzeyde performans için öğrencilere yardımcı olduğunu ancak akademik başarıda belirgin bir farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir.

Wee ve arkadaşları (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çevre kavramlarını ve sorunlarını öğrenmede öğrencilerin araştırma temelli pedagoji algılarını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin öğretme, değerlendirme ve bilimsel araştırmaları vurgulamak için çevresel araştırma temelli deneyimleri kavrayabildikleri belirtilmiştir.

Brickman, Gormally, Armstrong ve Hallar (2009) yaptıkları rehberlikli araştırma-sorgulama yönteminin geleneksel yöntemle karşılaştırıldığı çalışmadan elde edilen bulgulara göre rehberlikli araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar eğitiminin

öğrencilerin fen okuryazarlığını ve araştırma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Kipnis ve Hofstein (2008) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin araştırma becerilerini (problemleri belirleme, hipotez oluşturma, deney tasarlama, verileri toplama ve analiz etme, sonuç çıkarma) kullanmaları sağlanmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin bilişsel yeteneklerini kullandıkları tespit edilmiştir. Çalışmada araştırma-sorgulama laboratuvarlarının öğrencilerin bilişsel yeteneklerini kullanmasına olanak tanıdığı belirlenmiştir.

Suits (2004) çalışmasında, üniversitede genel kimya laboratuvarında iki farklı tip eğitim yaparak çalışmanın sonunda öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini karşılaştırmıştır. Kontrol grubuna doğrulama tipinde laboratuvar uygulaması, deney grubuna araştırma-sorgulamaya dayalı uygulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda deneyi planlama ve uygulama, gözlem yapma ve kaydetme, sonuçları hesaplama ve kaydetme sorgulama becerilerinde deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Songer, Lee ve Kam (2002) yaptıkları çalışmada, teknoloji ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulama temelli öğrenmenin önündeki engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Uygulamaya katılan sınıflara internet bağlantısı sağlanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen ve öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Soru soran, araştıran, tartışan, öğrendiklerini günlük yaşamda kullanabilen öğrencilerin teknolojiyi kullanmalarıyla birlikte derse olan ilgilerinde de bir artış görülmüştür. Bunların yanı sıra öğrenci sayısının fazlalığı, öğretmenlerin bilgi eksikliği, internet bağlantısının iyi olmaması gibi etkenler araştırma-sorgulama temelli öğrenmede karşılaşılan sorunlar olarak tespit edilmiştir.

Uçar ve Trundle (2011), yarı deneysel deseni kullandıkları çalışmalarında arşivlenmiş veri tabanı ile birleştirilmiş araştırma-sorgulama temelli öğretimin öğretmen adaylarının bilimsel kavramları anlamaları üzerinde etkisini araştırmışlardır. İstatistiksel analizler sonucunda arşivlenmiş veri tabanı ile gerçekleştirilen araştırma-sorgulama temelli öğretimin diğer geleneksel öğretim ile simülasyon destekli geleneksel öğretim yöntemlerine göre anlamlı seviyede daha iyi olduğu bulunmuştur.

Berg, Bergendahl ve Lundberg (2003), açık araştırma-sorgulama aktiviteleri ile yapılandırılmış laboratuvar aktivitelerini karşılaştırdığı çalışmalarında öğrenci

kazanımlarını karşılaştırmıştır. Araştırma bulguları açık araştırma-sorgulamanın öğrenciler üzerinde daha pozitif etkileri olduğu bulunmuştur. Araştırmada, laboratuvarda geçirilen zaman, öğrencilerin deneyleri algılama düzeyleri olumlu öğrenme sonuçlarını ortaya koymuştur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### III. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi işlemleri açıklanmaya çalışılmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Genel Biyoloji Laboratuvarı ve Fen Bilimleri Öğretimi Uygulamaları dersleri kapsamında araştırma-sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının gerçekleştirildiği bu çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem, nitel ve nicel veri toplama tekniklerinin aynı anda veya biri diğerini izlediği yöntem ve paradigmaların karması bir yaklaşımdır (Balcı, 2013).

Araştırmanın uygulama süreci üç grupta gerçekleştirilmiştir. Bu gruplar; araştırma-sorgulama yaklaşımının 1. düzeyin (yapılandırılmış) uygulandığı kontrol grubu (KG), 2. düzeyin (rehberli araştırma-sorgulama) uygulandığı deney I grubu (DGI), 3. düzeyin (açık araştırma-sorgulama) uygulandığı deney II grubu (DGII)'dan oluşmaktadır.

Araştırma, 2012-2013 (Birinci Uygulama) ve 2013-2014 (İkinci Uygulama) olmak üzere iki aşamalı bir süreçte gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın I. ve II. Uygulamalarının simgesel görünümü Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma Modeli

|        | Ön testler      | Öğretim<br>yöntemi | Orta testler | Öğretim<br>yöntemi | Son testler |
|--------|-----------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------|
| Zaman  | Z1              |                    | Z2           |                    | Z3          |
| DGI*   | T1(GBKT)****    | Rehberli           | T1(GBKT)     | Web tabanlı        | T1(GBKT)    |
|        | T2(BSBT)*****   | Araştırma-         | T2 (BSBT)    | Araştırma-         | T2 (BSBT)   |
|        | T3(FDAYTÖ)***** | sorgulama          | T3(FDAYTÖ)   | sorgulama          | T3(FDAYTÖ)  |
|        | T4(FÖYÖ)*****   |                    | T4(FÖYÖ)     |                    | T4(FÖYÖ)    |
| DGII** | T5(GBKT)        | Açık araştırma-    | T5(GBKT)     | Web tabanlı        | T5(GBKT)    |
|        | T6 (BSBT)       | sorgulama          | T6 (BSBT)    | araştırma-         | T6 (BSBT)   |
|        | T7(FDAYTÖ)      |                    | T7(FDAYTÖ)   | sorgulama          | T7(FDAYTÖ)  |
|        | T8(FÖYÖ)        |                    | T8(FÖYÖ)     |                    | T8(FÖYÖ)    |
| KG***  | T9(GBKT)        | Yapılandırılmış    | T9(GBKT)     | Yapılandırılmış    | T9(GBKT)    |
|        | T10 (BSBT)      | araştırma-         | T10 (BSBT)   | araştırma-         | T10 (BSBT)  |
|        | T11(FDAYTÖ)     | sorgulama          | T11(FDAYTÖ)  | sorgulama          | T11(FDAYTÖ) |
|        | T12(FÖYÖ)       |                    | T12(FÖYÖ)    |                    | T12(FÖYÖ)   |

Tablo 1’de yer alan kısaltmaların anlamları şu şekildedir:

\*DGI: Deney Grubu I

\*\*DGII: Deney Grubu II

\*\*\*KG: Kontrol Grubu

\*\*\*\*GBKT: Genel Biyoloji Kavram Testi

\*\*\*\*\*BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

\*\*\*\*\*FÖYÖ: Fen Öz-Yeterlik Ölçeği

\*\*\*\*\*FDAYTÖ: Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği

Tablo1’de görüldüğü gibi deney I grubunda rehberli-araştırma sorgulamaya dayalı öğretim; deney II grubunda açık araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim, kontrol grubunda ise yapılandırılmış araştırma sorgulamaya dayalı öğretim süreci gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ayrıca nitel araştırmalara da yer verilmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Şimşek ve Yıldırım, 2006). Bu araştırmanın nitel boyutunda, deney gruplarında yer alan öğretmen adaylarının uygulamalara yönelik

görüşleri betimlenmeye çalışılmıştır. Bunun için deney gruplarında yer alan öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubu, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışma, 2012-2013 öğretim yılında Genel Biyoloji Laboratuvarı ve 2013-2014 öğretim yılında Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerini alan 51 kadın (%65) ve 27 erkek (% 35) olmak üzere toplam 78 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

Farklı yöntemlerle örneklem seçme işlemi yapılabilmektedir. Burada kullanılan örneklem alma yöntemi olasılıklı örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemidir. Küme örnekleme yöntemi; elemanların değil de grupların tesadüfi seçildikleri örneklem türüdür. Bu yöntemde grubun bir üyesi olabilmek için ortak bir özelliğe sahip olunması gerekmektedir (Altunışık ve diğerleri, 2007).

Araştırmanın çalışma grupları kümeleme analizi yöntemlerinden k-ortalama tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen verilere kümeleme analizi yöntemi kullanılmıştır. Kümeleme analizi, gruplanmış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmada kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemler arasında yer almaktadır (Kalaycı, 2008).

Araştırmada 2012-2013 öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 2. sınıfta okuyan I. öğretim öğrencileri deney grubu; II. öğretim öğrencileri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Grupların belirlenmesinde aşağıda belirtilen ölçütler dikkate alınmıştır. Bu ölçütler şunlardır:

- Öğretmen adaylarının 1. sınıf genel not ortalamaları,
- Öğretmen adaylarının üniversiteye giriş puanları,
- Öğretmen adaylarının ön test puanları.

Yukarıdaki ölçütlere göre deney I ve deney II ve kontrol grupları belirlenmiştir.

#### **3.2.1. Deney I ve Deney II Gruplarının Denkliğinin Sağlanması**

Araştırmada, deney I ve deney II grupları arasında uygulama öncesi öğretmen adaylarının üniversiteye giriş puanları, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı (I. ve II. dönem)

not ortalamalarının denk olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan bağımsız örneklemeler için t-testi analizi sonucunda deney I ve deney II gruplarındaki öğretmen adaylarının üniversite giriş puanları [ $t_{(43)}=-.208$ ,  $p=.836$  ( $p>.05$ )] ve not ortalamaları [ $t_{(43)}=.920$ ,  $p=.363$  ( $p>.05$ )] arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

### 3.2.2. Deney I, Deney II ve Kontrol Grupları Denkliğinin Sağlanması

Araştırmada kullanılan tüm testlerin ön test ANOVA analiz sonuçlarına göre; deney ve kontrol gruplarının GBKT ön test [ $F=3.381$ ;  $p>.05$ ]; BSBT ön test [ $F=.815$ ;  $p>.05$ ]; FÖYÖ ön test [ $F=.512$ ;  $p>.05$ ]; FDAYTÖ ön test [ $F=1.634$ ;  $p>.05$ ] ve genel not [ $F=2.170$ ;  $p>.05$ ] ortalama puanlarının istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Araştırmadan elde edilen bu bulgular göre deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının uygulamanın başında denk oldukları söylenebilir.

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü ÖSYM tarafından belirlenen I. ve II. öğretim bölümlerinden oluşmaktadır. I. ve II. öğretimi harmanlayıp yeni bir sınıf oluşturulamayacağından mevcut şubelerden sınıf mevcudu daha fazla olan I. öğretim iki gruba (deney grubu I ve deney grubu II) ayrılmıştır. Kontrol grubu olarak da II. öğretim bölümü öğretmen adayları seçilmiştir.

Araştırmanın örneklemini oluşturan öğretmen adayları hakkında ayrıntılı bilgi edinmek amaçlanmıştır. Deney I, deney II ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarına ait bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Araştırma Sürecine Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Bilgiler

| Kişisel bilgiler                                 | Kategoriler                                  | DGI |     | DGII |      | KG |      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|-----|------|------|----|------|
|                                                  |                                              | f   | %   | f    | %    | f  | %    |
| Cinsiyet                                         | Kadın                                        | 20  | 100 | 11   | 47.8 | 20 | 57.1 |
|                                                  | Erkek                                        |     |     | 12   | 52.2 | 15 | 42.9 |
| Anne öğrenim durumu                              | Okur-yazar değil                             | 4   | 20  | 6    | 26.1 | 9  | 25.7 |
|                                                  | İlköğretim                                   | 14  | 70  | 12   | 52.2 | 19 | 54.3 |
|                                                  | Lise                                         | 2   | 10  | 4    | 17.4 | 7  | 20   |
|                                                  | Üniversite                                   | -   | -   | 1    | 4.3  | -  | -    |
| Baba öğrenim durumu                              | Okur-yazar değil                             | 1   | 5   | 2    | 8.7  | 1  | 2.9  |
|                                                  | İlköğretim                                   | 8   | 40  | 10   | 43.5 | 19 | 54.3 |
|                                                  | Lise                                         | 9   | 45  | 10   | 43.5 | 12 | 34.3 |
|                                                  | Üniversite                                   | 2   | 10  | 1    | 4.3  | 3  | 8.6  |
| Ailenin aylık geliri                             | 1000 TL az                                   | 6   | 30  | 9    | 39.1 | 13 | 37.1 |
|                                                  | 1001-2000                                    | 9   | 45  | 12   | 52.2 | 15 | 42.9 |
|                                                  | 2000-3000                                    | 5   | 25  | 2    | 8.7  | 7  | 20   |
| Mezun olunan lise                                | Genel lise                                   | 18  | 90  | 22   | 95.7 | 29 | 82.9 |
|                                                  | Anadolu/öğretmen/<br>İmamhatip/meslek lisesi | 2   | 10  | 1    | 4.3  | 6  | 17.2 |
| Bilgisayara sahip olma                           | Evet                                         | 12  | 60  | 15   | 65   | 27 | 77.1 |
|                                                  | Hayır                                        | 8   | 40  | 8    | 35   | 8  | 22.9 |
| İnternet bağlantısına sahip olma                 | Evet                                         | 8   | 40  | 10   | 43   | 21 | 60   |
|                                                  | Hayır                                        | 12  | 60  | 13   | 57   | 14 | 40   |
| İnternet kullanma süresi                         | 1-6 ay                                       |     |     | 3    | 13   | 3  | 8.6  |
|                                                  | 7-11 ay                                      |     |     | 2    | 8.7  | 1  | 2.9  |
|                                                  | 1-2 yıl                                      | 8   | 40  | 5    | 21.7 | 10 | 28.6 |
|                                                  | 3-5 yıl                                      | 3   | 15  | 7    | 30.4 | 9  | 25.7 |
|                                                  | 6 yıl ve üstü                                | 9   | 45  | 6    | 26.1 | 12 | 34.3 |
| Haftada internete bağlanma süresi                | 0-1 saat                                     | 8   | 40  | 7    | 30.4 | 8  | 22.9 |
|                                                  | 2-4 saat                                     | 5   | 25  | 8    | 35   | 9  | 25.7 |
|                                                  | 5-6 saat                                     | 3   | 15  | 1    | 4.3  | 4  | 11.4 |
|                                                  | 7 saat ve üstü                               | 4   | 20  | 7    | 30.4 | 14 | 40.1 |
| İnternete erişim                                 | ev                                           | 6   | 30  | 8    | 35   | 22 | 63   |
|                                                  | yurt                                         | 7   | 35  | -    | -    | -  | -    |
|                                                  | kafe                                         | 4   | 20  | 8    | 35   | 10 | 28.6 |
|                                                  | okul                                         | 1   | 5   | 6    | 26   | -  | -    |
|                                                  | Cep tlf.mobil                                | 3   | 15  | 3    | 13   | 6  | 17   |
| İnterneti kullanma sıklığı                       | Düzenli                                      | 2   | 10  | 5    | 21.7 | 13 | 37.1 |
|                                                  | Orta düzey                                   | 6   | 30  | 9    | 39.1 | 12 | 34.3 |
|                                                  | Ara sıra                                     | 9   | 45  | 9    | 39.1 | 10 | 28.6 |
|                                                  | Nadiren                                      | 3   | 15  | -    | -    |    |      |
| İnterneti bilgiye erişim amaçlı kullanma sıklığı | Çoğu zaman                                   | 7   | 35  | 14   | 60.8 | 19 | 54.3 |
|                                                  | Bazen                                        | 12  | 60  | 6    | 26.1 | 12 | 34.3 |
|                                                  | Nadiren                                      | 1   | 5   | 3    | 13.0 | 4  | 11.4 |
|                                                  | Hiç                                          |     |     | -    | -    |    |      |

Tablo 2 incelendiğinde, çalışmanın yürütüldüğü öğretmen adaylarından Deney I grubunda, uygulamanın başında 6 erkek, 20 kadın öğretmen adayı yer almıştır. Fakat erkek öğretmen adaylarından 4'ü 3. sınıfa devam edememiş, 2 erkek öğretmen adayı ise uygulamalara katılmak istememiştir. Bu yüzden deney I grubu 20 kadın, deney II grubu 12 erkek (%52), 11 kadın (%47) ve kontrol grubu 15 erkek (%42), 20 kadın (%57) öğretmen adayından oluşmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının anne öğrenim durumunun DGI (%70), DGII (%52.2) ve KG (%54.3) gruplarında en fazla “ilköğretim” seviyesinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının baba öğrenim durumu profilleri açısından ise DGI (%40), DGII (%43.5) ve KG (%54.3) “ilköğretim” ve DGI (%45), DGII (%43.5) ve KG (%34.3) “lise” kategorilerindeki öğretmen adayının fazla olduğu görülmektedir.

Aylık gelir ortalamasının DGI (%30), DGII (%39) ve KG (%37) “1000 TL den az”; ve DGI (%45), DGII (%52.2) ve KG (%42.9) “1000-2000 TL” kategorilerindeki öğretmen adayının fazla olduğu görülmektedir. Çalışmada genel lise mezunu öğretmen adayı sayısının fazla olduğu Tablo 2’de görülmektedir.

DGI (%60), DGII (% 65) ve KG (%77) öğretmen adayının bilgisayarı olup bunun DGI (%40)’ı, DGII (%43) ve KG (%60) internet bağlantısına sahiptir. Öğretmen adaylarının DGI (%30), DGII (%35), KG (%63) evlerinden; DGI (%35); kafeden DGI (%20), DGII (%35), KG (%28.6) yurttan; DGI (%5), DGII (%26) okuldan; DGI (%15), DGII (%13), KG (%17) cep telefonundan (mobil) internete eriştiklerini ifade etmişlerdir. İnterneti kullanım sıklığı olarak DGI (%10), DGII (%21.7), KG (%37.1) düzenli kullanıcı; DGI (%30), DGII (%39.1), KG (%34.3) orta düzeyde kullanıcı; DGI (%45), DGII (%39.1), KG (%28.6) arasıra kullandıkları görülmektedir. İnterneti bilgiye erişim amaçlı kullanma sıklığı olarak DGI (%35), DGII (%60.8), KG (%54.3) çoğu zaman; DGI (%60), DGII (%26.1), KG (%34.3) bazen; DGI (%5), DGII (%13), KG (%11.4) nadiren kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarının daha önce herhangi bir sanal sınıf ortamında öğrenim görmediklerini belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanım durumlarının denk olduğu söylenebilir.

### **3.3.Verilerin Toplanmasında Kullanılan Araçlar**

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile kullanım amaçları üzerinde durulmuştur.

#### **3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları**

##### **3.3.1.1. Genel Biyoloji Kavram Testi**

Araştırma kapsamında gruplar arası bilişsel düzeydeki farklılıkları ortaya çıkarmak ve öğrenmenin kalıcılığını ölçmek amacıyla uygulanan Genel Biyoloji Kavram Testi (GBKT) çoktan seçmeli bir test olarak hazırlanmıştır (EK1).

Hazırlanan Genel Biyoloji Kavram Testi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 2. sınıfta işlenen Genel Biyoloji Dersi kapsamındaki “besinlerin tayini, enzimler, fotosentez, solunum, hücre ve hücre bölünmeleri konularını kapsayan çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur. Testin kapsam geçerliği için uzman görüşlerine başvurulmuş ve öneriler doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılarak, kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Kavramsal başarı testinin güçlük indeksleri ile ayırt edicilik indeksleri belirlenmiş ve testin Cronbach’s Alpha katsayısı hesaplanmıştır.

Kavramsal başarı testinde, boş bırakılan ve yanlış yanıtlanmış sorulara 0 puan, doğru yanıtlanmış sorulara ise 1 puan verilmiştir. Her bir öğrencinin verdiği doğru cevap sayısına göre toplam puan hesaplanmıştır.

Kavramsal başarı testi öncelikle daha önce bu dersi görmüş olan aynı üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliğindeki 3. ve 4. Sınıfta okuyan 150 öğretmen adayına uygulanmıştır. Testin ön uygulamasına ilişkin grup büyüklüğünün 120-400 arası olması yeterli olarak kabul edilmektedir (Özçelik, 2010). Test sonuçlarına göre puanlar en yüksek puandan başlanarak en düşük puanlıya doğru sıralanmıştır. Cevap kağıtları en yüksek puanlıdan başlanarak %27’si alınmış ve üst grup oluşturulmuştur. Aynı şekilde en düşük cevap kağıdından başlanarak %27’si alınmış ve alt grup olarak oluşturulmuştur. Arada kalan diğer cevap kağıtları madde analizinde dikkate alınmamıştır.

**Tablo 3.** Kavram Testi Madde Güçlükleri ve Madde Ayırt Edicilikleri

| Madde no | Madde güçlüğü Pi | Madde ayırt ediciliği | Madde no | Madde güçlüğü Pi | Madde ayırt ediciliği |
|----------|------------------|-----------------------|----------|------------------|-----------------------|
| 1        | 0.65             | 0.3                   | 21       | 0.46             | 0.4                   |
| 2        | 0.88             | 0.12                  | 22       | 0.6              | 0.06                  |
| 3        | 0.77             | 0.34                  | 23       | 0.45             | 0.23                  |
| 4        | 0.8              | 0.26                  | 24       | 0.53             | 0.46                  |
| 5        | 0.46             | 0.4                   | 25       | 0.85             | 0.3                   |
| 6        | 0.76             | 0.21                  | 26       | 0.83             | 0.33                  |
| 7        | 0.23             | 0.17                  | 27       | 0.78             | 0.23                  |
| 8        | 0.35             | 0.2                   | 28       | 0.9              | 0.2                   |
| 9        | 0.68             | 0.23                  | 29       | 0.51             | 0.43                  |
| 10       | 0.95             | 0.1                   | 30       | 0.71             | 0.54                  |
| 11       | 0.86             | 0.25                  | 31       | 0.36             | 0.33                  |
| 12       | 0.76             | 0.33                  | 32       | 0.56             | 0.26                  |
| 13       | 0.78             | 0.43                  | 33       | 0.56             | 0.2                   |
| 14       | 0.53             | 0.26                  | 34       | 0.59             | 0.25                  |
| 15       | 0.82             | 0.25                  | 35       | 0.63             | 0.2                   |
| 16       | 0.58             | 0.5                   | 36       | 0.58             | 0.7                   |
| 17       | 0.68             | 0.45                  | 37       | 0.68             | 0.5                   |
| 18       | 0.53             | 0.2                   | 38       | 0.3              | -0.1                  |
| 19       | 0.71             | 0.3                   | 39       | 0.71             | 0.23                  |
| 20       | 0.76             | 0.33                  | 40       | 0.61             | 0.22                  |

Testteki her maddeye ilişkin güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi Tablo 3’de belirtildiği şekilde hesaplanmıştır. Teste kabul edilecek maddelerin seçiminde ölçüt olarak aşağıdaki değerler kabul edilmiştir.

Madde ayırtıcılık indeksi ( $r_{ix}$ ),

0,19 ve daha küçük ise, madde kabul edilmez.

0,20 – 0,29 arasında ise, madde düzeltilmelidir.

0,30 – 0,39 arasında ise, iyi bir maddedir ve kabul edilir.

0,40 ve daha büyük ise, çok iyi bir maddedir ve kabul edilir (Özçelik, 2010).

Ön uygulama sonrasında yapılan madde analizi sonucunda testte yer alan 5 soru (2.soru, 7.soru, 10.soru, 22.soru, 38.soru), ayırt edicilik indeksleri 0,20’den küçük olduğu için testten çıkarılmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0,20–0,29 arasında olan maddeler ise

düzeltilerek teste dahil edilmiştir. Ön uygulama sonucunda testin Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,857 olarak bulunmuştur.

### 3.3.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen ve Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilimsel Süreç Beceri Testi" kullanılmıştır. Test, değişkenleri tanımlayabilme (12 soru), işevuruk tanımlama (6 soru), hipotez kurma ve tanımlama (9 soru), grafiği ve verileri yorumlama (6 soru) ve araştırmayı tasarlama (3 soru) becerilerini ölçen çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmaktadır (EK2). Testin Croanbach-alfa güvenirlik değeri 0.85'tir (Önder, 2006). Testin alt boyutları ve her bir boyuta düşen sorular Tablo 5'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Bilimsel Süreç Becerileri Testi Boyutları

|                              |                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| Değişkenleri Tanımlama       | 1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36 |
| İşevuruk Tanımlama           | 2, 7, 22, 23, 26, 33                         |
| Hipotez kurma ve Tanımlama   | 4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35              |
| Grafik ve Verileri Yorumlama | 5, 9, 11, 25, 28, 34                         |
| Araştırmayı Tasarlama        | 10, 21, 24                                   |

Bu test puanlamasında doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara sorulara 0 puan verilerek analiz edilmiştir. Her bir öğrenci için toplam puan hesaplanmıştır.

### 3.3.1.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği

Araştırmada kullanılan Fen öz-yeterlik ölçeği Woo (1999) tarafından hazırlanan ve Ekici (2009) tarafından uyarlanan "Biyoloji Öz-Yeterlik Ölçeği"nden uyarlanmıştır (EK3). Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin birbirleri ile uyumunu belirlemek amacıyla sıklıkla başvurulmuş güvenirlik belirleme yöntemlerinden Cronbach Alpha yöntemine başvurulmuştur (Seçer, 2013).

Ölçeğin yapı geçerliliğine ilişkin veri elde etmek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi çok sayıda birbiri ile ilişkili değişkenleri daha küçük ve

anlamalı değişkenler olarak bir araya getiren çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir (Büyüköztürk, 2012). Genel olarak ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında örneklem grubunun büyüklüğü hakkında farklı görüşler olduğu görülmektedir. Field (2000) faktör analizinde en az 300 bireye ulaşılması gerektiğini belirtmiştir.

Faktör analizinin yapılabirliğini ortaya koymak amacıyla Barlett Testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerlerine bakılmıştır (Büyüköztürk, 2012). Yapılan işlem sonucunda KMO değeri .902 ve Barlett Testi 7175.95 ( $p < .05$ ) olarak bulunmuştur. KMO değerinin 1'e yaklaşması ve Barlett Testinin ise anlamlı çıkması ölçeğin faktör analizi yapılmasına uygun olduğunu göstermiştir.

Yapılan faktör analizi işlemlerinde bir maddenin faktör yükü olarak en az .45 ve üzerinde faktör yüküne (Büyüköztürk, 2012) sahip olmasına dikkat edilmiştir. İki madde faktör yükü .45'in altında olduğu için atılmıştır. Maddelerin faktör yük değerlerinin belirlenmesinden sonra maddelerin binişik olup olmama durumlarına da dikkat edilmiştir. Binişik madde; bir maddenin birden fazla faktör altında yeterli düzeyde faktör yüküne sahip olmasıdır. Binişik maddeleri belirlemek ve ölçekten çıkarmak için, bir maddenin birden fazla faktör altında almış olduğu faktör yük değerleri arasında en az .10 düzeyinde bir farklılık olması gerekir (Seçer, 2013). Bu iki husus dikkate alındıktan sonra ölçek 32 madde ve tek faktörlü olarak belirlenmiştir. Buna göre ölçekteki maddelerin madde faktör yükleri .485 ile .725 arasında değişmektedir.

**Tablo 5. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği**

| <b>M. No</b> | <b>Maddeler</b>                                                                                                  | <b>Faktör yükü</b> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.           | Günlük yaşamımda feni kullanabiliyorum.                                                                          | .485               |
| 2.           | Fen laboratuvarı dersinde, deneyin sonucunu dikkatlice gözlemleyip tanımlayabiliyorum.                           | .515               |
| 3.           | Fen kitaplarındaki anahtar kelimelerin anlamlarını anlayabiliyorum.                                              | .560               |
| 4.           | Fen kitaplarındaki kavramları tamamen anlayabiliyorum.                                                           | .543               |
| 5.           | Fen kitaplarındaki problem tartışmasını anlamak için fen bilgimi kullanabilirim                                  | .570               |
| 6.           | Fen kitaplarındaki önemli terim ve kavramları anlayabilirim.                                                     | .635               |
| 7.           | Fen kitaplarının içeriğiyle ilgili örnekler tasarlayabilirim                                                     | .624               |
| 8.           | Fen laboratuvarı dersinde, öğrendiğim fen bilgimi esas alarak muhtemel sonucu tahmin edebilirim.                 | .627               |
| 9.           | Fen derslerinde, deneysel sonucun önemini anlayabilirim.                                                         | .605               |
| 10.          | Fen kitaplarının içeriğini insanlara kendi ifadelerimle anlatabilirim.                                           | .693               |
| 11.          | Fen derslerinde deneysel hatalara neden olan olası sebepleri tahmin edebilirim.                                  | .587               |
| 12.          | Fene ilişkin sorular hakkında kendi düşüncelerim vardır.                                                         | .659               |
| 13.          | Fenle ilgili doğal bir olay bulduğumda onu gözlemleyerek ve sorular sorarak çözüme kavuşturabilirim.             | .663               |
| 14.          | Fen derslerine konsantre olabilirim.                                                                             | .567               |
| 15.          | Fene ilişkin bir bilgiyi öncelikli olarak öğrenebilirim.                                                         | .665               |
| 16.          | Feni öğrenme aşamasında sorulara cevaplar bulmak için bizzat kendim çalışırım.                                   | .575               |
| 17.          | Fen laboratuvar dersinde arkadaşlarıma deneyin amacını ve işleyişini anlatabilirim.                              | .596               |
| 18.          | Arkadaşlarıma Fen laboratuvarlarında kullanılmak zorunda olan materyalleri nasıl kullanacaklarını öğretebilirim. | .631               |
| 19.          | Fen laboratuvarında, sınıf arkadaşlarımla olası deney sonucunu tartışabilir ve tahmin edebilirim.                | .635               |
| 20.          | Fen laboratuvarında, deneyde yapılan hataların nedenlerini inceleme konusunda tartışabilirim.                    | .648               |
| 21.          | Fen laboratuvarında deney sonucunun önemini arkadaşlarımla tartışabilirim                                        | .672               |
| 22.          | Feni öğrenme aşamasında, sınıf arkadaşlarımla yaptığı işleyiş hatalarını eleştirebilirim.                        | .624               |
| 23.          | Fen bilgimle arkadaşlarımla fikirlerini ve kendi fikirlerimi eleştirebilirim.                                    | .671               |
| 24.          | Feni öğrenme aşamasında öğretmenime uygun sorular yöneltebilirim.                                                | .573               |
| 25.          | Feni öğrenme aşamasında anlamadığım konuları arkadaşlarımla tartışabilirim.                                      | .620               |
| 26.          | Fen derslerinde öğretmenin yönelttiği soruları doğru bir şekilde yanıtlayabilirim.                               | .643               |
| 27.          | Fene ilişkin problemleri çözmeleri için arkadaşlarıma yardım edebilirim.                                         | .524               |
| 28.          | Feni öğrenme aşamasında, anlamadığım zamanlar arkadaşlarıma soru sormak konusunda istekliyimdir.                 | .668               |
| 29.          | Feni öğrenme aşamasında, kendi fikirlerimi ifade edebilirim.                                                     | .725               |
| 30.          | Feni öğrenme aşamasında, iyi öneriler getirebilirim.                                                             | .548               |
| 31.          | Feni öğrenme aşamasında, sınıf arkadaşlarımla fikirlerini eleştirebilirim.                                       | .595               |
| 32.          | Şu anda öğrenmiş olduğum Fen bilgisiyle eski bilgilerim arasında ilişki kurabilirim.                             | .533               |

Fen öz-yeterlik ölçeğine dönüştürülen ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenirlik katsayısı 0.946 olarak bulunmuştur. Büyüköztürk (2012), ölçeklerde .70 ve daha yüksek güvenirlik katsayısına sahip ölçeklerin güvenilir olduğunu belirtmektedir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans %65.98'tir. Henson ve Roberts (2006), ölçek çalışmalarında ölçeğin açıklaması gereken toplam varyans değerinin % 52 ve üzerinde olması gerektiğini belirtmektedir. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği maddeleri Çok sık: 5, Sık sık: 4, Ara sıra: 3, Nadiren: 2 ve Hemen hemen hiç:1 olarak puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 160, en düşük puan ise 32'dir.

#### **3.3.1.4.Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ)**

Araştırmada, araştırma-sorgulama yönteminin uygulandığı laboratuvar derslerinde gerçekleştirilen fen deneyleri etkinliklerine öğretmen adaylarının tutumunu ortaya koymak için; Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin (2006) tarafından geliştirilen Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ) kullanılmıştır (EK4). Tek faktörlü olan ölçekteki maddelerin madde-toplam korelasyon katsayılarının 0.51 ile 0.84 arasında olduğu ve Cronbach  $\alpha$  güvenirlik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. Ölçek, 40 madde olmak üzere, beşli likert tipindedir. Ölçekte her tutum maddesi için “tamamen katılıyorum” (5 puan), “katılıyorum” (4 puan), “kararsızım” (3 puan), “katılmıyorum” (2 puan), “kesinlikle katılmıyorum” (1 puan) derecelendirmeleri yer almaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 40 ile 200 puan arasında değişmektedir (Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin, 2006).

#### **3.3.1.5.Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi**

Araştırmada “Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi” araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak geliştirilmiştir. Anket konuyla ilgili alanyazın incelenerek (Atıcı, 2004) oluşturulan madde havuzuna ilişkin uzman görüşüne başvurulmuş ve alınan görüşler doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılarak açık uçlu sorular eklenmiştir (EK5).

Çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen “Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi” uygulamanın *İkinci Uygulama* bölümünde deney I ve II gruplarına uygulanmıştır.

Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı ile ilgili bilgi ve becerilerini belirlemeye yönelik hazırlanan anket, açık uçlu ve likert tarzı sorulardan oluşmaktadır. Anketin ilk bölümünde çalışma grubunun teknolojiyi kullanma durumlarını saptamak için kişisel bilgilerin yer aldığı bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde öğretmen adaylarından bilgisayara ve internete erişme durumları, nereden eriştikleri, bu teknolojileri ne zamandan beri kullandıkları, sahip oldukları teknolojilerin neler olduğu ile ilgili sorular yer almaktadır.

Anketin ikinci bölümünde ise öğretmen adaylarının kullandıkları bilgisayar ve internet uygulamaları kullanımları ile ilgili öznel tecrübelerini, algılarını ve yükledikleri anlamları ortaya koymak amacı ile sorulan açık uçlu sorular doğrultusunda görüşlerini ifade etmeleri beklenmiştir.

Katılımcıların web araçları (10 soru maddesi ve 4 açık uçlu soru), bilgi ve iletişim teknolojileri (11 soru maddesi ve 3 açık uçlu soru) kullanmalarına ilişkin bilgi ve beceri düzeylerini belirlemeyi amaçlayan sorular bulunmaktadır. Ayrıca ankette web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının avantaj ve dezavantajları, araştırma-sorgulama yaklaşımının etkililiği hakkında öğrencilerin görüşlerini almayı amaçlayan sorulara da yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının bilgi iletişim teknolojilerini kullanmalarına ilişkin bilgi ve beceri düzeylerini belirleme ile ilgili soru maddeleri likert tipi (1=Hiç 2=Az, 3= Kısmen, 4= Çok, 5= Tamamen, 6=Bu Programı tanımıyorum) olarak hazırlanmıştır.

Sadece deney grubundaki öğrencilere uygulanan öğrenci görüş formundaki iki aşamalı soruların ilk aşamasında “evet”, “hayır”, “kısmen” seçenekleri öğretmen adaylarına sunulmuş, ikinci aşamasında ise verilen cevapları açıklamaları istenmiştir.

### **3.3.2. Nitel Ölçme Araçları**

Uygulamaya katılan öğretmen adayları ile uygulamalar bittikten sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşme ile öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve bilimsel araştırma yapabilme süreci hakkındaki görüşleri daha detaylı bir şekilde saptayabilmek amaçlanmıştır. Şimşek ve Yıldırım’a göre (2006) görüşme formu araştırma problemi ile ilgili tüm boyutların ve soruların kapsanmasını güvence altına almak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin

araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Balci, 2013).

Görüşme formundan elde edilen veriler ayrıntılı olarak rapor edilmiş ve sonuçlara nasıl ulaşıldığı açıklanmıştır. Ayrıca araştırmanın bulgular bölümünde, yapılan görüşmelerden aynen alıntılara yer verilmiştir.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

#### **3.4.1. Uygulama Süreci**

Bu bölümde uygulama boyunca gerçekleştirilen işlemler açıklanmaktadır. Araştırma, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğretmen adayları ile Genel Biyoloji Laboratuvarı ve Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma, Birinci Uygulama (2012-2013) ve İkinci Uygulama (2013-2014) aşamalarından oluşmuştur.

##### **3.4.1.1. Birinci Uygulama Aşaması**

Araştırmanın birinci aşaması Genel Biyoloji Dersi konularının uygulaması niteliğinde olan Genel Biyoloji Laboratuvarı (I ve II) dersinde gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın başında öntestler uygulandıktan sonra deney gruplarındaki öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri tanıtılmış, bilimsel süreç becerilerinin programdaki yeri ve öneminden bahsedilmiştir. Çalışmada, örnekleme uygulanacak aşamalar hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmada, deney I grubuna rehberli araştırma sorgulama (2. Düzey) aşamasında, deney II grubuna ise açık araştırma sorgulama (3. Düzey) aşamasında, kontrol grubunda ise yapılandırılmış araştırma sorgulama aşamasında (1. Düzey) laboratuvar etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından öğrencilere hipotez oluşturulması, veri toplama ve analiz etme, rapor yazma, poster hazırlama ve sunma, internet ve kütüphaneden araştırma yapma ve literatür taramasının nasıl yapıldığı anlatılmıştır. Deney gruplarının araştırmalarına başlamadan önce araştırma problemlerini oluşturmaları istenmiştir. Gruplar kendi içinde tartışarak ortak bir karara varıp problemlerini belirlemişlerdir. Öğretmen adayları dijital fotoğraf makinesi ile mikroskop görüntülerinin fotoğraflarını çekmiş, deneyin aşamalarını ve

deney sonucunu ise video ile kayıt altına almışlardır. Çektikleri fotoğrafları posterlerinde kullanmışlardır.

Öğrenciler bilimsel araştırmaları gerçekleştirebilmeleri için öncelikle seviye 0 ve seviye 1 uygun yapılandırılmış araştırmalarla eğitime başlamalıdır. Böylece öğretim sürecinde araştırma-sorgulamanın seviye 2 ve seviye 3 gibi üst düzey yapılandırılmamış araştırmalarla bilimsel araştırmalarını yapmaları öğrencilerin başarıyla bilimsel araştırmaların doğasını öğrenecekleri ifade edilmiştir (VDOE, 2010). Bu bağlamda deney I ve deney II gruplarında öncelik yapılandırılmış araştırma sorgulama aşamasında etkinlikler yapılmıştır.

Windschitl (2002) araştırma-sorgulamayı 0. Düzey: yemek kitabı laboratuvar (cookbook lab) etkinlikleri, 1. Düzey: yapılandırılmış araştırma-sorgulama (structured inquiry), 2. Düzey: rehberli araştırma sorgulama (guided inquiry), 3. Düzey: açık araştırma sorgulama (open-ended or independent inquiry) olmak üzere dört seviyede incelemiştir.

Deney grubunda yer alan öğrenciler araştırma-sorgulama öğrenme yaklaşımını öğrenme süreci sonunda konulara ilişkin hazırladıkları ürünleri sınıfa getirmiştir. Gruplar, ürünleri ve araştırmalarını 15 dakikalık sunumlar halinde sınıfta sunmuşlardır. Yapılan deney çalışmaları ve poster sunumları grup üyeleri tarafından kamera ve fotoğraflarla kaydedilmiştir.

Bu işlem yapılırken bütün öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme formu dağıtılmış, böylece öğretmen adaylarının sunumlara dikkatleri çekilmeye çalışılmıştır. Beaty (1999), öğrencilerin deneysel çalışmalarda akran grupları tarafından değerlendirilmesinin, büyük gruplarla yapılan ve başarılı sonuçlar veren bir değerlendirme türü olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırma süreci içerisinde öğrencilere, o gün yaşadıklarını, öğrendiklerini, kendilerinin ilk kez yaşadığı olayları ve duygularını anlatan günlükler tutturulmuştur. Öğrenci Günlükleri sayesinde öğretmenler öğrencilerinin o günkü derse ilişkin düşüncelerini, algılarını ve sınıfta edindikleri deneyimlerin neler olduğunu öğrenmiş olur. Bu da öğretmenlere öğrencilerin öğrenme yaşantılarına etki eden durumları karşılaştırma olanağı sağlar (Mertler, 2006).

Birinci Uygulamanın sonunda öğretmen adaylarına orta testler uygulanmıştır. Deney grupları ile araştırma sorgulama yaklaşımın hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

#### **3.4.1.2. İkinci Uygulama Aşaması**

Araştırmanın *İkinci Uygulama* aşaması 2013-2014 öğretim yılı Güz Dönemi Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 8 hafta yürütülmüştür.

Genel Biyoloji Laboratuvarı ve Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinin YÖK tarafından belirlenen temel amaçları dışına çıkmadan hedefler, araştırmacı ve öğretim üyesi ile birlikte literatür taraması yapılarak genişletilmiş, zenginleştirilmiş ve harmanlanmış öğrenme ortamına göre düzenlenmiştir.

Fen Bilimleri Öğretimi Uygulamaları Laboratuvar dersinin temel kazanımlarına ek olarak teknolojik araç gereçleri kullanma becerileri, web araçları ile araştırma yapabilme, web araçlarından fen bilimleri dersinde yararlanma gibi öğrenme kazanımları da belirlenmiştir.

Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı dersin bilgi ve kavrama düzeyindeki kazanımlarının elde edilmesi; yüz yüze öğrenme içeriğinin gerçekleştiği laboratuvar ortamında ise kavrama ve üst düzey hedeflere ulaşmak amacıyla uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi yüz yüze laboratuvar ortamı ve Web tabanlı öğrenme ortamlarının harmanlanması ile oluşturulmuştur. Haftalık ders saatleri yüz yüze laboratuvar ortamında 2, çevrim içi 2 saat olmak üzere (sanal sınıf ortamında ders 1 saat, gruplarla tartışma 1 saat) haftada 4 saat uygulanmıştır.

Araştırmacı öncelikle sanal sınıfın özellikleri hakkında bilgi ve uygulamaları içeren bir oryantasyon eğitime katılmıştır. Bu eğitimler aynı zamanda araştırma kapsamında da kullanılan ve bir Öğrenme Yönetim Sistemi olan Blackboard'un Coursesites yazılımı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Benzer oryantasyon eğitimleri daha sonra Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde bulunan bilgisayar laboratuvarlarında araştırmaya katılan öğretmen adayları için yapılmıştır. Öğretmen adaylarına bir Öğretim Yönetim Sistemi (ÖYS) olan Blackboard'un Coursites yazılımı

tanıtılmıştır. Öğretmen adaylarının mail adreslerine göre derse kayıtları yapılmıştır. Mail adresleri olmayan öğretmen adaylarının mail adresi edinmeleri sağlanmış ve derse kayıtları yapılmıştır. Öğretmen adayları ÖYS'ne giriş için kullanıcı adı ve şifre edinmişlerdir. Öğretmen adaylarının ÖYS'ne nasıl erişecekleri ve sistemi nasıl kullanacakları gibi konularda oryantasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Bazı öğretmen adaylarının siteyi kullanmada ve giriş yapmada sorun yaşamaları üzerine tekrar BÖTE laboratuvarında uygulama yapılmıştır. Site hakkında bilgi verilmiş ve siteyi nasıl kullanacakları hakkında uygulamalar yapılmıştır. Ayrıca her bir öğretmen adayının blog açmaları sağlanmış ve araştırma konularıyla ilgili bilgi, video, animasyon paylaşımları sağlanmıştır. Bazı öğretmen adaylarının internet kullanımı konusunda sıkıntı yaşadıkları gözlenmiş bu yüzden ders dışında siteyi daha iyi öğrenebilmeleri için öğretmen adayları ile bire bir uygulamalar da yapılmıştır.

*İkinci Uygulama* aşamasında öğretmen adaylarıyla eş zamanlı derslerde öğretmen adayları ile dosya paylaşımı, ekran paylaşımı, sohbet modülü, görüntülü ve sesli iletişim, beyaz tahta uygulamaları kullanılmıştır.

Öğretmen adayları araştırmaları ile ilgili video, teorik bilgi, resim elde edebilmek amacıyla çeşitli sitelerden yararlanmaya yönlendirilmişlerdir. Ayrıca katılımcılar deney verilerinin düzenlenmesinde ve analizinde Excel; araştırmaları bilimsel makale şekline dönüştürmek için Word; sunumlarını hazırlamak için de Powerpoint ve Prezi gibi programları kullanmışlardır. Öğretmen adaylarından bazıları belirledikleri araştırma konularına göre probeware (bilimsel ölçüm yapan araçlar) dijital araç ve gereçleri kullanmışlardır.

Yapılan çalışmalardan diğer grupların da haberdar olması için öğretmen adaylarının ister web ortamında ister yüz yüze sınıf ortamında sunumlarını yapabilecekleri bildirilmiş ve tercihlerinde herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Araştırmanın işbirlikli bilimsel makale yazımı sırasında grup içi iletişimin sağlanması amacıyla dropbox paylaşım programı (bulut depolama programı) kullanılmıştır. Burada her grup kendi grup üyeleri ve araştırmacı ile ortak bir klasör oluşturmuştur. Araştırmacı ise, bütün grup üyelerinin yaptıkları çalışmaları süreç içerisinde izleme ve katkıda bulunma imkanına sahip olmuştur.

Öğretmen adayları ayrıca kendilerine ait bloglarında fenle ilgili bilgi, video, fotoğraf, makale, haber, ders sunuları ve eğitsel oyunlar paylaşma olanağına sahip olmuşlardır.

#### **3.4.1.3. Kontrol Grubu Uygulamaları**

Araştırmanın I. ve II. uygulama aşamalarında kontrol grubuna sadece yapılandırılmış araştırma-sorgulama yöntemi uygulanmıştır. Kontrol grubuna araştırma soruları, deneyde kullanılacak araç-gereçler, deneyin yapılışı araştırmacı tarafından dersin başında belirtilmiştir. Öğretmen adaylarından yapılan her deneyin sonunda deney raporu hazırlamaları istenmiştir.

Uygulama sonunda deney I, deney II ve kontrol gruplarının her üçüne de son test olarak, Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Fen Öz-Yeterlik Ölçeği, Fen Deneylerinin Amaçlarına yönelik Tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programı ile analiz edilmiştir.

#### **3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması**

Verilerin çözümlenmesi aşamasında tüm istatistiksel analizler SPSS 21.0 istatistik programı ile yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde kullanılacak anlamlılık düzeyi  $p=.01$  ve  $p=.05$  olarak kabul edilmiştir.

Öncelikle deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının her bir ölçme aracından aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla, “One Sample Kolmogorov-Smirnov Testi” ile normal dağılım incelenmiştir.

Araştırmada bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır. Bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi; bir grup üzerinde tek bir bağımlı değişken için üç veya daha fazla yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılır (Büyüköztürk, 2012).

Ayrıca verilerin analizinde Genel Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Öz-Yeterlik Ölçeği, Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeğine ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için tek faktörlü varyans analizi ANOVA kullanılmıştır. Bağımsız üç

veya daha fazla düzeyi bulunan bir değişkenin sürekli bir bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2012). Tek faktörlü varyans analizi parametrik bir analiz olduğu için bazı varsayımlarının yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar:

- Bağımlı değişkene ilişkin puanların en az eşit aralık ölçeğinden elde edilmesi,
- Ortalama puanları karşılaştıracak olan örneklemelerin ilişkisiz olması,
- Veri setinin her bir boyutunda normal dağılım göstermesi,
- Bağımlı değişkene ilişkin puanların varyansları homojen olmasıdır.

ANOVA analizi sonucu gruplar arasında ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Post-Hoc karşılaştırma analizleri yapılmıştır. Hangi karşılaştırma tekniğinin uygulanacağına karar vermek için öncelikle varyansların homojenliğine bakılmıştır. Homojen varyans bulunmayan testlere Tamhane's testi yapılmıştır.

Etki büyüklüğü tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi yönteminde etki büyüklüğü olarak kısmi eta ( $\eta^2$ ) değeri hesaplanır. Eta kare 0 ile 1 arası değişir ve 1'e yaklaştıkça etki büyüklüğü artar (Büyüköztürk, 2012).

Eta kare ortalama puanların karşılaştırılmasında hipotez testi sonuçlarının yorumlanmasında dikkate alınan bir istatistik tekniğidir (Büyüköztürk, 2012). En sık kullanılan etki büyüklüğü olan eta kare ( $\eta^2$ ) bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyans üzerinde ne kadar etkili olduğunu gösterir ve 0.00 ile 1.00 arasında değişir. Etki büyüklüğü 0.01, 0.06 ve 0.14 olarak sırasıyla küçük, orta ve geniş olarak tanımlanmıştır (Köklü, ve diğeri 2006).

Araştırma iki bölümden oluşmuştur. İkinci bölümdeki uygulamalar, ilk çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda web tabanlı öğrenme uygulamalarına ağırlık verilerek oluşturulmuştur. İstatistiksel çözümler sonunda elde edilen bulgular ve bunların yorumu araştırma raporunun bulgular bölümünde verilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### IV. BULGULAR

Bu bölümde; araştırma sonucunda elde edilen nitel ve nicel bulgulara yer verilmiştir. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi için deneysel çalışma sonucunda deney grupları I ve II' den elde edilen veriler ile kontrol grubundan elde edilen veriler karşılaştırılarak gerekli analizler yapılmıştır.

#### 4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

##### 4.1.1. Genel Biyoloji Kavram Testine İlişkin Bulgular (Birinci ve İkinci Alt Probleme Ait Bulgular)

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının başarılarına etkisini araştırmak, diğer bir ifadeyle kavramsal başarı testine ait denence 1, denence 2, denence 3 ve denence 4'ün doğru olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan analizler aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

**Denence 1:** “Rehberli araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı DGI öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Bu denencenin doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle kavramsal başarı testinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla K-S testi analizi yapılmıştır. Dağılımın normal olduğuna karar verebilmek için p değerinin .05'in üzerinde olması gerekir. K-S testi sonucunda ön test ( $z=1.150$ ;  $p=.142$ ), orta test ( $z=.841$ ;  $p=.480$ ) ve son test ( $z=.619$ ;  $p=.838$ ) puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. DGI öğretmen adaylarının biyoloji kavramsal başarı düzeylerini belirlemek için yapılan ön test, orta test ve son test puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmasına karar verilmiştir.

Bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi; bir grup üzerinde tek bir bağımlı değişken için üç veya daha fazla yapılan ölçümler sonucunda elde edilen veriler arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılır (Büyüköztürk, 2012). Bu analizde, tek bir grup üzerinde ikiden fazla ölçümün yapılması, bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin en az eşit aralık düzeyinde olması, bağımlı değişkene ait puanların normal dağılım göstermesi, varyans homojenliği ve çok değişkenli normallikğin sağlanmış olması gerekir. Anlamlı farklılığın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla “Post Hoc” testlerinden “Bonferroni” testi uygulanmıştır.

DGI öğretmen adaylarının başarı testi ön test, orta test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi (one-way ANOVA for Repeated Measures) sonuçları Tablo 6’da görülmektedir.

**Tablo 6.** Deney Grubu I GBKT Ön test, Orta test ve Son test Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd               | Kareler ortalaması | F               | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 106.6           | 19               | 5.61               |                 |      | 2-1, 3-1     | .85      |
| Ölçüm             | 1910.83         | 2                | 955.41             | 113.99          | .000 |              |          |
| Hata              | 318.5           | 38               | 18.15              |                 |      |              |          |
| toplam            | 1561.73         | 59               |                    |                 |      |              |          |
| 1: GBKT ön test   |                 | 2:GBKT orta test |                    | 3:GBKT son test |      |              |          |

Tablo 6 incelendiğinde DGI öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 38)}=113.99$ ,  $p<.01$ , eta kare =.8]. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı (değişkenliği) açıklama oranı, eta kare=.8 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün geniş olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Rehberli araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı DGI öğretmen adaylarının GBKT ön test ( $\bar{X}=17.45$ ;  $ss=3.83$ ) ve orta test ( $\bar{X}=30.2$ ;  $ss=1.28$ ) ortalama puanları arasında orta test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre rehberli araştırma-sorgulama düzeyinin öğretmen adaylarının biyoloji konularını öğrenmede etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, GBKT son test ( $\bar{X}=28.45$ ;  $ss=2.45$ ) ve ön test ( $\bar{X}=17.45$ ;  $ss=3.83$ ) ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. GBKT son test

( $\bar{X}$ =28.45; ss=2.45) ile orta test ( $\bar{X}$ =30.2; ss=1.28) ortalama puanları arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Son test ( $\bar{X}$ =28.45; ss=2.45) ve orta test ( $\bar{X}$ =30.2; ss=1.28) ortalama puanları arasındaki farkın büyük olmadığı görülmüştür.

**Denence 2** Açık araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı DGII öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Açık araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı DGII grubu öğretmen adaylarının GBKT ön test ( $z$ =1.204;  $p$ =.110) orta test ( $z$ =.791;  $p$ =.559) ve son test ( $z$ =.656;  $p$ =.783) ortalama puanlarının normal dağılım gösterdikleri K-S testi ile analiz edilmiştir. Denence 2’nin doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 7).

**Tablo 7.** Deney Grubu II GBKT Ön Test, Orta Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd               | Kareler ortalaması | F              | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|------------------|--------------------|----------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 177.21          | 22               | 8.05               |                |      | 2-1, 3-1     | .86      |
| Ölçüm             | 2010.87         | 2                | 1005.43            | 137.76         | .000 |              |          |
| Hata              | 321.13          | 44               | 7.29               |                |      |              |          |
| Toplam            | 2509.21         | 68               |                    |                |      |              |          |
| 1: GBKT öntest    |                 | 2:GBKT orta test |                    | 3:GBKT sontest |      |              |          |

Tablo 7 incelendiğinde DGII öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $F_{(2, 44)}=137.76$ ;  $p<.01$ , eta kare =.8). Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı (değişkenliği) açıklama oranı eta kare=.8 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün geniş olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGII öğretmen adaylarına ait GBKT ön test ( $\bar{X}$ =17.9; ss=3.23) ve orta test ( $\bar{X}$ =29.86; ss=1.63) ortalama puanları arasında orta test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre açık araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının biyoloji konularını öğrenmede etkili olduğu söylenebilir. GBKT ön test ( $\bar{X}$ =17.9; ss=3.23) ve GBKT son test ( $\bar{X}$ =28.78; ss=3.08) ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. GBKT son test ortalama puanı ile orta test ortalama puanı arasında anlamlı farklılık

çıkamamıştır. GBKT son test ( $\bar{X}=28.78$ ;  $ss=3.08$ ) ve orta test ( $\bar{X}=29.86$ ;  $ss=1.63$ ) ortalama puanları arasındaki farkın büyük olmadığı görülmüştür.

**Denence 3:** Yapılandırılmış araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı KG öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır.”

Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı KG öğretmen adaylarının GBKT ön test ( $z=1.053$ ;  $p=.218$ ) orta test ( $z=1.320$ ;  $p=.061$ ) ve son test ( $z=.958$ ;  $p=.318$ ) ortalama puanlarının normal dağılım gösterdikleri K-S testi ile analiz edilmiştir. Denence 3’ün doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 8)

**Tablo 8.** Kontrol Grubu GBKT Ön Test- Orta Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Bağımlı Örneklem için Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd  | Kareler ortalaması | F      | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|--------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 697.96          | 34  | 20.53              |        |      | 2-1          | .7       |
| Ölçüm             | 2395.71         | 2   | 1197.85            | 128.28 | .000 | 3-1          |          |
| Hata              | 634.95          | 68  | 9.33               |        |      |              |          |
| Toplam            | 3728.62         | 104 |                    |        |      |              |          |

1: GBKT öntest

2:GBKT orta test

3:GBKT sontest

Tablo 8 incelendiğinde KG öğretmen adaylarının GBKT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 68)}=128.28$ ;  $p<.01$ , eta kare=.7]. Yapılandırılmış araştırma-sorgulama düzeyinin uygulama sürecinde öğretmen adaylarının almış oldukları GBKT ön test  $\bar{X}=16.05$  ( $ss=3.01$ ) ve orta test  $\bar{X}=26.31$  ( $ss=4.48$ ), son test  $\bar{X}=25.02$  ( $ss=2.36$ ) ortalama puanlarını aldıkları belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı (değişkenliği) açıklama oranı, eta kare=.7 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün geniş olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı KG öğretmen adaylarının GBKT ön test ( $\bar{X}=16.05$ ;  $ss=3.01$ ) ve orta test ( $\bar{X}=26.31$ ;  $ss=4.48$ ) ortalama puanları arasında orta test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının biyoloji

konularını öğrenmede etkili olduğu söylenebilir. GBKT son test ( $\bar{X}=25.02$ ;  $ss=2.36$ ) ortalama puanı ve GBKT ön test ( $\bar{X}=16.05$ ;  $ss=3.01$ ) ortalama puanı arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. GBKT son test ( $\bar{X}=25.02$ ;  $ss=2.36$ ) ortalama puanı ile orta test ( $\bar{X}=26.31$ ;  $ss=4.48$ ) ortalama puanı arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Son test ve orta test ortalama puanları arasındaki farkın büyük olmadığı görülmüştür.

**Denence 4:** “Rehberli araştırma sorgulama düzeyinin uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama düzeyinin uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama düzeyinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, kavramsal başarı testine ait ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Denence 4’ün doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının GBKT’ine ait ön test, orta test ve son test sonuçlarının betimsel istatistiksel değerlerine bakılmıştır (Tablo 9).

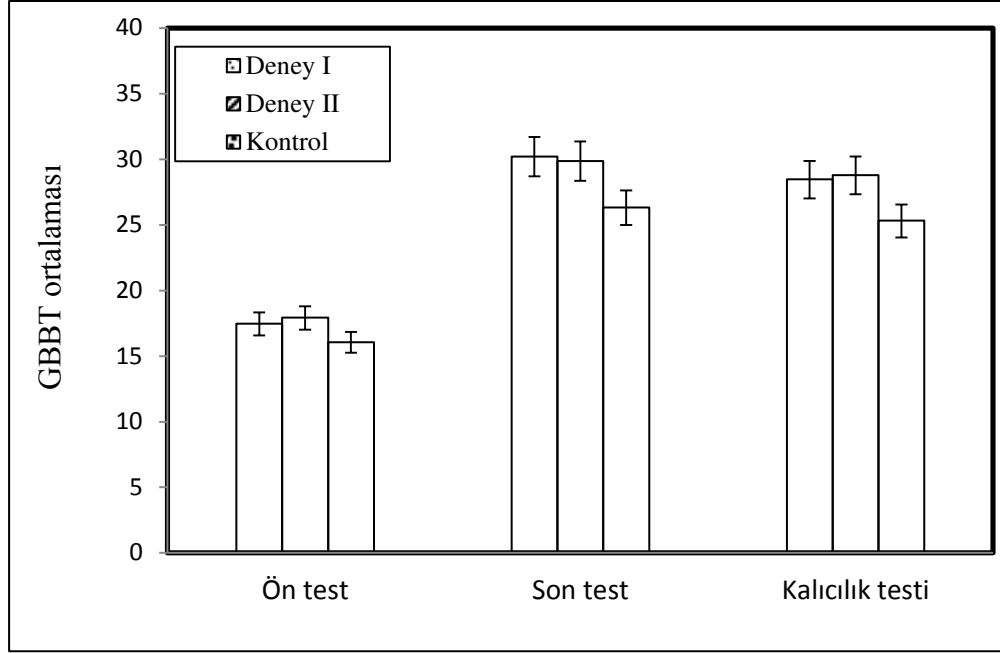
**Tablo 9.** Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu GBKT Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri

| Testler   | Grup     | N  | $\bar{X}$ | ss   | S    |
|-----------|----------|----|-----------|------|------|
| GBKT ön   | Deney I  | 20 | 17.45     | 3.83 | .856 |
|           | Deney II | 23 | 17.90     | 3.23 | .674 |
|           | Kontrol  | 35 | 16.05     | 3.01 | .620 |
|           | Toplam   | 78 | 16.96     | 3.36 | .381 |
| GBKT orta | Deney I  | 20 | 30.20     | 1.28 | .286 |
|           | Deney II | 23 | 29.86     | 1.63 | .340 |
|           | Kontrol  | 35 | 26.31     | 4.48 | .757 |
|           | Toplam   | 78 | 28.35     | 3.67 | .416 |
| GBKT son  | Deney I  | 20 | 28.45     | 2.45 | .550 |
|           | Deney II | 23 | 28.78     | 3.08 | .644 |
|           | Kontrol  | 35 | 25.02     | 2.36 | .410 |
|           | Toplam   | 78 | 27.01     | 3.15 | .357 |

Tablo 9 incelendiğinde öğretmen adaylarının biyoloji kavramsal başarı testine ait ön test ortalama puanları DGI öğretmen adaylarının 17.45 ( $ss=3.83$ ), DGII öğretmen adaylarının 17.90 ( $ss=3.23$ ) ve KG öğretmen adaylarının 16.05 ( $ss=3.01$ ) olarak bulunmuştur. Orta teste ait ortalama puanları ise DGI 30.2 ( $ss=1.28$ ), DGII 29.86

(ss=1.63), KG 26.31 (ss=4.48) olarak belirlenmiştir. Son test ortalama puanları DGI 28.45 (ss=2.45), DGII 28.78 (ss=3.08) ve KG 25.02 (ss=2.36) olarak bulunmuştur.

Ayrıca DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının GBKT ön test- orta test ve son teste ilişkin betimsel istatistiksel değerlerin grafiksel gösterimi Grafik 1’de sunulmuştur.



**Grafik 1.** Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu GBKT Puanlarına İlişkin Ortalama Değerleri

Öğretmen adaylarının GBKT ön test-orta test-son test puanlarının gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 10 ve Tablo 11).

**Tablo 10.** GBKT Ön-Orta Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu

| varyans   | Levene | Df1 | Df2 | p    |
|-----------|--------|-----|-----|------|
| GBKT ön   | .018   | 2   | 75  | .982 |
| GBKT orta | 42.083 | 2   | 75  | .000 |
| GBKT son  | 1.454  | 2   | 75  | .240 |

Tablo 10’a göre yapılan Levene testi analizi sonucunda GBKT ön [ $F=.018$ ;  $p>.05$ ] GBKT orta [ $F=42.08$ ;  $p<.05$ ] GBKT son [ $F=1.240$ ;  $p>.05$ ] varyansları bulunmuştur.

**Tablo 11.** GBKT Ön- Orta- Son Test Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

| Testler      | Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F      | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|--------------|-------------------|-----------------|----|--------------------|--------|------|--------------|----------|
| GBKT ön      | Gruplararası      | 87.196          | 2  | 43.598             | 3.381  | .039 |              | .08      |
|              | Gruplariçi        | 967.176         | 75 | 12.896             |        |      |              |          |
|              | Toplam            | 1054.372        | 77 |                    |        |      |              |          |
| GBKTorta     | Gruplararası      | 266.597         | 2  | 133.299            | 12.927 | .000 | 1-3, 2-3     | .2       |
|              | Gruplariçi        | 773.352         | 75 | 10.311             |        |      |              |          |
|              | Toplam            | 1039.949        | 77 |                    |        |      |              |          |
| GBKT son     | Gruplararası      | 251.153         | 2  | 125.576            | 18.258 | .000 | 1-3, 2-3     | .3       |
|              | Gruplariçi        | 515.834         | 75 | 6.878              |        |      |              |          |
|              | Toplam            | 766.987         | 77 |                    |        |      |              |          |
| 1: DGI grubu |                   | 2: DGII grubu   |    | 3: KG grubu        |        |      |              |          |

Tablo 11 incelendiğinde GBKT ön test-orta test-son test ortalama puanlarının ANOVA analizi sonuçlarına göre deney I, deney II ve kontrol gruplarının GBKT ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir [ $F=3.381$ ;  $p>.05$ ].

GBKT orta test puanlarının ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $F=12.927$ ;  $p<.01$ ]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Post Hoc testlerinden Tamhane's testi kullanılmıştır. Levene testi sonucunda grupların varyanslarının homojenliği kabul edilmiş ise ( $p>.05$ ) LSD, Scheffe ve Tukey testleri; varyansların homojenliği kabul edilmemişse ( $p<.05$ ) Tamhane's testi kullanılır (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2006). Tamhane's testi sonucuna göre açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubunun kontrol grubu lehine; rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubunun kontrol grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı geniş etki büyüklüğü ( $\eta^2=.2$ ) olarak tespit edilmiştir.

Deney I, deney II ve kontrol grupların GBKT son test puanları ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $F=18.258$ ;  $p<.01$ ]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Post Hoc testlerinden Tukey testi sonucuna göre açık araştırma sorgulama yaklaşımının

uygulandığı deney II grubunun kontrol grubu lehine; rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubunun kontrol grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı, eta kare=.3 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün büyük etki değerine sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Elde edilen bu bulgulara göre *araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının biyoloji konularını anlamaları üzerine anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.*

#### **4.1.2.Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Bulgular (Üçüncü ve Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular)**

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkisini incelemek, diğer bir ifadeyle bilimsel süreç becerileri testine ilişkin denence 1, denence 2, denence 3 ve denence 4'ün doğru olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan analizler ayrı ayrı açıklanmıştır.

**Denence 1:** “Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGI öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

“Rehberli araştırma-sorgulama düzeyinin uygulandığı DGI öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır” denencesinin doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle BSBT ön test ( $z=.948$ ;  $p=.330$ ), orta test ( $z=.758$ ;  $p=.614$ ) ve son test ( $z=.631$ ;  $p=.821$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdikleri K-S testi ile analiz edilmiştir. Deney I grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ön test-orta test ve son test puanlarını karşılaştırmak amacıyla tek faktörlü ANOVA analizi yapılmasına karar verilmiştir. Anlamlı farklılığın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla “Post Hoc” “Bonferroni” testi uygulanmıştır. Deney I grubu öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemek için yapılan ön test-orta test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 12’de görülmektedir.

**Tablo 12.** Deney I Grubu BSBT Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd          | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-------------|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 734.40          | 19          | 38.65              |       |      | 3-1          | .44      |
| Ölçüm             | 137.63          | 2           | 68.81              | 7.339 | .005 |              |          |
| Hata              | 689.70          | 38          | 18.15              |       |      |              |          |
| Toplam            | 1561.73         | 59          |                    |       |      |              |          |
| 1: BSBT ön        | 2: BSBT orta    | 3: BSBT son |                    |       |      |              |          |

Tablo 12 incelendiğinde DGI öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 38)}=7.34$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2=.4$ ]. ANOVA analizi sonucuna göre, BSBT ön test ( $\bar{X}=21.25$ ;  $ss=3.36$ ) ve son test ( $\bar{X}=24.90$ ,  $ss=3.91$ ) ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık çıkmıştır. Buna göre analiz sonucunda ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın çıkması rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir. DGI öğretmen adaylarının BSBT ön test ( $\bar{X}=21.25$ ;  $ss=3.36$ ) ve orta test ( $\bar{X}=23.65$ ;  $ss=6.95$ ) ortalama puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Denence 2:** “Açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGII öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Denencesinin doğru olup olmadığı incelendiğinde öncelikle ön test ( $z=.662$ ;  $p=.772$ ) ve orta test ( $z=1.356$ ;  $p=.05$ ) ve son test ( $z=1.235$ ;  $p=.094$ ) sonuçları normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. DGII öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemek için yapılan ön test-orta test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı, bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 13’de görülmektedir. Öğretmen adaylarının BSBT puanlarına yönelik, ön test-orta test ve son test puanlarından hangi ikisi arasında anlamlı farklılık olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni Testi kullanılmıştır.

**Tablo 13.** Deney II Grubu BSBT Ön test-Orta test-Son test Puanlarının Bağımlı Örneklem İÇin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd               | Kareler ortalaması | F               | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 237.97          | 22               | 10.817             |                 |      | 2-1, 3-1     | .325     |
| Ölçüm             | 235.16          | 2                | 117.58             | 10.57           | .000 |              |          |
| Hata              | 489.50          | 44               | 11.12              |                 |      |              |          |
| Toplam            | 962.63          | 68               |                    |                 |      |              |          |
| 1: BSBTön test    |                 | 2: BSBTorta test |                    | 3: BSBTson test |      |              |          |

Tablo 13 incelendiğinde DGII öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 44)}=10.57$ ,  $p<.01$ , eta kare=.3]. Buna göre BSBT orta test ( $\bar{X}=25.35$ ;  $ss=3.17$ ) ve son test ( $\bar{X}=26.04$ ;  $ss=3.9$ ) ortalama puanları, ön test ortalama puanına ( $\bar{X}=21.82$ ;  $ss=2.79$ ) göre anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı eta kare=.3 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın geniş etki büyüklüğünde olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

**Denence 3:** Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı KG öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Öncelikle yapılan K-S normallik testine göre kontrol grubunun ön test ( $z=.745$ ;  $p=.635$ ) ve orta test ( $z=.790$ ;  $p=.561$ ) ve son test ( $z=.984$ ;  $p=.288$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. KG öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemek için yapılan ön test-orta test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 14). Öğretmen adaylarının BSBT ön test-orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Bonferroni Testi kullanılmıştır.

**Tablo 14.** Kontrol Grubu BSBT Ön test-Orta test-Son test Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd  | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 866.8           | 34  | 25.49              |       |      |              | .053     |
| Ölçüm             | 39.48           | 2   | 19.74              | 1.906 | .157 |              |          |
| Hata              | 704.51          | 68  | 10.36              |       |      |              |          |
| Toplam            | 1610.79         | 104 |                    |       |      |              |          |

Tablo 14 incelendiğinde KG öğretmen adaylarının BSBT ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [ $F_{(2, 68)}=1.906$ ,  $p>.01$ , eta kare=.05].

**Denence 4:** “Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, bilimsel süreç becerileri testi orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.”

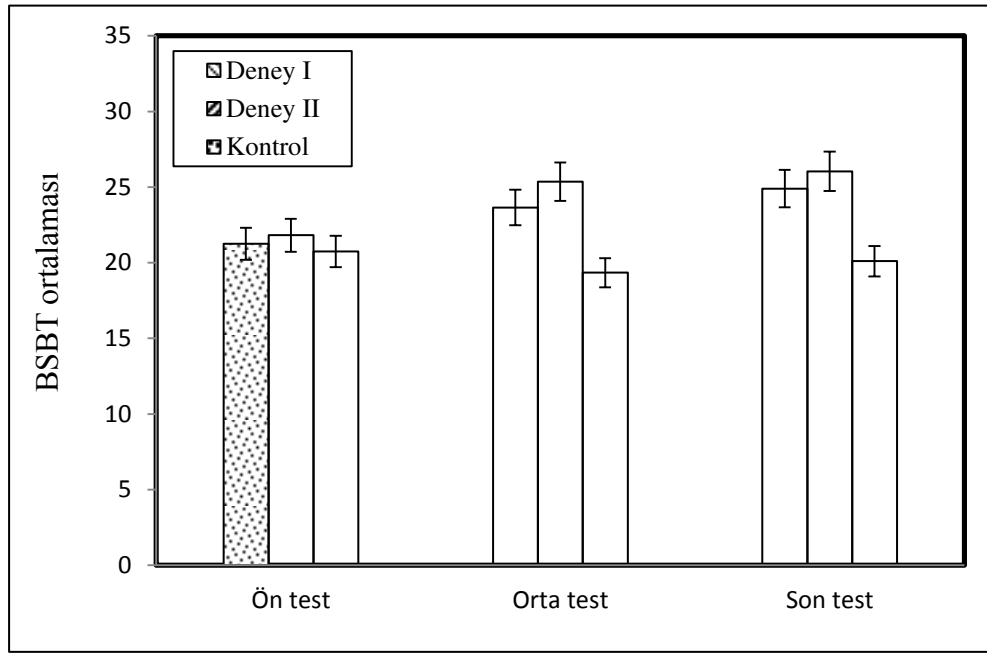
DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla uygulanan BSBT’ine ilişkin ön test-orta test-son test puanları betimsel istatistiksel değerleri Tablo 15’de verilmiştir.

**Tablo 15.** Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu BSBT Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri

| Testler   | Grup     | N  | $\bar{X}$ | Ss   | S     |
|-----------|----------|----|-----------|------|-------|
| BSBT ön   | Deney I  | 20 | 21.25     | 3.36 | .753  |
|           | Deney II | 23 | 21.82     | 2.79 | .581  |
|           | Kontrol  | 35 | 20.74     | 3.28 | .358  |
|           | Toplam   | 78 | 21.192    | 3.16 | .358  |
| BSBT orta | Deney I  | 20 | 23.65     | 6.95 | 1.554 |
|           | Deney II | 23 | 25.35     | 3.17 | .661  |
|           | Kontrol  | 35 | 19.34     | 3.62 | .612  |
|           | Toplam   | 78 | 22.21     | 5.27 | .597  |
| BSBTson   | Deney I  | 20 | 24.90     | 3.91 | .873  |
|           | Deney II | 23 | 26.04     | 3.8  | .813  |
|           | Kontrol  | 35 | 20.1      | 4.72 | .798  |
|           | Toplam   | 78 | 23.2      | 4.94 | .559  |

Tablo 15 incelendiğinde, BSBT ön test ortalama puanları DGI 21.25 (ss=3.36), DGII 21.82 (ss=2.79) ve KG 20.74 (ss=3.28) olarak bulunmuştur. BSBT'ne ait orta test puanları ise DGI 23.65 (ss=6.95), DGII 25.35 (ss=3.17) ve KG 19.34 (ss=3.62) olarak bulunmuştur. Grupların BSBT son test puanları ise DGI 24.9 (ss=3.91), DGII 26.04 (ss=3.8) ve KG 20.1 (ss=4.75) ortalama puanları tespit edilmiştir.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının BSBT'ine ait ön test-orta test ve son test sonuçlarından elde edilen verilerin betimsel istatistiksel değerlerin grafiksel gösterimi Grafik 2'de verilmiştir.



**Grafik 2.** Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarını BSBT Puanlarına İlişkin Ortalamaları

Öğretmen adaylarının BSBT ön test-orta test-son test puanlarının gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 16 ve Tablo 17).

**Tablo 16.** BSBT Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu

| Varyans   | Levene | Df1 | Df2 | P    |
|-----------|--------|-----|-----|------|
| BSBT ön   | .343   | 2   | 75  | .711 |
| BSBT orta | 2.47   | 2   | 75  | .067 |
| BSBT son  | .323   | 2   | 75  | .725 |

Tablo 16'ya göre yapılan Levene testi analizi sonucunda BSBT ön [ $F=.343$ ,  $p>.05$ ] BSBT orta [ $F=2.47$ ,  $p>.05$ ] BSBT son [ $F=.323$ ,  $p>.05$ ] varyansları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

**Tablo 17.** BSBT Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

| Testler                                          | Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F      | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------|----|--------------------|--------|------|--------------|----------|
| BSBT ön                                          | Gruplararası      | 16.375          | 2  | 8.188              | .815   | .447 |              | .021     |
|                                                  | Gruplariçi        | 753.74          | 75 | 10.050             |        |      |              |          |
|                                                  | Toplam            | 770.115         | 77 |                    |        |      |              |          |
| BSBTorta                                         | Gruplararası      | 555.642         | 2  | 277.821            | 13.141 | .000 | 1-3, 2-3     | .25      |
|                                                  | Gruplariçi        | 1585.653        | 75 | 21.142             |        |      |              |          |
|                                                  | Toplam            | 2141.295        | 77 |                    |        |      |              |          |
| BSBTson                                          | Gruplararası      | 495.847         | 2  | 247.923            | 13.440 | .000 | 1-3, 2-3     | .26      |
|                                                  | Gruplariçi        | 1383.499        | 75 | 18.447             |        |      |              |          |
|                                                  | Toplam            | 1879.346        | 77 |                    |        |      |              |          |
| 1: DGI grubu      2: DGII grubu      3: KG grubu |                   |                 |    |                    |        |      |              |          |

Tablo 17 incelendiğinde BSBT testi ANOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının BSBT ön test puanları [ $F=.815$ ;  $p>.05$ , eta kare=.02] arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arasının bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı eta kare=.02 olarak bulunmuştur.

Grupların BSBT'ine ait orta test puanları ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $F=13.141$ ;  $p<.01$ , eta kare=.02]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla kullanılan Post Hoc testlerinden Tukey testi sonucuna göre araştırma sorgulama yaklaşımının üst düzeylerinin uygulandığı DGI ( $\bar{X}=23.65$ ;  $ss=6.95$ ), DGII ( $\bar{X}=25.35$ ;  $ss=3.17$ ) gruplarının kontrol grubu ( $\bar{X}=19.34$ ;  $ss=3.62$ ) lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Ayrıca bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı eta kare=.25 (geniş etki büyüklüğü) (Büyüköztürk, 2012) olarak bulunmuştur.

Deney I, deney II ve kontrol gruplarının BSBT son test puanları ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $F=13.440$ ;  $p<.01$ , eta kare=.2]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonucuna göre üst düzey araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGI

( $\bar{X}$ =24.90; ss=3.91) ve DGII ( $\bar{X}$ =26.04; ss=3.8) gruplarının, kontrol grubu ( $\bar{X}$ =20.01; ss=4.72) lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonucuna göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyans etki büyüklüğünün geniş (eta kare=.26) olduğu söylenebilir.

*Elde edilen bu sonuçlara göre rehberli ve açık araştırma-sorgulama yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri gelişimleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.*

#### 4.1.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeğine İlişkin Elde Edilen Bulgular (Beşinci ve Altıncı Alt Problemlere Ait Bulgular)

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının öz yeterliklerine etkisini incelemek, diğer bir ifadeyle fen öz-yeterlik ölçeğine ilişkin kurulan denence 1, denence 2, denence 3 ve denence 4'ün doğru olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan analizler ayrı ayrı açıklanmıştır.

**Denence 1** “Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu öğretmen adaylarının, fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test-orta test-son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”.

DGI öğretmen adaylarının fen öz yeterlik ölçeğine ait ön test ( $z=.666$ ;  $p=.767$ ) orta test ( $z=.833$ ;  $p=.492$ ) ve son test puanlarının ( $z=1.110$ ;  $p=.170$ ) normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre yapılan bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18.** Deney Grubu I FÖYÖ Ön test-Orta test-Son test Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd                | Kareler ortalaması | F                | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 1942.32         | 19                | 102.23             |                  |      |              | .09      |
| Ölçüm             | 355.60          | 2                 | 177.80             | 1.873            | .168 |              |          |
| Hata              | 3607.73         | 38                | 94.94              |                  |      |              |          |
| Toplam            | 5905.65         | 59                |                    |                  |      |              |          |
| 1: FÖYÖ ön test   |                 | 2: FÖYÖ orta test |                    | 3: FÖYÖ son test |      |              |          |

Tablo 18 incelendiğinde DGI öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeği ön test, orta test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [ $F_{(2, 38)}=1.873$ ,  $p>.01$ , eta kare=.09].

**Denence 2:** “Açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGII öğretmen adaylarının öz-yeterlik ölçeğine ilişkin ön test-orta test-son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.”

Denence 2’nin doğru olup olmadığını belirlemek için öncelikle DGII öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test ( $z=.652$ ;  $p=.789$ ), orta test ( $z=.728$ ;  $p=.664$ ) ve son test ( $z=.734$ ;  $p=.654$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre ön test, orta test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden olan bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır. Bonferroni Testi fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test-orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 19’de sunulmuştur.

**Tablo 19.** Deney II Grubu FÖYÖ Ön test-Orta test-Son test Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd                | Kareler ortalaması | F                | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 1981.10         | 22                | 90.05              |                  |      | 2-1, 3-1     | .313     |
| Ölçüm             | 1291.39         | 2                 | 645.69             | 10.01            | .002 |              |          |
| Hata              | 2835.94         | 44                | 64.45              |                  |      |              |          |
| Toplam            | 6108.43         | 68                |                    |                  |      |              |          |
| 1: FÖYÖ ön test   |                 | 2: FÖYÖ orta test |                    | 3: FÖYÖ son test |      |              |          |

Tablo 19 incelendiğinde DGII öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test, orta test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 44)}=10.01$ ,  $p<.01$ , eta kare=.3]. Buna göre FÖYÖ orta test ( $\bar{X}=131.52$ ;  $ss=6.90$ ) ve son test ( $\bar{X}=135.39$ ;  $ss=2.32$ ) ortalama puanlarının, öntest ortalama puanına ( $\bar{X}=124.91$ ;  $ss=4.42$ ) göre anlamlı düzeyde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Fen öz-yeterlik ölçeğine ait orta test ( $\bar{X}=131.52$ ;  $ss=6.90$ ) ve son test ( $\bar{X}=135.39$ ;  $ss=12.32$ ) ortalama puanları arasında anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Ancak analiz sonucunda son test ortalama puanın orta test ortalama puanından yüksek olduğu bulunmuştur.

**Denence 3:** “Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının öz-yeterlik ölçeğine ait ön test-orta test-son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır.”

KG öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları ön test-orta test-son test sonuçlarının karşılaştırılması için ön test ( $z=.507$ ;  $p=.959$ ), orta test ( $z=.715$ ;  $p=.686$ ) ve son test ( $z=.746$ ;  $p=.634$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre yapılan bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 20 ‘de sunulmuştur.

**Tablo 20.** Kontrol Grubu FÖYÖ Ön test-Orta test-Son test Puanlarının Bağımlı Örneklem İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | Sd  | Kareler ortalaması | F    | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 10471.46        | 34  | 307.98             |      |      |              | .023     |
| Ölçüm             | 483.1           | 2   | 219.03             | .826 | .442 |              |          |
| Hata              | 18034.6         | 68  | 265.22             |      |      |              |          |
| Toplam            | 28989.16        | 104 |                    |      |      |              |          |

Tablo 20 incelendiğinde KG öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test, orta test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [ $F_{(2, 68)}=.826$ ,  $p>.01$  eta kare=.23]. Bu bulgulara göre ön test ( $\bar{x}=121.9$ ;  $ss=17.51$ ) ortalama puanının, son test ( $\bar{x}=118.77$ ;  $ss=17.35$ ) ortalama puanına göre yüksek olduğu görülmüştür. Öz-yeterlik son test ortalama puanının düşük çıkması, yapılandırılmış araştırma-sorgulama düzeyinin öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri üzerini geliştirmeleri üzerinde olumlu bir etki oluşturmadığı çıkarımı yapılabilir.

**Denence 4:** “Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, fen öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir fark vardır.”

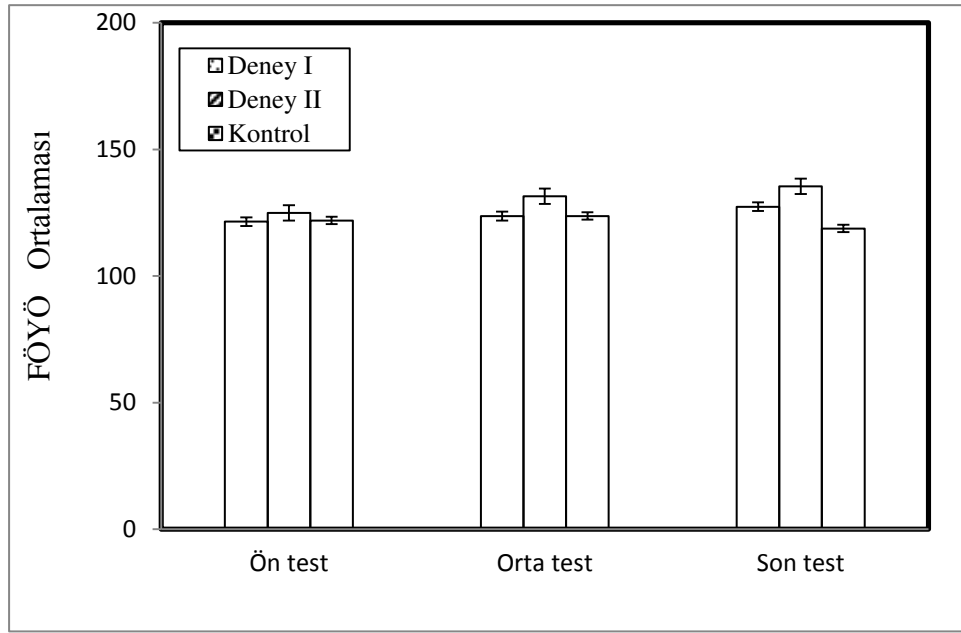
DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının fen öz-yeterliklerini ölçmek amacıyla kullanılan FÖYÖ testinden aldıkları ön test-orta test-son test sonuçlarının betimsel istatistiksel değerleri Tablo 21’de verilmiştir.

**Tablo 21.** Deney I, Deney II ve Kontrol Grubu FÖYÖ Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri

| Testler   | Grup     | N  | $\bar{X}$ | Ss    | S    |
|-----------|----------|----|-----------|-------|------|
| FÖYÖ ön   | Deney I  | 20 | 121.45    | 8.12  | 1.81 |
|           | Deney II | 23 | 124.91    | 4.42  | .921 |
|           | Kontrol  | 35 | 121.92    | 17.51 | 2.96 |
|           | Toplam   | 78 | 122.68    | 12.62 | 1.43 |
| FÖYÖ orta | Deney I  | 20 | 123.65    | 10.10 | 2.25 |
|           | Deney II | 23 | 131.52    | 6.90  | 1.43 |
|           | Kontrol  | 35 | 123.71    | 15.17 | 2.56 |
|           | Toplam   | 78 | 126.00    | 12.38 | 1.40 |
| FÖYÖ son  | Deney I  | 20 | 127.35    | 11.13 | 2.49 |
|           | Deney II | 23 | 135.39    | 12.32 | 2.56 |
|           | Kontrol  | 35 | 118.77    | 17.35 | 2.93 |
|           | Toplam   | 78 | 125.87    | 16.04 | 1.81 |

Tablo 21 incelendiğinde öğretmen adaylarının fen öz-yeterlik ölçeğine ait ön test sonuçları DGI 121.45 (ss=8.12), DGII 124.91 (ss=4.42) ve KG 121.9 (ss=17.51) ortalama puanlarına sahip oldukları bulunmuştur. Grupların fen öz yeterlik ölçeği orta test sonuçları DGI 123.65 (ss=10.10), DGII 131.52 (ss=6.9) ve KG 123.71 (ss=15.17) puanları tespit edilmiştir. Fen öz yeterlik ölçeğine ait son test sonuçları ise DGI 127.35 (ss=11.13), DGII 135.39 (ss=12.32) ve KG 118.77 (ss=17.35) ortalama puanları bulunmuştur.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının FÖYÖ'den aldıkları ön test-orta test ve son test sonuçlarına ilişkin betimsel istatistiksel değerlerin grafiksel gösterimi Grafik 3'de verilmiştir.



**Grafik 3.** Deney I, Deney II ve Kontrol Gruplarının FÖYÖ Puanlarına İlişkin Ortalamaları

Denenece 4'ün doğruluğunu kanıtlamak amacıyla öğretmen adaylarının FÖYÖ ön test-orta test-son test puanlarının gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonucu aşağıda verilmiştir (Tablo 22 ve Tablo 23).

**Tablo 22.** FÖYÖ Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu

| Varyans   | Levene | df1 | df2 | P    |
|-----------|--------|-----|-----|------|
| FÖYÖ ön   | 13.655 | 2   | 75  | .000 |
| FÖYÖ orta | 4.634  | 2   | 75  | .013 |
| FÖYÖ son  | 1.803  | 2   | 75  | .172 |

Tablo 22'ye göre yapılan Levene testi analizi sonucunda FÖYÖ ön [ $F=13.65$ ,  $p<.05$ ] FÖYÖ orta [ $F=4.63$ ,  $p<.05$ ] FÖYÖ son [ $F=1.803$ ,  $p>.05$ ] varyanslarına sahip oldukları bulunmuştur.

**Tablo 23.** FÖYÖ Ön-Orta-Son test Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

| Testler      | Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|--------------|-------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| FÖYÖ ön      | Gruplararası      | 165.468         | 2  | 82.734             | .512  | .601 |              | .01      |
|              | Gruplariçi        | 12109.519       | 75 | 161.460            |       |      |              |          |
|              | Toplam            | 12274.987       | 77 |                    |       |      |              |          |
| FÖYÖorta     | Gruplararası      | 994.568         | 2  | 497.284            | 3.447 | .037 | 2-3          | .08      |
|              | Gruplariçi        | 10821.432       | 75 | 144.286            |       |      |              |          |
|              | Toplam            | 11816.000       | 77 |                    |       |      |              |          |
| FÖYÖson      | Gruplararası      | 3892.518        | 2  | 1946.259           | 9.156 | .000 | 2-3          | .19      |
|              | Gruplariçi        | 15942.20        | 75 | 212.563            |       |      |              |          |
|              | Toplam            | 19834.718       | 77 |                    |       |      |              |          |
| 1: DGI grubu |                   | 2:DGII grubu    |    | 3:KG grubu         |       |      |              |          |

Tablo 23 incelendiğinde FÖYÖ ön test-orta test-son test ortalama puanlarının ANOVA analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının FÖYÖ öntest puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir [ $F=.512$ ;  $p>.05$ ]. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranının küçük ( $\eta^2=.01$ ) olduğu bulunmuştur.

Grupların FÖYÖ'ine ait orta test puanları ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur [ $F=3.447$ ;  $p<.05$   $\eta^2=.08$ ]. Farklılığı belirlemek amacıyla yapılan Post Hoc testlerinden Tamhane's testi kullanılmıştır (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2006). Tamhane's testi sonucuna göre açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubunun kontrol grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranının orta etki ( $\eta^2=.08$ ) değerindedir.

Deney I, deney II ve kontrol grupları FÖYÖ son test puanlarının ANOVA analizi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur [ $F=9.156$ ;  $p<.01$   $\eta^2=.19$ ]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonucuna göre açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubunun kontrol grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arasının bağımlı değişkendeki

toplam varyans etki büyüklüğünün geniş etki değerine ( $\eta^2=.19$ ) sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Elde edilen bu bulgulara göre *açık araştırma-sorgulama yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öz-yeterlikleri üzerine anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.*

#### **4.1.4. Fen Deneyleri Amaçlarına Yönelik Tutum Ölçeğine (FDAYTÖ) İlişkin Bulgular (Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular)**

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarını araştırmak, diğer bir ifadeyle FDAYTÖ'ne ilişkin denence 1, denence 2, denence 3 ve denence 4'ün doğru olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan analizler ayrı ayrı açıklanmıştır.

**Denence 1:** Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı öğretmen adaylarının FDAYTÖ'den aldıkları ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Denencesinin doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla DGI öğretmen adaylarının FDAYTÖ'den aldıkları ön test ( $z=.716$ ;  $p=.684$ ), orta test ( $z=.827$ ;  $p=.501$ ) ve son test ( $z=.726$ ;  $p=.667$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Deney I grubu ön test-orta test ve son test puanlarının bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 24'de verilmiştir.

**Tablo 24.** Deney Grubu I FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklem İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 10657.00        | 19 | 560.9              |       |      |              | .9       |
| Ölçüm             | 1453.23         | 2  | 726.6              | 3.564 | .038 |              |          |
| Hata              | 7748.1          | 38 | 203.9              |       |      |              |          |
| Toplam            | 19858.33        | 59 |                    |       |      |              |          |

Tablo 24 incelendiğinde, rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGI öğretmen adaylarının fene yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan bağımlı örneklem için tek faktörlü ANOVA analizi sonucuna göre anlamlı düzeyde farklılık

bulunmamıştır [ $F_{(2, 38)}=3.564$ ,  $p>.01$ ]. DGI öğretmen adaylarının FDAYTÖ orta test ortalama puanının ( $\bar{X}=182.35$ ;  $ss=13.8$ ), öntest ortalama puanına göre ( $\bar{X}=170.4$ ;  $ss=20.8$ ) yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre sontest ortalama puanının ( $\bar{X}=177.8$ ;  $ss=18.5$ ), öntest ortalama puanına göre ( $\bar{X}=170.4$ ;  $ss=20.8$ ) yüksek olduğu görülmüştür.

**Denence 2:** “Açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı DGII öğretmen adaylarının FDAYTÖ’den aldıkları ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

FDAYTÖ ön test ( $z=1.112$ ;  $p=.169$ ), orta test ( $z=.700$ ;  $p=.711$ ) ve son test ( $z=.522$ ;  $p=.948$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdikleri bulunduktan sonra testleri karşılaştırmak amacıyla bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır. Deney II grubu öğretmen adaylarının FDAYTÖ ortalama puanlarına yönelik ön test-orta test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 25’de verilmiştir.

**Tablo 25.** Deney II Grubu FDAYTÖ Öntest-Ortatest-Sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 12201.9         | 22 | 554.6              |       |      |              | .092     |
| Ölçüm             | 1859.2          | 2  | 929.6              | 2.237 | .119 |              |          |
| Hata              | 18281.4         | 44 | 415.5              |       |      |              |          |
| Toplam            | 32342.5         | 68 |                    |       |      |              |          |

Tablo 25 incelendiğinde, açık araştırma-sorgulama yaklaşımının DGII öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek için yapılan bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonucuna göre anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır [ $F_{(2, 44)}=2.237$ ,  $p>.01$ ].

Öğretmen adaylarının FDAYTÖ orta test ( $\bar{X}=181.73$ ;  $ss=13.93$ ) ortalama puanının son test ( $\bar{X}=176$ ;  $ss=19.47$ ) ortalama puanına ve ön test ( $\bar{X}=169.04$ ;  $ss=28.49$ ) ortalama puanına göre yüksek olduğu görülmüştür.

**Denence 3:** “Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının FDAYTÖ’den aldıkları ön test- orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı farklılık vardır”

Denencesinin doğru olup olmadığını ortaya koymak amacıyla kontrol grubu öğretmen adaylarının FDAYTÖ ön test ( $z=.529$ ;  $p=.943$ ), orta test ( $z=.813$ ;  $p=.523$ ) ve son test ( $z=1.197$ ;  $p=.114$ ) sonuçlarının normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Kontrol grubu öğretmen adaylarının ön test, orta test ve son test ortalama puanlarının bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonuçları Tablo 26’da gösterilmiştir.

**Tablo 26.** Kontrol Grubu FDAYTÖ Öntest-ortatest-sontest Puanlarının Bağımlı Örneklemeler İçin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | Kareler toplamı | sd             | Kareler ortalaması | F             | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|-------------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------|------|--------------|----------|
| Deneklerarası     | 12867.5         | 34             | 378.5              |               |      | 2-1, 3-1     | .171     |
| Ölçüm             | 2394.7          | 2              | 1197.4             | 7.014         | .002 |              |          |
| Hata              | 11608.6         | 68             | 170.7              |               |      |              |          |
| Toplam            | 208.18          | 104            |                    |               |      |              |          |
| 1: FDAYTA ön      |                 | 2: FDAYTA orta |                    | 3: FDAYTA son |      |              |          |

Tablo 26 incelendiğinde, yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı KG öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bağımlı örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi sonucuna göre ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $F_{(2, 68)}=7.014$ ,  $p<.01$ ]. Kontrol grubu öğretmen adaylarının FDAYTÖ’den aldıkları ön test ( $\bar{X}=160,48$ ) orta test ( $\bar{X}=169,68$ ) ve son test ( $\bar{X}=171,34$ ) puanları arasında orta test ve son test lehine anlamlı fark çıkmıştır. Öğretmen merkezli eğitim yaklaşımının egemen olduğu bir öğrenim hayatı geçiren öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama temelli öğretimin öğretmen merkezli aşaması olan yapılandırılmış araştırma-sorgulamaya alışık olmalarından dolayı fen deneylerine yönelik tutumlarında artışa neden olduğu düşünülmektedir.

**Denence 4:** Rehberli araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu I, açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grubu II ve yapılandırılmış araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının, fen deneylerine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark vardır.

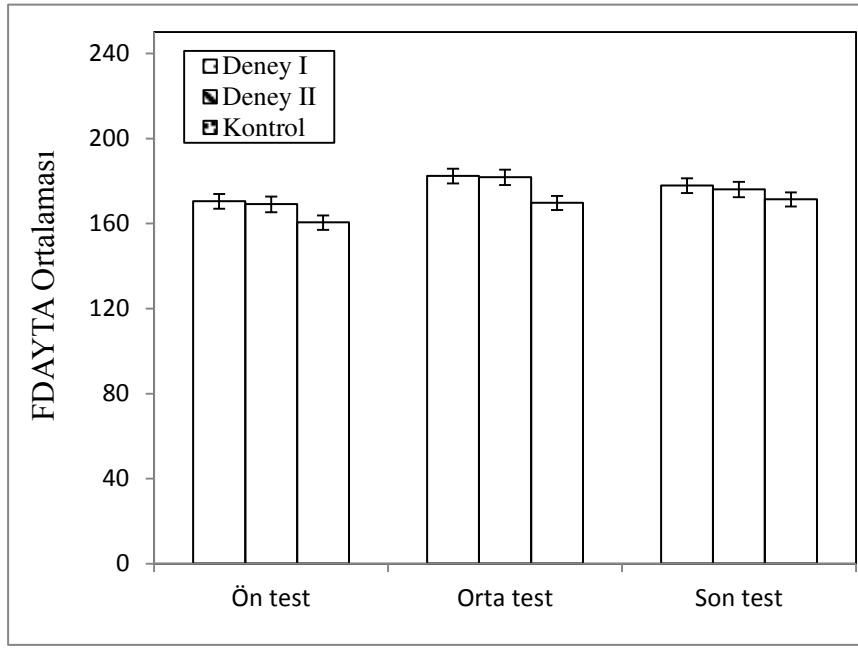
Denencesinin doğru olup olmadığını belirlemek amacıyla DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının FDAYTÖ'den aldıkları ön test-orta test-son test puanların betimsel istatistiksel değerleri incelenmiştir (Tablo 27).

**Tablo 27.** Grupların FDAYTÖ Puanlarına İlişkin Ortalama, Standart Sapma ve Hata Değerleri

| Testler     | Grup     | N  | $\bar{X}$ | Ss    | S    |
|-------------|----------|----|-----------|-------|------|
| FDAYTA ön   | Deney I  | 20 | 170.40    | 20.83 | 4.65 |
|             | Deney II | 23 | 169.04    | 28.49 | 5.94 |
|             | Kontrol  | 35 | 160.48    | 18.57 | 3.13 |
|             | Toplam   | 78 | 165.55    | 22.64 | 2.56 |
| FDAYTA orta | Deney I  | 20 | 182.35    | 13.81 | 3.08 |
|             | Deney II | 23 | 181.73    | 13.93 | 2.90 |
|             | Kontrol  | 35 | 169.68    | 14.16 | 2.39 |
|             | Toplam   | 78 | 176.48    | 15.14 | 1.71 |
| FDAYTA son  | Deney I  | 20 | 177.75    | 18.54 | 4.14 |
|             | Deney II | 23 | 176.00    | 19.47 | 4.06 |
|             | Kontrol  | 35 | 171.34    | 13.21 | 2.23 |
|             | Toplam   | 78 | 174.35    | 16.68 | 1.88 |

Tablo 27 incelendiğinde, öğretmen adaylarının FDAYTÖ'ine ait ön test sonuçlarına göre DGI 170.4 (ss=20.8), DGII 169.1 (ss=28.5) ve KG 160,48 (ss=18.57) puanları belirlenmiştir. FDAYTÖ orta test sonuçlarına göre ise DGI orta test 182.35 (ss=13.8), DGII 181.74 (ss=13.9) ve KG 169,68 (ss=14.1) puanları tespit edilmiştir. FDAYTÖ son test sonuçlarına göre ise DGI 177.8 (ss=18.5), DGII 176 (ss=19,4) ve KG 171,34 (ss=13.21) olarak bulunmuştur.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının FDAYTÖ'ine ait ön test-orta test ve son test ortalama puanlarına ilişkin betimsel istatistiksel değerlerin grafiksel gösterimi Grafik 4'de verilmiştir.



**Grafik 4.** Grupların FDAYTÖ Puanlarına İlişkin Ortalaması

Denece 16'nın doğruluğunu kanıtlamak ve öğretmen adaylarının FDAYTÖ öntest-ortatest-son test puanlarının gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 28 ve Tablo 29).

**Tablo 28.** FDAYTÖ Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Levene Testi Sonucu

| varyans     | Levene | Df1 | Df2 | P    |
|-------------|--------|-----|-----|------|
| FDAYTA ön   | .1883  | 2   | 75  | .829 |
| FDAYTA orta | .054   | 2   | 75  | .948 |
| FDAYTA son  | 1.479  | 2   | 75  | .235 |

Tablo 28'ye göre yapılan Levene testi analizi sonucunda FDAYTÖ ön [ $F=.188$ ,  $p>.05$ ] FDAYTÖ orta [ $F=.054$ ,  $p>.05$ ], FDAYTÖ son [ $F=1.479$ ,  $p>.05$ ] varyansları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Tablo 29.** FDAYTÖ Ön-Orta-Son Test Ortalama Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

| Testler    | Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | sd | Kareler ortalaması | F     | p    | Anlamlı fark | Eta kare |
|------------|-------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|--------------|----------|
| FDAYTÖön   | Gruplararası      | 1648.795        | 2  | 824.398            | 1.634 | .202 |              | .04      |
|            | Gruplariçi        | 37834.499       | 75 | 504.460            |       |      |              |          |
|            | Toplam            | 39483.295       | 77 |                    |       |      |              |          |
| FDAYTÖorta | Gruplararası      | 2940.960        | 2  | 1470.480           | 7.494 | .001 | 1-3, 2-3     | .16      |
|            | Gruplariçi        | 14716.528       | 75 | 196.220            |       |      |              |          |
|            | Toplam            | 17657.487       | 77 |                    |       |      |              |          |
| FDAYTÖson  | Gruplararası      | 610.313         | 2  | 305.157            | 1.100 | .338 |              | .02      |
|            | Gruplariçi        | 20813.636       | 75 | 277.515            |       |      |              |          |
|            | Toplam            | 21423.949       | 77 |                    |       |      |              |          |

1: DGI      2: DGII      3: KG

Tablo 29 incelendiğinde FDAYTÖ ön test-orta test-son test ortalama puanlarının ANOVA analiz sonuçlarına göre deney I, deney II ve kontrol gruplarının FDAYTÖ ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir [ $F=1.164$ ;  $p>.05$ , eta kare=.04]. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranının orta etki (eta kare=.04) olduğu bulunmuştur.

Deney I, deney II ve kontrol gruplarının FDAYTÖ orta test puanlarının ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur [ $F=7.494$ ;  $p<.01$ , eta kare=.16]. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Post Hoc testlerinden Tukey testi sonucuna göre araştırma sorgulama yaklaşımının üst düzeylerinin uygulandığı deney II grubu ve deney I grubu orta test ortalama puanlarının kontrol grubu orta test ortalama puanı lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama oranı eta kare=.16 olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün büyük etki değerine sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Grupların FDAYTÖ son test puanlarının ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [ $F=.338$ ;  $p>.05$ , eta kare=.02]. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arası bağımlı değişkendeki toplam varyansı açıklama

oranı  $\eta^2 = .02$  olarak bulunmuştur. Bu bulguya göre uygulamanın etki büyüklüğünün küçük etki değerine sahip olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2012).

Ancak analiz sonucunda DGI son test ( $\bar{x} = 177.75$ ;  $ss = 18.54$ ) ve DGII son test ( $\bar{x} = 176$ ;  $ss = 19.47$ ) ortalama puanlarının KG son test ( $\bar{x} = 171.34$ ;  $ss = 13.21$ ) ortalama puanından yüksek olduğu bulunmuştur. Fakat bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

#### **4.1.5. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketine İlişkin Bulgular (Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular)**

Öğretmen adaylarının teknoloji ve internet bilgi ve becerilerini tespit etmek amacıyla uygulamadan önce ve sonra deney grubu öğretmen adaylarına web tabanlı araştırma-sorgulama yöntemine ilişkin katılımcı anketi uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adayları “Daha önce herhangi bir sanal sınıf ortamında öğrenim gördünüz mü?” sorusuna hayır cevabını vermişlerdir.

“Herhangi bir çevrimiçi eğitim ortamından yararlandınız mı?” sorusuna DGI öğretmen adayları hayır yanıtını verirken, DGII öğretmen adayları (%13) evet, (%74) hayır ve (%13) kısmen cevaplarını vermişlerdir. Evet ve kısmen cevaplarını veren öğretmen adayları konu anlatımı (%66), ders sunumları (%50), online testler (%50) ve forumlardan (%33) yararlandıklarını belirtmişlerdir.

“Bilimsel bir araştırma yaptığınızda hangi kaynaklardan yararlanıyorsunuz?” sorusuna Deney I grubu öğretmen adayları internetten (%85), kütüphaneden (%5), ders kitaplarından (%25); deney II grubu öğretmen adayları internetten (%86), kütüphaneden (%47), ders kitaplarında (%39) faydalandıklarını belirtmişlerdir.

“Nasıl bir eğitim ortamında öğrenim görmek istersiniz” sorusuna öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra vermiş olduğu yanıtların yüzde ve frekans değerleri Tablo 30’da sunulmuştur.

**Tablo 30.** Uygulamadan Önce ve Sonra Öğretmen Adaylarının Eğitim Ortamı Seçimleri

| Kategoriler                | Uygulamadan önce |    |      |     | Uygulamadan sonra |    |      |     |
|----------------------------|------------------|----|------|-----|-------------------|----|------|-----|
|                            | DGI              |    | DGII |     | DGI               |    | DGII |     |
|                            | f                | %  | f    | %   | f                 | %  | F    | %   |
| Sınıf/yüz yüze             | 11               | 55 | 2    | 8.7 | 5                 | 25 | 2    | 8.7 |
| Laboratuvar                | 7                | 35 | 6    | 26  | 5                 | 25 | 2    | 8.7 |
| Çevrimiçi                  |                  |    | 5    | 21  | 2                 | 10 | 1    | 4.3 |
| Hem çevrimiçi hem yüz yüze | 2                | 10 | 10   | 43  | 8                 | 40 | 18   | 78  |

Tablo 30 incelendiğinde, uygulama öncesinde; Deney I grubunun %55'i sınıfta öğrenmeyi, %35'i laboratuvarda öğrenmeyi, %10'u hem çevrimiçi hem yüz yüze öğrenmeyi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Deney II grubu öğretmen adaylarının %8.7'si sınıfta , %26'sı laboratuvarda, %21'i çevrimiçi, %43'ü hem çevrimiçi hem de yüz yüze ortamlarda öğrenmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Uygulamadan sonra ise; Deney I grubu öğretmen adaylarının %25'i sınıfta ve laboratuvarda, %10'u çevrimiçi, %40'ı hem çevrimiçi hem de yüz yüze ortamlarda öğrenmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Deney II grubu öğretmen adaylarının ise %8.7'si sınıfta ve laboratuvarda, %4.3'ü çevrimiçi, %78'si hem çevrimiçi hem yüz yüze ortamlarda öğrenmeyi tercih etmişlerdir.

“Yöntemlerden hangisi ile gerçekleştirilen etkinliklere katılmak istersiniz?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtların yüzde ve frekans değerleri Tablo 31’de verilmiştir.

**Tablo 31.** Uygulamadan Önce ve Sonra Öğretmen Adaylarının Eğitim Etkinlikleri Tercihi

| Kategoriler                        | Uygulamadan önce |    |      |      | Uygulamadan sonra |    |      |      |
|------------------------------------|------------------|----|------|------|-------------------|----|------|------|
|                                    | DGI              |    | DGII |      | DGI               |    | DGII |      |
|                                    | f                | %  | f    | %    | f                 | %  | F    | %    |
| Çevrimiçi öğrenme                  | -                | -  | 1    | 4.3  | 2                 | 10 | 4    | 17.3 |
| Sınıf (yüz yüze)                   | 16               | 80 | 8    | 34.7 | 10                | 50 | 6    | 26   |
| Hem çevrimiçi hem yüz yüze öğretim | 4                | 20 | 14   | 60.8 | 8                 | 40 | 13   | 56.5 |

Tablo 31 incelendiğinde uygulamadan önce DGI öğretmen adaylarının %80'ini sınıfta öğrenmeyi, DGII öğretmen adaylarının ise %60.8'i hem çevrimiçi hem yüz yüze öğrenmeyi tercih etmişlerdir.

Uygulamadan sonra DGI öğretmen adaylarının %50'si sınıfta öğrenmeyi, %40'ı hem çevrimiçi hem yüz yüze öğrenmeyi, DGII öğretmen adaylarının ise %56.5'i hem çevrimiçi hem yüz yüze öğrenmeyi tercih etmişlerdir.

DGI öğretmen adaylarının hem çevrimiçi hem yüz yüze öğretimi tercih edenlerin sayısı artmasına rağmen yüz yüze öğrenmeyi tercih eden öğretmen adayı sayısı daha fazladır. Bunun sebebi olarak DGI öğretmen adaylarının çoğunun bilgisayarlarının olmaması ve internet erişiminde sorunlar yaşamaları belirtilebilir.

Öğretmen adaylarının sürecin başında öğrenme ortamlarını tercih etme nedenlerine ilişkin bazı görüşleri şöyledir:

Ö4: *“Sınıf ortamı ders işlemek için en uygun yerdir.”*

Ö26: *“Yüz yüze öğretimde eksik hissettiğim konuyu sanal öğrenmede giderebilirim.”*

Öğretmen adaylarının uygulamadan sonraki görüşlerinden bazıları ise aşağıdaki gibi belirtilebilir:

Ö8: *“İnternette bağlantım kopuyordu. Bu yüzden yüz yüze sınıfta öğretimi seçerdim.”*

Ö30: *“Hem çevrimiçi hem yüz yüze öğretimi isterdim. Çünkü sadece sanal ortamda ders işlemek öğrencileri sıkar ve dikkatini çabuk dağıtır, sıkılmalarına neden olur. Yüz yüze eğitim ile çevrimiçi öğrenme bir arada olursa öğrenciler için daha verimli ve anlamlı bir öğretim olacaktır.”*

Öğretmen adaylarının bilgisayar programlarını kullanım düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanan likert tipi anket Tablo 32'de verilmiştir.

**Tablo 32.** Uygulama Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri

|                                | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |      |
|--------------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|------|
|                                |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %    |
| Kelime işlemci (MS Word)       | DGI  | 1   | 5    | 1  | 5    | 9      | 45   | 4   | 20   | 5       | 25   | -           | -    |
|                                | DGII | -   | -    | 6  | 26   | 3      | 13   | 9   | 39   | 5       | 21.7 | -           | -    |
| Tablolama (MS Excel)           | DGI  | -   | -    | 3  | 15   | 12     | 60   | 4   | 20   | 1       | 5    | -           | -    |
|                                | DGII | 1   | 4.3  | 3  | 13   | 8      | 34.8 | 8   | 34.8 | 3       | 13   | -           | -    |
| Sunum (PowerPoint)             | DGI  | 1   | 5    | 1  | 5    | 7      | 35   | 7   | 35   | 4       | 20   | -           | -    |
|                                | DGII | -   | -    | 3  | 13   | 8      | 34.8 | 6   | 26   | 6       | 26   | -           | -    |
| Animasyon (WindosMedia player) | DGI  | 2   | 10   | 9  | 45   | 5      | 25   | 2   | 10   | 2       | 10   | 2           | 10   |
|                                | DGII | -   | -    | 8  | 34.8 | 7      | 30.4 | 5   | 21.7 | 3       | 13   | -           | -    |
| Macromedia Flash 8             | DGI  | 4   | 20   | 6  | 30   | 2      | 10   | -   | -    | -       | -    | 8           | 40   |
|                                | DGII | 8   | 34.8 | 4  | 17.4 | 4      | 17.4 | 1   | 4.3  | -       | -    | 6           | 26   |
| Moviemaker                     | DGI  | 3   | 15   | -  | -    | 10     | 50   | 5   | 25   | 1       | 5    | 1           | 5    |
|                                | DGII | 3   | 13   | 5  | 21.7 | 7      | 30.4 | 3   | 13   | 1       | 4.3  | 4           | 17.4 |

Tablo 32 incelendiğinde uygulamadan önce DGI öğretmen adaylarının %45'i Kelime işlemci (MS Word), %60'ı Tablolama (MS Excel), %35'i Sunum (Power Point) ve %50'si Moviemaker programını kısmen bildiklerini belirtmiştir. Uygulamadan önce DGII öğretmen adaylarının %39'u Kelime işlemci (MS Word) programını çok, %34.8'i Tablolama (MS Excel) programını kısmen ve çok, %34.8'i Sunum (Power Point) programını kısmen bildiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının uygulamadan sonra bilgisayar programlarını kullanma düzeyleri Tablo 33'de verilmiştir.

**Tablo 33.** Uygulama Sonrası Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri

|                          | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |      |
|--------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|------|
|                          |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %    |
| Kelime işlemci (MS Word) | DGI  | -   | -    | 1  | 5.3  | 4      | 21.1 | 5   | 26.3 | 9       | 47.4 | -           | -    |
|                          | DGII | -   | -    | -  | -    | 5      | 21.7 | 7   | 30.4 | 11      | 47.8 | -           | -    |
| Tablolama (MS Excel)     | DGI  | -   | -    | 4  | 21   | 6      | 31.6 | 1   | 5.3  | 8       | 42   | -           | -    |
|                          | DGII | -   | -    | 3  | 13   | 7      | 30.4 | 4   | 17.4 | 9       | 39   | -           | -    |
| Sunum PowerPoint         | DGI  | -   | -    | 2  | 10.5 | 4      | 21   | 4   | 21   | 9       | 47.4 | -           | -    |
|                          | DGII | -   | -    | 2  | 8.7  | 6      | 26   | 4   | 17.4 | 11      | 47.8 | -           | -    |
| Animasyon                | DGI  | -   | -    | 3  | 15.8 | 5      | 26.3 | 8   | 42   | 3       | 15.8 | -           | -    |
| Windos Mediaplayer       | DGII | -   | -    | 5  | 21.7 | 6      | 26   | 4   | 17.4 | 7       | 30.4 | 1           | 4.3  |
| Macromedia Flash 8       | DGI  | 3   | 15.8 | 1  | 5.3  | 8      | 42   | 2   | 10.5 | 3       | 15.8 | 2           | 10.5 |
|                          | DGII | 2   | 8.7  | 4  | 17.4 | 13     | 56.5 | 1   | 4.3  | -       | -    | 3           | 13   |
| Moviemaker               | DGI  | 2   | 10.5 | 3  | 15.8 | 2      | 10.5 | 6   | 31.6 | 5       | 26.3 | 1           | 5.3  |
|                          | DGII | 1   | 4.3  | 4  | 17.4 | 3      | 34.8 | 4   | 17.4 | 5       | 21.7 | 1           | 4.3  |

Tablo 33 incelendiğinde uygulamadan sonra DGI öğretmen adaylarının %47.4'ü Kelime işlemci (MS Word); %42'si Tablolama (MS Excel); %47.4'ü Sunum (Power Point) porgramlarını tamamen, %42'si Animasyon (Windows Media Player) programını çok düzeyinde bildiklerini belirtmişlerdir. DGII öğretmen adaylarının ise %47.8' si Kelime İşlemci (MS Word), %39'u Tablolama (MS Excel); %47.8'si Sunum (Power Point), %30.4'ü Animasyon (Windows Media Player) programını tamamen düzeyinde bildiklerini belirtmişlerdir.

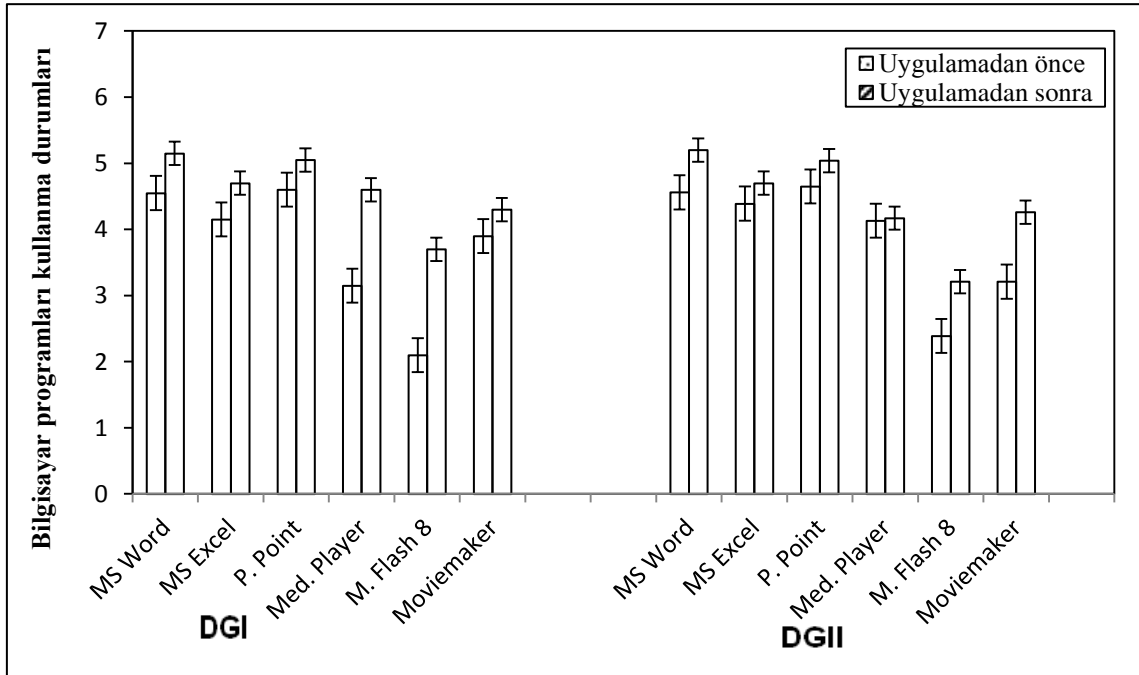
Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası bilgisayar programlarını kullanma düzeyleri Tablo 34'te verilmiştir.

**Tablo 34.** Uygulama Öncesi ve Sonrası Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Programlarını Kullanma Düzeyleri

| Programlar                       | Uygulama öncesi |      |           |      | Uygulama sonrası |      |           |      |
|----------------------------------|-----------------|------|-----------|------|------------------|------|-----------|------|
|                                  | DGI             |      | DGII      |      | DGI              |      | DGII      |      |
|                                  | $\bar{X}$       | ss   | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$        | ss   | $\bar{X}$ | ss   |
| Kelime işlemci (MS Word)         | 4.55            | 1.09 | 4.56      | 1.12 | 5.15             | .93  | 5.2       | .73  |
| Tablolama (MS Excel)             | 4.15            | .74  | 4.39      | 1.03 | 4.7              | 1.21 | 4.7       | .91  |
| Sunum (PowerPoint)               | 4.6             | 1.04 | 4.65      | 1.02 | 5.05             | 1.05 | 5.04      | .92  |
| Animasyon (Windows Media player) | 3.15            | 1.08 | 4.13      | 1.05 | 4.60             | .94  | 4.17      | 1.15 |
| Macromedia Flash 8               | 2.10            | 1.07 | 2.39      | 1.19 | 3.70             | 1.52 | 3.21      | .98  |
| Moviemaker                       | 3.9             | 1.25 | 3.21      | 1.44 | 4.3              | 1.53 | 4.26      | .96  |

Tablo 34 incelendiğinde DGI öğretmen adaylarının Tablolama (MS Excel) programını kullanım düzeyleri uygulama öncesi “kısmen” seviyesinde iken, uygulama sonrası “çok” seviyesinde gerçekleşmiştir. Animasyon (Windows Media Player) programı uygulamadan önce “az” seviyesinde iken, uygulamadan sonra “çok” seviyesine yükselmiştir. Uygulamadan önce DGII öğretmen adaylarının Kelime İşlemci (MS Word) programını kullanım düzeyleri “çok” seviyesinde iken, uygulamadan sonra “tamamen” seviyesine gelmiştir.

Sonuçlara ilişkin grafiksel gösterim Grafik 5’de verilmiştir.



**Grafik 5.** DGI ve DGII Önce ve Sonra Bilgisayar Programları Kullanım Durumları

Öğretmen adaylarının web araçlarını kullanım düzeylerine ilişkin veriler Tablo 35’de sunulmuştur.

**Tablo 35.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce Web Araçları Bilgi ve Becerileri Durumu

|                          | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |     |
|--------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|-----|
|                          |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %   |
| Blog                     | DGI  | 6   | 30   | 9  | 45   | 4      | 20   | -   | -    | 1       | 5    | -           | -   |
|                          | DGII | 7   | 30.4 | 6  | 26   | 6      | 26   | 2   | 8.7  | 1       | 4.3  | 1           | 4.3 |
| Wiki                     | DGI  | 5   | 25   | 10 | 50   | 3      | 15   | 1   | 5    |         |      | 1           | 5   |
|                          | DGII | 6   | 26   | 6  | 26   | 7      | 30.4 | 2   | 8.7  | 1       | 4.3  | 1           | 4.3 |
| Video paylaşım siteleri  | DGI  | 3   | 15   | 1  | 5    | 6      | 30   | 8   | 40   | 2       | 10   | -           | -   |
|                          | DGII | 3   | 13   | 3  | 13   | 4      | 17.4 | 4   | 17.4 | 8       | 34.8 | 1           | 4.3 |
| Sosyal paylaşım ağları   | DGI  | 3   | 15   | 2  | 10   | 5      | 25   | 8   | 40   | 2       | 10   | -           | -   |
|                          | DGII | 1   | 4.3  | 4  | 17.4 | 3      | 13   | 4   | 17.4 | 11      | 47.8 | -           | -   |
| Anlık mesajlaşma         | DGI  | 2   | 10   | 7  | 35   | 5      | 25   | 3   | 15   | 2       | 10   | 1           | 5   |
|                          | DGII | 3   | 13   | 6  | 26   | 2      | 8.7  | 2   | 8.7  | 9       | 39   | -           | -   |
| Bulut depolama           | DGI  | 10  | 50   | 3  | 15   | 2      | 10   | -   | -    | -       | -    | 5           | 25  |
|                          | DGII | 11  | 47.8 | 7  | 30.4 | 1      | 4.3  | 3   | 13   | 1       | 4.3  | -           | -   |
| Resim ve video paylaşımı | DGI  | 2   | 10   | 4  | 20   | 6      | 30   | 3   | 15   | 3       | 15   | 2           | 10  |
|                          | DGII | 2   | 8.7  | 7  | 30.4 | 4      | 17.4 | 3   | 13   | 7       | 30.4 | -           | -   |
| Podcast                  | DGI  | 9   | 45   | 6  | 30   | -      | -    | -   | -    | -       | -    | 5           | 25  |
|                          | DGII | 8   | 34.8 | 4  | 17.4 | 1      | 4.3  | 4   | 17.4 | 3       | 13   | 3           | 13  |
| İnteraktif sunum         | DGI  | 9   | 45   | 5  | 25   | -      | -    | -   | -    | -       | -    | 6           | 30  |
|                          | DGII | 12  | 52   | 7  | 30.4 | 1      | 4.3  | -   | -    | -       | -    | 3           | 13  |

Uygulamadan önce DGI öğretmen adaylarının %45’i blog, %50’si wiki, %35’i anlık mesajlaşma araçlarını “az”; %30’u ise resim ve video paylaşımını “kısmen” bildiklerini belirtmişlerdir. Uygulamadan önce DGII öğretmen adaylarının %30.4’ü blog, %34.8’i podcast ve %52’si interaktif sunumu, %47.8’i ise bulut depolamayı bilmediğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının uygulamadan sonra web araçlarını kullanma düzeyleri Tablo 36’da verilmiştir.

**Tablo 36.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Sonra Web Araçlarını Kullanma Düzeylerine İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

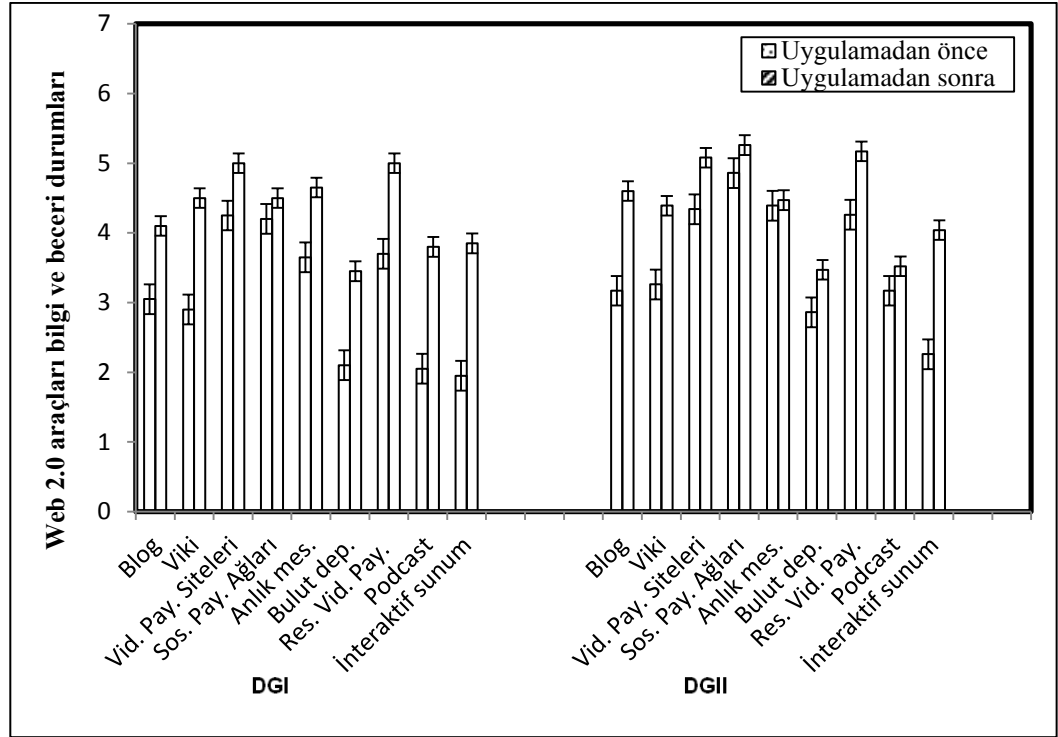
|                          | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |     |
|--------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|-----|
|                          |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %   |
| Blog                     | DGI  | 2   | 10   | 4  | 20   | 7      | 35   | 4   | 20   | 3       | 15   | -           | -   |
|                          | DGII | -   | -    | 2  | 8.7  | 11     | 47.8 | 4   | 17.4 | 6       | 26   | -           | -   |
| Wiki                     | DGI  | 2   | 10   | 4  | 20   | -      | -    | 10  | 50   | 4       | 20   | -           | -   |
|                          | DGII | 2   | 8.7  | 2  | 8.7  | 8      | 34.8 | 7   | 30.4 | 4       | 17.4 | -           | -   |
| Video paylaşım siteleri  | DGI  | -   | -    | 1  | 5    | 4      | 20   | 4   | 20   | 10      | 50   | 1           | 5   |
|                          | DGII |     |      | 1  | 4.3  | 4      | 17.4 | 10  | 43.5 | 8       | 34.8 | -           | -   |
| Sosyal paylaşım ağları   | DGI  | 1   | 5    | 1  | 5    | 4      | 20   | 4   | 20   | 8       | 40   | 2           | 10  |
|                          | DGII | -   | -    | -  | -    | 3      | 13   | 11  | 47.8 | 9       | 39   | -           | -   |
| Anlık mesajlaşma         | DGI  | 2   | 10   | 3  | 15   | 6      | 30   | 8   | 40   | 1       | 5    | -           | -   |
|                          | DGII | 2   | 8.7  | 1  | 4.3  | 5      | 21.7 | 9   | 39   | 5       | 21.7 | 1           | 4.3 |
| Bulut depolama           | DGI  | 6   | 30   | 8  | 40   | 2      | 10   | 2   | 10   | 2       | 10   | -           | -   |
|                          | DGII | 4   | 17.4 | 4  | 17.4 | 12     | 52.2 | 1   | 4.3  | 1       | 4.3  | 1           | 4.3 |
| Resim ve video paylaşımı | DGI  | 3   | 15   | 3  | 15   | 2      | 10   | 2   | 10   | 10      | 50   | -           | -   |
|                          | DGII | -   | -    | 1  | 4.3  | 5      | 21.7 | 6   | 26   | 11      | 47.8 | -           | -   |
| Podcast                  | DGI  | 5   | 25   | 4  | 20   | 2      | 10   | 3   | 15   | 5       | 25   | 1           | 5   |
|                          | DGII | 5   | 21.7 | 6  | 26   | 8      | 34.8 | 3   | 13   | 1       | 4.3  | -           | -   |
| İnteraktif sunum         | DGI  | 3   | 15   | 3  | 15   | 9      | 45   | 1   | 5    | 4       | 20   | -           | -   |
|                          | DGII | 4   | 17.4 | 2  | 8.7  | 8      | 34.8 | 7   | 30.4 | 2       | 8.7  | -           | -   |

Tablo 36 incelendiğinde web araçları bilgi ve beceri durumları uygulamadan sonra DGI öğretmen adaylarının, %35'i blog ve %45'i interaktif sunumu “kısmen” düzeyinde, %40'ı bulut depolamayı “az”, %25'i ise podcast aracını bilmediğini belirtmişlerdir. DGII öğretmen adayları ise blog (%47.8), wiki, podcast, interaktif sunum (%34.8) ve bulut depolama (%52) aracını “kısmen” bildiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra web araçlarını kullanma düzeyleri Tablo 37’de verilmiştir.

**Tablo 37.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçları Bilgi ve Beceri Durumları

| Programlar              | Uygulamadan önce |      |           |      | Uygulamadan sonra |      |           |      |
|-------------------------|------------------|------|-----------|------|-------------------|------|-----------|------|
|                         | DGI              |      | DGII      |      | DGI               |      | DGII      |      |
|                         | $\bar{X}$        | ss   | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$         | ss   | $\bar{X}$ | ss   |
| Blog                    | 3.05             | .99  | 3.17      | 1.23 | 4.1               | 1.2  | 4.6       | .98  |
| Wiki                    | 2.9              | .91  | 3.26      | 1.21 | 4.5               | 1.2  | 4.39      | 1.15 |
| Video paylaşım siteleri | 4.25             | 1.2  | 4.34      | 1.61 | 5                 | 1.3  | 5.08      | .84  |
| Sosyal paylaşım ağları  | 4.2              | 1.2  | 4.86      | 1.32 | 4.5               | 1.63 | 5.26      | .68  |
| Anlık mesajlaşma        | 3.65             | 1.3  | 4.39      | 1.55 | 4.65              | 1.56 | 4.47      | 1.37 |
| Bulut depolama          | 2.1              | .91  | 2.86      | 1.39 | 3.45              | 1.31 | 3.47      | 1.12 |
| Resim ve video paylaşma | 3.7              | 1.51 | 4.26      | 1.42 | 5.00              | 1.41 | 5.17      | .93  |
| Podcast                 | 2.05             | .75  | 3.17      | 1.69 | 3.8               | 1.7  | 3.52      | 1.12 |
| İnteraktif sunum        | 1.95             | 1.14 | 2.26      | .751 | 3.85              | 1.26 | 4.04      | 1.22 |

Tablo 37 incelendiğinde DGI öğretmen adayları video paylaşım sitelerini, sosyal paylaşım ağlarını, anlık mesajlaşmayı, resim ve video paylaşmayı uygulamadan önce “*kısmen*” seviyesinde bildiklerini belirtirken, uygulamadan sonra “*çok*” seviyesinde bilgi ve beceri düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulama sonrası DGI öğretmen adaylarının Blog, Wiki, Bulut depolama, Podcast ve İnteraktif sunum aracını “*kısmen*” seviyesinde kullanma düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. DGII öğretmen adaylarının Blog, Wiki, Resim ve video paylaşma araçlarını uygulamadan sonra “*çok*” ve “*tamamen*” seviyeslerinde bilgi ve beceri düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca DGII öğretmen adaylarının uygulamadan sonra Podcast ve İnteraktif sunum araçlarını “*kısmen*” seviyesinde bilgi ve beceri düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra web araçlarını kullanma düzeylerinin grafiksel gösterimi Grafik 6’da verilmiştir.



**Grafik 6.** DGI ve DGII nin Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçları Bilgi ve Beceri Durumları

“Öğrenim hayatınızda web araçlarından faydalaniyor musunuz? Nasıl?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtların frekans ve yüzde değerleri Tablo 38’de verilmiştir.

**Tablo 38.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Araçlarından Faydalanma Durumları

| Gruplar           | DGI  |    |       |    |        |    | DGII |    |       |   |        |      |
|-------------------|------|----|-------|----|--------|----|------|----|-------|---|--------|------|
|                   | Evet |    | Hayır |    | Kısmen |    | Evet |    | Hayır |   | Kısmen |      |
|                   | f    | %  | f     | %  | f      | %  | f    | %  | f     | % | f      | %    |
| Uygulamadan önce  | 5    | 25 | 3     | 15 | 12     | 60 | 10   | 43 | -     | - | 2      | 2.86 |
| Uygulamadan sonra | 18   | 90 |       |    | 2      | 10 | 21   | 91 | -     | - | 2      | 8.6  |

Tablo 38 incelendiğinde uygulamadan önce DGI öğretmen adaylarının %60’ı kısmen, DGII öğretmen adaylarının ise %43’ü tamamen seviyesinde öğrenim

hayatlarında web araçlarından yararlanmışlardır. Uygulamadan sonra ise DGI öğretmen adaylarının %90'ı ve DGII öğretmen adaylarının %91'i öğrenim hayatlarında web araçlarından faydalandıklarını belirtmişlerdir. Buna göre web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Uygulamadan önce öğretmen adaylarının web araçları hakkındaki bazı görüşleri şöyledir:

Ö11: *“Sosyal ağlardan, video paylaşımı, müzik indirme gibi ağları ve uygulamaları kullanıyorum.”*

Ö32: *“Arkadaşlarımla haberleşmek için sosyal ağları kullanıyorum. Sosyal paylaşım sitelerine sıklıkla girip bilgi paylaşımında bulunuyorum.”*

Uygulamadan sonra öğretmen adaylarının web araçları hakkındaki bazı görüşleri şöyledir:

Ö10: *“Projemi yaparken blog, prezi gibi araçlardan yararlandım prezide sunum hazırladım. Youtubetan yararlandım. Kuluçka makinası yapmak için video izledim. Çoğu zaman facebook, twitter gibi sosyal paylaşım ağlarını, resim ve video paylaşımını, youtube ve dailmotion gibi siteleri ve vikiyi kullanıyorum.”*

Ö26: *“Sosyal paylaşım siteleri üzerinden arkadaşlarımızla birbirimiz arasında linkler atıyoruz. Wikipediadan istediğim bilgiye çoğunlukla ulaşabiliyorum. Youtube’da araştırdığım konuyla ilgili videoları seyredebiliyorum.”*

“Web araçlarının fen bilimleri dersine katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtların frekans ve yüzde değerleri Tablo 39’da verilmiştir.

**Tablo 39.** Öğretmen Adaylarının Web Araçlarının Fen Bilimleri Dersine Katkısı

|                   | DGI  |    |       |    |        |    | DGII |    |       |    |        |    |
|-------------------|------|----|-------|----|--------|----|------|----|-------|----|--------|----|
|                   | Evet |    | Hayır |    | Kısmen |    | Evet |    | Hayır |    | Kısmen |    |
|                   | f    | %  | f     | %  | f      | %  | f    | %  | f     | %  | f      | %  |
| Uygulamadan önce  | 3    | 15 | 4     | 20 | 13     | 65 | 17   | 73 | 3     | 13 | 3      | 13 |
| Uygulamadan sonra | 16   | 80 | -     | -  | 4      | 20 | 20   | 86 | -     | -  | 3      | 13 |

“Web araçlarının fen bilimleri dersine katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz?” sorusuna sürecin sonunda DGI öğretmen adaylarının %80’i ve DGII öğretmen adaylarının %86’sı web araçlarının fen bilimleri dersine katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Buna göre deney grupları web araçlarının fen bilimleri dersine katkı getireceğini düşünmektedirler.

Öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde web araçları kullanımı hakkındaki görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö36: “Web araçlarının fen derslerine katkı sağlayacağını düşünüyorum. Çünkü bizler birer öğretmen adaylarıyız ve web araçları ileride çok lazım olacak Web araçları hem bireysel hem de grup çalışmalarını destekler niteliktedir. Öğrencilerin web araçları ile dersi daha kolay ve etkili bir şekilde anlayacağını düşünüyorum.”

Ö23: “Web araçlarının fen bilimleri dersine katkı sağlayacağını düşünüyorum. Çünkü dersin verimli geçebilmesi için öğrencinin ilgisinin canlı tutulması gerekir. Bu da güncel olmakla sağlanır. Web araçları öğrencinin ilgisini çeker. web araçları fen bilimleri dersinde kullanıldığında öğrencilere rahat bir ortam sınırsız bir kaynak ve öğrenciler arası etkileşimi artırarak araştırmaya yönlendirmeye katkı sağlayacağını düşünüyorum.”

Ö21: “Sosyal paylaşım siteleri ile istediğiniz videoyu, resmi istediğiniz kişilerle kolayca paylaşabilirsiniz. Blogger da fen bilimleri ile ilgili yayınlar oluşturabilir

*hem öğrencilerin hemde birçok kişinin faydalanması sağlanabilir. Wikiler ile fen bilimleri ile ilgili belirlediğiniz konulardan öğrencilerin yorum yapmaları sağlanabilir. Prezi ile öğrencilerin dikkatinin çekilebileceği sunumlar hazırlanabilir. Youtube dan dersler ile ilgili konu anlatım ,etkinlik, deney videoları indirilebilir sınıflarda öğrencilere izletilebilir. Öğrencilere ne kadar fazla duyu organlarını kullanabileceği etkinlikler sunulursa ortamlar oluşturulursa öğrenme o kadar iyi gerçekleşecektir.”*

“Gelecekteki öğretmenlik mesleğinizde web araçlarını kullanmayı düşünür müsünüz?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtlar Tablo 40’da verilmiştir.

**Tablo 40.** Öğretmen Adaylarının Gelecek Meslek Hayatlarında Web Araçlarından Yararlanma İstekleri

| Gruplar           | DGI  |    |       |    |        |    | DGII |      |       |     |        |      |
|-------------------|------|----|-------|----|--------|----|------|------|-------|-----|--------|------|
|                   | Evet |    | Hayır |    | Kısmen |    | Evet |      | Hayır |     | Kısmen |      |
|                   | f    | %  | f     | %  | f      | %  | f    | %    | f     | %   | f      | %    |
| Uygulamadan önce  | 5    | 25 | 5     | 25 | 10     | 50 | 14   | 60.8 | 2     | 8.6 | 7      | 30.4 |
| Uygulamadan sonra | 13   | 65 | -     | -  | 7      | 35 | 17   | 73   | 2     | 8.6 | 4      | 17.3 |

Uygulamadan sonra DGI öğretmen adaylarının %65’i, DGII öğretmen adaylarının %73’ü gelecekteki meslek hayatlarında web araçlarını kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Buna ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinden bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Ö34: “*Bulunduğumuz çağda teknoloji çok geliştiği için öğrencilerin düzeylerine göre görsel açıdan zengin etkinlikler, animasyonlar, videolar, simülasyonlar sunulmalı ve öğrenme sürecine öğrencilerin katılmaları sağlanmalıdır. Web araçları ile öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımları sağlanır. Öğrenci araştırmalar yaparak kendisi bilgiye kolaylıkla ulaşabilir.*”

Ö25: “Elimde imkanlar var ise kesinlikle kullanırım çünkü web araçları öğrencilerin daha kolay anlamasını sağlar ve bu araçlar öğrencide merak uyandırıp öğrenciyi araştırmaya sevk ediyor. Öğrencilerin konuları görsel olarak daha iyi anlayacağını düşünüyorum. Akılda kalıcılığı daha fazla olur zamandan da kazanç sağlarız.”

Ö31: “Gelecekte öğretmenlik yaptığımda web araçlarını kullanmayı düşünüyorum. Öğrenciyi web araçları ile araştırmaya yönlendirecek, zaman ve yerden bağımsız bir şekilde blog, facebook gibi sosyal paylaşım ağlarında öğrenciler arasında iletişimin sağlanacağını ve öğrencilerin interneti kullanarak derse katkıda bulunmalarını sağlayacak çalışmalar yaptırmayı düşünüyorum. Böylece öğrenci derse daha hazırlıklı gelmiş olur ve dersin daha yararlı geçmesini amaçlıyorum.”

Ö15: “Öğretmenlerin bu tür teknolojileri bilmesi gerekir. Öğretmenlik yapacağım okul elverdiği sürece yeni nesil diye tabir edilen öğrencilere ayak uydurmak için web kullanmak isterim. Farklı ve ilgi çekici olmasından dolayı öğrencilerin daha çok ilgisini derse çeker.”

Ö28: “Öğrencilerin aklında kalıcılığı ve kolay öğrenmeyi sağlamak için bu araçlar sayesinde rahat bir öğrenme ortamı sağlayabilirim. Blog ve wikiyi kullanmak isterim. Çünkü çocukların birbiri ile bir deney konusunda yorumlarını ve tartışmaları için güzel.”

Ö12: “Öğrencilerin bilgisayara, internete ilgisi olduğundan derse daha çok adapte olacaklarını düşünüyorum. Web araçları fen öğretimine çok destek verici olduğunu ve web araçları fen öğretiminde kalıcılığı ve aktif katılımı sağladığını düşünüyorum. Bu yüzden kullanırım.”

Ö16: “Öğretmenlik yaptığımda web araçlarını kullanmayı düşünmüyorum. İnternetin kötü amaçlı kullanımları mevcut olduğundan öğrencilerin web araçlarını kullanmasını istemem.”

Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım sıklıklarına ilişkin veriler Tablo 41’de verilmiştir.

**Tablo 41.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce BİT Kullanım Durumu

|                           | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |    |
|---------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|----|
|                           |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %  |
| Bilgisayar                | DGI  | -   | -    | 2  | 10   | 5      | 25   | 12  | 60   | 1       | 5    | -           | -  |
|                           | DGII | -   | -    | 2  | 8.7  | 7      | 30.4 | 10  | 43.5 | 4       | 17.4 | -           | -  |
| Akıllı telefon            | DGI  | 1   | 5    | 2  | 10   | 6      | 30   | 8   | 40   | 3       | 15   | -           | -  |
|                           | DGII | 2   | 8.7  | 7  | 30.4 | 3      | 13   | 7   | 30.4 | 4       | 17.4 | -           | -  |
| Tablet bilgisayar         | DGI  | -   | -    | 7  | 35   | 3      | 15   | 7   | 35   | 3       | 15   | -           | -  |
|                           | DGII | 3   | 13   | 6  | 26   | 6      | 26   | 5   | 21.7 | 3       | 13   | -           | -  |
| Etkileşimli tahta         | DGI  | 7   | 35   | 4  | 20   | 4      | 20   | 1   | 5    | -       | -    | 4           | 20 |
|                           | DGII | 7   | 30.4 | 7  | 30.4 | 6      | 26   | 1   | 4.3  | 2       | 8.7  | -           | -  |
| Çok fonk. yazıcı          | DGI  | 5   | 25   | 8  | 40   | 2      | 10   | 3   | 15   | -       | -    | 2           | 10 |
|                           | DGII | 9   | 39   | 6  | 26   | 5      | 21.7 | 1   | 4.3  | 2       | 8.7  | -           | -  |
| Tarayıcı                  | DGI  | 5   | 25   | 4  | 20   | 6      | 30   | 4   | 20   | -       | -    | 1           | 5  |
|                           | DGII | 7   | 30.4 | 7  | 30.4 | 5      | 21.7 | -   | -    | 4       | 17.4 | -           | -  |
| Doküman kamera            | DGI  | 3   | 15   | 7  | 35   | 7      | 35   | 1   | 5    | -       | -    | 2           | 10 |
|                           | DGII | 7   | 30.4 | 6  | 26   | 4      | 17.4 | 2   | 8.7  | 4       | 17.4 | -           | -  |
| Ses kayıt cihazı          | DGI  | -   | -    | 5  | 25   | 5      | 25   | 8   | 40   | 2       | 10   | -           | -  |
|                           | DGII | 4   | 17.4 | 6  | 26   | 4      | 17.4 | 4   | 17.4 | 5       | 21.7 | -           | -  |
| Dijital fotoğraf makinası | DGI  | 3   | 15   | 1  | 5    | 3      | 15   | 10  | 50   | 3       | 15   | -           | -  |
|                           | DGII | 2   | 8.7  | 5  | 21.7 | 4      | 17.4 | 6   | 26   | 6       | 26   | -           | -  |
| projeksiyon               | DGI  | 4   | 20   | 1  | 5    | 7      | 35   | 7   | 35   | 1       | 5    | -           | -  |
|                           | DGII | 2   | 8.7  | 6  | 26   | 6      | 26   | 6   | 26   | 3       | 13   | -           | -  |
| Flashdisk/hard disk       | DGI  | 3   | 15   | 4  | 20   | 5      | 25   | 8   | 40   | -       | -    | -           | -  |
|                           | DGII | 3   | 13   | 3  | 13   | 2      | 8.7  | 6   | 26   | 9       | 39   | -           | -  |

Tablo 41 incelendiğinde uygulamadan önce, DGI öğretmen adaylarının bilgisayarı (%60), akıllı telefonu (%40) ve projeksiyonu (%35) “çok”, tarayıcıyı “hiç” (%25), doküman kamerayı “az” (%35) düzeyinde bildiklerini belirtmişlerdir.

DGII öğretmen adaylarının %40’ı bilgisayarı, %26’sı dijital fotoğraf makinesini, %39’u Flashdisk/harddiski “çok” düzeyinde bildiğini belirtirken, %26’sı doküman kamerayı “az” düzeyinde bilmektedir.

Öğretmen adaylarının uygulamadan sonra BİT kullanım durumlarına ilişkin veriler Tablo 42’de verilmiştir.

**Tablo 42. Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Sonra BİT Kullanım Durumu**

|                           | Grup | hiç |      | az |      | kısmen |      | çok |      | tamamen |      | tanımıyorum |     |
|---------------------------|------|-----|------|----|------|--------|------|-----|------|---------|------|-------------|-----|
|                           |      | f   | %    | f  | %    | f      | %    | f   | %    | f       | %    | f           | %   |
| Bilgisayar                | DGI  | -   | -    | 1  | 5    | -      | -    | 9   | 45   | 10      | 50   | -           | -   |
|                           | DGII | -   | -    | -  | -    | 5      | 21.7 | 11  | 47.8 | 7       | 30.4 | -           | -   |
| Akıllı telefon            | DGI  | -   | -    | 1  | 5    | 1      | 5    | 8   | 40   | 10      | 50   | -           | -   |
|                           | DGII | 2   | 8.7  | 1  | 4.3  | 5      | 21.7 | 9   | 39   | 6       | 26   | -           | -   |
| Tablet bilgisayar         | DGI  | 2   | 10   | 3  | 15   | -      | -    | 7   | 35   | 8       | 40   | -           | -   |
|                           | DGII | 1   | 4.3  | 4  | 17.4 | 6      | 26   | 7   | 30.4 | 5       | 21.7 | -           | -   |
| Etkileşimli tahta         | DGI  | 4   | 20   | 4  | 20   | 3      | 15   | 6   | 30   | 3       | 15   | -           | -   |
|                           | DGII | 4   | 17.4 | 4  | 17.4 | 6      | 26   | 6   | 26   | 3       | 13   | -           | -   |
| Çok fonksiyonlu yazıcı    | DGI  | 5   | 25   | 5  | 25   | 5      | 25   | 1   | 5    | 2       | 10   | 2           | 10  |
|                           | DGII | 5   | 21.7 | 4  | 17.4 | 7      | 30.4 | 4   | 17.4 | 3       | 13   | -           | -   |
| Tarayıcı                  | DGI  | 6   | 30   | 3  | 15   | 3      | 15   | 4   | 20   | 2       | 10   | 2           | 10  |
|                           | DGII | 5   | 21.7 | 3  | 13   | 7      | 30.4 | 3   | 13   | 5       | 21.7 | -           | -   |
| Doküman kamera            | DGI  | 7   | 35   | 2  | 10   | 4      | 20   | 3   | 15   | 2       | 10   | 2           | 10  |
|                           | DGII | 4   | 17.4 | 2  | 8.7  | 3      | 13   | 9   | 39   | 5       | 21.7 | -           | -   |
| Ses kayıt cihazı          | DGI  | 5   | 25   | 1  | 5    | 2      | 10   | 4   | 20   | 8       | 40   | -           | -   |
|                           | DGII | 3   | 13   | 2  | 8.7  | 3      | 13   | 9   | 39   | 5       | 21.7 | 1           | 4.3 |
| Dijital fotoğraf makinası | DGI  | 1   | 5    | -  | -    | 3      | 15   | 4   | 20   | 12      | 60   | -           | -   |
|                           | DGII | 2   | 8.7  | 3  | 13   | 1      | 4.3  | 9   | 39.1 | 8       | 34.8 | -           | -   |
| Projeksiyon               | DGI  | -   | -    | 2  | 10   | 4      | 20   | 5   | 25   | 9       | 45   | -           | -   |
|                           | DGII | -   | -    | 2  | 8.7  | 12     | 52.2 | 4   | 17.4 | 5       | 21.7 | -           | -   |
| Flashdisk/hard disk       | DGI  | -   | -    | -  | -    | 1      | 5    | 8   | 40   | 11      | 55   | -           | -   |
|                           | DGII | -   | -    | 2  | 8.7  | 3      | 13   | 4   | 17.4 | 14      | 60.9 | -           | -   |

Tablo 42 incelendiğinde uygulamadan sonra, DGI öğretmen adaylarının %50’si bilgisayarı, %60’ı dijital fotoğraf makinesini, %45’i projeksiyonu, %55’i Flashdisk/harddiski “tamamen” bildiklerini; %15’i tarayıcıyı “kısmen”, %35’i doküman kamerayı ve %25’i ise ses kayıt cihazını bilmediğini belirtmişlerdir. DGII öğretmen adaylarının ise %47.8’i bilgisayarı, %39’u doküman kamerayı, ses kayıt cihazını ve

dijital fotoğraf makinesini “çok” düzeyinde bildiğini belirtirken, %52.2’si projeksiyonu “kısmen” düzeyinde bildiğini belirtmiştir.

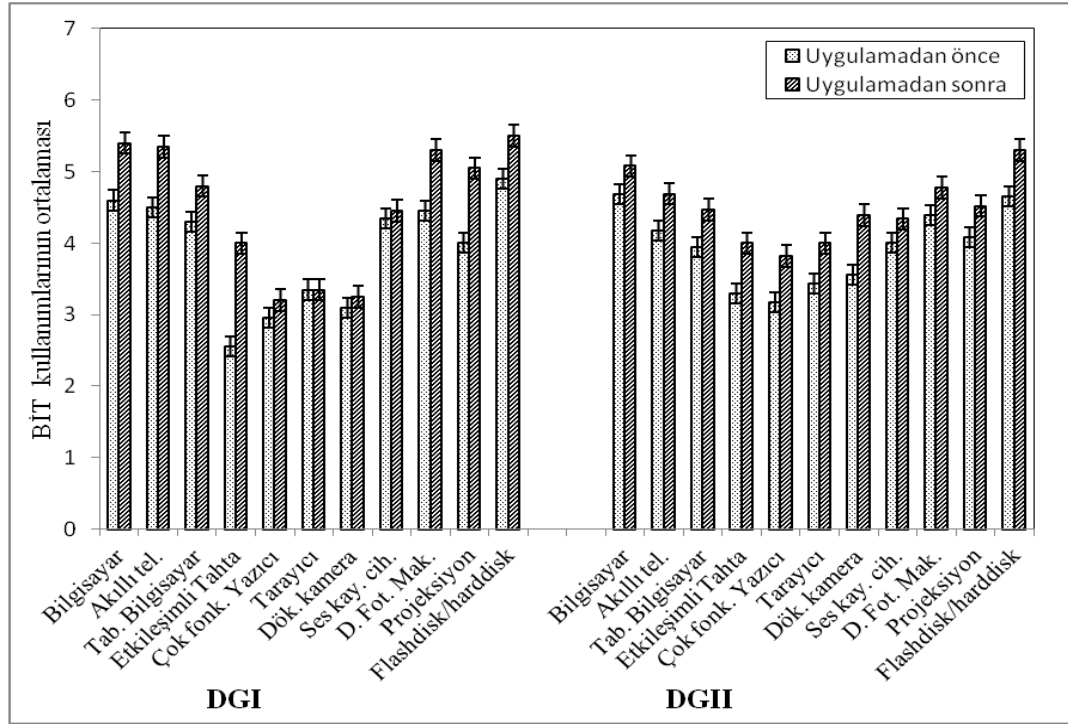
Öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra BİT kullanımlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 43’de verilmiştir.

**Tablo 43.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra BİT Kullanımlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

| Programlar                | Uygulamadan önce |      |           |      | Uygulamadan sonra |      |           |      |
|---------------------------|------------------|------|-----------|------|-------------------|------|-----------|------|
|                           | DGI              |      | DGII      |      | DGI               |      | DGII      |      |
|                           | $\bar{X}$        | ss   | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$         | ss   | $\bar{X}$ | ss   |
| Bilgisayar                | 4.6              | .753 | 4.69      | .875 | 5.4               | .753 | 5.08      | .733 |
| Akıllı telefon            | 4.5              | 1.05 | 4.17      | 1.30 | 5.35              | .812 | 4.69      | 1.18 |
| Tablet bilgisayar         | 4.3              | 1.12 | 3.95      | 1.26 | 4.8               | 1.3  | 4.47      | 1.16 |
| Etkileşimli tahta         | 2.55             | 1.19 | 3.30      | 1.22 | 4.00              | 1.41 | 4.00      | 1.31 |
| Çok fonksiyonlu yazıcı    | 2.95             | 1.19 | 3.17      | 1.26 | 3.2               | 1.43 | 3.82      | 1.33 |
| Tarayıcı                  | 3.35             | 1.22 | 3.43      | 1.40 | 3.35              | 1.59 | 4.00      | 1.44 |
| Doküman kamera            | 3.10             | 1.07 | 3.56      | 1.47 | 3.25              | 1.58 | 4.39      | 1.40 |
| Ses kayıt cihazı          | 4.35             | .988 | 4.00      | 1.44 | 4.45              | 1.66 | 4.34      | 1.49 |
| Dijital fotoğraf makinesi | 4.45             | 1.27 | 4.39      | 1.33 | 5.3               | 1.08 | 4.78      | 1.31 |
| Projeksiyon               | 4.00             | 1.21 | 4.08      | 1.20 | 5.05              | 1.05 | 4.52      | .947 |
| Flashdisk/harddisk        | 4.90             | 1.11 | 4.65      | 1.46 | 5.5               | .606 | 5.30      | 1.01 |

Tablo 43 incelendiğinde, deney grubu I öğretmen adaylarının bilgisayar, akıllı telefon, etkileşimli tahta, dijital fotoğraf makinesi, projeksiyon, deney II grubu öğretmen adaylarının ise bilgisayar, akıllı telefon, etkileşimli tahta, çok fonksiyonlu yazıcı, dijital fotoğraf makinesi, projeksiyon bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımlarını geliştirdiği görülmüştür. Buna göre, web tabanlı araştırma sorgulama yöntemi öğretmen adaylarının BİT kullanım bilgi ve becerileri kazanmalarında gelişme gösterdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra BİT kullanımlarına ilişkin elde edilen sonuçlara ilişkin grafiksel gösterim Grafik 7’de verilmiştir.



**Grafik 7.** DGI ve DGII nin Uygulamadan Önce ve Sonra BİT Kullanım Düzeyleri

“Gelecekteki öğretmenlik mesleğinizde BİT kullanmayı düşünür müsünüz? En çok hangisini ve nasıl kullanırsınız? Neden?” sorusuna öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra vermiş olduğu yanıtların frekans ve yüzde değerleri Tablo 44’de verilmiştir.

**Tablo 44.** Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğinde BİT Kullanım Durumları

| Gruplar | Uygulamadan önce |    |       |   |        |    | Uygulamadan sonra |    |       |   |        |    |
|---------|------------------|----|-------|---|--------|----|-------------------|----|-------|---|--------|----|
|         | Evet             |    | Hayır |   | Kısmen |    | Evet              |    | Hayır |   | Kısmen |    |
|         | f                | %  | f     | % | f      | %  | f                 | %  | f     | % | f      | %  |
| DGI     | 14               | 70 | -     | - | 6      | 30 | 18                | 90 | -     | - | 2      | 10 |
| DGII    | 18               | 78 |       |   | 5      | 21 | 18                | 78 |       |   | 5      | 21 |

Tablo 44 incelendiğinde uygulamadan önce DGI öğretmen adaylarının %70’i evet, %30’u “kısmen” yanıtını verirken, DGII öğretmen adaylarının %78’i evet ve %21’i kısmen şeklinde yanıt vermişlerdir. Uygulamadan sonra DGI öğretmen adayların

%90'ı, DGII öğretmen adaylarının %78'i gelecekteki öğretmenlik meslek hayatlarında bilgi iletişim teknolojilerini kullanmak istediğini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının BİT kullanımı hakkında görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö5: *“Artık her şey teknoloji üzerinden sağlanıyor ve daha kolay hale geliyor. Bende öğretmen olunca bu araçlardan faydalanırım. Kullanmayı düşünüyorum dediğim gibi teknolojiye ayak uydurmak gerekiyor. Teknoloji insanların yaşamlarını ve işlerini kolaylaştırıyor. Öğretmen olunca bana da çok yarar sağlayacağını düşünüyorum.”*

Ö10: *“Bilgisayar, projeksiyon, flashdisk, akıllı telefon, tarayıcı, etkileşimli tahta kullanmayı düşünüyorum. Öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlamak için BİT kullanmayı düşünüyorum. Animasyon, video, simülasyon gösterimi için bilgisayar, projeksiyon, akıllı tahta gibi teknolojik araçları kullanmam gerekiyor.”*

Ö18: *“Öğretmenlerin teknolojik gelişmelere uyum sağlaması gerekir. Bu tür teknolojilerden faydalanmak bilgiyi daha kısa sürede elde etmeyi, zaman kaybını önler, öğrenmeyi kolaylaştırır. Fen derslerinin daha kalıcı ve eğlenceli olması adına bu teknolojileri kullanırım.”*

Ö28: *“Gideceğim yerin teknolojik imkanları ne kadar iyi olur onu bilemediğim için kısmen kullanırım. Daha çok görsel nitelikte akıllı tahta, projeksiyon kullanırdım. Tablet bilgisayar kullanmak isterim. Çünkü okullarda öğrencilerde tablet bilgisayarlar var. Çağa ayak uydurmam gerekli.”*

“Araştırma-sorgulama sürecinin hangi basamağında BİT faydalanıyorsunuz?” sorusuna uygulamadan önce ve sonra öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtların frekans ve yüzde değerleri Tablo 45'te verilmiştir.

**Tablo 45.** Öğretmen Adaylarının Araştırma Sorgulama Sürecinde BİT Kullanım Durumları

| Gruplar                               | Uygulamadan önce |    |      |    | Uygulamadan sonra |    |      |      |
|---------------------------------------|------------------|----|------|----|-------------------|----|------|------|
|                                       | DGI              |    | DGII |    | DGI               |    | DGII |      |
|                                       | f                | %  | f    | %  | f                 | %  | f    | %    |
| Problemi belirlemede                  | 1                | 5  | 6    | 26 | 5                 | 25 | 11   | 47   |
| Hipotez kurmada                       | 1                | 5  | 4    | 17 | 2                 | 10 | 7    | 30   |
| Veri toplamada                        | 15               | 75 | 16   | 69 | 14                | 70 | 19   | 82   |
| Araştırma yapmada                     | 18               | 90 | 21   | 91 | 14                | 70 | 19   | 82   |
| Araştırmalar tasarlamada              | 12               | 60 | 7    | 30 | 8                 | 40 | 9    | 39   |
| Verileri analiz etme ve karar vermede | 1                | 5  | 9    | 39 | 2                 | 10 | 5    | 21.7 |
| Sonuca ulaşmada                       | 1                | 5  | 8    | 34 | 6                 | 30 | 6    | 26   |
| Bulguları iletme ve paylaşmada        | 10               | 50 | 12   | 52 | 17                | 85 | 21   | 91   |

Tablo 45 incelendiğinde uygulama öncesi DGI öğretmen adayları araştırma yapma (%90), araştırma tasarlama (%60), bulguları iletme ve paylaşma (%50) basamaklarında bit araçlarını kullandıklarını belirtmişlerdir. DGII öğretmen adayları ise bilgi iletişim teknolojileri araçlarını problemi belirleme (%26), veri toplama (%69), araştırma yapma (%91), bulguları iletme ve paylaşma (%52) basamaklarında kullandıklarını belirtmişlerdir.

Uygulamadan sonra DGI öğretmen adayları problemi belirleme (%25), veri toplama ve araştırma yapma (%70), araştırma tasarlama (%40), bulguları iletme ve paylaşma (%85) basamaklarında bilgi ve iletişim teknolojileri araçlarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu durum DGII öğretmen adaylarının yüzde 47'sinde problemi belirleme yüzde 30'unda hipotez kurma, yüzde 82'sinde veri toplama ve araştırma yapma ve yüzde 91'inde bulguları iletme ve paylaşma olarak gerçekleşmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö12: “Öncelikle dikkatimi çeken merak ettiğim soruları düşündüm ve problemi belirledim. Araştırma sorumu yazdım. Hareket enerjisi ile ilgili bilgiler araştırdım ve hipotezimi belirledim. Hipotezimin doğruluğunu ya da yanlışlığını

*belirlemek için deney yaptım. Sonuçlar elde ettim, analiz ettim ve karar verdim. sonrada konu hakkında makale yazdım ve prezi sunumu hazırlayıp sundum ve bunları da blog yükledim.”*

Ö19: *“Araştırma sorgulama sürecinin tüm basamaklarını kullandım. Konum ile ilgili araştırma yapmak ve makaleyi hazırlamak için bilgisayarı interneti kullandım. Belirlediğim konu ile ilgili veriler toplamak için bilgisayar kullandım. Araştırmamı yaparken deneyin fotoğrafını çektim ve videoya aldım. Verileri analiz etmek için bilgisayar kullandım. Sunumu yaparken bilgisayar ve projeksiyondan faydalandım. Video ve resimleri de gösterdim.”*

“Araştırma-sorgulamanın hangi basamağında web araçlarından faydalaniyorsunuz?” sorusuna öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra vermiş olduğu yanıtların frekans ve yüzde değerleri Tablo 46’da verilmiştir.

**Tablo 46.** Öğretmen Adaylarının Web Araçlarından Faydalanma Durumu

| Gruplar                             | Uygulamadan önce |    |      |      | Uygulamadan sonra |     |      |      |
|-------------------------------------|------------------|----|------|------|-------------------|-----|------|------|
|                                     | DGI              |    | DGII |      | DGI               |     | DGII |      |
|                                     | f                | %  | f    | %    | f                 | %   | f    | %    |
| Problemi belirlemede                | -                | -  | 1    | 4.3  | 2                 | 10  | 4    | 17.3 |
| Hipotez kurma                       | 1                | 5  | 4    | 17.3 | 1                 | 5   | 1    | 4.3  |
| Veri toplama                        | 7                | 35 | 12   | 52   | 18                | 90  | 13   | 56   |
| Araştırma yapma                     | 8                | 40 | 17   | 73   | 16                | 80  | 18   | 78   |
| Araştırmalar tasarlama              | 8                | 40 | 5    | 21.7 | 5                 | 25  | 13   | 56.5 |
| Verileri analiz etme ve karar verme | 3                | 15 | 4    | 17.3 | 3                 | 15  | 5    | 21.7 |
| Sonuca ulaşma                       | 6                | 30 | 2    | 8.6  | 5                 | 25  | 4    | 17.3 |
| Bulguları iletme ve paylaşma        | 13               | 65 | 13   | 56   | 20                | 100 | 21   | 91.3 |

Tablo 46 incelendiğinde uygulama öncesi DGI öğretmen adayları, veri toplama (%35), araştırma yapma ve araştırma tasarlama (%40), bulguları iletme ve paylaşma (%65) basamaklarında web araçlarını kullandıklarını belirtmişlerdir. DGII öğretmen adayları ise web araçlarını hipotez kurma (%17.3), veri toplama (%52), araştırma

yapma (%73), bulguları iletme ve paylaşma (%56) basamaklarında kullandıklarını belirtmişlerdir.

Uygulamadan sonra araştırma sürecinde DGI öğretmen adayları, problemi belirleme (%10), veri toplama (%90), araştırma yapma (%80), araştırma tasarlama (%25), bulguları iletme ve paylaşma (%100) basamaklarında web araçlarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, DGII öğretmen adayları ise problemi belirleme (%17.3), veri toplama (%56), araştırma yapma (%78), araştırma tasarlama (%56.5), bulguları iletme ve paylaşma (%91.3) basamaklarında web araçlarını kullanma olarak gerçekleşmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö36: *“Hidrolik sistem yaparken sıvıların basıncı konusunu araştırdım. Hidrolik sistemlerin çalışma prensipleri ile ilgili konu anlatım videoları, video formatında animasyonları bulmak için youtubedan faydalandım. Deneyim ile ilgili videoları, makalemi, bilgileri, görselleri dropbox ve bloga yükledim ve paylaştım. Prezide sunum hazırlayıp sundum.”*

Ö9: *“Yapılan araştırmalar internet üzerinden wikiler tartışma formları güneş pilleri ile ilgili bilgi bulmamda yararlı oldu. Prezi programı bu araştırmamı sunmayı ve formlar sosyal ağlarda bilgiyi paylaşmada yararlı oldu.”*

Ö14: *“Feni daha eğlenceli hale getirdi ve fen laboratuvar dersini sevdirdi. Aynı zamanda fenin daha iyi anlaşılmasını da sağladı. Sanal dersle alışılmışın dışında bir yöntemle ders anlatılabileceğini anladım.”*

Ö23: *“Fen laboratuvarı dersinin sadece deneyle sınırlı olmadığını öğrendim. Bu süreçte web araçlarından derslerde nasıl yararlanılacağını araştırma sorgulama sürecinde BİT araçlarından faydalandım ve önemlerini daha iyi kavradım. Öğrenme öğretme sürecinde sadece öğretmenlerin değil öğrencilerinde aktif katılımının önemini anladım. Bu süreçte ben ve diğer arkadaşlarımla bu sürece yakın olduğumuzu özgüvenimizin arttığını*

*düşünüyorum. Özellikle bizim için makale yazma, sanal ders sürecimiz farklı ve iyi bir deneyim oldu.”*

Ö3: *“Makale yazdığımızda proje ile ilgili yazılmış tezler, makaleler, konuyu bilgisayardan araştırdım. Makaleyi bilgisayardan yazdım. Projeyi yaparken video ve fotoğraflar çektik. Bunun içinde telefonu kullandık. Öğrenme öğretme ortamında bilgisayar, akıllı telefon, projeksiyon, flashdisk, tarayıcılardan faydalandım. Bilgisayar yardımı ile prezi sunumu hazırladım, makale yazdım, telefondaki fotoğrafları bilgisayara yükledim. Telefonla deney videosu fotoğraflar çektim. Flashdiske deney videosu ve fotoğraflarını kaydettim. Prezi sunumumu projeksiyon ile yansıtıp sundum.”*

“Web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin uygulandığı fen derslerinin başlıca avantajları nelerdir?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş olduğu cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 47’de sunulmuştur.

**Tablo 47.** Öğretmen Adaylarının Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yöntemi Hakkındaki Görüşleri

| Temalar                                                                   | Uygulama öncesi |    |      |    | Uygulama sonrası |    |      |    |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|------|----|------------------|----|------|----|
|                                                                           | DGI             |    | DGII |    | DGI              |    | DGII |    |
|                                                                           | f               | %  | f    | %  | f                | %  | f    | %  |
| Öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlaması                             | 7               | 35 | 12   | 52 | 12               | 60 | 16   | 69 |
| Öğrenci merkezli eğitim                                                   | 5               | 25 | 11   | 47 | 6                | 30 | 8    | 34 |
| Bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirmek                   | 16              | 80 | 21   | 91 | 17               | 85 | 20   | 86 |
| Yer/zaman bağımsızlığı                                                    | 12              | 60 | 11   | 47 | 17               | 85 | 16   | 69 |
| Öğrenme kaynaklarının çeşitliliği                                         | 7               | 35 | 15   | 65 | 13               | 65 | 15   | 65 |
| Gruptaki arkadaşlara rahat ulaşım fikir alışverişinde bulunabilmek        | 14              | 70 | 14   | 60 | 13               | 65 | 13   | 56 |
| Bilimsel araştırma yaparken bilgisayar programlarını kullanmak            | 8               | 40 | 18   | 78 | 12               | 60 | 19   | 82 |
| İnternetin sağladığı kolay ulaşım imkanı ile birçok kaynaktan yararlanmak | 12              | 60 | 18   | 78 | 10               | 50 | 17   | 73 |
| İşbirlikli çalışmayı kolaylaştırması                                      | 13              | 65 | 7    | 30 | 7                | 35 | 12   | 52 |
| Farklı bakış açılarından yararlanmayı sağlaması                           | 12              | 60 | 14   | 60 | 9                | 45 | 15   | 65 |

Tablo 47 incelendiğinde uygulama öncesi DGI öğretmen adayları web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirdiğini (%80), gruptaki arkadaşlara rahat ulaşım fikir alışverişinde bulunabilmeyi (%70), işbirlikli çalışmayı kolaylaştırdığını (%65), yer/zaman bağımsızlığını (%60) sağladığını ifade etmişlerdir. Web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin faydalarını DGII öğretmen adayları ise bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirmesi (%91), bilimsel araştırma yaparken bilgisayar programlarını kullanılması ve internetin sağladığı kolay ulaşım imkanı ile birçok kaynaktan yararlanılması (%78), öğrenme kaynaklarının çeşitliliğini sağlaması (%65), gruptaki arkadaşlara rahat ulaşım fikir alışverişinde bulunabilmeyi (%60) sağladığını ifade etmişlerdir.

Uygulama sonrası DGI öğretmen adaylarının %85'i bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirdiğini ve yer/zaman bağımsızlığını sağladığını, %65'i öğrenme kaynaklarının çeşitliliğini, %65'i gruptaki arkadaşlara rahat ulaşım fikir alışverişinde bulunabilmeyi, öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlamasını ve bilimsel araştırma yaparken bilgisayar programlarını kullanmayı ifade etmişlerdir.

DGII öğretmen adayları ise bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirmesi (%86), bilimsel araştırma yaparken bilgisayar programlarını kullanmayı (%82), İnternetin sağladığı kolay ulaşım imkanı ile birçok kaynaktan yararlanmayı sağladığını (%73), öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağladığını ve yer/zaman bağımsızlığını (%69) avantaj olarak ifade etmişlerdir.

“Web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin uygulandığı fen derslerinin dezavantajları nelerdir?” sorusuna öğretmen adayları uygulamadan önce ve sonra vermiş olduğu yanıtların yüzde ve frekans değerleri Tablo 48’de verilmiştir.

**Tablo 48.** Öğretmen Adaylarının Uygulamadan Önce ve Sonra Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yönteminin Dezavantajları

| Ölçütler                                                                 | Uygulamadan önce |    |      |    | Uygulamadan sonra |    |      |    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|----|------|----|-------------------|----|------|----|
|                                                                          | DGI              |    | DGII |    | DGI               |    | DGII |    |
|                                                                          | f                | %  | f    | %  | f                 | %  | f    | %  |
| Sanal ortamın güvenilir olmaması                                         | 13               | 65 | 12   | 52 | 11                | 55 | 18   | 78 |
| Teknik desteğe ihtiyaç olması                                            | 16               | 80 | 18   | 78 | 11                | 55 | 17   | 73 |
| Bilgisayar kullanmaktan hoşlanmama                                       | 9                | 45 | 8    | 34 | 6                 | 30 | 11   | 47 |
| Bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması ve çok çaba gerektirmesi | 9                | 45 | 11   | 47 | 13                | 65 | 11   | 47 |
| Bağımsız olarak araştırma yapmayı tercih etme                            | 3                | 15 | 6    | 26 | 3                 | 15 | 6    | 26 |

Tablo 48 incelendiğinde web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin dezavantajlarını uygulamadan önce DGI öğretmen adayları teknik desteğe ihtiyaç olmasını (%80), sanal ortamın güvenilir olmaması (%65), bilgisayar kullanmaktan hoşlanmama, bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması ve çok çaba gerektirmesi (%45) olarak ifade etmişlerdir. DGII öğretmen adayları ise web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin dezavantajlarını teknik desteğe ihtiyaç olması (%78), sanal ortamın güvenilir olmaması (%52), bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması olarak ifade etmişlerdir.

Uygulamadan sonra DGI öğretmen adaylarının %65'i bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması ve çok çaba gerektirmesi, %55'i sanal ortamın güvenilir olmaması ve teknik desteğe ihtiyaç olması %30'u bilgisayar kullanmaktan hoşlanmamayı web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin dezavantajları olarak ifade etmişlerdir.

Web tabanlı araştırma-sorgulama yönteminin dezavantajlarını DGII öğretmen adayları ise sanal ortamın güvenilir olmaması (%78), teknik desteğe ihtiyaç olması (%73), bilgisayar kullanmaktan hoşlanmama, bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması ve çok çaba gerektirmesi (%47) olarak ifade etmişlerdir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımının etkililiğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının görüşleri likert tipi anketle alınmıştır. Öğretmen adaylarının uygulamadan

önce ve sonra ankete verdikleri yanıtların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 49 ve Tablo 50’de verilmiştir.

**Tablo 49.** Web Tabanlı Araştırma Sorgulama Yönteminin Etkililiğine İlişkin DGI Öntest-Sontest Analiz Sonuçları

|                                                                                  | DGI ön    |      | DGIson      |      | p   |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|------|-----|
|                                                                                  | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$ . | ss   |     |
| Fen dersinin araştırma-sorgulama yöntemi ile etkili olarak işlenmesi             | 3.65      | .81  | 3.95        | .82  | .18 |
| Bir bütün olarak birlikte iyi çalışma                                            | 3.5       | .94  | 3.5         | .82  | .98 |
| Grup üyelerinin araştırma sorularını oluşturmada çok iyi olması                  | 3.5       | .76  | 3.45        | .75  | .93 |
| Diğer bireylere araştırma sonucun paylaşılmasının kolay olması                   | 3.55      | .82  | 3.8         | 1.00 | .36 |
| Grup üyelerinin bilgisayar sistemi ile bir takım sorunlara sahip görünmesi       | 2.7       | .97  | 3.4         | .94  | .06 |
| Bilgisayar aracılığıyla iletişimde bulunmanın sınır bozucu ve engelleyici olması | 2.9       | .91  | 2.7         | 1.49 | .44 |
| Etkinliklerin çok iyi planlanması ve organize edilmesi                           | 3.5       | .68  | 3.35        | .93  | .71 |
| Online ortamın ilginç ve heyecan verici olması                                   | 2.85      | 1.03 | 2.65        | 1.38 | .61 |
| Online projelerin hazırlanmasında grup üyelerinin aynı çabayı göstermemesi       | 3.3       | .97  | 3.4         | .88  | .78 |
| Online etkinlikler ve tartışmaların öğrenmeyi teşvik etmesi                      | 2.85      | 1.08 | 3.1         | 1.29 | .42 |

Tablo 49 incelendiğinde web tabanlı araştırma-sorgulama yöntemine dayalı sanal öğrenme çevrelerinin etkililiği kapsamında DGI öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra görüş farklılığı oluşmamıştır. Uygulamadan önce ve sonra DGI öğretmen adaylarının fen dersinin araştırma-sorgulama yöntemi ile etkili bir şekilde işlendiği, araştırma sonucunun paylaşılmasının kolay olması, online etkinlikler ve tartışmaların öğrenmeyi teşvik ettiği yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir. DGI öğretmen adayları online ortamın ilginç ve heyecan verici olduğu, etkinliklerin çok iyi planlanması ve organize edilmesi gerektiği, öğretmen adaylarının bir takım bilgisayar sorunlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

**Tablo. 50.** Web Tabanlı Araştırma Sorgulama Yönteminin Etkililiğine İlişkin DGII Öntest-Sontest Analiz Sonuçları

|                                                                                  | DGII ön   |      | DGIIson   |      | p    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|------|------|
|                                                                                  | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$ | ss   |      |
| Fen dersinin araştırma-sorgulama yöntemi ile etkili olarak işlenmesi             | 3.73      | .61  | 3.47      | .99  | .404 |
| Bir bütün olarak birlikte iyi çalışma                                            | 3.03      | .97  | 3.2       | 1.13 | .94  |
| Grup üyelerinin araştırma sorularını oluşturmada çok iyi olması                  | 3.17      | 1.02 | 3.3       | 1.10 | .78  |
| Diğer bireylere araştırma sonucun paylaşılmasının kolay olması                   | 3.47      | .99  | 3.65      | 1.07 | .52  |
| Grup üyelerinin bilgisayar sistemi ile bir takım sorunlara sahip görünmesi       | 3.17      | 1.19 | 3.2       | 1.08 | .76  |
| Bilgisayar aracılığıyla iletişimde bulunmanın sinir bozucu ve engelleyici olması | 2.00      | 1.34 | 2.3       | 1.32 | .06  |
| Etkinliklerin çok iyi planlanması ve organize edilmesi                           | 3.21      | 1.20 | 3.26      | 1.21 | .79  |
| Online ortamın ilginç ve heyecan verici olması                                   | 3.34      | 1.30 | 3.08      | 1.3  | .73  |
| Online projelerin hazırlanmasında grup üyelerinin aynı çabayı göstermemesi       | 2.82      | 1.19 | 3.2       | 1.2  | .14  |
| Online etkinlikler ve tartışmaların öğrenmeyi teşvik etmesi                      | 3.39      | 1.03 | 3.00      | 1.34 | .25  |

Tablo 50 incelendiğinde araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı sanal öğrenme çevrelerinin etkililiği kapsamında DGII öğretmen adaylarının uygulamadan önce ve sonra görüş farklılığı oluşmamıştır. DGII öğretmen adaylarının bir bütün olarak birlikte iyi çalışma, grup üyelerinin araştırma sorularını oluşturmada çok iyi olması, online ortamın ilginç ve heyecan verici olması görüşlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan sonra DGII öğretmen adaylarının online etkinlikler ve tartışmaların öğrenmeyi teşvik etmesi, online ortamın ilginç ve heyecan verici olması, fen dersinin wb tabanlı araştırma-sorgulama yöntemi ile etkili olarak işlenmesi görüşlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

Web tabanlı araştırma sorgulama yöntemi ile yürütülen görevlerin hangi görünüme sahip olduğunu belirlemek amacıyla uygulanan anketten elde edilen verilerin Tablo 51 ve Tablo 52’de verilmiştir.

**Tablo 51.** Deney Grubu I Öntest-Sontest Sonuçlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

|                                                                                                                                            | DGI ön    |     | DGIson    |     | p    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|------|
|                                                                                                                                            | $\bar{X}$ | ss  | $\bar{X}$ | ss  |      |
| Online öğrenme ortamı olarak kullanılan blackboard öğretim yönetim sisteminin coursesites yazılımı teknik desteğinin niteliği ve uygunluğu | 2.3       | .65 | 2.7       | .80 | .078 |
| Bu yazılımın kullanım kolaylığı                                                                                                            | 2.1       | .71 | 2.05      | .83 | .82  |
| Sanal sınıf ortamında bulunan grup üyeleri ile iletişim ve etkileşimin niteliği                                                            | 2.75      | .72 | 2.85      | .81 | .81  |
| Öğretmenle iletişim ve etkileşimin niteliği                                                                                                | 2.65      | .81 | 2.7       | .92 | .77  |
| Grup tartışmasının niteliği                                                                                                                | 2.60      | .68 | 2.6       | .82 | 1.00 |
| Bireysel katılım düzeyi                                                                                                                    | 2.65      | .74 | 2.55      | .98 | .67  |
| Web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin teknolojik olanakların öğrenme-öğretmeye etkisi ve katkısı                                      | 2.5       | .94 | 2.7       | .80 | .48  |
| Genel olarak Web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin yararlılığı                                                                        | 2.35      | .74 | 2.85      | .81 | .05  |

Tablo 51 incelendiğinde web tabanlı araştırma sorgulama yöntemi ile yürütülen görevleri DGI öğretmen adaylarının online öğrenme ortamı olarak kullanılan blackboard öğretim yönetim sisteminin Coursesites yazılımı teknik desteğinin niteliği ve uygunluğu, sanal sınıf ortamında bulunan grup üyeleri ile iletişim ve etkileşimin niteliği, öğretmenle iletişim ve etkileşimin niteliği görüşlerinde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Uygulamadan sonra bu yazılımın kullanım kolaylığı, bireysel katılım düzeyi görüşlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 52.** DGII Öntest-Sontest Sonuçlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

|                                                                                                                                            | DGII ön   |      | DGIIson   |     | p   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------|-----|-----|
|                                                                                                                                            | $\bar{X}$ | ss   | $\bar{X}$ | ss  |     |
| Online öğrenme ortamı olarak kullanılan blackboard öğretim yönetim sisteminin coursesites yazılımı teknik desteğinin niteliği ve uygunluğu | 2.73      | .96  | 2.82      | .98 | .89 |
| Bu yazılımın kullanım kolaylığı                                                                                                            | 2.30      | 1.06 | 2.61      | .89 | .37 |
| Sanal sınıf ortamında bulunan grup üyeleri ile iletişim ve etkileşimin niteliği                                                            | 2.43      | .94  | 2.78      | .90 | .22 |
| Öğretmenle iletişim ve etkileşimin niteliği                                                                                                | 2.78      | .79  | 2.95      | .82 | .60 |
| Grup tartışmasının niteliği                                                                                                                | 2.39      | .98  | 2.65      | .93 | .30 |
| Bireysel katılım düzeyi                                                                                                                    | 2.65      | .98  | 3.00      | .85 | .18 |
| Web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin teknolojik olanakların öğrenme-öğretmeye etkisi ve katkısı                                      | 2.69      | 1.01 | 2.69      | .97 | .90 |
| Genel olarak Web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin yararlılığı                                                                        | 2.73      | .91  | 2.60      | .83 | .62 |

Tablo 52 incelendiğinde DGII grubu öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımı ile yürütülen görevlerin uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. DGII grubu öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımı ile yürütülen görevleri online öğrenme ortamı olarak kullanılan Blackboard öğretim yönetim sisteminin coursesites yazılımı teknik desteğinin niteliği ve uygunluğu, yazılımın kullanımının kolaylığı, sanal sınıf ortamında bulunan grup üyeleri ile iletişim ve etkileşimin niteliği, öğretmenle iletişim ve etkileşimin niteliğine, bireysel katılım düzeyi görüşlerinde gelişme olduğu belirlenmiştir.

## 4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulguları

### 4.2.1. Görüşme Formuna İlişkin Bulgular (Onuncu Alt Probleme Ait Bulgular)

Uygulama sürecinin sonunda öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımı hakkında görüşlerini almak için görüşme formu oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşme formuna vermiş olduğu cevaplara göre öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımının olumlu yönlerini fark ettikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarına “*Araştırma-sorgulama yaklaşımını daha önce duymuş muydun? Sence Araştırma-sorgulama yaklaşımı nedir? Bu yöntem hakkındaki düşüncelerin nelerdir?*” sorusuna öğretmen adayları araştırma yapma, problem oluşturma, hipotez kurma, deney yapma, deney sonuçlarını paylaşma olarak belirtmişlerdir.

Öğrenci görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö27: “*Bence fen dersini öğrenciye anlatmada faydalı bir yöntemdir. Öğrencinin araştırma problemini kendisinin bulması ve deneyi yapması. Öğrencinin aktif olduğu bir yöntemdir, öğrenci merkezlidir.*”

Ö24: “*Öğrencinin konuyu araştırması. Neyin nereden, niçin geldiğini sorgulamasıdır. Öğrenci sorgulamalıdır ki kalıcı öğrenme olsun. Bence yöntem iyi öğrenci çevreyi gözlemliyor, keşfediyor, ileride yapacağı deneyler için teknik ve zihinsel becerilere sahip oluyor. Okulda öğrendiklerini kendi yaşamına uygulayabiliyor.*”

Ö12: “*Konu hakkında deney buluyoruz. Araştırma problemini oluşturuyoruz. Deneyi kendimiz yapıyor ve sonucu gözlemliyoruz. Araştırma yaptığımız konuyu daha iyi kavradık. Probleme çözüm ürettik.*”

Öğretmen adaylarına “*Öğretmen olduğunda araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulamayı düşünüür müsün?*” sorusuna öğretmen adaylarının çoğu uygulamak istediklerini söylemiştir. Öğretmen adayları araştırma-sorgulama yaklaşımının farklı olduğunu, kalıcı öğrenmeyi sağladığını ve böylece başarıyı artırdığını, öğrencinin aktif olduğunu, derse katılımını artırdığını, öğrencinin kendi çabasıyla bilgiye ulaşmasının daha iyi öğrenmeyi sağladığını, öğrenciyi araştırmaya yönlendirdiğini böylece öğrencinin ezber yapmadan konuyu daha iyi öğreneceğini belirtmişlerdir. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının meslek yaşamlarına katkı sağlayacağına inandıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö3:” Öğretmen olduğumda araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulamak isterim. Çünkü fen bilimleri dersi gözlem yapılarak, araştırma yapılarak, deney yapılarak öğrenilmesi daha kolay ve kalıcı olur. Örneğin fotosentez konusu zor bir konu olduğundan bununla ilgili deneyler yapılarak konu biraz basitleştirilebilir.”

Ö4: “Evet araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulamayı düşünüyorum. Çünkü öğrencilerin kendilerinin konuları araştırıp, araştırma sorularını oluşturup yanıt bulmalarının daha etkili olacağını düşünüyorum.”

Ö37:” Tabikide düşünürüm. Öğrenci merkezli eğitimin daha kalıcı olduğunu ve öğrencinin bir şeyler yaptığını hissetmesine bu duyguyu hissederek kendisini başarılı görmesi derse olan ilgisini artıracaktır”

Ö10: “Bu ders meslek hayatımda öğrencilerime derslerimi nasıl daha zevkli ve ilgi çekici hale getireceğimi ve kalıcı öğrenmeyi nasıl sağlayacağımı öğrenmemi sağladı.”

“Araştırma-sorgulama yaklaşımı fene karşı tutumunda bir değişime neden oldu mu?” sorusuna öğretmen adayları araştırma sorgulama yaklaşımının araştırma yapmaya yönlendirdiğini böylece merak duygularını ve derse olan ilgilerini artırdığını belirtmişlerdir.

Ö21: “Araştırma-sorgulama yaklaşımı fende merak ettiğim konuları, cevabını bilmediğim soruları deney yaparak kendim bulduğum için fene merak duymama neden oldu. Fen derslerinin diğer derslerden farklı olduğunu anladım. Araştırma yapılabilirdi, deney yapıldı, sonuca ulaşılabildiğini öğrendim. Beni araştırma yapmaya sevk etti ve fene ilgimi artırdı. Merakımı artırdı.”

Ö35: "Daha önce klasik yöntemler uygulandığı için sıkıcı geliyordu. Şimdi fen derslerine karşı daha ilgiliyim. Konuları daha rahat öğreniyoruz. Fen derslerini sevdirmek için güzel ve etkili bir yöntem."

Ö12: "Merak ettiğim konuların cevabını bilmediğim soruları deneyler yaparak kendim bulduğum için fene merak duymama neden oldu Fen dersleri eğlenceli hale geldi. Derse olan isteğim ve katılımım arttı, kalıcılığı sağladı. Böylece konular daha iyi anlaşıldı. Yeni şeyleri araştırmak güzel ve zevkli. Daha fazla derse karşı istek oluştu."

Öğretmen adaylarına "Araştırma-sorgulama yaklaşımının olumlu yönleri var mıdır?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencinin deneyleri kendisinin yapmasının derse olan ilgiyi artırdığını, motivasyonu sağladığını, öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini, dersi sevdirdiğini, öğrenci merkezli olup öğrencinin aktif öğrenen olmasını sağladığını ve öğrenenlere bilimsel düşünme yetisi kazandırmasını olumlu görüş olarak belirtmişlerdir.

Ö34: "Deney yaparak konuların daha çok kavranmasını sağladı. Klasik yöntemin dışında ders işlendi. Araştırma problemimizi oluştururken zorlanıyorduk ama dersler eğlenceli geçti."

"Araştırma-sorgulama yaklaşımının olumsuz yönleri var mıdır?" sorusuna öğretmen adayları zor konularda araştırma problemini oluşturmada sıkıntılar yaşadıklarını ve araştırma yapmanın fazla zaman almasının olumsuz görüş olarak olarak belirtmişlerdir.

Ö16: "Araştırma yapmak bazen çok zaman alabiliyor. Derste sorumluluğumuz daha fazlaydı."

"Öğretmen olduğunda web tabanlı araştırma-sorgulamaya yaklaşımını sınıf ortamında uygulamayı düşünür müsün? Neden?" sorusuna öğretmen adayları fen

eğitimi için teknolojinin özellikle bilgisayarın önemli olduğunu ve teknolojiden yararlanmak istediklerini belirtmişlerdir.

26: “Evet kullanmayı dşnyorum. Öğrencilerin derslere, öğrenme sürecine araştırma sorgulama yöntemi ile iyi katıldığını dşnyorum. Program ğrenci merkezli olduğu için hedeflere ulaşılması için gerekli olan yöntemdir. Fen konuları soyut kavramlar (elektron, proton) içerdiği için web internet içeriğin somutlaştırılmasını sağlar. Yaparak yaşayarak öğrenme ile öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılmaları sağlanıyor, öğrenme kalıcı hale getiriliyor ve öğrenme güçlendiriliyor. Birey soru soran, araştıran ve sorun çözen bir birey oluyor. Fen konularını kapsamlı olarak öğrenmek açısından iyi bir yöntemdir.”

28: “Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrencilerin sorgulama, araştırma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur ve dolayısıyla fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine katkıda bulunulmalıdır. Böylelikle ğrenciler, yaparak öğrenme etkinliklerinde bulunur, anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlarlar. Araştırma-sorgulama yönteminde ğretmen sorunların belirlenmesinde ve çözümünde yol gösterici olmalıdır. Öğrenciler kendi öğrenme sistemleri ile bilgiyi oluşturup öğrenirler. Öğrenci pasif olarak bilgiyi alan değil, soru soran, araştıran bir birey olur.”

31: “Uygulamayı dşnrm ve özellikle daha çok araştırma sorgulamaya dayalı fen eğitimini sınıf ortamında uygulamayı isterim. Çünkü bu yaklaşımda öğrenciler aktif olduğu için bilimsel araştırmanın nasıl yapılacağını, günlük hayatta nasıl kullanılacağını ve ne şekilde uygulanacağını öğrenir.”

39: “ğrencilerin teknolojiye daha yakın olabilmeleri adına kullanabilirim. Fakat bu bulunan yerin ve ğrenci isteğine göre de değişebilir. Sonuçta web tabanlı bir eğitim verilebilmesi için şartların uygun olması çok önemlidir. Bilimsel süreç becerilerini kazanmada web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımından fayda sağlamak için öğrencilerin bilgisayar kullanımı web araçlarını kullanmayı bilmeleri gereklidir. Bu şekilde adım adım gidilecek

yöntemler web ile daha ilgi çekici hale gelir. Öğrenciler araştırmalarını daha geniş bir şekilde yapabilirler.”

Ö40: “Uygulamayı düşünürüm. Çünkü araştırma sorgulama yaklaşımı öğrencilerin aktif katılımını sağlar. Öğrencilerin bilimsel fikirleri anlamalarını sağlar. Araştırma-sorgulama yaklaşımı gözlem yapmayı, problemler oluşturmayı, makaleleri, kitapları ve konuyla ilgili internet kaynaklarını incelemeyi, araştırmanın planlanmasını, toplanan bilgileri analiz etmeyi, bilgileri yorumlamayı ve bunlar için kullanılan cihazları bilmeyi, araştırma sonuçlarını paylaşmayı içerir. Böylelikle öğrencilerinin fen konularını öğrenmesi kolaylaşır çünkü öğrenciler aktif olarak katıldıkları için yaparak yaşayarak öğrenirler. Ancak öğrencilere ilk başta bilgisayarda nasıl araştırma yapılacağı ve nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmeli ve gerekirse sınıfta uygulamalı olarak gösterilmelidir ve öğretilmelidir.”

Ö41: “Evet düşünüyorum. Öğrenciyi daha yakından takip edebiliriz bu sayede. Örneğin bir konuyu sadece kitaptan okursa daha zaman alıcı bir şekilde öğrenir ama bir de bir slayttan, animasyondan görseller ile birlikte görürse daha kolay öğrenir diye düşünüyorum.”

“Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı fene karşı tutumunda bir değişime neden oldu mu?” sorusuna öğretmen adayları olumlu görüş belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö11: “Tutumumda olumlu bir değişime neden oldu. öğrencilerin ilgisini çekecek sunumların, web ortamında kullanılan bazı programlarla öğrencilerin araştırma sorgulama sürecine nasıl aktif katılabileceğini, makalenin nasıl yazılabileceğini, sürece aktif katılımımızın öğrenmemiz üzerine etkisini, web ve teknoloji araçlarından nasıl yararlanabileceğimi, literatür taramasının nasıl yapıldığını öğrendim.”

Ö17: “İnternetin hayatımızın her alanında olduğunu düşünürsek fen içinde olmaması düşünülemez bu yüzden öğrencilerin kolay ve hızlı bir şekilde bilgilere ulaşması için web destekli fen öğretimi öğrenciler için yararlı olabilir. Bilgi

*açısından çok çeşitlilik sağlar. Ancak bu bilgilerin doğruluğu ya da yanlışlığı kontrol edilmelidir. Öğrenci yanlış bilgilerde öğrenebilir. Bu yüzden web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımında kontrol öğretmen de olmalıdır.”*

Ö14: *“Web tabanlı araştırma-sorgulama yapılması konuları öğrenmemde etkili oldu. Çünkü bu sürece yaparak düşünerek, soru sorarak, araştırarak aktif bir şekilde katıldığımı düşünüyorum.”*

Ö36: *“Fene karşı tutumumda olumlu yönde bir değişme oldu. Çünkü öncelikle bilimsel araştırmanın nasıl yapılacağını ayrıntılı olarak öğrendim. Özellikle literatür taramasının nasıl yapıldığı ve buna göre çalışmada nasıl bir yol izleneceğini öğrendim. Araştırmalarımızı ve deneylerimizi kendimiz tasarlayıp uyguladığımız için öğrenmelerimiz kalıcı olarak gerçekleşmiş oluyor. Bilgisayar konusunda bilimsel araştırmaların hangi akademik sitelerde (örn; akademik, Yök, ulakbim vb) aranacağını ve bilgisayarda projemin hangi programlarda depolanıp sunulacağını (örn;dropbox, ,prezi vb.) ve bilimsel makalenin nasıl yazılacağını öğrendiğimi düşünüyorum.”*

*“Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının faydalı olduğunu düşündüğün yönleri var mı? Nelerdir?” sorusuna öğretmen adayları web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulanması ile daha etkili ve kalıcı öğrenmenin sağlanacağını belirtmişlerdir.*

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö5: *“Fene karşı ilgi ve merakın artmasını sağlar, gelişen ve değişen bilim ve teknolojiye uyum sağlayabilmek için fen okuryazarı bireyler yetişmesini sağlar, işbirlikli öğrenmeye katkı sağlar, öğrenci merkezli olduğu için birey araştırdığı konular ile ilgili bilgileri analiz etmeyi, yorumlamayı ve uygulamayı öğrenir. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirir, soru soran, araştıran bir birey olur, bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirir.”*

Ö2: *“Bu yaklaşım öğrencileri araştırma ve sorgulamaya yönlendirerek bilimsel bilgi edinme sürecine katılmalarını sağlar. Böylece öğrenciler sorular sormaya*

*ve cevapları bulmaya yönelik deneyler yapmaya başlarlar. Verileri analiz eder ve açıklarlar. Problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmede faydalanılır.”*

*Ö37: “Etkili olduğunu düşünüyorum. Çünkü öğrenci kendi araştırmalarını, deneyini ve makalesini kendisi yaptığı için fen konularını kalıcı bir şekilde öğrenmiş olur.”*

*Ö1: “Faydalı olan yönleri; öğrenciyi araştırma ve sorgulamaya yönlendirir, öğrencilerin grup içi etkileşimini artırır, fen konularının daha iyi anlaşılmasını, araştırmalarını nasıl yapacaklarını, bilimsel makaleyi nasıl yazacaklarını ve bilgisayarın verimli bir şekilde nasıl kullanılacağı konusunda faydalı olduğunu düşünüyorum.”*

*Ö4: “Araştırma sorgulama yaklaşımı öncelikle öğrencileri araştırmaya yönlendirdiği için öğrenci; ne kadar öğrendiği, eksiklerinin neler olduğunu bilir. Araştırma yaparken internetten istediği zaman bilgiye ulaşılması daha iyi öğrenmeyi sağlar.”*

*Ö6: “Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının faydalı olduğunu düşündüğüm yönleri; öğrenci öğrenmekte zorlandığı konuları web üstünden daha ayrıntılı ve somut hale getirebilir. Resimler videolar izleyerek daha etkili öğrenme gerçekleşir. Böylece öğrenme daha kalıcı oluyor. Ayrıca her öğrenci kendi öğrenme hızında konuları araştırıp öğrenmesi de konuların daha iyi kavranmasına olanak tanıyor.”*

*Ö9: “Fen somut kavramlardan çok soyut kavramlar içermektedir. Örneğin bir atomu ya da bir hücreyi gözle göremeyiz. Bunu somut yapabilmek için, öğrencinin aklında daha kalıcı yapabilmek için web araçları kullanabiliriz. Görsellik açısından hem eğlenceli hem de beynin lobunu harekete geçiriyor hele bide ses efektleri olursa öğrenme hem daha kalıcı hem de daha az zaman alır diye düşünüyorum.”*

“Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının olumsuz olduğunu düşündüğün yönleri var mı? Nelerdir?” sorusuna öğretmen adayları sanal ders ortamının eksikliklerini olumsuz görüş olarak belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları şöyledir:

Ö15: “Daha çok sanal derste faydasız yönlerinin olduğunu düşünüyorum. sanal derslerde öğrencinin dikkatinin çabuk bozulması, derse kolaylıkla konsantre olamaması, motivasyonunun düşük olması, öğrencinin sınıf ortamındaki kadar kontrol altına alınamaması dolayısıyla tam öğrenmenin gerçekleşmemesi gibi durumlar faydasız yönleridir.”

Ö23: “Zararlı olan yönleri; bazı konuları sanal ders ortamında anlatıldığı için tam öğrenme gerçekleşmiyor ve öğrencilerin kontrolü öğretmenin elinde olmuyor ve bazen de öğretmen ile öğrenciler arasında sıkıntılar ortaya çıkıyor ve kalıcı öğrenme gerçekleşmeyebiliyor.”

Ö22: “Aslında tek beni düşündüren şey her şeyde hazırı alıştırıyor. Ama sonra tekrar düşünüyorum teknoloji çağındayız. Günden güne bilgiler artıyor. Artık eskisi gibi kütüphanelerde bilgi toplanılmıyor. İşte bu yüzden yararı zararından daha fazla olduğu için zararlarını görmezden gelmek gerek. web araçlarının artık bizim hayatımızın her döneminde olması lazım. Çünkü biz teknoloji çağındayız artık. Çağa ayak uydurmak lazım.”

Ö21: “Faydalarından bahsetmiştik ama tabi her zaman faydalı değildir örnek verecek olursak; öğrenci arkadaşları gibi interneti kullanamıyorsa kendini yetersiz hissedip derse olan ilgisini kaybedebilir ya da sürekli web yani internet destekli ders işlersek öğrenci sıkılabilir ya da öğrenci dersi bir oyun olarak görebilir bu da anlamasını yani etkili öğrenmeyi zararlaştırır. Eğer öğrenci interneti araştırma yapmak için kullanılacağını farkına varabilmişse bilimsel bir süreçte zaman tasarrufu için internetten araştırma yapacaktır biz öğretmenlerin görevide bu bilinci öğrencilere aşılamdır onlara rehber olmaktı”

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1. Genel Biyoloji Kavram Testi İle İlgili Sonuç ve Tartışma (Birinci ve İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma)

Öğretmen adaylarının genel biyoloji konularını öğrenme düzeylerini belirlemek ve kalıcılığını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Genel Biyoloji Kavram Testi öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının GBKT ön test-orta test-son test ortalama puanlarının ANOVA analizi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının GBKT ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının *Birinci Uygulama* sonrası uygulanan GBKT orta test puanları arasında açık araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney II grubu lehine ve rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Bu durum, açık ve rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının başarılarını artırdığını göstermiştir.

DGI, DGII ve KG öğretmen adaylarının *İkinci Uygulama* aşaması sonunda uygulanan GBKT son test puanları arasında açık araştırma sorgulama ve rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur.

Araştırma bulgularında ortaya çıktığı gibi deney I ve II grubu öğretmen adaylarının kontrol grubu öğretmen adaylarına göre daha yüksek başarı göstermişlerdir. Araştırma probleminin oluşturulmasından araştırmanın paylaşılmasına kadar geçen süreçte deney grubu I ve II öğretmen adaylarının diğer gruptaki öğretmen adaylarına göre daha fazla derse etkin katılım göstermeleri başarıyı artırdığı düşünülmektedir. Açık araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrencilere daha fazla sorumluluk verilmesi, öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına olumlu bir biçimde etki bırakmıştır (Hinrichsen ve Jarrett, 1999).

İkinci Uygulama aşaması sonunda Genel Biyoloji Kavram Testi'nin son test olarak uygulanması öğretmen adaylarının genel biyoloji konularını hatırlama düzeylerini ölçmek amacıyla uygulanmıştır. Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde uygulanan kavramsal başarı testi son test ortalama puanının orta test ortalama puanından düşük çıkmıştır. Buna göre İkinci Uygulama aşamasında uygulanan kavramsal başarı testinden elde edilen son test sonuçlarına göre öğrenmenin kalıcılığı açısından web tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yapılandırılmış araştırma sorgulama aşamasına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuç Usta (2007) tarafından yapılan çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Usta (2007) harmanlanmış öğrenme ortamının sağladığı araç ve ortam zenginliğinin öğrenmedeki kalıcılık üzerinde etkili sonuçları olduğunu ifade etmiştir. Son test ortalama puanının orta test ortalama puanından düşük çıkmasının sebebi olarak Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamaları dersinde diğer fen bilimleri disiplinlerinin de yer alması ve öğretmen adaylarının biyoloji konularından biraz uzaklaşmış olması gösterilebilir. Buradan araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı öğretmen adaylarının süreç içerisinde biyoloji kavramsal bilgi seviyelerinin gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı gruplarda başarının arttığı çalışmalara rastlanılmaktadır.

Literatürde yapılmış birçok çalışma araştırma-sorgulama temelli öğrenmenin akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur. Parim (2009)'ın çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenmenin kılavuzlu ve açık araştırma düzeylerinin uygulanmasının başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını ve her iki araştırma düzeyinin de başarıyı artırdığını tespit etmiştir. Geier, Blumenfeld, Marx, Krajcik, Fishman ve Soloway (2008) yaptıkları çalışmada, açık araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin standart testler üzerinde başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Arslan (2007), Çiftçi (2001), Kula (2009) yaptıkları çalışmalar sonucunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

## **5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi İle İlgili Sonuç ve Tartışma (Üçüncü ve Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma)**

Bu çalışmanın amaçlarından biri araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının Fen Bilgisi Bölümü öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesidir.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre grupların BSBT orta test puanları, araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney grupları ile kontrol grubu arasında deney grupları lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur. Açık araştırma-sorgulama ve rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının, yapılandırılmış araştırma-sorgulamanın uygulandığı kontrol grubuna göre orta test puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Grupların ANOVA analizi sonucunda BSBT son test puanları sonuçlarına göre üst düzey araştırma sorgulama yaklaşımının uygulandığı deney I ve deney II grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu bulunmuştur.

Araştırmada yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının KG öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmadığı bulunmuştur. Germann ve arkadaşları (1996), önceden cevabı bilinen soruları doğrulamak için verilen basamakları takip ederek yapılan aktivitelerin, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini belirtmişlerdir. Hansen (2002), çalışmasında yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olmadığını belirtmiştir.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda araştırma-sorgulama yaklaşımının ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı bulunmuştur.

Çalışma süresince öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımına göre oluşturulan laboratuvar etkinliklerine katılmış olmaları onların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Adaylarla yürütülen laboratuvar etkinlikleri sırasında, bir gözlem ya da soru ile başlatılan laboratuvar etkinliklerinde; problem durumunun belirlenmesi, hipotezin kurulması, probleme yönelik bilginin toplanması, deneyin tasarlanarak uygulanması, verilerin kaydedilerek sonucun bulunması ve sınıfla paylaşılması işlemlerinin öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilmiştir. Açık ve rehberli araştırma-sorgulama düzeylerinde laboratuvar

etkinliklerinin uygulanmış olmasının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde etkili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda araştırma-sorgulama yaklaşımının kendi kendine öğrenme ve sorgulama becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir (Roth, 1995).

Zion ve Sadeh (2009) yaptıkları çalışmada açık araştırma-sorgulama yaklaşımı ile öğrenciler bilimsel bilginin doğası hakkında daha çok bilgi sahibi olurlar. Bu yaklaşımın öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini daha çok geliştirmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmada açık araştırma-sorgulama yaklaşımı uygulanan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin daha çok geliştiği belirlenmiştir. Khan (2007) araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar öğretiminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmiştir. Ergül, Şimşekli, Çalış, Özdelek, Göçmençealebi, ve Şanlı (2011) yaptıkları çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ruffin (2003) çalışmasında öğrencilerine teknoloji destekli öğrenme ortamında araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fene olan ilgilerini artırdığını ve bilimsel süreç becerilerinde ilerleme olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlarda araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Bilimsel süreç becerileri testi analizi sonucunda, araştırma-sorgulama yaklaşımının üst düzey aşamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini gelişimleri üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarı ve Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları derslerinde gerçekleştirilen etkinliklere katılmış olmalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede araştırma-sorgulama yaklaşımının etkili olduğu söylenebilir.

Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımında öğretmen rehberliğinde araştırma süreci ile ilgili kararları öğrenci aldığı için açık araştırma-sorgulamaya göre uygulanması daha yaygındır. Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ve bilimsel kavramları öğretmekte etkili olduğu bulunmuştur. Martin (2002) tarafından yapılan çalışmada rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur.

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerine sahip öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine bu becerileri kazandırmada etkili olabilecekleri düşünülebilir.

### **5.3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği ile İlgili Sonuç ve Tartışma (Beşinci ve Altıncı Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma)**

*“Araştırma-sorgulama yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öz-yeterlikleri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?”* problemini cevaplandırmak amacıyla deney I, deney II ve kontrol gruplarında yer alan öğretmen adaylarının fen öz-yeterliklerini belirlemek amacıyla fen öz yeterlik ölçeği uygulanmıştır.

Çalışmada, araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama etkinliklerinin, öğretmen adaylarının fen öz yeterliklerine etkisinin belirlenmesi için uygulanan ön test, orta test ve son testlerin karşılaştırılması sonucunda deney I ve deney II grubu öğretmen adayların fen özyeterliklerinin arttığı tespit edilmiştir. Üst düzey (2. ve 3. düzey) araştırma-sorgulama yaklaşımlarının öğretmen adaylarının fen öz yeterliklerini arttırdığı görülmüştür. Elde edilen bu bulgulara göre araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının öz yeterliklerini arttırmada etkili olduğu düşünülebilir.

Ulaşılan bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma sorgulama yaklaşımını ve bu yaklaşıma uygun laboratuvar etkinliklerini uygulamada öz yeterlik inançlarının geliştiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının fen kavramlarını öğrenmede zorluk yaşamaları ve fen alanında bilgi eksikliklerinin giderilmesinde özgüven oluşturabileceğine inanılmaktadır. Öz yeterlik seviyesi yüksek öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının meslek hayatlarında araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımını kullanabileceklerine inandıklarını göstermektedir.

Bu bulgular araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı ve öğretmen adaylarının öz yeterliklerinin araştırıldığı diğer araştırmalarla (Enochs ve Riggs, 1990; Woolfolk ve Burke, 2005; Fazio, Melville ve Bartley, 2010) benzerlik göstermektedir. Şensoy (2009) yaptığı çalışmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen öğretimine yönelik öğretmen adaylarının öz-yeterlik düzeylerini geliştirmede etkili

olduğunu bulmuştur. Von Secker (2002), yaptığı çalışmada açık araştırma-sorgulama temelli öğrenme ve öğretimin öğrencilerin başarı, laboratuvar becerileri, bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası anlamaları üzerinde geleneksel öğretim yöntemlerine göre anlamlı etkisi olduğunu belirtmiştir. Bleicher ve Lindgren (2005) yaptıkları çalışmada açık araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının öz-yeterliklerini ve bilimsel kavramları anlamalarını geliştirdiğini bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar Bayır (2008) ve Akben (2011) tarafından yapılan çalışmalarda araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarını artırmada etkili olduğu sonucu ile de desteklenmektedir.

Fen öz yeterlik son test sonucuna göre öğretmen adaylarının öğretim sürecinde fen teknoloji entegrasyonunu sağlamalarında kendilerine güvendikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu Kabakçı tarafından (2011) yapılan çalışmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Araştırmada Blackboard yönetim sistemi aracılığıyla öğretmen adaylarına web ortamları tanıtılmıştır. Web ortamlarından öğretmen adayları faydalanarak araştırmaları ile ilgili problemlerini ve hipotezlerini oluşturmuşlardır. Web ortamlarından öğretmen adaylarının araştırma sorularını ve hipotezlerini belirleme, deney tasarlama becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayan ortamlar olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu web tabanlı araştırma-sorgulama öğrenme ortamlarının oluşturulduğu birçok öğretimsel programların (WISE, Young Scientist, KIDS) kullanılması sonucu elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Songer ve diğerleri (2002), Williams, Linn, Ammon ve Gearhart (2004) yaptıkları çalışmada KIDS ve WISE gibi web destekli programların araştırma-sorgulama yaklaşımını uygulamak için teknolojinin kullanımının önemini vurgulamışlardır.

Öz yeterliliği yüksek öğretmen adayının başarılı bir şekilde fen teknoloji entegrasyonunu sağlayabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının öz yeterliklerinin yüksek olması için gerek alan derslerinde gerekse pedagojik açıdan teknolojinin kullanıldığı ortamlarda bulunmaları ve teknolojiyi kullanmaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda Fen bilgisi öğretmenliği lisans programının araştırma-sorgulama yaklaşımına göre düzenlenebilir. Bu bağlamda fen ile teknolojiyi entegre edebilen ve laboratuvar etkinliklerini derslerinde uygulayabilen öz güveni yüksek öğretmen adaylarının yetişeceğine inanılmaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının meslek hayatlarında fen dersinde başarıyı artırmak için gerekli olan fen öğretim

yöntemini uygulamada öğretmen adaylarının kendilerine güven duymalarını sağlayacağı tahmin edilmektedir.

Araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerini artıracak şekilde uygulanması ve öğretmen adaylarının hem fen okuryazarı birey olmalarında hem de fen okuryazar bireyin niteliklerini öğrencilerine kazandırmada öz yeterliliği yüksek öğretmenler sayesinde olacağı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının öz yeterlik düzeyleri teknoloji kullanımlarını etkilediğinden (Bilici, 2012) çalışmaya katılan öğretmen adaylarının gelecekteki meslek hayatlarında fen derslerinde teknolojiyi kullanacakları tahmin edilmektedir.

#### **5.4. Fen Deneyleri Amaçlarını Anlamaya Yönelik Tutum Ölçeği ile İlgili Sonuç ve Tartışma (Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma)**

Bu çalışmanın bir diğer amacı ise araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesidir.

*Birinci Uygulama* sonunda elde edilen orta test puanları incelendiğinde deney I ve deney II grubu ortalama puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buradan da deney grubunun kontrol grubuna göre fen deneylerine yönelik olumlu tutum oluşturmada araştırma-sorgulama yaklaşımının daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç Akpınar ve Yıldız (2006) tarafından yapılan açık uçlu deney tekniğinin öğretmen adaylarının laboratuvara karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğu çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın *Birinci Uygulama* aşamasında (2012-2013) araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı gerçekleştirilen uygulamalar sayesinde öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarında olumlu bir gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırma-sorgulama uygulamalarının yapıldığı Genel Biyoloji Laboratuvarı dersi öğretmen adaylarının daha önce alışık olmadığı bir ders işleme şeklidir. Öğretmen adaylarının *Birinci Uygulama* süreci boyunca çok hevesli ve istekli oldukları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarına farklı gelen bu ders öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine neden olmuştur. Bunda açık ve

rehberli araştırma-sorgulama düzeylerinde öğretmen adaylarının bilimsel araştırma sorgulama sürecinde sorumluluklarının fazla olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın *İkinci Uygulama* süreci sonunda uygulanan son testlerden elde edilen bulgulara göre grupların FDAYTÖ son test puanlarının ANOVA analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak analiz sonucunda DGI sontest ( $\bar{X}=177.75$ ,  $ss=18.54$ ) ve DGII sontest ( $\bar{X}=176$ ,  $ss=19.47$ ) ortalama puanlarının KG sontest ( $\bar{X}=171.34$ ,  $ss=13.21$ ) ortalama puanından yüksek olduğu bulunmuştur. Buna göre açık ve rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

*İkinci Uygulama* aşamasında öğretmen adaylarının uygulamanın başında çok hevesli oldukları gözlemlenmiştir. Fakat sürecin uzaması ve 3. sınıfa geçen öğretmen adaylarının KPSS sınavını ve diğer dersleri bahaneler ederek süreçten sıkıldıkları gözlenmiştir. Araştırma-sorgulama sürecinin uzun zaman alması ve öğrenci sorumluluğunun fazla olması öğretmen adaylarının zaman zaman zorlanmalarına neden olmuştur. Bu sebeplerden ötürü deney I ve II gruplarında fene yönelik tutum ölçeği son test puanlarının düşüş gösterdiği söylenebilir. Fakat öğretmen adayları süreçten sıkılmalarına ve zorlanmalarına rağmen çok güzel, başarılı çalışmalar ortaya çıkmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı öğrenim geçmişlerinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Okul öncesi eğitimden başlanarak araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulanmaya başlanması ve öğrencilerin bu tür ortamlarla daha önce tanışmış olmaları ile sıkılma ve zorlanma gibi araştırma sorgulama sürecinde yaşanabilen olumsuz durumların ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

Kontrol grubundaki öğretmen adaylarının FDAYTÖ ön test, orta test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kontrol grubu öğretmen adaylarının FDAYTÖ'den aldıkları ön test puanları ( $\bar{X}=160,48$ ) ve orta test puanları ( $\bar{X}=169,68$ ) ve son test puanları ( $\bar{X}=171,34$ ) olarak bulunmuştur. Öğretmen merkezli eğitim yaklaşımının egemen olduğu bir öğrenim hayatı geçiren öğretmen adayları araştırma-sorgulama temelli öğretimin öğretmen merkezli aşaması olan yapılandırılmış araştırma-sorgulamaya alışık olmalarından dolayı fen deneylerine yönelik tutumlarında artışa neden olduğu düşünülmektedir. Uygulama sürecinde daha önce yapmadıkları

laboratuvar etkinlikleri, kontrol grubu öğretmen adaylarına farklı ve ilginç gelmiştir. Laboratuvar etkinliklerinin ders sorumlusu öğretim üyesi tarafından yapılması ve öğretmen adaylarının zaman zaman sadece izleyici konumda olmaları, zaman zaman da verilen talimatları aynen uygulayıp sonuca kendilerinin ulaşması öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarında gelişmeye neden olduğu tespit edilmiştir.

Schofield (1995) araştırmasında, öğrenme ve öğretmenin teknoloji ile entegre edildiği araştırma-sorgulama yaklaşımının öğrencilerin motivasyonları, tutum, başarı ve akran etkileşimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. French ve Russell (2006), tarafından yapılan çalışmada araştırma-sorgulama yönteminin kullanıldığı laboratuvar dersinin öğrencilerin tutumlarını olumlu bir şekilde etkilediği bulunmuştur. Berg ve arkadaşlarının (2003), açık araştırma-sorgulama aktiviteleri ile yapılandırılmış laboratuvar aktivitelerini karşılaştırdığı çalışmalarında öğrenci kazanımlarını karşılaştırmıştır. Araştırma bulguları açık araştırma-sorgulamanın öğrenciler üzerinde daha pozitif etkileri olduğunu göstermiştir. Araştırmada, laboratuvar da geçirilen zaman, öğrencilerin deneyleri algılama düzeyleri olumlu öğrenme sonuçlarını ortaya koymuştur.

Araştırma-sorgulama yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarına anlamlı etkisi olduğu söylenebilir. Öğretmenin fen deneylerine yönelik tutumu öğrencilerinin de fen deneylerine karşı tutumunu etkileyeceğinden öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik olumlu tutumlara sahip olmaları gerektiği düşünülmektedir. Öğretmen yetiştiren kurumlarda fene ve fen deneylerine karşı olumlu tutum kazandırılması öğretmen adaylarının gelecekte daha başarılı öğretmenler olmalarını sağlayacağı düşünülmektedir.

##### **5.5. Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi ile İlgili Sonuç ve Tartışma (Dokuzuncu Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma)**

Öğretmen adaylarının teknoloji bilgi ve becerilerini tespit etmek ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına yönelik tutumlarını incelemek amacıyla İkinci Uygulama aşamasının öncesinde ve sonrasında deney I ve II grubu öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yöntemine İlişkin Katılımcı anketi uygulanmıştır.

Katılımcı anketinden elde edilen sonuçlara göre daha önce herhangi bir sanal sınıf ortamında öğrenim görmemiş olan öğretmen adaylarının uygulama sonrasında çevrimiçi öğrenme ortamlarını daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde çevrim içi öğrenme ortamlarından faydalanacaklarını göstermektedir.

Bilgisayar programlarını kullanma düzeylerini belirlemeyi amaçlayan likert tipi ankete göre DGI öğretmen adaylarının Animasyon (Windows Media Player) ve Tablolama (MS Excel) programlarını diğer programlara göre bilgi ve becerileri durumlarında daha fazla gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir. DGII öğretmen adaylarının ise Kelime İşlemci (MS Word) ve Macromedia Flash 8 programları bilgi ve becerileri durumları gelişme göstermiştir.

Öğretmen adaylarının web araçlarını kullanma bilgi ve becerilerini incelemeyi amaçlayan anket sonucuna göre öğretmen adayları Blog, Wiki ve İnteraktif sunum web araçlarını kullanma becerilerinde gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Web tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında DGI ve DGII öğretmen adaylarının öğrenim hayatlarında web araçlarından yararlanma durumlarında artış olduğu belirlenmiştir. Buna göre deney gruplarının web araçlarının fen bilimleri dersine katkı getireceğini düşündükleri çıkarımı yapılabilir.

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası meslek hayatlarında web araçlarını kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Buna göre öğretmen adaylarının gelecekteki meslek hayatlarında fen derslerinde web araçlarını kullanmaya karşı olumlu düşüncelere sahip oldukları söylenebilir. Mıcık (2011) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının web tabanlı ortamların mesleki gelişim amaçlı kullanılmasını oldukça yararlı bulduklarını, bu ortamları uygulayarak öğrenmekten ve eğitimde nasıl kullanılabileceğiyle ilgili tartışmalar yapmaktan memnun kaldıklarını belirtmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sosyal etkileşimde bulunduğu web araçlarından yararlandığı görülmüştür. Araştırmada öğretmen adaylarının web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile web araçlarından eğitsel açıdan yararlanmalarını sağlamak amacıyla web araçları kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalardan diğer gruplarında haberdar olması için öğretmen adayları prezi programını kullanarak sunum yapmışlardır. Deney gruplarının çalışmaları

hakkında bilgi almak amacıyla e-posta ve sosyal medya üzerinden öğretmen adaylarıyla sürekli diyalog içerisinde bulunulmuştur.

Öğretmen adaylarının web tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Ancak bazı öğretmen adaylarının internet ve bilgisayar kullanım becerilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının teknolojiyi özellikle bilgisayar ve web ortamlarını sevmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada her öğretmen adayının kendi blog sayfasını oluşturması istenmiştir. Öğretmen adayları blog sayfalarında araştırma konuları ile ilgili teorik bilgi, video, resim eklemişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları hazırladıkları sunumları prezi programı aracılığıyla bloglarında paylaşmışlardır. Bu açıdan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında blog kullanımı öğretmen adaylarının çalışmalarını gözden geçirmelerini, iletişimi ve uygulama süreci hakkındaki görüşlerini günlük şeklinde yazmaları sağlamıştır

Öğretmen adaylarının bazı web 2.0 araçlarını (Podcast, Bulut depolama) fen öğretim sürecinde az kullandıkları veya hiç kullanmadıkları gözlenmiştir. Bu bağlamda web 2.0 araçlarının fen eğitiminde kullanımının geliştirilmesi için öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitimle kazandırılması gerektiği düşünülmektedir.

Web araçlarının fen eğitiminde araştırma-sorgulama yaklaşımı ile kullanımı sağlanarak öğretmen adaylarının gelecekte fen derslerinde kullanmaları ümit edilmektedir. Öğretmen adaylarının gelecekteki öğretmenlik mesleğinde sınıflarında bilgi iletişim teknolojilerini kullanmayı istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarına teknolojinin entegre edildiği derslerin fazla olması öğretmen adaylarının teknoloji kullanımlarının gelişmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

İnel, Evrekli ve Balım (2011) tarafından yapılan araştırmada öğretmen adaylarının dersin daha iyi anlaşılması, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve kavram yanlışlarının oluşmasını engelleme, öğrenmenin kalıcılığını sağlama amacıyla teknolojinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. MEB tarafından yürütülen Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi ile bilgi iletişim teknolojileri sınıf ortamına taşınarak öğrencilerin öğrenmesi desteklenmektedir (MEB, 2012). FATİH projesinin başarılı olabilmesi için öğretmenlerin bilgi iletişim teknolojileri kullanım bilgi ve becerilerinin yeterli düzeyde olması gereklidir. Araştırma sonucuna

göre öğretmen adaylarının bilgi iletişim teknolojileri kullanımlarının gelişme gösterdiği görülmüştür. Ancak bazı öğretmen adaylarının bazı bilgi iletişim teknoloji araçlarını kullanma bilgi ve becerilerinde eksikliklerinin de olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları tarafından teknolojinin daha uzun süre kullanımı ile bu durumun ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda bazı bilgi iletişim teknolojileri, web araçları ile ilk defa bu araştırma süresince tanışan öğretmen adaylarının bu teknolojilere karşı tecrübe kazandıkça bu sorunun ortadan kalkacağı tahmin edilmektedir

Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının, araştıracakları problem durumunu ortaya koyabilme, bu probleme yönelik bilgi toplayabilme, çözüme ulaşmak için değişkenler arasındaki bağlantıyı kurabilme, çözüm için hipotez üretebilme, deneyi uygun bir şekilde uygulayabilme, elde ettikleri verileri kaydedebilme ve yorumlayabilme aşamalarında bilgi iletişim teknolojilerini kullandıkları belirlenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının en çok “araştırma yapma”, “bulguları iletme ve paylaşma” ve “veri toplama” süreçlerinde bilgi iletişim teknolojilerini kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim boyunca bilimsel araştırmanın tüm basamaklarında web araçlarından yararlandıkları görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının en çok “veri toplama”, “araştırma yapma”, ve “bulguları iletme ve paylaşma” aşamalarında web araçlarını daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Bu aşamalarda teknolojinin öğretmen adayları tarafından kullanılmasının nedeni olarak öğretmen adaylarının belirledikleri araştırma konuları ve bu aşamalarda kullanılan teknolojinin öğretmen adaylarının teknoloji kullanma bilgi ve beceri düzeyleri gösterilebilir.

Songer, Lee ve Kam (2002) yaptıkları çalışmada teknoloji ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulama temelli öğrenmenin önündeki engelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Uygulamaya katılan sınıflara internet bağlantısı sağlanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen ve öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Soru soran, araştıran, tartışan, öğrendiklerini günlük yaşamda kullanabilen öğrencilerin teknolojiyi kullanmalarıyla birlikte derse olan ilgilerinde de bir artış görülmüştür. Elde edilen bu sonuç araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Araştırmanın öğretmen adaylarına web ortamlarından faydalanma ve teknolojiyi kullanma becerisi kazandırdığı belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma bilgi ve becerileri, teknoloji destekli öğretim materyali hazırlama konusunda sahip oldukları bilgi eksikliklerinden dolayı web tabanlı araştırma-sorgulama uygulamaları süresince güçlük çektikleri ortaya çıkmıştır. İnternet erişiminde zaman zaman yaşanan sorunlar öğretmen adaylarını teknik desteğe ihtiyaç olması seçeneğine yöneltmiştir. Çuhadar (2008) yaptığı çalışmada, öğrencilerin kaldıkları yerlerde kendilerine ait ya da diledikleri zaman kullanabilecekleri internet bağlantılı bir bilgisayarın olmamasının blog destekli derslere katılımı ve bireyler arasındaki etkileşimi olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Web tabanlı araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında sanal ortamın güvenilir olmaması görüşünün fazla olması öğretmen adaylarının internetin kötü amaçlı kullanımı konusunda tereddüt yaşadıklarını göstermektedir. Baran (2007), çevrimiçi mesleki gelişim çalışmalarında katılımcıların zaman yetersizliği, internet erişiminde sorun yaşamalarının tartışmalara katılımı ve ileti niteliğini düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır.

Bazı öğretmen adaylarının yüz yüze etkileşimi ve sınıf ortamındaki fiziksel yakınlığı ve iletişimi aradıkları söylenebilir. Bu duruma internete erişim konusunda yaşanan zorlukların neden olduğu düşünülmektedir. İnternet erişimlerini farklı ortamlardan sağlayan öğretmen adaylarının sanal derslere karşı dikkat eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının sanal ders uygulamalarından yeteri kadar faydalanamamalarına sebep olmuştur. Web ortamlarıyla öğrenme amaçlı karşılaşan öğretmen adayları ilk defa kullandıkları programlarda zorlandıklarını ve ingilizce bilmemelerinin sıkıntı yarattığını belirtmişlerdir.

Öğretmen adayları web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı kapsamında yürütülen çevrimiçi dersler hakkında, aşırı rahatlığın dersin dinlenememesine neden olabileceği ve iletişimdeki eksiklikler gibi bazı olumsuz görüşlerde bulunmuşlardır. Ders esnasında, öğretmen adaylarının başka uğraşlarla ilgilendikleri düşünülebilir. Ev, yurt vb. ortamlardan derse katılan öğretmen adaylarının ilgileri başka noktalara kaymış olabilir. Bunların yanı sıra, öğretmenlerin bilgi eksikliği, internet bağlantısının iyi olmaması gibi etkenler web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımında karşılaşılan engeller olarak tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları araştırmaları ile ilgili video, teorik bilgi, resim elde edebilmek amacıyla çeşitli sitelerden yararlanmışlardır. Deney verilerinin

düzenlenmesinde ve analizinde excel, araştırmaları bilimsel makale şekline dönüştürmek için word programlarını kullanmışlardır. Öğretmen adayları internetten, çeşitli veri tabanlarından, video sitelerinden ve EBA, Khan Academy gibi eğitim sitelerinden bilgi edindikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının Web tabanlı öğrenme ortamında sanal sınıf uygulaması, kendi başına araştırma yapabilmeleri ve öğrenmeyi gerçekleştirmeleri, yüz yüze laboratuvar ortamında ise deney uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında gruplar tarafından belirlenen deneyler doğrultusunda mikroskop, probeware (bilimsel ölçüm yapan araçlar) gibi dijital araç ve gereçleri kullanarak, öğretmen adayları uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarının laboratuvarda bilimsel ölçüm yapan aletleri ve diğer araç-gereçleri, bilgisayar programlarını, web araçlarını ve teknolojiyi kullanmaları ile web tabanlı araştırma-sorgulama öğretimi zenginleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının deney videolarını, fotoğraflarını, bilimsel araştırma süreci sonunda raporlaştırmak için hazırladıkları makalelerini blog sayfalarında paylaşmışlardır. Araştırmanın *Birinci Uygulama* aşamasında derse başlanılmadan önce öğretmen adaylarının yaptıkları ve sonuçlandırdıkları çalışmalarını poster şeklinde sunmuşlardır. Grupların poster sunumlarının bittikten sonra kısa süreli tartışmalar gerçekleşmiştir. Araştırmada Coursesites üzerinden açılan Fen Bilimleri Laboratuvarı Uygulamaları dersinde forum bölümünde öğretmen adaylarının konu ile ilgili tartışmaları sağlanmıştır. Guzey ve Roehrig (2009)'e göre öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik, alan bilgisinin gelişimi için sınıf ve çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen tartışmalarla, adayların etkili fen öğretimi-öğrenimi hakkında tecrübe kazanmalarını sağlamaktadır (Akt. Bilici, 2012).

Üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının sınav kaygısı taşıdıkları ve bu yüzden web tabanlı araştırma sorgulama uygulamalarından yeterince yararlanamadıkları gözlenmiştir.

Çalışmada araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı laboratuvar ve harmanlanmış öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının, araştırma sorularını ve hipotezlerini oluşturma ve araştırma yapma becerilerinin geliştiği söylenebilir.

## 5.6. Nitel Analiz Sonucu Elde Edilen Bulgulara Ait Sonuç ve Tartışma

Elde edilen nitel analiz sonucuna göre öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımına ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına ilişkin genel olarak olumlu görüşleri olduğu saptanmıştır.

Araştırmaya katılan deney grubu öğretmen adaylarıyla Birinci Uygulama aşamasında araştırma-sorgulama yaklaşımı hakkında, İkinci Uygulama aşamasında ise web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonucunda elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımına yönelik olumlu görüşlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretmen adaylarının aktif katılımını ve daha iyi öğrenmelerin gerçekleştiği şeklinde görüşleri bulunmaktadır.

Araştırmanın *İkinci Uygulama* aşamasında öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama sürecinde performanslarının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Birinci Uygulama aşamasından dolayı araştırma-sorgulama yaklaşımına alışkın olmalarından ve teknolojiyi kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak İkinci Uygulama'nın sonlarına doğru öğretmen adaylarının KPSS sınavı ve diğer derslere çalışamama gibi durumları bahane ederek süreçten sıkıldıkları gözlenmiştir.

Yemek tarifine benzer deney talimatları yerine getirmesi istenen öğretmen adaylarının bu yöntem alışılmışın dışında gelmiştir. Öğretmenlerini dinlemeye, okumaya ve çalışma kâğıtlarını doldurmaya alışmış öğrencilerin yüksek düzeyde verilen bağımsızlık ve sorumluluk görevini üstlenmekte zorlandıkları görülmüştür.

Araştırma-sorgulama yönteminin amacı öğrenenlere bilgi edinme sürecini ve problem çözme becerilerini kullanarak gerçek yaşamla ilgili bilgileri araştırması, bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlar geliştirmesidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Öğretmen adayları araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımı meslek yaşamlarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının meslek hayatlarında teknolojiyi fen bilgisi dersine entegre edebilme becerisi kazanabilmesi için öğretmen yetiştiren kurumların programlarının araştırma-sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına göre geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Fen eğitiminde kaliteyi artırmak ve başarıyı yakalamak isteniyorsa, alan bilgisine yeterli, öz yeterlikleri ve bilimsel süreç becerileri gelişmiş, fen derslerine yönelik olumlu tutuma sahip, fen dersleri için gerekli bilgisayar programlarını kullanabilen ve teknolojiye yararlanabilen ve böylece öğrencilerine rehberlik edebilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla fen bilgisi öğretmen yetiştirme programlarında teknolojinin entegre edildiği araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerine ve laboratuvar uygulamalarına sıklıkla yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bundan dolayı ileride yeni nesilleri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı öğretmenler olarak yetiştirilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım temeli üzerine kurulan araştırma-sorgulama yaklaşımının öğretim ortamlarına entegre edilmesine gerek duyulmaktadır. Araştırma-sorgulama yaklaşımı gerek basit araç gereçlerle yapılan laboratuvar etkinliklerinde gerekse teknolojinin öğrenme ortamlarına entegre edilmesi ile bilimsel süreç becerilerini kazandırmada, öz-yeterlikleri geliştirmede, fene ve fen deneylerine yönelik olumlu tutum oluşturmada olumlu etkilere sahip olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adayları teknolojiyi meslek hayatlarında kullanmak istediklerini yapılan görüşmelerde belirtmişlerdir. Bu bağlamda teknoloji destekli materyallerden faydalanacakları tahmin edilmektedir.

## **5.7. Öneriler**

Bu bölümde, araştırma sonucunda ulaşılan sonuçlar ve alanyazından elde edilen bilgiler doğrultusunda, ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmaktadır.

Öğretmen adaylarının web tabanlı araştırma-sorgulama uygulamalarını okul deneyimi dersi kapsamında sınıf içi uygulamalarıyla incelenebilir. Öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama yaklaşımının rehberli ve açık araştırma-sorgulama yaklaşımının sınıf içi uygulamaları gerçekleştirilebilir. Ayrıca Web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı başka dersler için uygulanmalı ve ne tür sonuçlar vereceği araştırılmalıdır. Araştırma sorgulama ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımı

uygulamalarına katılan öğretmen adaylarına sınıf içi uygulamalar yaptırdıktan sonra sınıflarda bulunan öğrencilerin çeşitli yönlerden gelişimleri incelenebilir.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, her bir bilimsel süreç becerisi üzerine etkisi derinlemesine incelenebilir. Farklı fen konu alanları ve laboratuvar aktiviteleri ile bu çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada seçilen değişkenler, öğretmen adaylarının başarı, bilimsel süreç becerileri gelişimi, fen öz yeterlikleri, fene yönelik tutumları ve web tabanlı araştırma-sorgulama yaklaşımına karşı görüşlerinden oluşmaktadır. Araştırma-sorgulama yaklaşımının üst düzey düşünme becerileri gibi başka değişkenler üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Benzer araştırmaların farklı örneklemelerle gerçekleştirilebilir ve böylece sonuçların güvenilirliğini test etme açısından faydalı olacaktır. Araştırma-sorgulama etkinliklerin daha verimli olması ve öğretim sürecinin daha etkili olmasını sağlamak amacıyla öğrenci gözlem formları, akran değerlendirme formları ve bireysel gelişim dosyaları oluşturulabilir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımının mikroöğretim uygulamalarında kullanılması ve öğretmenlik becerilerini kazandırması açısından incelenebilir.

Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarında fen bilgisi dersinde teknolojiyi kullanmaları teşvik edilebilir. Öğretmen adaylarının mikroöğretim yöntemi ile öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunun sağlandığı uygulamalar gerçekleştirilebilir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında sınıfta öğretilen konuların uygulanmasını devam ettirmek için web araçları ile fen derslerine devam edilebilir.

Araştırma-sorgulama becerileri diğer bölümlerdeki öğretmen adaylarına kazandırılabilir. Öğretmen adaylarının internetten daha fazla faydalanabilmeleri için mesleki gelişimlerini sağlanması gereklidir. Araştırma-sorgulama ortamında web ortamlarından faydalanmak amacıyla öğrencilere süreç öncesinde bilgisayar eğitimi verilebilir.

Fen bilgisi derslerinin araştırma-sorgulama yaklaşımına göre hizmet içi öğretmenler tarafından uygulanıp uygulanmadığı araştırılabilir. Araştırma-sorgulama düzeylerinin hizmetiçi öğretmenleri tarafından fen derslerinde uygulamaları ve öğretmenlerin bu konuda yeterlilikleri incelenebilir. Öğretmenlere mesleki gelişim

programlarıyla araştırma-sorgulama yaklaşımı hakkında anlayış ve beceri kazandırılabilir. Hizmet içi öğretmenlerin bilgisayar programlarını, web 2.0 araçlarını fen öğretiminde kullanma bilgi ve becerileri araştırılabilir. Bu tür teknolojilerin ilköğretim öğrencileri üzerinde etkileri farklı değişkenler açısından incelenebilir.

Öğretmen adaylarının laboratuvar becerilerini geliştirmeleri için araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun laboratuvar etkinliklerinin mikroöğretim yöntemiyle uygulanmasının farklı değişkenler üzerindeki etkisi incelenebilir. Fen bilgisi dersinde bilimsel ölçüm yapan araçların (Probeware) öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanımı sağlanmalıdır. Bilimsel ölçüm yapan araçların kullanımının öğrenenlerin fene ve fen deneylerine yönelik tutumları araştırılabilir.

Ülkemizde FATİH projesi ile teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu sağlanmaya çalışılmaktadır. Projenin amaçlarına ulaşabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik bakımdan yeterli olmaları gerekir. Fen bilgisi dersi kapsamında öğrencilerin daha iyi bir fen öğreniminin gerçekleşebilmesi için teknolojik araçların (bilimsel ölçüm yapan araçların (Probeware) ve grafik çizen hesap makineleri (örneğin: Ti 84 Plus) gibi teknolojik araçlarının kullanımı sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- AAAS (1993). American Association for the Advancement of Science, Benchmarks online, Project 2061 <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=1>. Retrieved from 20.04.2014.
- Akben, N. (2011). *Öğretmen Adayları İçin Bilimsel Sorgulama Destekli Laboratuvar Dersi Geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akpınar, E., Yıldız, E. (2006). Açık Uçlu Deney Tekniğinin Öğrencilerin Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 20: 69-76.
- Aksoy, H.H. (2003). Eğitim Kurumlarında Teknoloji Kullanımı ve Etkilerine İlişkin Bir Çözümleme. *Eğitim Bilim ve Toplum*, 1 (4), 4-23.
- Altun, A. (2008). Yapılandırmacı Öğretim Sürecinde Viki Kullanımı, <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/20-a.doc>, (Erişim tarihi: 08.02.2014).
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı (5. bs)*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık
- Arslan, A. (2007). *Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (4), 479–492.
- Aşkar, P., Umay, A. (2001). İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlilik Algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21, 1-8
- Atal, D.(2010). *İnformal Öğrenme Bağlamında Öğrencilerin Teknoloji Kullanım Durumları, Beklentileri ve Web 2.0 Uygulamaları Konusundaki Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atıcı, B. (2004). *Sosyal Bilgi İnşasına Dayalı Sanal Öğrenme Çevrelerinin Öğrenci Başarısı ve Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değışkenlerin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Pegem Akademi, Genişletilmiş 10. Baskı.
- Baran, B. (2007). *A Case Study of online Communities of Practice for Teacher Education: Motivators, Barriers and Outcomes*. Doktora Tezi, Orta Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayır, E. (2008). *Fen Müfredatlarındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı-Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bayraktar, S. (2002). A Meta-Analysis Of The Effectiveness Of Computer-Assisted Instruction In Science Education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34, 173–188.
- Beaty, L. (1999). Consultation Through Action Learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 79, 51-58.
- Bell, P. and Linn, M.C. (2000). Scientific Arguments As Learning Artifacts: Designing For Learning From The Web With KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797–817.
- Bell, R.L., Smetana, L. and Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, 72 (7), 30–33
- Berg, C.A.R., Bergendahl, V.C.B., and Lundberg, B.K.S. (2003). Benefiting From An Open-Ended Experiment? A Comparison Of Attitudes To, and Outcomes Of, An Expository Versus An Open-Inquiry Version Of The Same Experiment. *International Journal of Science Education*, 25 (3), 351-372.
- Bilen, K. (2009). *Tahmin Et-Gözle-Açıkla Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kavramsal Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutumlarına Ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bilgiç, H.G., Duman D. ve Seferoğlu, S.S. (2011, Şubat). Dijital Yerlilerin Özellikleri ve Çevrim İçi Ortamların Tasarlanmasındaki Etkileri. *Akademik Bilişim*, 2-4 Şubat 2011 İnönü Üniversitesi, Malatya.

- Bilici, C.S. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlikleri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bitner, B.L. (1991). College Science Course, ACT Science, C-Base Science, and GALT: Predictors of Science Process Skills and Physical Science Misconceptions. *Paper Presented at The National Association for Research in Science Teaching*.
- Blanchard, M.R., Southerlve, S.A. and Granger, E.M. (2009). No Silver Bullet For Inquiry: Making Sense Of Teacher Change Following An Inquiry-Based Research Experience For Teachers. *Science Education*, 93 (2), 322–360.
- Bleicher, R.E., Lindgren, J. (2005). Success in Science Learning and Preservice Science Teaching Self-Efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 16,3.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N. and Hallar, B. (2009). Effects of Inquiry based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching ve Learning*, 3 (2), 1-22.
- Brown, S.L., Melear, C.T. (2006). Investigation Of Secondary Science Teachers' Beliefs and Practices After Authentic Inquiry-Based Experiences. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 938-962.
- Boettcher, J. and Conrad, M.R. (2004). *Moving Teaching and Learning To The Web* (2nd ed.). Phoenix: League for Innovation in the Community College.
- Bozdin, A. (2002). Teaching Science Methods Courses With Web-Enhanced Activities. Paper presented at the annual meeting of *the Association for the Education of Teachers in Science*, Charlotte, NC.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Brew, A. (2003). Teaching and Research: New Relationships and Their Implications For Inquiry-Based Teaching and Learning in Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 22 (1), 3-18.
- Campbell, T., Wang, S.K., Hsu, H.Y., Duffy, A.M., and Wolf, P.G. (2010). Learning With Web Tools, Simulations, and Other Technologies in Science Classrooms. *Journal of Science Education ve Technology*, 19 (5), 505–511.

- Capps, K.D., Crawford, B.A. and Constat, M.A. (2012). A Review of Empirical Literature on Inquiry Professional Development: Alignment with Best Practices and a Critique of the Findings. *J Science Teacher Education*, 23, 291–318.
- Chiappetta, E. L., and Koballa, T. R. (2002). *Science Instruction in The Middle And Secondary Schools (5th ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Chinn, C. A. and Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Reasoning in Schools: A Theoretical Framework For Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education*, 86, 175-218.
- Chuang, H.F. and Cheng, Y.J. (2002). The Relationships Between Attitudes toward Science and Related Variables of Junior High School Students (Article written in chinese). *Chinese Journal of Science Education*, 10 (1), 1 20.
- Cochrane, T., Bateman, R. and Flitta, I. (2009). *Integrating Mobile Web 2.0 Within Tertiary Education*. <http://www.formatex.org/micte2009/book/1348-1352.pdf>, (Retrieved from: 09.10.2013).
- Cornieles, C. (2003). *Reliability of The Educational Technology Profiler Survey As A Method Of Gathering Information in Teacher Preparation Programs*. Degree of Doctor of Education Department of Educational Studies, Western Michigan University.
- Colburn, A. (2000). “An Inquiry Primer”, *Science Scope*, 23, 139-140.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing The Essence Of Inquiry: New Roles For Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 125-130.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya Ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çalışkan, İ. (2013). Fen Öğretmen Adaylarının Eğitim Felsefesi Yaklaşımları İle Planlama Süreçleri Üzerine Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı (1)*, 68-83.
- Çardak, Ç.S. (2012). *Harmanlanmış Öğrenme Sürecinde Öğrencilerin Etkileşimlerinin Ve Öğrenme Düzeylerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Çepni, S. (2007). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çiftçi, S. (2001). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Metodunun Uygulanmasına Yönelik Bir Değerlendirme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Çuhadar, C. (2008). *Oluşturmacılığa Dayalı Öğretimde Etkileşimin Blog Aracılığı ile Geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir
- Demir, A. and Abell, S.K. (2010) Views of Inquiry: Mismatches Between Views of Science Education Faculty and Students of an Alternative Certification Program. *Journal of Research In Science Teaching*, 47 (6), 716–741.
- Demirel, Ö. (2001) *Current Approaches in Teaching, Planning and Evaluation in Teaching*. (Edi.: Mehmet Gültekin). Eskişehir: Anadolu University Open Education Faculty Publications, 123–142.
- Duffy, P. (2008). Engaging The Youtube Google-Eyed Generation: Strategies For Using Web 2.0 In Teaching and Learning. *Electronic Journal of e-Learning*, 6 (2), 119-129.
- Dumlupınar, E. (2007). *Web 2.0 Standartlarının e-Öğretim Modellerine Etkileri ve Örnek Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Durak, G., (2013). *Programlama Dillerinin Çevrimiçi Öğretimi: Öğrenenlerin Tutumlarının, Memnuniyetlerinin Ve Akademik Başarılarının İncelenmesi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ebenezer, V. J. and Zoller, U.(1993). Grade 10 Students' Perceptions Of and Attitudes Toward Science Teaching and School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 175-186.
- Edelson, D. (2001). Learning Framework for Design of Technology-Supported Inquiry Activities. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 38 (3), 355-385.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji Öz-Yeterlik Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 111-124.
- EMİNTS Project (2005). <http://www.emints.org/professional-development/instructional-model/> (Retrieved 28.12.2013).

- Enochs, L.G. and Riggs, I.M. (1990). Further Development of Elementary Science Teaching Efficacy Belief Instrument: A Preservice Elementary Scale. *School Science ve Mathematics*, 90 (8), 694-706.
- EC, European Community Commission. (2001). *Communication from the Commission to the Council ve the European Parliament: The eLearning Action Plan*. [http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001\\_0172en01.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf) (Retrieved 23.04.2014)
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş. and Şanlı, M. (2011). The Effects Of Inquiry-Based Science Teaching On Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science ve Education Policy (BJSEP)*, 5 (1), 48-68.
- Eyvazoglu, S. (2008). *Rehberli Araştırma Yönteminin Farklı Tekniklerle Uygulanmasının Üniversite Öğrencilerinin Kimya Başarılarına, Kimyaya Ve Öğretim Tekniğine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ewers, G. T. (2001). *Teacher-Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy among Elementary Education Students*. Unpublished PhD Thesis, University of Idaho.
- Fazio, X., Melville, W. and Bartley, A. (2010). The Problematic Nature of the Practicum: A Key Determinant of Pre-service Teachers' Emerging Inquiry-Based Science Practices. *J. Science Teacher Education*, 21, 665–681.
- Feldman, A., Konold, C. and Coulter, B. (2000). *Network Science, A Decade Later: The Internet and Classroom Learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Feyzioğlu, B. (2009). An Investigation of the Relationship Between Science Process Skills with Efficient Laboratory Use and Science Achievement in Chemistry Education. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 114-132.
- Flick, L.B., Lederman, N.G. and Enoch, L.G. (1996). Relationship Between Student Perspectives On Inquiry-Oriented Teaching Practice And The Nature Of Science. *Final program ve abstracts: 1996 National Association for Research in Science Teaching Annual Meeting*.

- Flick, L.B. and Lederman, N.G. (2004). *Scientific Inquiry and The Nature Of Science: Implications For Teaching, Learning, and Teacher Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Furtak, E.M. (2006). The Problem With Answers: An Exploration Of Guided Science Inquiry Teaching. *Science Education*, 90, 453–467.
- Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (2006). *How To Design and Evaluate Research In Education*. New York: McGraw-Hill Companies.
- French, D.P. and Russell, C.P. (2006). *Improving Student Attitudes Toward Biology*. In J.J. Mintzes & W.H. Leonard (Eds.). *Handbook of college science teaching*. Arlington, VA, NSTA Press.
- Gardner, D. and French, D. (2003). Multimedia and Distance Learning. D. French, N. Olrech, C. Hale and C. Johnson (Edi.). *Blended Learning: An Ongoing Process for Internet Integration*, (111-121). Canada: e-Linkages, Inc.
- Garnett, P.J., Garnett, P.J., and Hackling, M.W. (1995). Refocusing The Chemistry Lab: A Case For Laboratory-Based Investigations. *Australian Science Teacher Journal*, 41 (2), 26-32.
- Geban, Ö., Aşkar, P. and Özkan, İ. (1992). Effect of Computer Simulated Experiment and Problem Solving Approaches on Students Learning Outcomes at The High School Level. *Journal Of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- Geier, R., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W., Krajcik, J., Fishman, B. and Soloway, E. (2008). Standardized Test Outcomes For Students Engaged In Inquiry-Based Science Curricula In The Context Of Urban Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (8), 922–939.
- Gerçek, C. ve Soran, H. (2005). Öğretmenlerin Biyoloji Öğretiminde Deneysel Yöntem Kullanma Durumlarının Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (H. U. Journal of Education), 29, 95- 102.
- Germann, P.J. and Aram R.J. (1996). Student Performances on The Science Processes of Recording Data, Analyzing Data, Drawing Conclusions, and Providing Evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (7), 773–798.
- Germann, P.J. (1994). Testing A Model of Science Proces Skills Acquisition: An Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Ettitude,

- Cognitive Development, Academic Ability and Biology Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 7 (31), 749-783.
- Gunstone, R.F., Champagne, A.B. (1990). *Promoting Conceptual Change In The Laboratory*. In E. Hegarty-Hazel (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum* 159–182, London: Routledge.
- Gülbahar, Y. (2005). Web-Destekli ğretim Ortamında Bireysel Tercihler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 4 (2), 9.
- Gülbahar, Y.(2009). *E-ğrenme*. Ankara: Pegem Akademi
- Gündüz, Ŗ. ve OdabaŖı, F. (2004). Bilgi ağında ğretmen Adaylarının Eğitiminde ğretim Teknolojileri ve Materyal GeliŖtirme Dersinin nemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3 (1), 7.
- Gürdal, A. (2001). İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin nemi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 4(16), 185-188.
- Hammerman, E. (2006). *8 Essentials Of Inquiry-Based Science, K-8*. California: Corwin Press.
- Hansen, M.L. (2002). Defining Inquiry: Exploring The Many Types Of Inquiry In The Science Classroom. *The Science Teacher*, 69 (2), 34-37.
- Harlen, W. and Allende, J.E. (2009, October). Teacher Professional Development in Pre-Secondary School Inquiry Based Science Education (IBSE). Report on the *International Conference on Teacher Professional Development in Pre-Secondary School Inquiry-Based Science Education (IBSE)*, at Santiago, Chile.
- Henson, R.K.and Roberst, J.K. (2006). Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research Common Errors and Some Comment on Improved Practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66; 393.
- Hinrichsen, J. and Jarrett, D. (1999). *Science Inquiry for the Classroom A Literature Review*. The Northwest Regional Educational Laboratory.
- Hill, O.R. (2008). *Computer Assisted Inquiry Based Learning In Undergraduate Science Education*. Master Of Arts In Teaching In Science Education, The University of Texas, Dallas.
- Hill, J.R. and Hannafin, M.J. (1997). Cognitive Strategies and Learning From The World Wide Web. *Educational Technology Research &Development*. 45 (4), 37-64.

- Hilosky, A., Sutman, F., and Schmuckler, J. (1998). Is Laboratory-Based Instruction in Beginning College-Level Chemistry Worth The Effort And Expençe. *Journal of Chemical Education*, 75(1), 100-104.
- Hodson, D. (1992). In Search Of A Meaningful Relationship: An Exploration Of Some Issues Relating To İntegration in Science Ve Science Education. *International Journal of Science Education*, 14, 541–562.
- Hofmann, J. (2004). *The Synchronous Trainer's Survival Guide: Facilitating Succesful Live and Online Courses, Meetings, and Events*. USA: Pfeiffer.
- Hoffman, J.L., Wu, H.K., Krajcik, J.S. and Soloway, E. (2003). The Nature Of Middle School Learner's Science Content Understandings With The Use Of On-Line Resources. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (3), 323–346.
- Hofstein, A. and Lunetta, V.N. (2003). The Laboratory In Science Education: Foundation For The 21st Century. *Science Education*, 88, 28-54.
- Holstermann, N., Grube, D., Bögeholz, S. (2010). Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research Science Education* 40:743–757.
- Horzum, M.B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 Araçlarından Haberdarlığı, Kullanım Sıklıkları ve Amaçlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1):603-634.
- International Society for Technology in Education (ISTE) (2000). *National Educational Technology Standarts For Students: Connecting Curriculum and Technology* [http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14\\_ISTE\\_Standards-S\\_PDF.pdf](http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-S_PDF.pdf) (Retrieved 25.02.2014).
- İnel, D., Evrekli, E., Balım, A.G. (2011). Öğretmen Adaylarının Fen Ve Teknoloji Dersinde Eğitim Teknolojilerinin Kullanılmasına İlişkin Görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4 (2), 128-150.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011) Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım, 3. Baskı Ankara.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Surec Becerilerinin*

- Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi Öğretmen Kitaplar Dizisi*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları: 3229, Milli Eğitim Basımevi.
- Karaduman, H. and Gültekin, M. (2007) The Effect Of Constructivist Learning Principles Based Learning Materials To Students' Attitudes, Success and Retention In Social Studies. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6 (3), 10.
- Keller, T.J. (2001). *From Theory to Practice Creating an Inquiry-Based Science Classroom*. Unpublished doctoral dissertation University of Pasific Lutheran.
- Khan, S. (2007). Model-Based Inquiries In Chemistry. *Science Education*, 91, 6, 877-905.
- Kim, M.C., Hannafin, M.J. and Bryan, L.A. (2007). Technology-Enhanced Inquiry Tools in Science Education: An Emerging Pedagogical Framework for Classroom Practice. *Science Education*, 91 (6), 1010-1030.
- Kipnis, M. and Hofstein, A. (2008). The Inquiry Laboratory as a Source for Development of Metacognitive Skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6 (3), 601-627.
- Kılıç, B.G. (2002, 16–18 Eylül). Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Krajcik, J.S., Simmons, P.S. and Lunetta, V.N. (2006). A Research Strategy For The Dynamic Study Of Students Concepts And Problem Solving Strategies Using Science Software. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 147–155.
- Ko, S. and Rossen, S. (2004). *Teaching Online: A Practical Guide*. İkinci Basım. USA: Houghton Mifflin Company.
- Köklü, N. Büyüköztürk, Ş. ve Bökeoğlu, Ö.Ç. (2006). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem-A yayıncılık
- Kula, Ş.G. (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kulo, V.A. (2011). *Design, Development, and Formative Evaluation of a Geographic Information System-Supported Science Web-Based Inquiry Module*. the Degree of Doctor of Education in Educational Technology, Lehigh University.
- Kuiper, E., Volman, M. and Terwel, J. (2005). *The Web As An Information Resource in K-12 Education: Strategies For Supporting Students in Searching And Processing Information*. Review of Educational Research, 75 (3), 285–328.
- Küçüker, S. (2008). *Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Küçükyılmaz, E. A., ve Budan, N. (2006). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Artırılabilmesi İçin Alınacak Önlemlere İlişkin Görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1–23.
- Lee, T.Y.(1993). Comparisons of Cognitive Development, Science Process Skills, and attitude Toward Science Among Republic of China Pre-Service Teachers with Different Science Backgrounds. *Science Education*, 77, 625-636.
- Lee, H.S. and Songer, N.B. (2003). Making Authentic Science Accessible To Students. *International Journal of Science Education*, 25, 923–948.
- Linn C.M., Clark, D.and Slotta, D.J. (2003). WISE Design for Knowledge Integration. *Science Education*, 87 (4), 517–538.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Lunetta, V.N. (1998). *The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Context For Contemporary Teaching*, in Fraser, B.J., and Tobin, K.G. (Eds.), International Handbook of Science Education, Kluwer Academic Publishers. 349-264.
- Lveer, M.E. (2009). *Investigation Of The Relationships Among Online Community College Students' Characteristics and Instructional Delivery Model Preferences*. Unpublished doctoral dissertation, The University of North Carolina
- Lyons, D., Hoffman, J., Krajcik, J. and Soloway, E. (1997, March). An Investigation Of The Use Of The World Wide Web For On-Line Inquiry in A Science Classroom.

*Paper presented at the meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago.*

- Madden, K.R. (2011). *The Use Of Inquiry-Based Instruction To Increase Motivation and Academic Success in A High School Biology Classroom*. Master of Science in Science Education. Montana State University, Bozeman, Montana.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2); 34–37.
- McCain, J. C. (2005) *A Qualitative Study Of Pre-Service Teachers Using Co-Teaching As A Method To Understand Scientific Process Skills To Teach Inquiry*. Doctoral dissertation. College of Human Resources and Education at West Virginia University UMI Number: 3201736.
- McCoy, L.B. (2001). *Web-Supported Sustained Inquiry Within a Science Learning Cycle in a Middle School Classroom*. Doctor of Education In Curriculum and Instruction, Northern Arizona University.
- McMillan, J.H. and Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry* (6th Edition). London: UK.
- Mertler, C.A. (2006). *Action Research: Teachers As Researchers in The Classroom*. Calif.: Sage Publications, Inc.
- Mıcık, Z.Y.(2011). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının web 2.0 Tabanlı Ortamları Mesleki Gelişim Amaçlı Kullanım Durumları. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004). Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). *Milli Eğitim Bakanlığı FATİH Projesi*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr> adresinden 9.11.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı*.  
<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari-ve-kurul-kararlari/icerik/150> Erişim Tarihi: 02-12-2013.
- Minner, D.D., Levy, A.J. and Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction What Is It and Does It Matter? Results From A Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.

- Minstrell, J. and Van Zee, E.H. (Eds.). (2000). *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching In Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Mistler-Jackson, M. and Songer, B. (2000). Student Motivation and Internet Technology: Are Students Empowered To Learn Science? *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 459–479.
- Morgan, G. (2003). Faculty Use Of Course Management Systems. *Educause Center for Applied Research*, 2, 19- 20.
- Moxey, L., Tucker, C., Sloan, J., and Chadwick, J. (2004). Introducing Real-Time AVHRR-APT Satellite Imagery In The Classroom Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 387–394.
- Nakipoğlu, C. ve Meriç, G. (2000). Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı Ve Uygulamaları. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (1), 58-75
- National Research Council (1996). *The National Science Education Standarts*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council, (2000). *Inquiry and The National Science Education Standarts*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council (2001). *Inquiry and the National Science Education Standarts. A Guide for Teaching ve Learning*. National Academy Press Washington, DC.
- National Research Council (2007). *Taking Science To School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Next Generation Science Standarts, NGSS. (2012). [www.nextgenscience.org](http://www.nextgenscience.org). (Retrieved 11.12.2013).
- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterliliği (ÖYEGM) (2008). [http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/ogretmen\\_yeterlikleri\\_kitabi/%C3%96%C4%9Fre tmen\\_Yeterlikleri\\_Kitab%C4%B1\\_genel\\_yeterlikler\\_par%C3%A7a\\_2.pdf](http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/ogretmen_yeterlikleri_kitabi/%C3%96%C4%9Fre tmen_Yeterlikleri_Kitab%C4%B1_genel_yeterlikler_par%C3%A7a_2.pdf) adresinden 25.12.2013 tarihinde indirilmiştir.

- Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM). (2008). *Öğretmenlik Mesleği Genel ve Özel Alan Yeterlikleri*, Ankara.
- Önder, İ. (2006). *The Effect Of Conceptual Change Approach On Students' Understanding Of Solubility Equilibrium Concept*. Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Post-Zwicker, A.P., Davis, W., Grip, R., McKay, M., Pfaff, R., and Stotler, D.P. (1999). Teaching Contemporary Physics Topics Using Real-Time Data Obtained Via The World Wide Web. *Journal of Science Education and Technology*, 8, 273–281.
- Rees C., Pardo, R. and Parker, J. (2013). Steps to Opening Scientific Inquiry: Pre-Service Teachers' Practicum Experiences with a New Support Framework. *Journal Science Teacher Education*, 24, 475, 496.
- Riggs, I.M., Enochs, L.G. (1990). Toward The Development Of An Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument. *Science Education*, 74, 625–637.
- Roschelle, J.M. Pea, R.D., Hoadley, C.M., Gordin, D.N. and Means, B.M. (2000). Changing How And What Children Learn in School With Computer-Based Technologies. *The Future of Children*, 10 (2) 76–101.
- Ruffin, M. (2003). *The Acquisition Of Inquiry Skills and Computer Skills By 8th Grade Urban Middle School Students In A Technology-Supported Environment*. Doctoral Dissertation, University of Missouri.
- Roth, W.M. (1995). Teacher Questioning in An Open-Inquiry Learning Environment: Interactions Of Context, Content, and Student Responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (7), 709–736.
- Saat, R.M. (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skills in a Web-based Learning Environment. *Research in Science & Technology Education*, 22 (1), 23-40.

- Sadeh I. and Zion, M. (2009). The Development of Dynamic Inquiry Performances within an Open Inquiry Setting: A Comparison to Guided Inquiry Setting. *Journal Of Research In Science Teaching*, 46 (10), 1137–1160.
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G. and Crawford, B.A. (2004). Developing Views Of Nature Of Science In An Authentic Context: An Explicit Approach To Bridging The Gap Between Nature Of Science and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88 (4), 610–645.
- Schofield, J.W. (1995). *Computers and Classroom Culture*. New York: Cambridge University Press.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi: Analiz ve Raporlaştırma*. Anı Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Dirençlerine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Simons, K. and Clark, D. (2004). Supporting Inquiry In Science Classrooms With The Web. *Computers in the Schools*, 21 (3/4), 23-36.
- Sins, H.M., Savelsbergh, E. and van Joolingen, W. (2012). The Difficult Process of Scientific Modelling: An Analysis Of Novices' Reasoning During Computer-Based Modelling. *International Journal of Science Education*, 27 (14), 1695-1721.
- Sipahi, B., Yurtkoru, E.S. ve Çinko, M. (2006) *Sosyal Bilimlerde SPSS''le Veri Analizi*. İstanbul: Beta Yayın.
- Sittirug, H. (1997). *The Predictive Value of Science Process Skills, Attitude Toward Science, and Cognitive Development on Achievement in A Thai Teacher Institution*. Unpublished PhD Thesis. University of Missouri-Columbia.
- Songer, N.B. (1996). Exploring Learning Opportunities In Coordinated Network-Enhanced Classrooms: A Case Of Kids As Global Scientist. *The Journal of the Learning Sciences*, 5, 297–327.

- Songer N.B., Lee H.S and Kam R. (2002). Technology-Rich Inquiry Science In Urban Classrooms: What Are The Barriers To Inquiry Pedagogy? *J Research Science Teaching*, 39 (2), 128–150.
- Sorenson, J.S., Buckmaster, L.R., Francis, M.K. and Knauf, K.M. (1996). *The Power Of Problem Solving: Practical Ideas and Teaching Strategies For Any K-8 Subject Area*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Spector, B., Burkett, R. S., and Leard. C. (2007). Mitigating Resistance To Teaching Science Through Inquiry: Studying Self. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 185-208.
- Suits, P.J. (2004). Assessing Investigate Skill Development In Inquiry-Based and Traditional College Science Laboratory Courses. *School Science ve Mathematics*, 104 (6), 248-256.
- Sun, K., Lin, Y., Yu C. (2008). A Study On Learning Effect Among Different Learning Styles in A Web-Based Lab Of Science For Elementary School Students. *Computers & Education* 50, 4, 1411-1422
- Staer, H., Goodrum, D. and Hackling, M. (1998). High School Laboratory Work In Western Australia: Openness To Inquiry. *Research in Science Education*, 28 (2), 219–228.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturama Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz-Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, E. (2009). *Karma Öğrenmenin Fizik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar, İnternet Ve Web Tabanlı Öğretime Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşek, H., Yıldırım, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tarkin, A., Uzuntiryaki, E. (2012). Öğretmen Adaylarının Özyeterlik İnançları ve Mesleğe Yönelik Tutumlarının Kanonik Korelasyon Analizi ile İncelenmesi. *Elementary Education Online*, 11(2), 332-341.
- Taşkoyan, N.S. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları*

- ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tatlı, Z. (2011). *Ortaöğretim 9. Sınıf Kimyasal Değişimler Ünitesine Yönelik Sanal Kimya Laboratuvarı Deneylerinin Geliştirilmesi Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tastle, W.J., White, B.A. and Shackleton, P. (2005). E-Learning in Higher Education: The Challenge, Effort and Return On Investment. *International Journal on E-Learning*, 4, 241-251.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2001). Role of Technology in Constructivist Instruction Design. *Sakarya University Education Faculty Journal*, 3, 151-156.
- Timmons, G. (2010). Going Online To Keep Traditions Alive and Increase Access. *Diverse Issues in Higher Education*, 27 (3), 21 - 23.
- Tobin, K., (1990). Research On Science Laboratory Activities: In Pursuit Of Better Questions and Answers To Improve Learning. *School Science ve Mathematics*, 90 (5), 403-418.
- Tseng, C., Tuan, H.L.,Chin, C. (2013). How to Help Teachers Develop Inquiry Teaching: Perspectives from Experienced Science Teachers. *Research in Science Education* 43,2, 809-825.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2014). *PISA 2012 Türkiye Üzerine Değerlendirme ve Öneriler*. TED Yayınevi, Ankara. <http://tedmem.org/yayinlar> (erişim tarihi 03.05.2014).
- Trey, L. and Khan, S. (2008). How Science Students Can Learn About Unobservable Phenomena Using Computer-Based Analogies. *Computers & Education*, 51(2), 519–529.
- Tschannen-Moran, M. and Woolfolk Hoy, A. (2007). The Differential Antecedents Of Self-Efficacy Beliefs Of Novice and Experienced Teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23, 944-956.

- Uçar S. and Trundle K.C. (2011). Conducting Guided Inquiry in Science Classes Using Authentic, Archived, Web-Based Data. *Computers & Education* 57, 1571–1582.
- Ulu, C. (2011). Fen Öğretiminde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Usta. E. (2007). *Harmanlanmış Öğrenme Ve Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarının Akademik Başarı ve Doyuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünal, L.I. (1995). Yükseköğretimde Nitelik, İstihdam Finansman Üçgeni. *A.U. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 309-327.
- Üredi, I. ve Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Öz-düzenleme Stratejileri ve Motivasyonel İnançlarının Matematik Başarısını Yordama Gücü. *Mersin Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 250-260.
- Üstündağ, M. (2012). Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Uyarlanmış Sosyal Etkileşim Araçlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sosyal Bulunuşluk Algılarına Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Varış, Z. (2008). *İlköğretim Okullarındaki Öğretmenlerin Bilgi Teknolojileri Okuryazarlık Düzeyleri ve Bunları Kullanma Durumlarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Veerson, R.D. (2007). *Inquiry As An Organizing Theme For Science Education*. In S. K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* . Mahwah, NJ:Erlbaum.
- Von Secker, C. (2002). Effects of Inquiry-Based Teacher Practices on Science Excellence and Equity. *The Journal of Educational Research*, 95, 151–160
- Wallace, R.M., Kupperman, J. and Krajcik, J. (2000). Science On The Web: Students On-Line in A Sixth-Grade Classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 75–104.
- Wachira, P. and Keengwe, J. (2011). Technology Integration Barriers: Urban School Mathematics Teachers Perspectives. *Journal Science Education Technology*, 20, 17–25.

- Wee, B., Shepardson, D.P., Fast, J. and Harbor, J. (2007). Teaching and Learning About Inquiry: Insights and Challenges in Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 18 (1), 63–89.
- Wells, G. (1995). Language and The Inquiry-Oriented Curriculum. *Curriculum Inquiry*, 25 (3), 233–269.
- Wenning, C.J. (2005). Minimizing Resistance To Inquiry-Oriented Science Instruction: The Importance Of Climate Setting. *Journal of Physics Teachers Education*. [http://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/minimizing\\_resistance.pdf](http://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/minimizing_resistance.pdf) (Retrieved 6 Şubat 2014).
- Williams M., Linn M.C., Ammon P. and Gearhart M. (2004) Learning To Teach Inquiry Science In A Technology-Based Environment: A Case Study. *J Science Educatioanl Technology* 13(2):189–206.
- Windschitl, M. (1998). Independent Student Inquiry: Unlocking The Resources Of The World Wide Web. *NASSP Bulletin*, 82, 93–98.
- Windschitl, M. (2002). Inquiry Projects in Science Teacher Education: What Can Investigative Experiences Reveal About Teacher Thinking and Eventual Classroom Practice? *Science Education*, 87(1), 112–143.
- Wissel, S.H. (2009). Implementing Web 2.0 in The Enterprise. [http://www.itsc.org.sg/pdf/synthesis09/Five\\_web20.pdf](http://www.itsc.org.sg/pdf/synthesis09/Five_web20.pdf), (Retrieved : 02.08.2013).
- Woolfolk, H., A. and Burke-Spero, R. (2005). Changes in Teacher Efficacy During The Early Years Of Teaching: A Comparison Of Four Measures. *Teaching and Teacher Education*, 21, 343–356.
- Yavuzer, Y. ve Koç, M. (2002). Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretmen Yetkinlikleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 35-43.
- Yıldız E., Akpınar, E., Aydoğdu B. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2).
- Yılmaz, M., Köseğlü, P. Gerçek, C. ve Soran, H. (2004). Yabancı Dilde Hazırlanan Bir Öğretmen Öz-Yeterlik Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 260–267.

- Yılmaz, M.B. (2009). *Karma Öğrenme Ortamındaki Üniversite Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Ders Başarılarının, Derse Devamlarının, Web Materyalini Kullanma Davranışlarının Ve Ortama Yönelik Memnuniyetlerinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yükseköğretim Kurulu (1997). Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, Türkiye.
- Yükseköğretim Kurulu (2008). Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar Hakkında Açıklama, Ankara, Türkiye.
- [http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/programlar\\_aciklama.doc](http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/programlar_aciklama.doc)] Erişim Tarihi: 23.10.2013 .
- Zimmerman, C. (2007). The Development Of Scientific Thinking Skills in Elementary And Middle School. *Developmental Review*, 27, 172-223
- Zion, M., Cohen, S., and Amir, R. (2007). The Spectrum of Dynamic Inquiry Teaching Practice. *Research in Science Education*, 37(4),423-447.
- Zuzovsky, R. (1999). Performance Assessment in Science: Lessons from the Practical Assessment of 4<sup>th</sup> Grade Students in Israel. *Studies in Educational Evaluation*, 25, 195-216.

## EKLER

### Ek 1. Genel Biyoloji Kavram Testi

#### GENEL BİYOLOJİ KAVRAM TESTİ

1. Hücre zarıyla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?  
A) Protein, karbonhidrat ve çift katlı yağ tabakasından oluşur.  
B) Protein molekülleri değişik büyüklük ve konumdadır.  
C) Üzerindeki protein ve yağ moleküllerinin yeri sabittir.  
D) Üzerinde madde giriş - çıkışını denetleyen porlar bulunur.  
E) Komşu hücrelerle iletişimi ve madde alışverişini sağlamak,
2. Aşağıdaki yapılardan hangisinin karşısındaki olayla ilgisi yoktur?  
A) Kloroplast-Fotosentez  
B) Mitokondri-Oksijensiz solunum  
C) Lizozom-Hücre içi sindirim  
D) Sentrozom-Hücre Bölünmesi  
E) Ribozom-Protein sentezi
3. Virüsler, canlılara has özelliklerden hangilerine sahip değildir?  
A) Boşaltım sistemine sahiptirler.  
B) Konak hücre içinde üremeleri  
C) Mutasyona uğramaları  
D) Üremeleri sırasında yeni gen kombinasyonları oluşturmaları  
E) Yönetici molekül taşımaları
4. Bakteriler uygun olmayan çevre şartlarında türün devamlılığını nasıl sağlar?  
A) Hücre duvarı oluşturarak  
B) İkiye bölünerek  
C) Kamçılı hale gelerek  
D) Endospor oluşturarak  
E) Konjugasyon
5. Mantarlar alemindeki canlıların hiçbirinde aşağıdaki özelliklerden hangisi görülmez?  
A) Organik besinleri parçalayarak beslenme  
B) Hücre zarının etrafında çeper taşıma  
C) Eşeyli olarak çoğalabilme  
D) Kloroplastlı hücrelere sahip olma  
E) Genellikle çok hücreli canlılardır.
6. Bitkilerin fotosentez sonucu elde ettiği organik besinlerin yapı kaynağı glikoz şekeridir. Buna göre;  
I. Glikojen      II. Nişasta      III. Yağ      IV. Lipit  
Glikoz yukarıdaki organik maddelerden hangilerine doğrudan çevrilebilir?  
A) I ve II      B) I ve III      C) I, II ve III      D) II ve IV      E) I ve IV

7. Kan grubu AB olan anne ile B0 olan babanın Melek, Ceylan, Duygu ve Dilek adında dört çocuğu olmuştur. Bu çocuklardan biri hastanede karışmış ve kan gruplarına bakılarak ayırt edilmeye çalışılmıştır.

Melek -> AB Ceylan -> 0 Duygu -> B Dilek -> A

Kan grupları fenotipleri verilen çocuklardan hangisi hastanede karışmıştır?

A) Melek B) Duygu C) Ceylan D) Dilek E) Melek ve Ceylan

8. Aşağıdakilerden hangisi proteinin görevlerinden değildir.

- A) Albümin, globulin ve fibrinojenin yapısında bulunur.
- B) Çeşitli tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayan enzimlerin yapısına katılır.
- C) Kıkırdak, kemik, kas gibi dokuların yapısına katılır.
- D) Hücrelerde enerji kaynağı olarak öncelikle proteinler kullanılır.
- E) Mikropalara karşı vücudun savunmasında görevli antikorları meydana getirir.

9. Aşağıdaki ifadelerden hangisini yanlıştır?

- A) Pürin bazları çift halkalı, pirimidin bazları tek halkalıdır.
- B) Bir nükleotidin yapısında 5C'lu şeker, azotlu organik baz ve fosfat grubu bulunur.
- C) Adenin, Guanin bazları pirimidin grubu bazları, Sitozin, Timin, Urasil ise pürin grubu bazlarıdır.
- D) Timin DNA'nın, Urasil RNA'nın yapısında bulunur.
- E) A-T baz çiftinde 2 hidrojen bağı, G-C baz çiftleri arasında 3 hidrojen bağı bulunmaktadır.

10. Aşağıdakilerden hangisi DNA molekülünü RNA'dan ayıran farklardan biri değildir?

- A) Çift sarmal yapıda olma
- B) Sitoplazmada bulunma
- C) Yapısında organik bazları bulundurma
- D) Canlıya ait genetik bilgileri taşıma
- E) Yapısındaki bazlar A,T,G,U,C

11. Aşağıda verilen olayların hangisinde ATP kullanılmaz?

- A) DNA çoğalmasında B) Ozmoz olayında C) Hücre bölünmesi
- D) Kas kasılmasında E) Sinirsel iletimi sağlayan reaksiyonlarda

12. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez hızına etki eden faktörlerden değildir?

A) Işık şiddeti B) Besin miktarı C) Mineral miktarı D) Karbondioksit miktarı E) Su miktarı

13. Aşağıdaki olaylardan hangisi, mitoz ve mayoz bölünmede görülen ortak olaylardandır?

- A) Kardeş kromatidlerin ayrılması
- B) Homolog kromozomların bir araya gelmesi
- C) Bölünme sonucu kromozom sayısının yarıya inmesi
- D) Bölünmenin sadece 2n kromozomlu hücrelerde gerçekleşmesi
- E) Bölünme bir kromozom ve iki çekirdek bölünmesidir.

14. Aşağıda verilen bitkilerin özellikleri ve yaşadıkları ortam şartlarına göre, hangisinde besin maddesi üretimi diğerlerine göre daha hızlıdır? (Bitkilere eşit şiddette ışık gönderilmektedir.)

- A) 25°C sıcaklıkta, üzerine yeşil ışık gönderilen geniş ayalı bitkide.  
B) 25°C sıcaklıkta, üzerine mor ışık gönderilen dar ayalı bitkide  
C) 25°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen geniş ayalı bitkide  
D) 25°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen dar ayalı bitkide  
E) 25°C sıcaklıkta, üzerine yeşil ışık gönderilen dar ayalı bitkide

15. Prokaryot bir hücrede bulunan mezozomun görevini ökaryot bir hücrede hangi organel yapar?

- A) Çekirdek B) Mitokondri C) Lizozom D) Hücre duvarı E) Ribozom

16. Aşağıdakilerden hangisi Prokaryot ve ökaryot hücrelerde ortak bulunan organeldir?

- A) Mitokondri B) Golgi Aygıtı C) Ribozom D) Endoplazmik Retikulum E) Lizozom

17. Aşağıdakilerden hangisi, fotosentezle oksijenli solunumun ortak özelliğini ifade etmektedir?

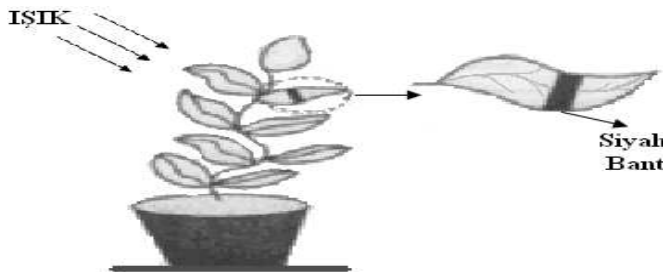
- A) Oksijen üretilmesi  
B) Enerji çevriminin olması  
C) Işık enerjisi kullanılması  
D) Glikozun parçalanması  
E) Her an gerçekleşmesi

18. Bitkilerde gerçekleşen solunum ve fotosentez olayları dikkate alındığında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bitkiler gündüz O<sub>2</sub> üretir. B) Bitkiler hem gece hem gündüz CO<sub>2</sub> üretir.  
C) Bitkiler gündüz CO<sub>2</sub> kullanır. D) Bitkiler gündüz O<sub>2</sub> kullanmaz. E) Bitkiler hem gece hem gündüz O<sub>2</sub> üretir.

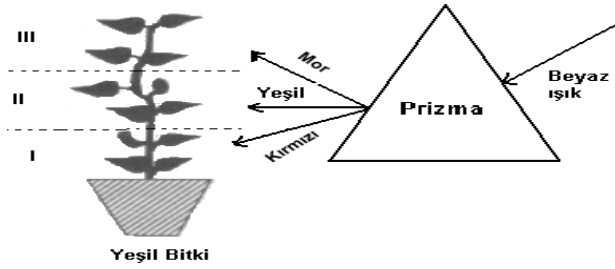
19. Çimlenmekte olan bir tohumda, fotosentez yapana kadar geçen süreçte, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Mitoz bölünme  
B) Besin depolama  
C) Hücresel farklılaşma  
D) Enerji üretimi  
E) Solunum



20. Bir öğrenci yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi, yeşil saksı bitkisinin bir yaprağının orta bölgesini ışık almayacak şekilde siyah bant ile kapatıyor. Bu bitkiyi, üç gün boyunca düzenli olarak suluyor ve ışıklı ortamda bekletiyor. Siyah bant ile kapatılmış yaprağı koparıyor ve yaprağın üzerine iyot çözeltisi damlattığında; siyah bant ile kapatılmamış bölgenin mor-siyah boyandığını, siyah bant ile kapatılan bölgenin ise boyanmadığını gözlüyor. Öğrenci bu gözleme dayanarak, aşağıda verilen yargılardan hangisine ulaşamaz?

- A) Işık alabilen bölgelerde üretilen glikozlar nişastaya dönüştürülmüştür.
- B) Işık almayan siyah bantlı bölgede de glikoz üretimi gerçekleşmiştir.
- C) Işık alabilen bölgelerde fotosentez olayı gerçekleşmiştir.
- D) Glikoz üretimi için ışık enerjisi şarttır.
- E) Işık alabilen bölgelerde oksijen üretilmiştir.



21. Yukarıdaki deney düzeneğini kuran bir araştırmacı, prizmadan geçirdiği ışığı bir saksı bitkisinin üzerine yansıtıp, bitkinin I, II ve III nolu bölgelerde meydana gelen ağırlık artışını belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacı bu deneyde aşağıdaki sorulardan hangisine cevap aramaktadır?

- A) Prizmadan gelen ışık fotosentezde kullanılır mı?
- B) Fotosentez için su ve oksijen gereklimi?
- C) Işık fotosentez için gereklimi?
- D) Hangi renkteki ışıkta, fotosentez daha hızlı gerçekleşir?
- E) Fotosentez sonucunda nişasta oluşur mu?

22. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır.

- A) Kalıtsal bilgiler DNA molekülü üzerinde bulunur.
- B) Mayoz bölünme sonucu 4 hücre oluşur.
- C) Mitoz bölünmede kalıtsal çeşitlilik görülmez.
- D) Mayoz bölünme tüm hücrelerde görülür.
- E) Mitoz bölünme sonucunda iki hücre oluşur.

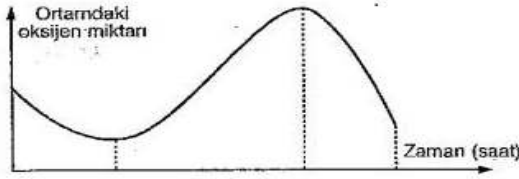
23. Ağaçlarda suyun yukarı doğru olan hareketini temel olarak ne etkiler?

- A) Mezofil hücrelerindeki buharlaşma etkiler
- B) Ksilemdeki kılcallar etkiler
- C) Floemdeki aktif taşıma etkiler
- D) Kök tüy hücrelerindeki osmoz etkiler
- E) Kök tüy hücrelerindeki aktif taşıma

24. Bitkilerin güneş altında bol miktarda suya ihtiyaç duymalarının nedeni nedir?

- A) Terleme sırasında yaprak yüzeyinden çok miktarda su kaybının olması
- B) Fotosentez sırasında çok fazla su kullanılması
- C) Büyüme sırasında çok miktarda su kullanılması
- D) Metabolik aktiviteler sırasında çok fazla su kullanılması
- E) Solunum ile su buharı vermesi

25. Yeşil bir bitkinin bulunduğu kapalı bir ortamda, oksijen miktarında meydana gelen değişimler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Ortamdaki oksijen miktarının grafikteki gibi değişmesine aşağıdakilerden hangisi neden olmaz?

- A) Ortama gelen ışık miktarının, belirli zaman aralıklarıyla değişmesi
- B) Ortam sıcaklığında bazı değişikliklerin olması
- C) Bitkinin metabolizmasının değişmesi
- D) Ulaşan ışık şiddetinin değişmesi
- E) Ortamdaki su miktarının belirli aralıklarla değişmesi

26. Bitki hücrelerindeki kloroplastlarda, bazı maddelerin hem sentezlenmesi hemde de parçalanması gerçekleşir.

Bu maddelere; I. RNA II. Glikoz III. Selüloz IV. DNA V. ATP Şeklindeki moleküllerden hangileri örnek olarak gösterilebilir.

- A) II ve V
- B) I, II ve V
- C) I ve IV
- D) III, IV ve V
- E) I ve II

27. Fotosentezin ışıklı evre ve karanlık evresinde gerçekleşen olaylardan hangisi ışıklı evre reaksiyonlarında meydana gelir.

- I. Ribuloz di fosfatın, karbondioksit ile birleşmesi sonucunda altı karbonlu ara bileşiğin oluşması
- II. Suyun iyonlarına ayrılması sonucunda, ortama oksijen gazının verilmesi
- III. NADPH ların, indirgenerek NADPH<sub>2</sub> haline gelmesi

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

28. Bir su bitkisi olan Elodea, içinde tatlı su olan bir deney kabına alınarak güneş ışığında bekletildiğinde fotosentez yaparak O<sub>2</sub>'li kabarcıkların çıktığı gözlenmiştir. Deney saf su ortamında aynı koşullarda yapılıncı gaz kabarcıklarının oluşmamasının nedeni;

- I. Saf suyun madensel tuzlardan yoksun olması
- II. Saf suyun karbondioksit taşınamaması
- III. Saf suyun ışığı geçirmemesi faktörlerinden hangilerine bağlıdır?

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

29. Bir hücrenin canlı olup olmadığı aşağıdaki taşıma şekillerinden hangisi ile ispatlanabilir?

- A) Osmoz
- B) Kolaylaştırılmış difüzyon
- C) Diyaliz
- D) Aktif taşıma
- E) Plazmoliz

30. Bitkilerde, su kaybı tehlikesi ile CO<sub>2</sub> alma ihtiyacı arasındaki dengeyi aşağıdaki olaylardan hangisi sağlar?

- I. Yaprakların geniş yüzeyli olması
- II. Açılır kapanır gözeneklerin bulunması
- III. Kütikula tabakasının kalın olması

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

31. Bitkiler fotosentez için uygun ortamlarda gündüz de karbondioksit ürettikleri halde, yapraklardaki stomalardan dışarıya karbondioksit vermezler. Buna göre aşağıda verilen olaylardan hangisi etkili olmuştur?

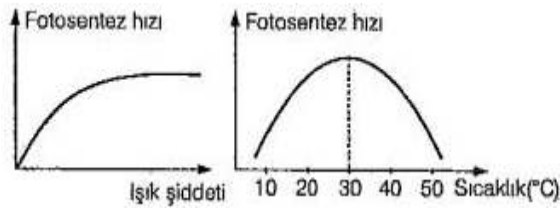
- A) Işık şiddetinin fotosentez için yeterli olmaması
- B) Karbondioksitin stoma hücrelerinde depolanması
- C) Karbondioksitin emici tüylerle toprağa verilmesi
- D) Oluşan fazla karbondioksitin fotosentez reaksiyonlarında kullanılması
- E) Sıcaklığın fotosentez için yeterli olmaması

32. Aşağıdaki olaylardan hangileri fotosentez ve oksijenli solunum için ortaktır?

- I. Besinlerdeki kimyasal bağ enerjisinin ATP ye aktarılması
- II. Elektronların taşındığı bir enzim sisteminin kullanılması
- III. Suyun, ışık etkisiyle serbest iyonlarına parçalanması
- IV. Hem ökaryot, hem de prokaryot hücreler tarafından yapılması

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

33.



Fotosentez hızının, ışık şiddeti ve sıcaklığa bağlı değişimini gösteren grafikler verilmiştir. Buna göre ortamların hangisinde yapılan fotosentez hızının, diğerlerinden daha yüksek olması beklenir?

- A) Sonbaharda, sabah saatlerinde
- B) Yazın, akşamüzeri
- C) Sonbaharda, akşamüzeri
- D) Yazın, öğle saatlerinde
- E) yazın sabah saatlerinde

34. Bira mayası hücreleri ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?

- A) Mitokondri organelleri olduğu için oksijenli solunum yapabilirler.
- B) Ökaryot hücre yapısındadırlar
- C) Bira oluşumunda, hamurun kabartılmasında etkili olurlar.
- D) Fermantasyon sonucu karbondioksit oluşmaz.
- E) Fermantasyon çok hücreli canlılarda acil enerji elde etme yoludur.

35. I. Sıcaklık

II. Ortamda son ürünlerin birikmesi

III. Ortamdaki oksijen miktarı

Yukarıdakilerden hangileri fermantasyon reaksiyonlarının gerçekleşme hızını etkiler?

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

## Ek 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

### BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C. Günlük antrenman süresini
- D. Yukarıdakilerin hepsini.

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

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

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- A. Arabanın ağırlığı
- B. Motorun hacmi.
- C. Arabanın rengi
- D. a ve b.

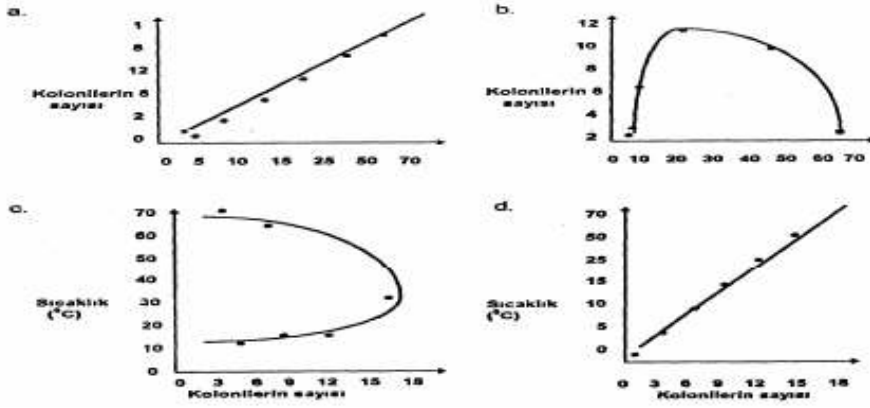
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

| Deney odasının sıcaklığı (°C) | Bakteri kolonilerinin sayısı |
|-------------------------------|------------------------------|
| 5                             | 0                            |
| 10                            | 2                            |
| 15                            | 6                            |
| 25                            | 12                           |
| 50                            | 8                            |
| 70                            | 1                            |

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



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

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

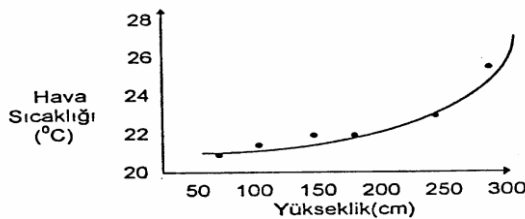
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha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

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

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

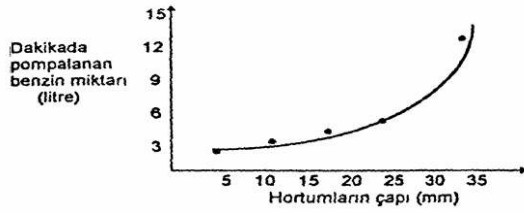


- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

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

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

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



- A. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- C. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- D. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar. Ayın, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

**15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?**

**A. Kovadaki suyun cinsi.**

**B. Toprak ve suyun sıcaklığı.**

**C. Kovalara koyulan maddenin türü.**

**D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.**

**16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya baslar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?**

**A. Hava sıcakken çim biçmek zordur.**

**B. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.**

**C. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.**

**D. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmek de o kadar zor olur.**

**17, 18, 19 ve 20 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.**

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

**17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?**

**A. Seker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.**

**B. Ne kadar çok °eker çözünürse, su o kadar tatlı olur.**

**C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.**

**D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.**

**18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?**

**A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.**

**B Her bardağa konulan su miktarı.**

**C. Bardakların sayısı.**

**D. Suyun sıcaklığı.**

**19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?**

**A. Her bardakta çözünen seker miktarı.**

**B. Her bardağa konulan su miktarı.**

**C. Bardakların sayısı.**

**D. Suyun sıcaklığı.**

**20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?**

**A. Her bardakta çözünen seker miktarı.**

**B. Her bardağa konulan su miktarı.**

**C. Bardakların sayısı.**

**D. Suyun sıcaklığı.**

**21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?**

**A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.**

**B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.**

**C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.**

**D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.**

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreynin daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

A. Kullanılan toz ya da spreynin miktarı ölçülür.

B. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.

C. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.

D. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

A. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.

B. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.

C. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.

D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

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

A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

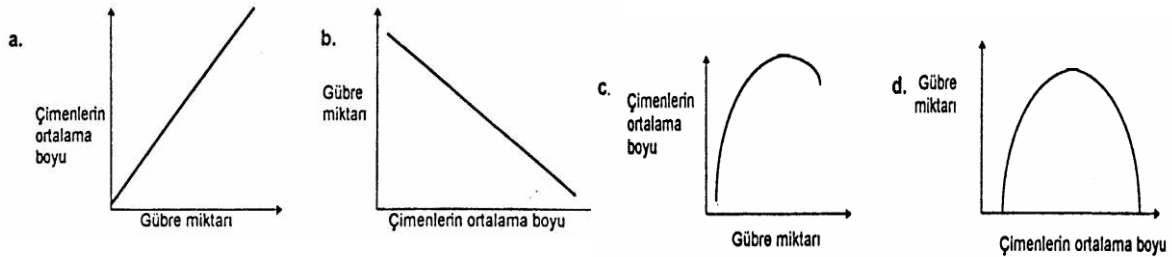
B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

| Gübre miktarı (kg) | Çimenlerin ortalama boyu (cm) |
|--------------------|-------------------------------|
| 10                 | 7                             |
| 30                 | 10                            |
| 50                 | 12                            |
| 80                 | 14                            |
| 100                | 12                            |



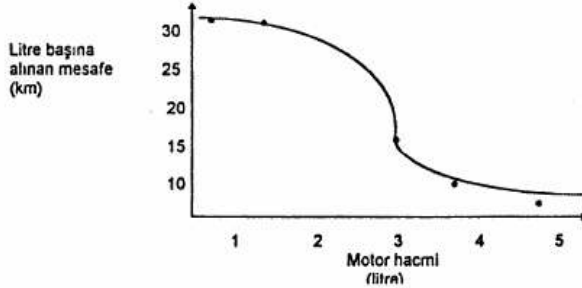
26. Bir biyolog su hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- A. Farelerin hızını ölçer. B. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.  
C. Her gün fareleri tartar. D. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, sekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, sekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- A. Daha fazla sekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.  
B. Su soğudukça, sekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.  
C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok seker çözünecektir.  
D. Su ısındıkça seker daha uzun sürede çözünür.

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

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

29, 30, 31 ve 32 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

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

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

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

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

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

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

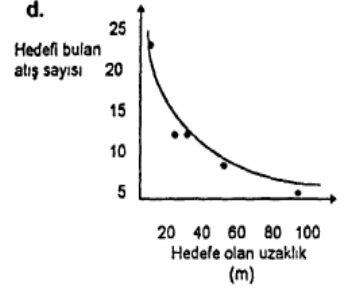
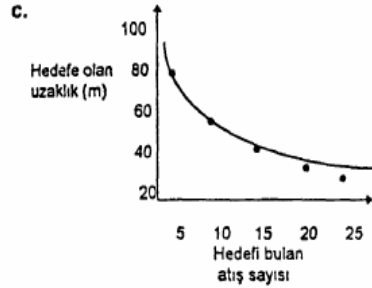
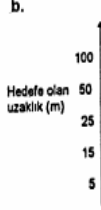
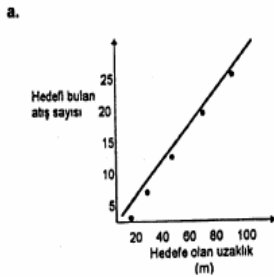
- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.  
B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.  
C. Saksılardaki toprak miktarı.  
D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.  
B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.  
C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.  
D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

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



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

- A. Balıklara ne kadar çok yem verirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.  
B. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.  
C. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.  
D. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- A. TV'nin açık kaldığı süre.  
B. Elektrik sayacının yeri.  
C. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.  
D. a ve c.

**Ek 3. Fen Öz-Yeterlik Ölçeği**  
**Fen Öz-Yeterlik Ölçeği**

| Maddeler                                                                                                            | Çok sık | Sık sık | Ara sıra | Nadiren | Hemen hemen hiç |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------|---------|-----------------|
| 1 Günlük yaşamımda öğrendiğim biyoloji bilgisini kullanabiliyorum.                                                  |         |         |          |         |                 |
| 2.Fen laboratuvarı dersinde, deneyin sonucunu dikkatlice gözlemleyip tanımlayabiliyorum                             |         |         |          |         |                 |
| 3 Fen kitaplarındaki anahtar kelimelerin anlamlarını anlayabiliyorum.                                               |         |         |          |         |                 |
| 4. Fen kitaplarındaki kavramları tamamen anlayabiliyorum.                                                           |         |         |          |         |                 |
| 5.Fen kitaplarındaki problem tartışmasını anlamak için fen bilgimi kullanabilirim                                   |         |         |          |         |                 |
| 6. Fen kitaplarındaki önemli terim ve kavramları anlayabilirim.                                                     |         |         |          |         |                 |
| 7. Fen kitaplarının içeriğiyle ilgili örnekler tasarlayabilirim.                                                    |         |         |          |         |                 |
| 8.Fen laboratuvarı dersinde, öğrendiğim fen bilgimi esas alarak muhtemel sonucu tahmin edebilirim                   |         |         |          |         |                 |
| 9. Fen derslerinde, deneysel sonucun önemini anlayabiliyorum.                                                       |         |         |          |         |                 |
| 10. Fen kitaplarının içeriğini insanlara kendi ifadelerimle anlatabilirim.                                          |         |         |          |         |                 |
| 11. Fen derslerinde deneysel hatalara neden olan olası sebepleri tahmin edebilirim                                  |         |         |          |         |                 |
| 12. Fene ilişkin sorular hakkında kendi düşüncelerim vardır.                                                        |         |         |          |         |                 |
| 13. Fen ilgili doğal bir olay bulduğumda onu gözlemleyerek ve sorular sorarak çözüme kavuşturabilirim.              |         |         |          |         |                 |
| 14. Fen derslerine konsantre olabilirim.                                                                            |         |         |          |         |                 |
| 15 Fene ilişkin bir bilgiyi öncelikli olarak öğrenebilirim.                                                         |         |         |          |         |                 |
| 16. Feni öğrenme aşamasında sorulara cevaplar bulmak için bizzat kendim çalışırım                                   |         |         |          |         |                 |
| 17. Fen laboratuvar dersinde arkadaşlarıma deneyin amacını ve işleyişini anlatabilirim                              |         |         |          |         |                 |
| 18. Arkadaşlarıma Fen laboratuvarlarında kullanılmak zorunda olan materyalleri nasıl kullanacaklarını öğretebilirim |         |         |          |         |                 |
| 19. Fen laboratuvar dersinde, sınıf arkadaşlarımla olası deney sonucunu tartışabilir ve tahmin edebilirim.          |         |         |          |         |                 |
| 20. Fen laboratuvar dersinde, deneyde yapılan hataların nedenlerini inceleme konusunda tartışabilirim.              |         |         |          |         |                 |
| 21. Fen laboratuvar dersinde deney sonucunun önemini arkadaşlarımla tartışabilirim.                                 |         |         |          |         |                 |
| 22. Feni öğrenme aşamasında, sınıf arkadaşlarımla yaptığı işleyiş hatalarını eleştirebilirim.                       |         |         |          |         |                 |
| 23. Fen bilgimle arkadaşlarımla fikirlerini ve kendi fikirlerimi eleştirebilirim.                                   |         |         |          |         |                 |
| 24. Feni öğrenme aşamasında öğretmenime uygun sorular yöneltebilirim.                                               |         |         |          |         |                 |
| 25. Feni öğrenme aşamasında anlamadığım konuları arkadaşlarımla tartışabilirim                                      |         |         |          |         |                 |
| 26. Fen derslerinde öğretmenin yönelttiği soruları doğru bir şekilde yanıtlayabilirim.                              |         |         |          |         |                 |
| 27. Fene ilişkin problemleri çözmeleri için arkadaşlarıma yardım edebilirim.                                        |         |         |          |         |                 |
| 28. Feni öğrenme aşamasında, anlamadığım zamanlar arkadaşlarıma soru sormak konusunda istekliyimdir                 |         |         |          |         |                 |
| 29 Feni öğrenme aşamasında, kendi fikirlerimi ifade edebilirim                                                      |         |         |          |         |                 |
| 30. Feni öğrenme aşamasında, iyi öneriler getirebilirim.                                                            |         |         |          |         |                 |
| 31. Feni öğrenme aşamasında, sınıf arkadaşlarımla fikirlerini eleştirebilirim.                                      |         |         |          |         |                 |
| 32. Şu anda öğrenmiş olduğum Fen bilgisiyle eski bilgilerim arasında ilişki kurabilirim.                            |         |         |          |         |                 |

**Ek 4 Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ)**

**Fen Deneylerinin Amaçlarını Kavramaya Yönelik Tutum Ölçeği (FDAYTÖ)**

| <b>Maddeler</b>                                                                                                    | <b>Kesinlikle<br/>Katılıyorum</b> | <b>Katılıyorum</b> | <b>Kararsızım</b> | <b>Katılmıyorum</b> | <b>Kesinlikle<br/>Katılmıyorum</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1. Deney yapan öğrencilerin üretkenliği artmaz.                                                                    |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 2. Fen deneyleri yardımıyla soyut kavramlar daha gerçekçi hale gelir.                                              |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 3. Fen deneyleri öğrencilere somut yaşantılar sağlar.                                                              |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 4. Fen deneyleri öğrencilerin, fen dersinde öğrendiklerini hatırlamasına yardımcı olmaz.                           |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 5. Fen deneyleri yardımıyla öğrenciler, bilimin teknolojiyle olan ilişkisini kurar.                                |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 6. Deneyler aracılığıyla, öğrencilerin akıl yürütme becerileri gelişir.                                            |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 7. Fen deneyleri öğrencilerin gözlem yapabilme becerilerini artırır.                                               |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 8. Deney yapmak öğrenciler arasında işbirliğinin kurulmasına yardımcı olur.                                        |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 9. Deney yapmak öğrencilerin el becerilerini geliştirir.                                                           |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 10. Fen deneyleri yardımıyla, öğrenciler teknolojiye meydana gelen yeni gelişmelere karşı daha duyarlı hale gelir. |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 11. Deney yapma öğrencilerin duyu organlarına hitap ettiğinden öğrenmeyi kolaylaştırır.                            |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 12. Fen deneyleri öğrencilerin bilimsel yorum yapabilme becerilerini geliştirir.                                   |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 13. Fen deneyleri, öğrencilerin zihinsel becerilerinin gelişiminde etkili değildir.                                |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 14. Fen deneyleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini öğrenmelerinde etkili değildir.                         |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 15. Fen deneyleri öğrencilerin bilgiyi kendilerinin oluşturmalarına yardımcı olur.                                 |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 16. Fen deneyleri öğrenilen bilginin kalıcılığını sağlamaz.                                                        |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 17. Fen deneyleri yardımıyla öğrenciler, günlük hayatta kullanılan bazı araçları daha iyi tanır.                   |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 18. Deney yapmak öğrencilerin sistemli çalışmalarını sağlar.                                                       |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 19. Öğrencilerin analiz ve sentez yapabilme becerilerinin gelişiminde deney yapmak etkili değildir.                |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 20. Fen deneyleri yardımıyla öğrencilerin problem çözme becerileri gelişir.                                        |                                   |                    |                   |                     |                                    |
| 21. Fen deneyleri öğrencilerin günlük hayatta güvenlik konusunda daha bilinçli olmalarını sağlar.                  |                                   |                    |                   |                     |                                    |

|                                                                                                       |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 22. Fen deneyleri yardımıyla öğrenciler olaylar ve olgular arasında bir bağlantı kurar.               |  |  |  |  |  |
| 23. Fen deneyleri öğrencilerin yorum yapabilme becerilerinin gelişiminde etkili değildir.             |  |  |  |  |  |
| 24. Fen kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılmasında laboratuarda deney yapmak önemli değildir. |  |  |  |  |  |
| 25. Deney yapmak öğrencilerin öz güveni geliştirici bir etkinliktir.                                  |  |  |  |  |  |
| 26. Fen deneyleri öğrencilerin konuya yönelik ilgisinin başlamasını sağlar.                           |  |  |  |  |  |
| 27. Fen deneyleri, öğrencilerin bilimsel olaylara karşı daha ilgili olmasını sağlar.                  |  |  |  |  |  |
| 28. Fen deneyleri öğrencilerin konuya yönelik ilgisinin devam etmesinde etkili değildir.              |  |  |  |  |  |
| 29. Fen deneyleri fen dersini daha ilgi çekici hale getirir.                                          |  |  |  |  |  |
| 30. Öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin oluşmasında deney yapmanın etkisi yoktur.                 |  |  |  |  |  |
| 31. Deneylerde başarılı bir öğrencinin fen dersine karşı olumlu bir tutum geliştirmesi beklenemez.    |  |  |  |  |  |
| 32. Fen deneyleri öğrencilerin fen dersine olan meraklarını artırır.                                  |  |  |  |  |  |
| 33. Fen deneyleri öğrencilerin yeni fıkirlere açık olmasını sağlar.                                   |  |  |  |  |  |
| 34. Öğrenciler deney yaptıklarında daha coşkulu hale gelir.                                           |  |  |  |  |  |
| 35. Öğrencilerin yeni araştırmalar yapmak için istekli olmalarında deney yapmanın etkisi yoktur.      |  |  |  |  |  |
| 36. Fen deneyleri öğrencilerin konudan zevk almasına yardımcı olur.                                   |  |  |  |  |  |
| 37. Deney yapmak, öğrencilerin laboratuara daha fazla sahiplenme duygusu kazanmalarına sebep olur.    |  |  |  |  |  |
| 38. Fen deneyleri fen dersinin heyecan verici olmasında etkili değildir.                              |  |  |  |  |  |
| 39. Fen deneyleri öğrencilerin bilime yönelik meraklarının artmasında etkilidir.                      |  |  |  |  |  |
| 40. Deney yapmak, öğrencileri fen dersini öğrenmeye teşvik eder.                                      |  |  |  |  |  |

## Ek 5 Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi

### Web Tabanlı Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına İlişkin Katılımcı Anketi

1. Nasıl bir eğitim ortamında ders işlemek istersiniz?

- ( ) Sınıfta      ( ) Laboratuvarda      ( ) Hem internetten hem de laboratuvarda  
( ) Sadece internetten      ( ) Diğer (Lütfen belirtiniz)

2. Aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile gerçekleştirilen etkinliklere daha çok katılmak istersiniz? Nedeni ile birlikte yazınız.

( ) Çevrim içi öğrenme (sanal öğrenme)

( ) Sınıf (yüz yüze)

( ) Hem çevrim içi hemde yüz yüze öğretim

3. Aşağıda belirtilen programlar için bilgi ve beceri düzeyinizi belirtiniz. Lütfen aşağıdaki oranlamayı kullanınız.

1=Hiç      2=Az      3= Kısmen      4= Çok      5= Tamamen      6= Bu Programı tanıımıyorum

|                                     | hiç | Az | Kısmen | Çok | Tamamen | Tanıımıyorum |
|-------------------------------------|-----|----|--------|-----|---------|--------------|
| a) Kelime işlemci (MS Word)         |     |    |        |     |         |              |
| b) Tablolama (MS Excel)             |     |    |        |     |         |              |
| c) Sunum (MS PowerPoint)            |     |    |        |     |         |              |
| d) Animasyon (Windows Media Player) |     |    |        |     |         |              |
| e) Macromedia Flash 8               |     |    |        |     |         |              |
| f) Movie Maker                      |     |    |        |     |         |              |
| g) Sothink Decompiler               |     |    |        |     |         |              |
| h) Flash Hunter X                   |     |    |        |     |         |              |
| i) Prezi interaktif sunum           |     |    |        |     |         |              |
| i) CorelDraw X5                     |     |    |        |     |         |              |

4. Aşağıda belirtilen web 2.0 araçlarını kullanım bilgi ve beceri düzeyinizi belirtiniz. Lütfen aşağıdaki oranlamayı kullanınız.

1= Hiç      2= Az      3= Kısmen      4= Çok      5= Tamamen      6= Bu programı tanıımıyorum

|                                                          | hiç | az | kısmen | çok | tamamen | tanımıyorum |
|----------------------------------------------------------|-----|----|--------|-----|---------|-------------|
| a) Blog                                                  |     |    |        |     |         |             |
| b) Viki (Wiki)                                           |     |    |        |     |         |             |
| c) Video paylaşım siteleri<br>(youtube, dailymotion vs.) |     |    |        |     |         |             |
| d) Sosyal paylaşım ağları<br>(Facebook, Twitter vs.)     |     |    |        |     |         |             |
| e) Anlık mesajlaşma                                      |     |    |        |     |         |             |
| f) Bulut depolama (dropbox, vs)                          |     |    |        |     |         |             |

|                                    |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>g) Resim ve video paylaşımı</b> |  |  |  |  |  |  |
| <b>h) Podcast (ses dosyaları)</b>  |  |  |  |  |  |  |
| <b>ı) RSS</b>                      |  |  |  |  |  |  |
| <b>i)Prezi interaktif sunum</b>    |  |  |  |  |  |  |

5. Projenizi yaparken öğrenim hayatınızda web 2.0 araçlarından faydalandınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen

Eğer cevabınız evetse lütfen nasıl faydalandığınızı yazınız.

Eğer cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız.

Eğer cevabınız kısmense lütfen nasıl faydalandığınızı yazınız.

6. Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersine katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen

Eğer cevabınız evetse lütfen nedenini yazınız

Eğer cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız

Eğer cevabınız kısmense lütfen nasıl faydalandığınızı yazınız.

7.Gelecekteki öğretmenlik mesleğinizde web 2.0 araçlarını kullanmayı düşünür müsünüz?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen

Cevabınız evetse lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız kısmense lütfen nedenini yazınız.

8.Aşağıda belirtilen bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) kullanım bilgi ve beceri düzeyinizi belirtiniz. Lütfen aşağıdaki oranlamayı kullanınız.

1= Hiç 2=Az 3= Kısmen 4= Çok 5= Tamamen 6=Bu teknolojiyi tanımıyorum

|                                  | hiç | az | kısmen | çok | tamamen | tanımıyorum |
|----------------------------------|-----|----|--------|-----|---------|-------------|
| <b>a) Bilgisayar</b>             |     |    |        |     |         |             |
| <b>b) Akıllı telefon</b>         |     |    |        |     |         |             |
| <b>c) Tablet bilgisayar</b>      |     |    |        |     |         |             |
| <b>d) Etkileşimli tahta</b>      |     |    |        |     |         |             |
| <b>e) Çok fonksiyonlu Yazıcı</b> |     |    |        |     |         |             |

|                                     |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>f)</b> Tarayıcı                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>g)</b> Doküman kamera            |  |  |  |  |  |  |
| <b>h)</b> Ses kayıt cihazı          |  |  |  |  |  |  |
| <b>ı)</b> Dijital fotoğraf makinası |  |  |  |  |  |  |
| <b>f)</b> Projeksiyon               |  |  |  |  |  |  |
| <b>g)</b> Flashdisk/Harddisk        |  |  |  |  |  |  |

9. Projenizi yaparken Bilgi ve iletişim teknolojilerinden öğrenme öğretme ortamında en çok hangisinden ve nasıl faydalandınız? Açıklayınız.

10.Gelecekteki öğretmenlik mesleğinizde bilgi iletişim teknolojilerini (BİT) kullanmayı düşünür müsünüz? En çok hangisini ve nasıl kullanırsınız? Neden?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ Kısmen

Cevabınız evetse lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız kısmense lütfen nedenini yazınız.

11.Projenizi yaparken bilimsel sorgulama sürecinin hangi basamağında bilgi iletişim teknolojilerinden faydalandınız? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- ☐ Problemi belirlemede  
☐Hipotez kurmada  
☐Veri toplamada  
☐Araştırma yapmada  
☐Araştırmalar tasarlamada  
☐Verileri analiz etme ve karar vermede  
☐ Sonuca ulaşmada,  
☐ Bulguları iletme ve paylaşmada (makale yazma, sunu hazırlayıp sunma)  
Seçtiğiniz basamakta nasıl yararlandığınızı lütfen belirtiniz

12. Projenizi yaparken bilimsel sorgulama sürecinin hangi basamağında web 2.0 araçlarından faydalandınız? (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- ☐ Problemi belirlemede ☐Hipotez kurmada ☐Veri toplamada  
☐Araştırma yapmada ☐Araştırmalar tasarlamada  
☐Verileri analiz etme ve karar vermede ☐ Sonuca ulaşmada,  
☐ Bulguları iletme ve paylaşmada- makale yazma, sunu hazırlayıp sunma  
Seçtiğiniz basamakta nasıl yararlandığınızı lütfen belirtiniz

13. Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen laboratuvarı derslerinin fene yönelik bakış açınızı ve tutumunuzu değiştirdi mi?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ kısmen

Eğer cevabınız evetse lütfen nedenini yazınız

Eğer cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız

Eğer cevabınız kısmense lütfen nedenini yazınız

14. Web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin uygulandığı fen derslerinin başlıca avantajları nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- ☐ Öğretmenlik mesleki gelişimine katkı sağlaması
- ☐ öğrenci merkezli eğitim
- ☐ Bilgisayar ve internet kullanımı becerisini geliştirmek
- ☐ yer/zaman bağımsızlığı
- ☐ öğrenme kaynaklarının çeşitliliği
- ☐ gruptaki arkadaşlara rahat ulaşım fikir alış verişinde bulunabilmek
- ☐ Bilimsel araştırma yaparken bilgisayar programlarını kullanmak
- ☐ İnternetin sağladığı kolay ulaşım imkanı ile bir çok kaynaktan yararlanmak
- ☐ işbirlikli çalışmayı kolaylaştırması
- ☐ farklı bakış açılarından yararlanmayı sağlaması
- ☐ Diğer [lütfen yazınız]

15. Sizce web tabanlı araştırma sorgulama yönteminin uygulandığı fen derslerinin başlıca dezavantajları nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- ☐ sanal ortamın güvenilir olmaması
- ☐ Teknik desteğe çok ihtiyaç olması
- ☐ bilgisayar kullanmaktan hoşlanmama
- ☐ Bilimsel araştırma sürecinin fazla zaman alması ve çok çaba gerektirmesi
- ☐ Bağımsız olarak araştırma yapmayı tercih etme
- ☐ Diğer [lütfen yazınız]

16. Projenizi yaparken bilimsel sorgulama süreci basamaklarından hangi basamaktaki etkinlikleri en iyi gerçekleştirdiğinizi düşünüyorsunuz?

17. Gelecekteki öğretmenlik mesleğinizde web destekli araştırma sorgulama yöntemini kullanmayı düşünür müsünüz?

- ☐ Evet      ☐ Hayır      ☐ kısmen

Cevabınız evetse lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız hayırsa lütfen nedenini yazınız.

Cevabınız kısmense lütfen nedenini yazınız

18. Size göre çevrimiçi eğitim araçları kullanılarak oluşturulan web destekli araştırma sorgulama yöntemi mi yoksa sınıftaki yüz yüze eğitim ortamı mı daha etkili?

Web destekli araştırma sorgulama yöntemi. Çünkü;

Yüz yüze öğretim yöntemi. Çünkü;

19.Araştırma sorgulama yönteminin etkililiği ile ilgili olarak her soru için lütfen aşağıda belirtilen ölçeği karşılayan maddeyi işaretleyiniz.

1=Hiç 2=Az 3= Kısmen 4= Çok 5= Tamamen

|                                                                                      | hiç | az | kısmen | çok | tamamen |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--------|-----|---------|
| a) Fen laboratuvarı dersinin araştırma sorgulama yöntemi ile etkili olarak işlenmesi |     |    |        |     |         |
| b) Bir bütün olarak birlikte iyi çalışma                                             |     |    |        |     |         |
| c) Grup üyelerinin yeni yaklaşım ve öneriler sağlamada çok iyi olması                |     |    |        |     |         |
| d)Diğer bireylere düşüncelerin aktarılmasının çok kolay olması                       |     |    |        |     |         |
| e) Grup üyelerinin bilgisayar sistemi ile bir takım sorunlara sahip görünmesi        |     |    |        |     |         |
| f) Bilgisayar aracılığıyla iletişimde bulunmanın sinir bozucu ve engelleyici olması  |     |    |        |     |         |
| g) Etkinliklerin çok iyi planlanması ve organize edilmesi                            |     |    |        |     |         |
| h) On-line ve sanal ortamın ilginç ve heyecan verici olması                          |     |    |        |     |         |
| ı) On-line projelerin hazırlanmasında grup üyelerinin aynı çabayı göstermemesi       |     |    |        |     |         |
| i)On-line etkinlikler, ve tartışmaların öğrenmeyi teşvik etmesi                      |     |    |        |     |         |

20. Web destekli araştırma sorgulama yöntemi ile yürütülen görevlerin hangi görünümüne sahip olduğunu lütfen aşağıdaki ölçeğe göre sınıflandırınız.

1= Zayıf 2= Orta 3= İyi 4= Çok İyi

|                                                                                                                                                 | zayıf | orta | iyi | Çok iyi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|---------|
| Online öğrenme ortamı olarak kullanılan blackboard öğretim yönetim sisteminin coursesites yazılımı olan teknik desteğinin niteliği ve uygunluğu |       |      |     |         |
| b) Bu yazılımın kullanım kolaylığı                                                                                                              |       |      |     |         |
| c) sanal sınıf ortamında bulunan grup üyeleri ve gruplar ile iletişim ve etkileşimin niteliği                                                   |       |      |     |         |
| d) Öğretmenle iletişim ve etkileşimin niteliği                                                                                                  |       |      |     |         |
| e) Grup tartışmasının niteliği                                                                                                                  |       |      |     |         |
| f) Bireysel katılım düzeyi                                                                                                                      |       |      |     |         |
| g) Web destekli araştırma sorgulama yaklaşımın kullandığı teknolojik olanakların öğrenme-öğretmeye etkisi ve katkısı                            |       |      |     |         |
| h) genel olarak Web destekli araştırma sorgulama yönteminin yararlılığı                                                                         |       |      |     |         |

21. Sunularınızı aşağıdaki programlardan hangisi ile gerçekleştirmek istersiniz? Nedeni ile birlikte yazınız.

- ( ) Power Point
- ( ) Prezi
- ( ) Poster

## **EK 6 Genel Biyoloji Laboratuvarı Dersinde Yapılan Çalışmalardan Örnekler**

### **ADINI SOLUNUM KOYDUM**

Araştırma sorusu: Tuz ve şekerin fermantasyona etkisi nedir?

### **MAYA VE KİMYASALIN ETKİLEŞİMİ:**

Araştırma sorusu deterjan fermantasyonu azaltır.

### **TERLEME (TRANSPİRASYON):**

Araştırma sorusu rüzgarın terlemeye etkisi nedir.

### **ASİTE YAKLAŞMA YANARSIN**

Araştırma sorusu: Asit yağmurlarının bitki gelişimini etkisi nedir?

### **EZDİK, DOĞRADIK, KAYNATTIK**

Araştırma sorusu Yüksek sıcaklık katalaz enziminin çalışmasını yavaşlatır mı?

### **YAŞAMIMIZ OKSİJEN:**

Araştırma sorusu nitrik asit kloroplastın yapısını bozarsa fotosentez olayı olmaz.

### **IŞIK VE KLOROFİL MUHTEŞEM İKİLİ:**

Araştırma sorusu Fotosentez için karbondioksit gerekli midir?

### **IŞIKSIZ OLMAZ:**

Araştırma sorusu Hipotez ışıksız ortamda besin üretilir mi?

**FOTOSENTEZ. CO<sub>2</sub> MİKTARI KARBONDİOKSİT MİKTARINI ETKİLER Mİ?** Araştırma sorusu CO<sub>2</sub> nin olmadığı yerde fotosentez gerçekleşir mi?

### **ÇİMLENEME: TUZU SEVMİYORUM**

Araştırma sorusu tuz miktarı çimlenmeyi nasıl etkiler?

### **TERLEME: TRANSPİRASYON**

Araştırma sorusu Bitkinin cinsi terlemeyi etkiler mi?

### **SOLUNUM HAYATTIR HAYAT GÜZELDİR:**

Araştırma sorusu: şeker miktarı CO<sub>2</sub> miktarını nasıl etkiler?

**ÇİMLENMiŞ BEZELYELER CO<sub>2</sub> OLMAYAN ORTAMDA SOLUNUM YAPAMAZ:** Araştırma sorusu bezelyeler hangi ortamda solunum yapar.

**ADAPTE EDİLMİŞ KARANFİL: GÖVDE SUYU İLETİR Mİ?**

Araştırma sorusu çiçekte iletim nasıl gerçekleşir?

**KAN GRUBUMU BİLMİYORDUM, ÖĞRENDİM**

Araştırma sorusu kan grubum nedir?

**GÜNEŞİ GÖRDÜM TERLEDİM:**

Araştırma sorusu Bitki ışıklı ortamda mı yoksa karanlık ortamda mı daha çok terler.

**KALITIM DÜNYASINDAKİ GEN MOLEKÜLLERİ:**

Araştırma sorusu DNA izolasyonu nasıl yapılır.

**KÜÇÜCÜKTÜM BÜYÜDÜM, FİLİZLENDİM:**

Araştırma sorusu Minerallerin çimlenmeye etkisi nasıldır?

**ÇÖKELDİM GRUBUM BOYADIM, ÇEKİRDEĞİM BELLİ OLDU:**

Araştırma sorusu tuzlu su ve alkol çözeltisinin kan hücresi çekirdeklerinin etkisi nedir?

**KÜÇÜK CANLI AKTİVATÖRLER ENZİMLERİN ÇALIŞMASINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER:**

Araştırma sorusu Ca ve Hg nin enzimlerin çalışma hızını etkiler mi?

**HAYATIN ANLAMI SOLUNUM:**

Araştırma sorusu Glikoz miktarı Os siz solunumu etkiler mi?

**IŞIĞIN FARKLI DOĞASI:**

Araştırma sorusu Işığın dalga boyu fotosentezi etkiler mi?

**SOĞANDAKİ MUCİZEVİ BÖLÜNME:**

Araştırma sorusu Bakır, kurşun maddelerinin mitoz bölünme üzerine etkisi nedir?

**DOĞANIN MUCİZEVİ DÖNGÜSÜ CO<sub>2</sub> NİN FOTOSENTEZ HIZINA ETKİSİ**

Araştırma sorusu CO<sub>2</sub> fotosentez hızını aza etkisi

**NEFES ALALIM TEMİZ KALALIM:**

Araştırma sorusu çevre kirliliğinin fotosenteze etkisi çevre kirliliği fotosentezi etkiler.

**ALKOLLÜ ENZİM: ALKOL ENZİMİN YAPISINI BOZAR**

Araştırma sorusu alkolün enzimin çalışmasını azaltır mı?

**RÜZGARIN TERLEMeye ETKİSİ:**

Araştırma sorusu rüzgar terleme hızını artırır mı?

**KOKU VAR FOTOSENTEZ YOK:**

Araştırma sorusu Deodorantın fotosentez hızına etkisi nedir?

### **CO<sub>2</sub>' SİZ FOTOSENTEZ**

Araştırma sorusu CO<sub>2</sub> siz fotosentez olur mu?

### **KSİLEMSİZ İLETİM OLUR MU?**

Araştırma sorusu Ksilemi çıkarılan bitkide madde iletimi olur mu?

### **MAYANIN NEFESİ:**

Araştırma sorusu asitli ortamda su ve baz ortamından solunum nasıl olur?

### **KAN GRUBUM NE?**

Araştırma sorusu Kan grubunun belirlenmesinde antijenin etkisi nedir?

### **ALKOLDE ÇİMLENME:**

Araştırma sorusu Alkolün çimlenmeye etkisi nedir?

### **AKACAK KAN DAMARDA DURMAZ:**

Araştırma sorusu Anti A serumunda ve Anti D serumunda çökelme olur mu?

### **KAFAM HEP DUMAN:**

Araştırma sorusu sigara dumanının terlemeye etkisi nedir?

### **MAYANIN GÖZDESİ ASİRİN:**

Araştırma sorusu Aspirin kurşun, bakır, Fermantasyona etkisi nedir?

### **ÇİMLENMEDE REKOR İNSÜLİNDE**

Araştırma sorusu İnsülin, antidepresan ilacının, hormon ilacının çimlenmeye etkisi nedir?

### **MANTARIN SPORLARINI GÖRDÜK**

Araştırma sorusu kirli su, ağır metal içeren su ortamlarında mantarların spor oluşumuna etkisi nedir?

### **DUMANIN VAR FOTOSENTEZİM YOK:**

Araştırma sorusu Sigara dumanının fotosenteze etkisi nedir? Sigara dumanı fotosentezi azaltır mı?

### **FOTOSENTEZ CANDIR DENEYLERİ HEYECANDIR:**

Araştırma sorusu Güneş ışığının nişasta üretimine etkisi nedir?

### **SU ALIP ŞİŞTİM, TUZ ALIP BÜZÜLDÜM.**

Araştırma sorusu Tuzlu su ortamı su

### **SÜT İÇTİM PROTEİN ALDIM**

Araştırma sorusu: farklı sütlerdeki kazein miktarını nedir.

**SOLUDUM ISINDIM:**

Araştırma sorusu Solunumla enerji açığa çıkar mı?

**BOYAYI TAŞIDIM RENKLENDİM.**

Araştırma sorusu Bitkinin floem ve ksilemini çıkarmak taşınımı etkiler mi?

**YENİDEN DOĞUŞ: ÇİMLENME.**

Araştırma sorusu Sıcaklığın çimlenmeye etkisi nedir?

**TOHURLARIN EFENDİSİ: ÇİMLENME:**

Araştırma sorusu ayçekirdeği, nohut, yeşil mercimek, fasulye, kabak çekirdeği tohumlarının çimlenme hızları

**TAŞIMAKTAN YORULDUM:**

Araştırma sorusu Madde iletiminde floem mi ksilem mi önemlidir.

**BÜYÜDÜM BÜYÜDÜM BESİNLE BÜYÜDÜM.**

Araştırma sorusu Kuşburnu, kahve, siyah çay, antibiyotik, adaçayı, ıhlamurun hangisinde çimlenme fazla olur?

**SERUM VAR DEDİLER ÇÖKTÜK:**

Araştırma sorusu Alkollü ve tuzlu su ortamındaki alyuvar hücrelerinin büzülmesi az olur.

**MAYA SOLUDU KİREÇ TUTTU.** Araştırma sorusu Şeker karbondioksit çıkışını artırır mı?.

**CİĞERİM PARAMPARÇA:** Araştırma sorusu Kan ilacı, B12 vitamini, C vitamini enzim çalışmasına etkisi nedir?

**BEN BİLMEME ASİT BAZ BİLİR.**

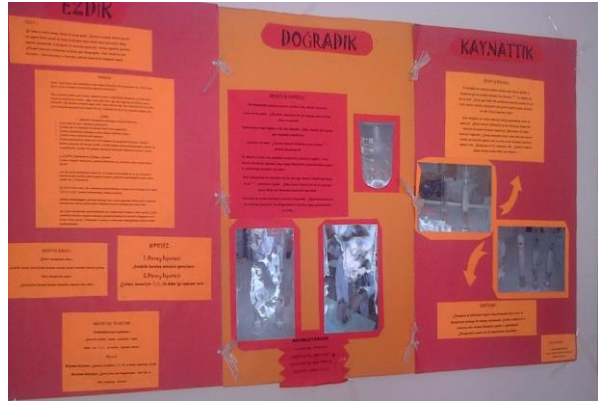
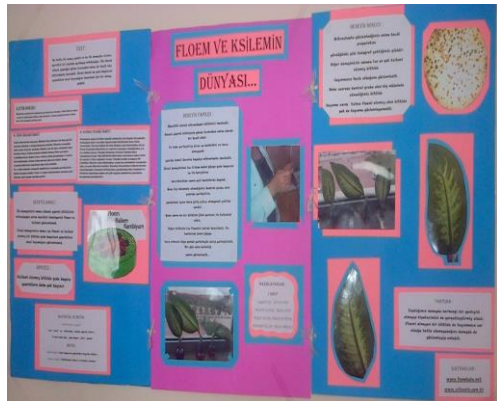
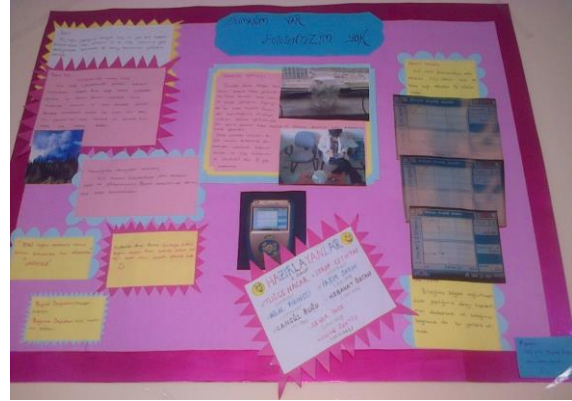
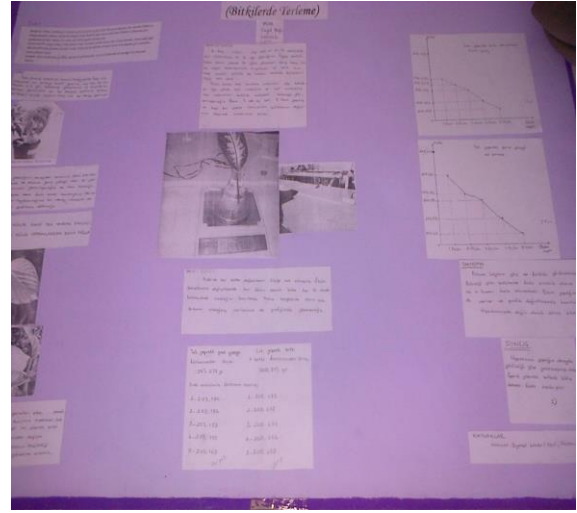
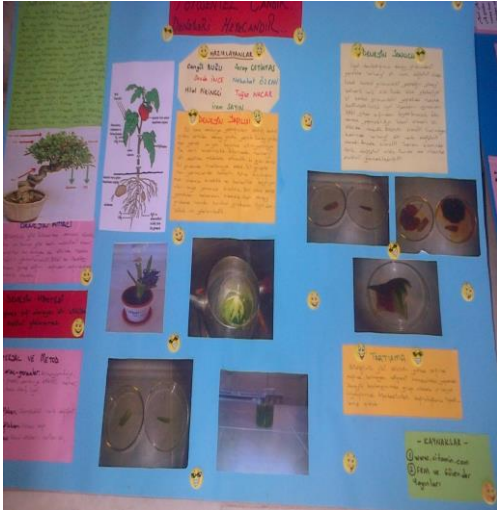
Araştırma sorusu Ph'ın fotosenteze etkisi nedir.

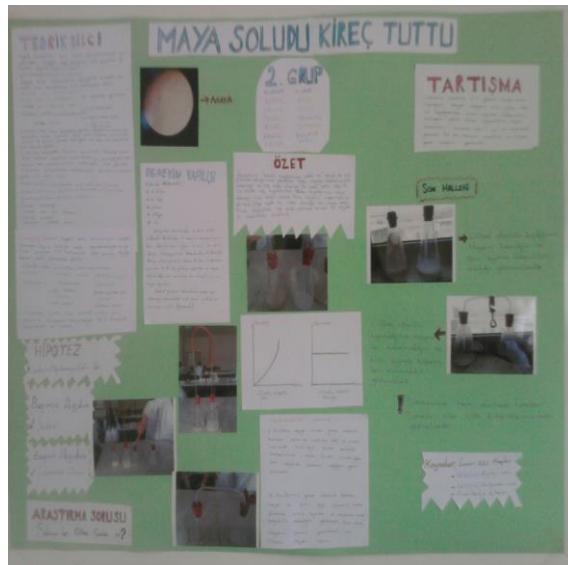
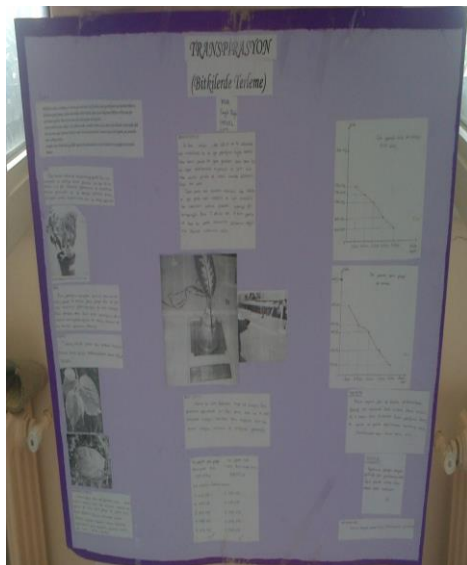
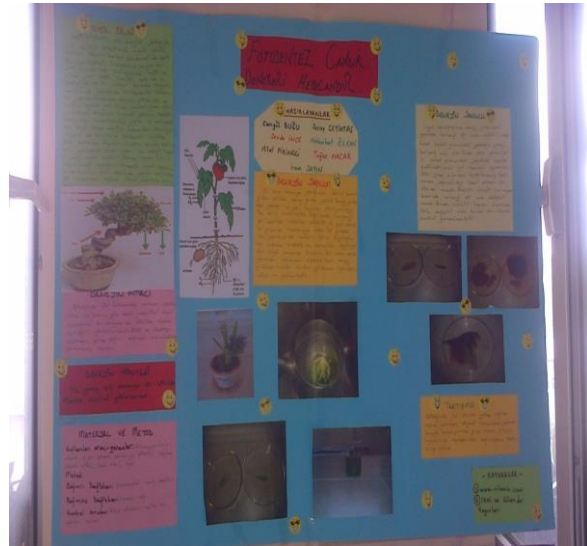
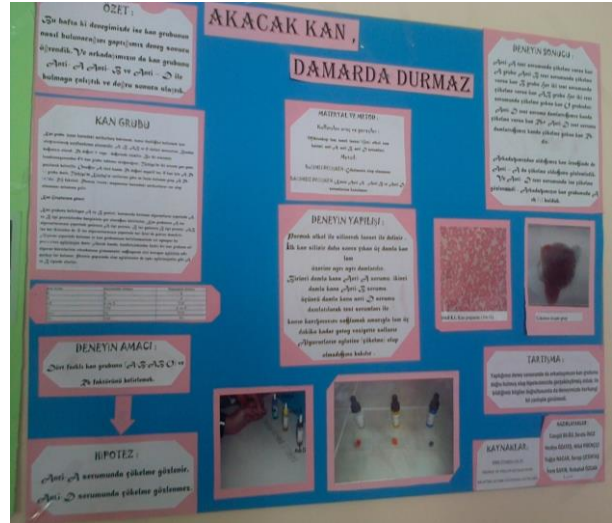
**AKACAK KAN DAMARDA DURMAZ.** Araştırma sorusu Kan grubunu antijenler mi belirler.

**DUMAN OLAN YERDEN OKSİJEN ÇIKMAZ**

Araştırma sorusu Kirli hava ve Sigara dumanının karaciğer üzerine etkisi nedir?.

## Ek 7. 2012 -2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Posterlerden Örnekler

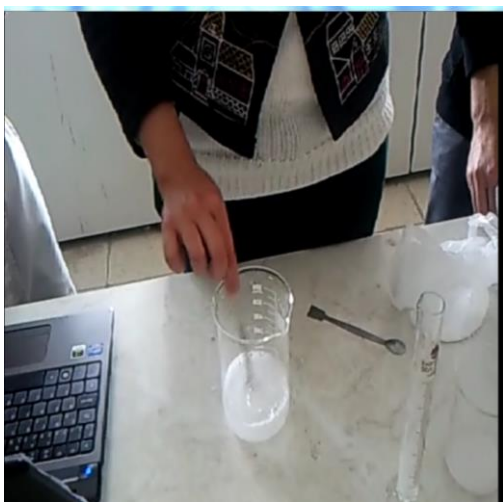
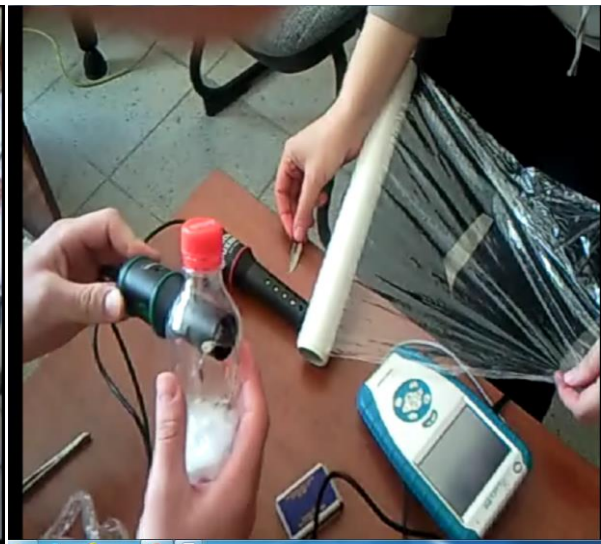




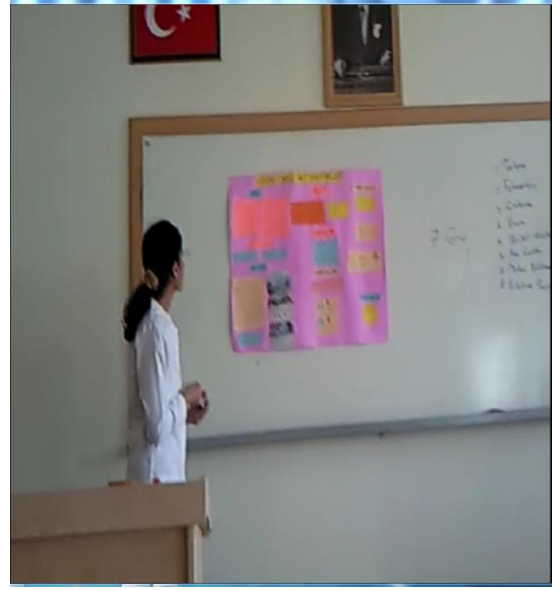
**Ek 8. 2012-2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Laboratuvar Etkinliklerinden Örnekler**







**Ek 9. 2012-2013 Biyoloji Laboratuvarında Yapılan Çalışmaların Poster Sunumlarından Örnekler**





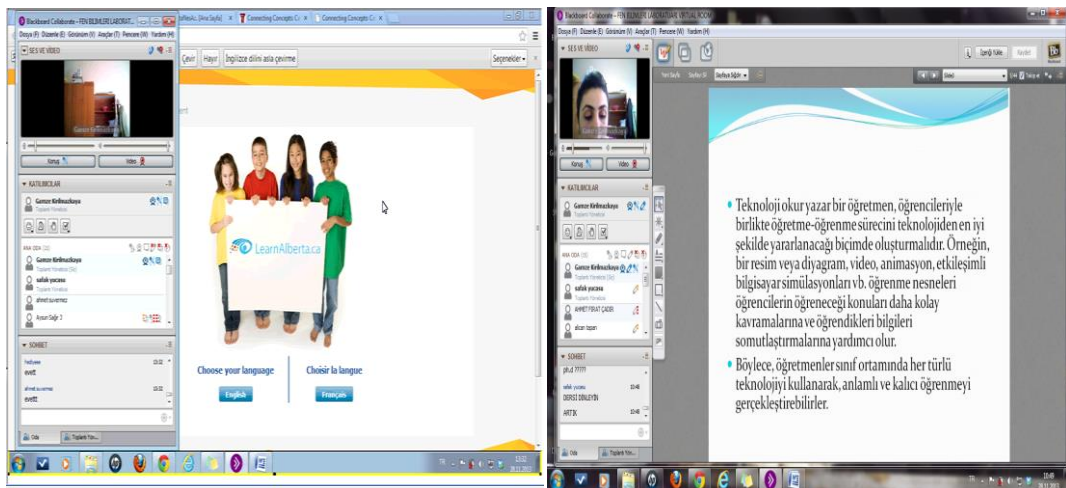
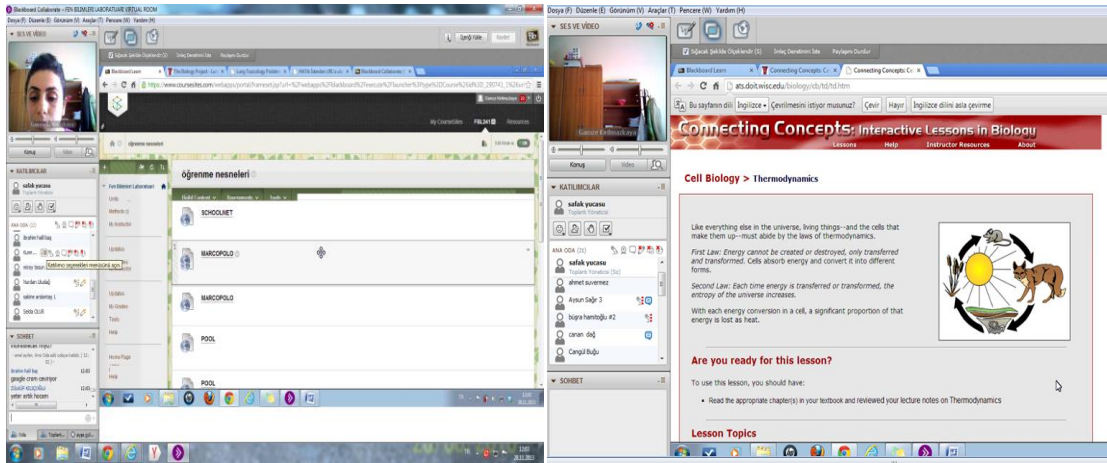
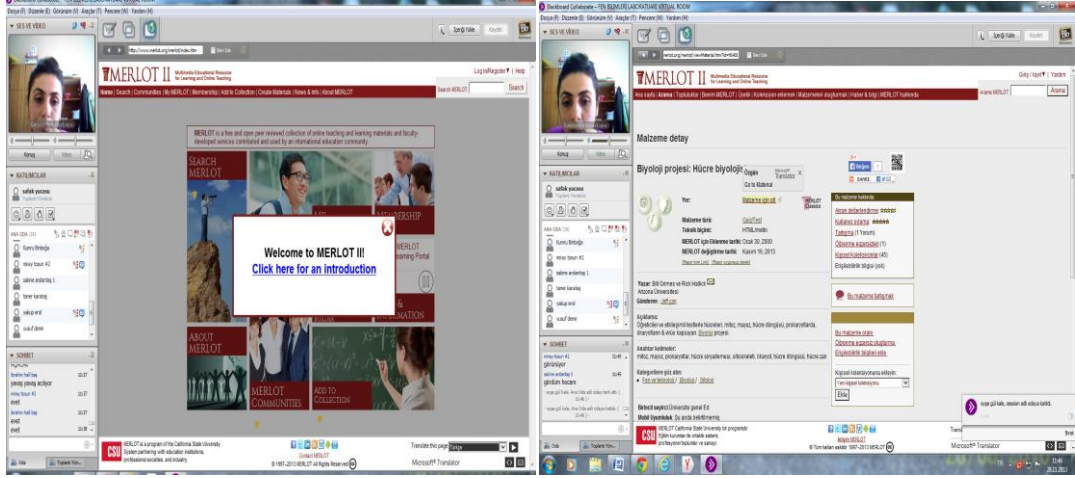
**Ek 10.** 2013-2014 Fen Bilimleri Öğretimi Laboratuvarında Yapılan Projelerden Örnekler

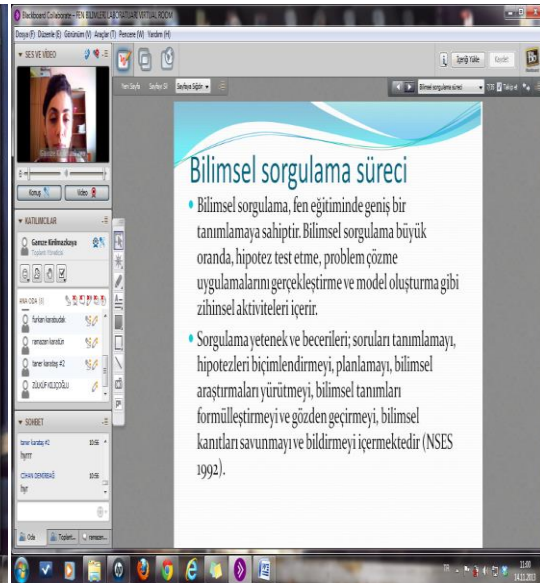
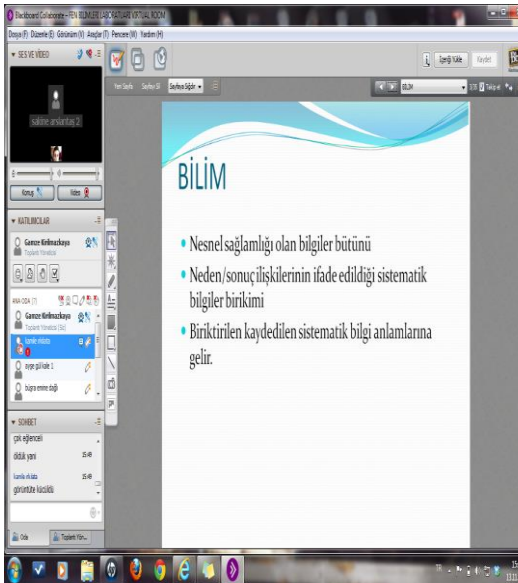
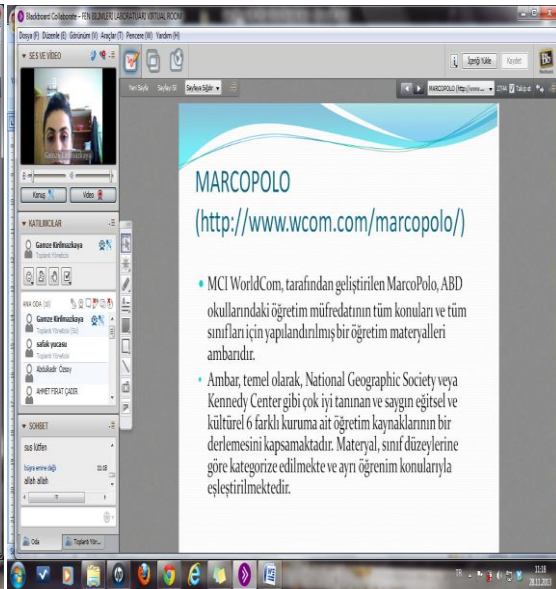
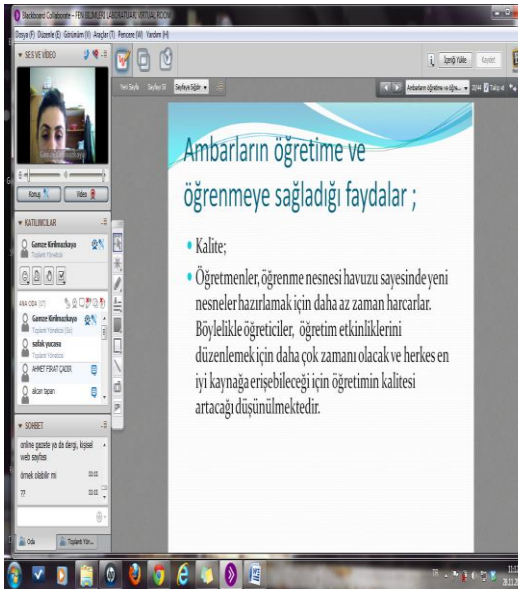
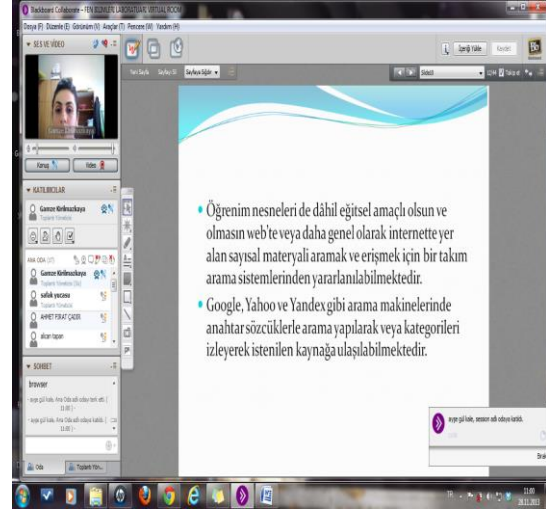
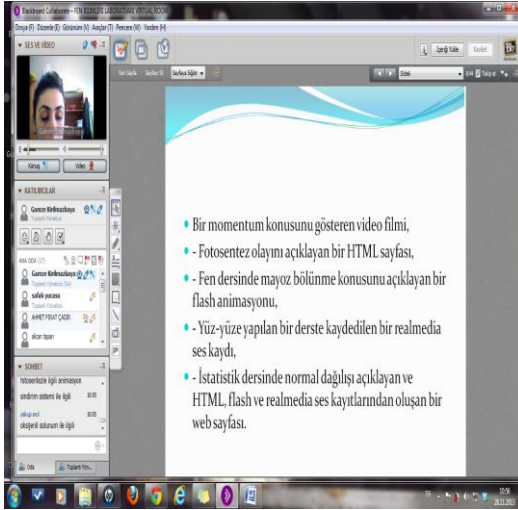




prezi.com/v44hv6zcoqti/hidrolik-sistem-uygulamalari/?utm\_campaign=share&utm\_medium=copy

## Ek 12 Sanal Derslerin Yapıldığı Uygulamadan Ekran Görüntüleri





## **ALTERNATİF AKIM UYGULAMASI İLE İÇME SULARININ İÇİLEBİLİRLİĞİNİN TESPİT EDİLMESİ**

Fırat Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü, Elazığ, Türkiye

### **ÖZET**

Elazığ'da içme ve kullanma suyu, içme suyu ham su arıtma tesisinde sağlanmaktadır. Ancak gerek mevsimsel şartların etkisinden gereksede jeolojik konum ve toprak türü yüzünden, arıtılmış su kalitesinde istenilmeyen kirlenmelere neden olmaktadır. Bu çalışmada, içme ve kullanma sularının kirliliği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Deneyler sonucunda istenilen düzeyde arıtılmış suyun içilebilirliği ve diğer suların kirliliği alternatif akım kullanılarak tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Membran filtrasyon, içme suyu, elektroliz, su temizleme

### **GİRİŞ**

Birçok endüstriyel fiziko kimyasal içme suyu arıtım yöntemi ağır metal, fosfor, yağ, ve askıda katı madde gibi kirlletici safsızlıkların arıtılmasında oldukça etkin yöntemler olmalarına rağmen, gereken hassasiyet ve duyarlılık gösterilmediğinden içilebilir içme ve kullanma suyu elde edilememektedir. Çoğunlukla sebze tüketimi ve kirlilik içeren sular ile temas sonucu canlı vücuduna giren yüksek konsantrasyonlarda çözünmüş maddeler insan yaşamı için ciddi tehlike arz etmektedir.(Bartsch ve diğerleri, 1989) Bu maddeler yaş dağılımına bakmaksızın tüm bireyler için hastalık yapıcı, canlı yaşamını olumsuz etkileyen faktörler oluşturmaktadır. Sonuç olarak istenmeyen bu tür problemlerin çözümü için içme suları, Avrupa Topluluğu standartları gerekse Türk standartları göz önüne alınarak gerekli düzenlemeler ve düzeltmeler yapılmalıdır.(Karagözoğlu ve diğerleri, 1998)

# GÜNEŞ PİLİ İLE ŞARJ ALETİ YAPIMI

Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü

## ÖZET

Güneş pillerinin güneş enerjisini kullanarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile şarj aleti oluşturulmuştur. Devre elemanları, voltmetre, batarya ve bobinlerden yararlanılmıştır. Bura da Güneş ışığını kullanarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Çevre kirliliğini azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması amaçlanmıştır. Elektrik olmadığı anlarda (durumlarda, şartlarda... vb) telefonun nasıl şarj edilmesi gerektiği anlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş paneli, Bobin, Batarya,

## 1.GİRİŞ

Klasik enerji kaynaklarının sınırlı olmaları ve çevre üzerinde olumsuz etkileri nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi ve kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Bu yenilenebilir enerji kaynaklarından birisi olan güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştürebildikleri için güneş pilleri de oldukça önemli hale gelmiştir. Güneş pilleri ya da diğer adıyla fotovoltaj (FV) pilleri algıladıkları ışığa bağlı olan I-V, dolayısıyla P-V karakteristikleri ile temsil edilirler. Bu pillerin seri/paralel bağlanmalarıyla meydana gelen fotovoltaj panellerinin I-V ve P-V karakteristikleri de ışığa ve çalışma sıcaklıklarına bağlı olarak değişir. Bunun için de panelin değişen ışık seviyesi ve çalışma sıcaklıklarına karşılık düşen maksimum gücünün belirlenmesi, çalışma gücünün bu maksimum güç seviyesinde tutulması gerekir. Denetleyiciler kullanılarak panelin maksimum çıkış gücü izlenip, panel bu güçte çalıştırılabilir. Ancak izlenebilmeleri için, bu maksimum güç noktalarının değişik ışık seviyeleri ve sıcaklıklara karşılık düşen değerlerinin bilinmesi gerekir. Bu maksimum güç noktalarının belirlenmesi, ya daha önceden ya da o anda denetim sırasında yapılabilir. FV panellerin maksimum çıkış güçlerinde (maksimum güç noktasında) çalıştırılabilmelerine yönelik bir makale daha önce burada yayınlanmıştı.

## BASİT ELEKTRİK MOTORUNUN MARİFETLERİ

Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü Fırat Üniversitesi

### ÖZET

Araştırmamızın konusu basit elektrik motorlarının çalışma prensibi. Bu çalışmamızın amacı basit elektrik motorlarının çalışma prensibi hakkında bilgi vermek ve konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak. Basit elektrik devreleri öğrenciler tarafından anlaşılması ve başarılması güç bir konu olagelmıştır. Amaç öğrencilerin konuyu daha iyi anlamasını sağlamak ve konuyu somutlaştırarak öğrencilere sunmaktır, aynı zamanda öğrencilerin devre hakkında bilgi edinmelerini sağlamak devrelerin nasıl kurulduğunu görmek ve konuyu anlamak. Yaptığımız çalışmayla hem öğrenci konu hakkında daha iyi bilgi sahibi olacak hem de konuyu anlayarak devreleri daha kolay kurabilecektir. Bu motorlar sayesinde enerji ve elektrik tasarrufu sağlamak amaçlar arasındadır. Çalışma, iki tane aynı boyutta kalın kablo bükülerek tahta zemin üzerine sabitlendi, kabloların uç kısımları yuvarlak şekilde büküldü. Daha sonra ince bir kablo tam yuvarlak olmasına dikkat etmek şartıyla bobin oluşturuldu, bobini uç kısımlarından kalın kabloların büküldüğü kısımlarına geçirildi. Yapılan çalışmayla üreteçten kabloya geçen akımın mıknatısın da yaymış olduğu elektromanyetik alanın yardımıyla bobini nasıl döndüğü gözlemlendi.

**Anahtar kelimeler;** Basit elektrik devreleri, fizik eğitimi, geçerlik, güvenilirlik

### GİRİŞ

Basit elektrik motoru elektrik enerjisini mekanik enerjisine dönüştüren elektrik makinasıdır. Basit elektrik motorları tasarrufun sağlanmasında önemli yer tutar. Bu çalışmadaki amaç basit elektrik motorundan sağlanan elektrik ve enerji tasarrufunu göstermek. Yaygın olarak kullanılan basit elektrik motorları çamaşır makinesinin pompasını, mutfak aspiratörünün pervanesini çalıştırır. Elektrik enerjisini dairesel mekanik enerjiye dönüştürmeye yarayan motorlara asit motorlar denir. Alternatif akımla çalışırlar bir fazlı ve üç fazlı olarak sınıflandırılırlar. Basit elektrik motorlarına hayatımızın her alanında ulaşabiliriz. Elektrik aletlerinde kullanılan motorların iç

## Ek 14 Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü Öğretmen Adayları Facebook Sayfası



[illegible]

**Şekil 6. Dişli kutusunun içi**



Şekil 6. Dişli kutusunun içi

### 1.1.2 Işık İzleyen Robot Sensör Devresi

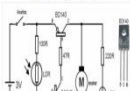
Işık izleyen robotun 2 adet ışık algılama sensörü bulunmaktadır. Işık algılama sensörleri LDR ([Işıklı Depresyon Sensörü](#)) kullanılarak hazırlanmıştır. Işık algılama sensör devresini kullanarak ledler ile hangi sensörün ışığa değdiği gösterilebilir. Sensör devresine uzatılan transistör ile sensör hassasiyetini ayarlamak mümkündür.



**Şekil 2.9**

### 1.1.3 Baskı Devre Tasarımı

Robotun elektronik devresi resim 3'üdeki gibi hazırlanmıştır ve buna baskı plakası yapılmıştır. Baskı plakası hazırlanırken sensör bağlantılarının elektronik devre elemanları hazırlanmış olduğu bir baskı devre plakasına yerleştirilir. Ledli birer optik elektronik kasa içi içindeki bir baskı devresi için Baskı plakası hazırlandı.



**Şekil 4.0**

**İşık İzleyici Robotun Yapısı**

Proje an elektronik devre pili 30' da görülmektedir. Her iki motor için bir devreden 2 tane yapılmıştır. Devre yamasında 1 adet bc547, 1 adet bc140 pnp tipi transistör, 3 adet diode, 1 adet led ve 10' kΩ dirençler bulunmaktadır. Led izlenen dikey ışık miktarı artırılarak transistörler aracılığı ile dolayısıyla ledlerin seriyelenir olur. Böylece motor açılma ve kapanma verilen voltajlar ve motor hızı düşmeye başlar. Işık miktarı azaldığında ise transistörler aracılığı ile motor hızı düşmeye başlar. İzlenen arabanın sağ ve soluna 45 dereceye açılarak yerleştirilmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta soldaki led devresinin sağdaki motora bağlanması gerektiği ve aynı şekilde sağdaki led devresinin soldaki motora bağlanması gerektiğidir. Normal şartlarda transistör motorlar çalıştıracak şekilde temin edilerek yardımıyla ayarlanmalıdır. Montaj pili 5.0 ght olmasına özen gösterilmelidir.



**Şekil 5.0**















































• **Çizilme ve Çapılma:** Renküz ve berrak, su geçirmez yüzeye, çizilme ve çapılma karga çizilme, sert plastiklerdir. Üre Formalehit ve Melamin Formalehit neçinli bilinen çapılabilir.

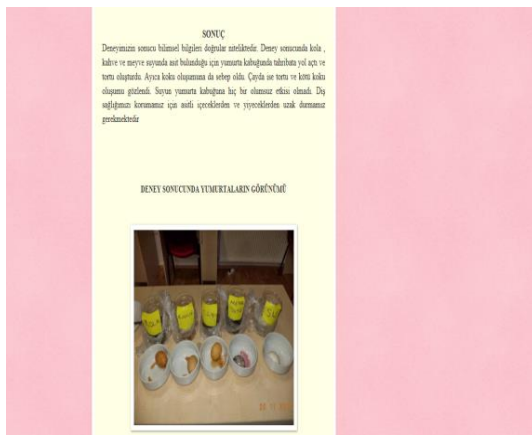
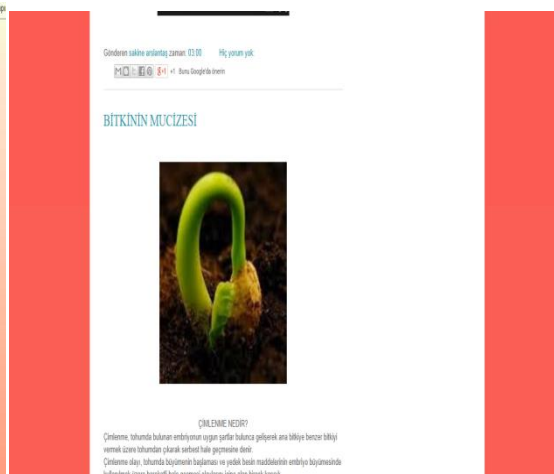
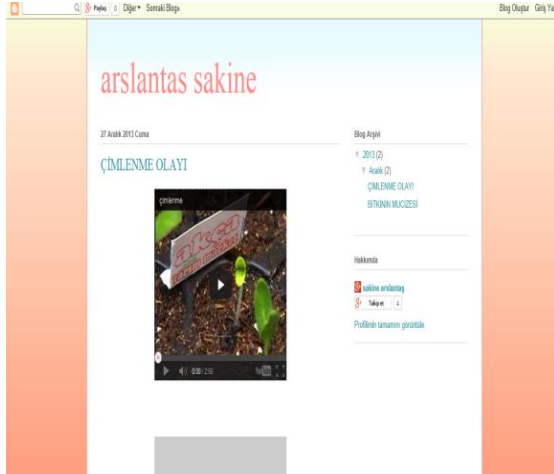
• **Kullanıldığı yerler:** Kozmetik ambaj kapları, elektrikli malzemelerde, kaliteli mutfak malzemelerinde ve baskı

kullanılan plastiklerin bazı gereği doğrudan doğruya bulunmazlar.

**Plastik:** Plastik ambaj öncelikle cisimlerine göre yarımlara gereği doğrudan doğruya isimleri tabi tutulur. Cisimlerine göre yarımlara gereği dönüştürülebilir plastik ambajlar, kuma malzemelerin de kırılıp kırılmaya başlar. İşletmeler bu parçaları doğrudan doğruya belli oranlarda, orijinal hammaddede ile karşılaştırarak üretim işlemine kullanılabilecek gereği, baskı eritme kütlesi hammaddesi katarak ikinci sınıf hammadde olarak da kullanılabilmek. 1 ton plastik ambaj atılım gereği doğrudan doğruya 1400 kWh enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

1. Güney İtalyan ile Parçalanabilen Plastikler
2. Kinyasat Geri Kazanım (Kinyasat Rejenerasyonu)
3. Bakınyeli olarak parçalanabilen polimer





Deniz suyu ile karışıkta cinsiyetler olmaktadır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır.



Deniz suyu ile karışıkta cinsiyetler olmaktadır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır. Bu cinsiyetler, belirli suya, belirli yerlere ve belirli zamanlara bağlıdır.

# AYSUN SAĞIR

19 Aralık 2013 Perşembe

## polimerleşme

Polimer, tek tek moleküllerin bir araya gelerek birleşmesi sonucu ortaya çıkan büyük molekül zıncıdır. Polimer oluşturma amacıyla bir araya gelen moleküllerin her birine monomer denir.

- Polimerizasyon derecesi, bir polimer zincirindeki tekrar eden ünite ya da monomerlerin sayısını belirtir. Polimer maddede molekül büyüklüğünü belirlemesinin için polimerizasyon derecesinin bilmesi gerekir.

Eylül, bir polimerleşme reaksiyonunun sonucudur ve belirli kimyasal maddelerin sentezinde ile ayrılmaktadır.

Çünkü polimerleşme reaksiyonlarından böyle polimer oluşur. daha sonra bu polimerlerden herkeşle elyaf elde edilir. Elyaf, sentetik polimerlerden yapılır. Sentetik polimerler üç reaksiyon sonucu elde edilmektedir. Sentetik polimerleri elde edilmesini sağlayan polimerleşme reaksiyonları ve bu reaksiyonlarla elde edilen polimerlerden yapılan elyaf örnekleri verelimiz.

Bu tablo ayrıca sentetik elyafın gruplandırılmasında da temel teşkil ederdir.

### Blog Arşivi

▼ 2013 (4)

▼ Aralık (4)

polimerleşme

PLASTİKLERİN GERİ DÖNÜŞÜM BAKANLIKLARI

PLASTİK ÇEŞİTLERİ

SÜTLEN PLASTİK ELİDİSİ

## Hakkında

**Aysun Sağır**

Takvim

Profilini tamamen gizledin

Gönderen **Aysun Sağır** zaman: 02:23 [Hikayem yok](#)

841 [Burda Google'da izlenir](#)

## GÜNEŞ PILİ

### Güneş pili

Güneş hücreni iç içe doğrudan elektrik enerjisi doğrudan fotobattakı bir başka "Yenilenebilir" bir diğer olarak güneş hücresi, güneş ışığını topluyor enerjiyi içi fotoelektrik reaksiyondan faydalanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür.

Trakya Çukurbayırda 15443 No.lu kasabanın kahaladazı sız yemlemezler enerjiler dudu çok temiz kazaamıyor. Belgele yenilenebilir enerji üretilir ve satış pazarı veren bu kasabanın belediyesi çeşitli Avrupa Birliği ülkelerinde de uygulamaktadır.

Güneş enerjisi kullanımının önemli birer geçeni yıl biraz daha artmaktadır. Yıllık olarak, dünya nüfusu 4 kat artarken enerji talebi 16 kat artıyor. Gümüşimiz 6.5 milyar insanı ve enli yaşamı için sürdürülebilir içi gerektirir enerji olarak, yaklaşı olarak 15 ton civarında 1700 t. "Yapılan birer birer projeksiyonlara göre 2050 yılına gelindiğinde, insanların enerji talebi gümüşimize nazarın 10 ton civarında daha fazla olacaktır. Bu ise bu aralana göre, diğer kısımları sebep olmaktadır enerji talebi edilmeye istenirse, 2050 yılı kadar her gün 1 gigawatt (GW) kadar enerji üretimi kurtulması gerekmektedir. Dünya üzerinde yapılan enerji projeksiyonları 2-4 TW arasında, fotoelektrik enerji kaynağı 0.5 TW, jeotermal enerji kaynağı 17TW gücünü ve diğerleri alternatifleri fotoelektrik enerji miktarı 2 TW ve diğerleri üzerinde kütülmektedir güneş enerji miktarı ise 120.000 TW'dir. Bu veriler, güneş enerji kullanımının önemli somut bir şekilde ortaya koymaktadır.

Gümüşimizde bu hususta, bilimsel olarak yapılan çalışmaları, teknoloji ve organik bulaş olarak sadece güneş kaynağıdır. Silikon çekirdek güneş pilleri içeren, organik maddeleri güneş pilleri ile organik güneş pilleri olarak adlandırılır. Organik güneş pilleri üzerinde



## ÖZGEÇMİŞ

- 1998-2001 Elazığ Mehmet Akif Ersoy Lisesi Yabancı Dil Ağırlıklı
- 2003-2007 Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği
- 2007/2010 Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı
- 2010- Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı

## YAYINLARI

### **A.Uluslararası hakemli dergideki yayınlar**

1. Zengin K. F , Kırılmazkaya Gamze., Keçeci G (2012). *Akıllı Tahta Kullanımının Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarı ve Tutuma Etkisi. E-Journal Of New World Sciences Academy*, 7, 2, 526-533.
2. Zengin K. F., Keçeci G. Kırılmazkaya Gamze.(2012). *İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemiyle Öğrenmesi. E-Journal Of New World Sciences Academy*, Vol:7, Number:2, 647-654.
3. Zengin K. F., Kırılmazkaya Gamze Zengin R. (2011). İlköğretim Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Sosyal Becerilerinin Karşılaştırılması *E-Journal Of New World Sciences Academy*,

### **B.Uluslararası konferans ve sempozyum**

Kırılmazkaya, G., Keçeci G., Zengin, K. F. (May. 2013). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleği Yeterliliğinin Tespiti (Bir Durum Çalışması) ICPEG-2013 International Conference Psychological Education, Guidance & Counseling, İstanbul.

Kırılmazkaya G., Keçeci G., Zengin K. F. (May. 2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Akran Değerlendirme Etkinliği (Bir Durum Çalışması) ICPEG-2013 International Conference Psychological Education, Guidance & Counseling, İstanbul-Türkiye.

Kırılmazkaya G., Keçeci G., Zengin K. F. (2012) Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin ve Teknolojiye Karşı Tutumlarının Belirlenmesi.

6. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu 2012, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, 4- 6 Ekim, 2012.*

Keçeci G., Kırılmazkaya, G., Zengin K. F. (2012) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü Öğretmen Adaylarının Ölçme Değerlendirme Bilgi Seviyesinin Tespiti. 6. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu 2012, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, 4- 6 Ekim, 2012.*

Zengin K. F., Kırılmazkaya, G., Keçeci G. (2011) Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersindeki Başarı Ve Tutuma Etkisi. 5. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu 2011, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 22-24 Ekim, 2011.*

Zengin K. F., Keçeci G. , Kırılmazkaya G. (2011) İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi İle Öğrenmesi. 5. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu 2011, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 22-24 Ekim, 2011.*

Kırılmazkaya G., Keçeci G., Zengin K. F. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Performans Görevlerini Hazırlarken Kullandıkları Bilgi İletişim Teknolojilerinin Tespiti. 6th *International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey.*

Keçeci G., Kırılmazkaya G., Zengin K. F. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmaları Online Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi. 6th *International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey.*

Zengin R., Polat S., Akgün Ö., Kırılmazkaya G. (2008) İlköğretim Okullarında Fen ve Teknolojisi Dersi Materyal İhtiyacının Belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu (IETC2008), 6-9 Mayıs 2008. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.*

### **C.Ulusal konferans ve sempozyum:**

Kırılmazkaya, G., Yucasu, Ş., Zengin F. (2014). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Genetik Mühendisliği Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin Tespiti. XI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Çukurova Üniversitesi 11-13 Eylül 2014, ADANA.*

Kırılmazkaya, G., Keçeci, G., Zengin F. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde Öz, Akran Ve Öğretmen Değerlendirmelerinin Karşılaştırmalı Analizi. XI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Çukurova Üniversitesi 11-13 Eylül 2014, ADANA.*

Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., Zengin F. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde BİT Kullanımına Karşı Öğretmenlerin Tutumları ve BİT Kullanımının Öğrencilerinin Tutum ve Başarılarına Etkisi. XI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Çukurova Üniversitesi 11-13 Eylül 2014, ADANA.*

Zengin K. F., Kırılmazkaya G. (2010). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Algılama Düzeyleri. IX. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Dokuz Eylül Üniversitesi 23-25 Eylül 2010, İZMİR.*