

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

HARMANLANMIŞ ÖĞRENME ORTAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI VE BİLİMSEL ARAŞTIRMAYI ANLAMALARI
ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA

HAZIRLAYAN
Selçuk AYDEMİR

ELAZIĞ -2012

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

HARMANLANMIŞ ÖĞRENME ORTAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI VE BİLİMSEL ARAŞTIRMAYI ANLAMALARI
ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA

HAZIRLAYAN
Selçuk AYDEMİR

ELAZIĞ -2012

ÖZET**Yüksek lisans Tezi****HARMANLANMIŞ ÖĞRENME ORTAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI VE BİLİMSEL ARAŞTIRMAYI
ANLAMALARI ÜZERİNE ETKİSİ****Selçuk AYDEMİR****Fırat Üniversitesi****Eğitim Bilimler Enstitüsü****İlköğretim Anabilim Dalı****Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı****ELAZIĞ – 2012, Sayfa: XV+187**

Bu çalışmada, yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla sosyal yapılandırıcılığa dayalı oluşturulan harmanlanmış öğrenme ortamının, Fen Bilgisi (FB) öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlamaları üzerine etkisini araştırılmıştır. Ön test – son test kontrol grup desenli bu çalışmaya, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören 3.sınıf I. ve II. öğretim öğretmen adayları katılmıştır. Öğretmen adayları seçkisiz atama yapılarak deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. I. öğretim öğretmen adayları kontrol grubu (11 erkek, 31 kız), II. öğretim öğretmen adayları da deney grubu (12 erkek, 26 kız) olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma, 2010-2011 eğitim öğretim yılının 14 haftalık ders dönemi sürecinde, “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” ve “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I” dersleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” ve “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I” dersleri kapsamındaki uygulamalar, deney grubu için sosyal yapılandırmacı bakış açısına dayalı oluşturulan *harmanlanmış öğrenme ortamına* göre, kontrol grubu için ise yüz yüze öğrenme ortamına göre tasarlanmıştır. Deney grubu için tasarlanan “Harmanlanmış Öğrenme Ortamı”, yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönleri dikkate alınarak bütünleştirilmiş ve web destekli araştırma projesi uygulamaları ile desteklenerek dinamik bir öğrenme ve öğretme süreci

oluşturulmuştur. Kontrol grubu için ise yüz yüze öğrenme ortamı, araştırma projesi uygulamaları ile desteklenerek yürütülmüştür.

Araştırmada yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla harmanlanmış öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşleri üzerine etkisi, “Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi (BDİGA)” ile “Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Anketi (BAİGA)” çalışmanın başında ve sonunda uygulanarak belirlenmiştir. Anketlerin ön ve son uygulamalarından hemen sonra daha derinlemesine veri elde etmek, özellikle son uygulamalardan sonra öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerindeki değişim ve değişimin nedenlerini ayrıntılı bir şekilde belirlemek amacıyla deney ve kontrol grubundaki tüm öğretmen adaylarıyla bireysel yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar anketlerdeki sorularla paralel bir şekilde yürütülmüştür. Verilerin analizinde, nitel ve nicel yaklaşımlar birlikte kullanılmıştır. Nitel veriler daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan bir yaklaşımla nicel veri haline dönüştürülmüştür (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999). Bu sayede anketler ile mülakatlardan elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşımla analiz edilmiştir.

Çalışmada, harmanlanmış öğrenme ortamının yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisini araştırmak için çalışma sonucunda elde edilen verilere çok değişkenli kovaryans (MANCOVA) analizi uygulanmıştır. Araştırmada ayrıca, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüş anketlerindeki her soruya verdikleri cevaplar arasındaki muhtemel farklılıkları detaylarıyla incelenmek için, Kay-Kare Testi (Crosstabs) uygulanmıştır.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, deney grubu öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerinde kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha anlamlı bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($p < 0,001$). BDİGA ve BAİGA ön testlerine uygulanan Kay-Kare testi sonucunda, sadece BDİGA 1. ve 5. soruları dışında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. BDİGA ve BAİGA son testlerine uygulanan Kay-Kare testi sonucunda ise, BDİGA 3., 5. ve 7. sorular ile BAİGA 2. ve 3(b). soruları dışındaki diğer tüm sorularda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar çıkmıştır ($p < 0,05$). Buna ilaveten, BDİGA 3., 5. ve 7. ile BAİGA 2. ve 3(b). sorularında deney ve kontrol grubu

arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Elde edilen sonuçların deney grubu lehine çıkması, yapılan son mülakatlarda nedenleri ile birlikte açığa çıkarılmıştır. Deney grubu öğretmen adayları, son mülakatlarda bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerindeki değişimin gerekçesi olarak genellikle çevrimiçi uygulamaların etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca harmanlanmış öğrenme ortamının öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı yaptığını ve akranlar ile öğretim üyesi arasındaki iletişimi ve etkileşimi olumlu bir şekilde arttırdığını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Harmanlanmış öğrenme, Bilimin Doğası, Bilimsel Araştırma, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları.

ABSTRACT**Master Thesis****THE EFFECT OF BLENDED LEARNING ON PRE-SERVICE SCIENCE
TEACHERS' VIEWS ABOUT NATURE OF SCIENCE AND SCIENTIFIC
INQUIRY****Selçuk AYDEMİR****The University Of Firat****The Institute of Educational Science****The Department of Science Education**

The purpose of this study is to investigate the effect of blended learning based on social constructivism compared to face to face learning on pre-service science teachers' views about nature of science and scientific inquiry. This experimental study based on pre-test post-test control group design was carried out upon 80 3th grade pre-service science teachers in the Department of Science Education Program in Faculty of Education during 2010-2011 academic year.

This study was carried out as part of "Scientific Research Methods" and "Science Teaching Laboratory Applications-I" courses during 14-weeks. While these courses were designed according to blended learning based on social constructivism for the experimental group, this courses were designed according to face to face learning environment supported with inquiry project applications for the control group. Blended learning model was integrated by considering the power sides of face to face and online learning environment and then this was supported with web-based inquiry project applications. So, a process of dynamic learning and teaching was created.

Views of The Nature of Science (VNOS) and Views of Scientific Inquiry (VOSI) questionnaires as data collection tools were used to define the effect of blended learning on PSTS' views on nature of science and scientific inquiry. The individual interviews were made with all PSTs from both experimental and control groups prior

and after the study in order to clarify their understandings about nature of science and scientific inquiry. In addition, the final interviews were conducted with PSTs in order to define the change and the reason of the changes that occurred in their understandings about nature of science and scientific inquiry. Interview questions were prepared in parallel with questionnaires. In data analysis, qualitative and quantitative approaches are used together. Qualitative data is transformed into quantitative data approach used in previous studies (Kaya, 2009; Vazquez-Alonso and Manassero-Mas, 1999). So, the data obtained from both questionnaire and interviews was analyzed in a holistic way.

MANCOVA (Multiple Analysis of Covariance) was used to evaluate the data obtained from the result of this study in order to investigate the effect of blended learning compared to face to face learning on PSTs' views on nature of science and scientific inquiry. Chi-square (Crosstabs) test was also employed in order to in-depth analysis of the probable variation between the answers PSTs gave to each question of VNOS and VOSI.

The statistical analyses of the experimental data revealed that the experimental groups were statistically better than the control groups as regards to understanding of the concepts related to both the nature of science and scientific inquiry ($p < 0.001$). Chi-square analyses indicated that while the questions there were no statistically significance differences between both groups in VNOS and VOSI pre-tests except for VNOS-1. and 5. questions. However, the VNOS and VOSI post test results showed that there were statistically significant changes in favor of the experimental groups except for VNOS-3., 5. 7. and VOSI-2 and 3(b) questions. The post interviews showed that there were significant increases in favor of pre-service science teachers in the experimental groups. The pre-service science teachers of the experimental groups also stated that blended learning environment resulted in much more meaningful and permanent learning process and increases the student-teacher and student-student interactions in the interviews.

Key Words: Blended Learning, Nature of Science, Scientific Inquiry, Pre-service Science Teachers.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
TABLolar LİSTESİ	XII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XIII
EKLER LİSTESİ.....	XIV
TEŞEKKÜR.....	XV

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırma Soruları.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Varsayımlar.....	6

İKİNCİ BÖLÜM

2.TEORİK ÇEVRE.....	7
2.1. Bilimin Doğası.....	8
2.1.1. Bilimin Doğası İle İlgili Ana Kavramlar.....	10

	<u>Sayfa No</u>
2.2. Bilimsel Araştırma.....	13
2.3. Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmaların Öğretilmesiyle İlgili Yaklaşımlar.....	17
2.3.1. Tarihsel Yaklaşım	17
2.3.2. Dolaylı (İma Edici) Yaklaşım	18
2.3.3. Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım.....	19
2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmalar ile İlgili Görüşlerinin Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar.....	20
2.5. Harmanlanmış Öğrenme.....	26
2.5.1. Harmanlanmış Öğrenme Bileşenleri.....	30
2.5.2. Harmanlanmış Öğrenmeye Neden İhtiyaç Duyulmaktadır?.....	31
2.5.3. Harmanlanmış Öğrenme Ortamı Nasıl Oluşturulur?.....	31
2.5.4. Harmanlanmış Öğrenme Ortamında Etkileşim.....	32
2.5.5. Harmanlanmış Öğrenme İle İlgili Literatür Çalışmaları.....	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	36
3.1. Araştırmanın Amacı:.....	36
3.2. Çalışma Grubu.....	37
3.3. Araştırmanın Yöntemi.....	37
3.3.1. Deney ve Kontrol Grupları.....	39
3.4. Harmanlanmış Öğrenme Ortamı.....	39
3.4.1. Yüz Yüze Öğrenme Ortamı.....	42
3.4.1.1. Sınıf İçi Etkinlikler	42
3.4.1.1.1. Sınıf İçi Tartışma Etkinlikleri.....	43
3.4.2. Web Destekli Araştırma Projesi Uygulamaları.....	57
3.4.2.1. Bilimsel Araştırma Proje Çalışmalarına Hazırlık.....	58
3.4.2.1.1. Bilim Koçları ile Görüşmeler.....	59

	<u>Sayfa No</u>
3.4.2.1.2. Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formunun Geliştirilmesi.....	60
3.4.2.3. Expertiza Değerlendirme Sistemi	61
3.4.2.4. Bilimsel Araştırma Proje Öneri Formlarına Ait Değerlendirme Sonuçlarının Sunumu.....	65
3.4.2.5. Açık Uçlu Otantik Bilimsel Araştırma.....	67
3.4.3. Çevrimiçi (Online) Öğrenme.....	68
3.4.3.1. Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi.....	68
3.4.3.1.1 Çevrimiçi Tartışmalar.....	70
3.4.3.1.1.1 Eş Zamanlı (Senkron) Tartışmalar.....	71
3.4.3.1.1.2 Eş Zamanlı Olmayan (Asenkron) Tartışmalar.....	73
3.4.3.1.1.3 Yansıtıcı Günlük Tutma	75
3.4.3.1.1.4 Makale yazım Süreci.....	79
3.4.3.2. Açık Kaynak Kodlu OJS Dergi Sistemi (Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi).....	80
3.5. Veri Toplama Araçları.....	83
3.5.1. Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi	83
3.5.2. Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi.....	84
3.5.3. Mülakatlar	85
3.5.4. Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmalar İle İlgili Görüş Anketinin Değerlendirilmesi.....	86
3.6. İstatistiki Analizler	87

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR	88
4.1. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Testlerin Sonuçları.....	88
4.2. Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Ön Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları.....	90

	<u>Sayfa No</u>
4.3. Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Son Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları	105
4.4. Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Ön Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları.....	121
4.5. Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Son Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları.....	131
4.6. MANCOVA Analizi Sonuçları.....	144
4.7. Öğretmen Adaylarının Yüz Yüze Öğrenme, Çevrimiçi Öğrenme ve Web Destekli Araştırma Projesi Uygulamalarının Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmayı Kavramaya Yönelik Etkileri Üzerine Görüşleri.....	147
5. SONUÇ ve TARTIŞMA	157
6.ÖNERİLER	159
KAYNAKLAR.....	160
EKLER.....	171
ÖZGEÇMİŞ.....	177

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Araştırmanın Yürütüldüğü BAY ve FOLÜ-I Derslerinin Genel Yapısı..	41
Şekil 2. Sınıf İçi Argümantasyonların Yapısı.....	44
Şekil 3. Kapalı Kutular Etkinliği	51
Şekil 4. Expertiza Değerlendirme Sisteminin Ana Sayfası.....	62
Şekil 5. Expertiza Değerlendirme Sistemine Proje Öneri Formu Yükleme....	63
Şekil 6. Expertiza Değerlendirme Sisteminde Değerlendirme Süreci.....	64
Şekil 7. Expertiza Değerlendirme Sisteminde Değerlendirme Sonuçlarını Görme.....	64
Expertiza Değerlendirme Sistemi Üzerinden Dönüt Verilmesi.....	65
Şekil 9. Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminin Ana Sayfası.....	69
Şekil 10. Eş Zamanlı Çevrimiçi Tartışma Örneği	72
Şekil 11. Eş Zamanlı Olmayan Çevrimiçi Tartışma Örneği.....	75
Şekil 12. Deney Grubuna Ait Yansıtıcı Günlük Örnekleri	77
Şekil 13. Kontrol Grubuna Ait Yansıtıcı Günlük Örnekleri	78
Şekil 14. Deney Grubuna Ait Makale Yazım Süreci ile İlgili Moodle Ö.Y.S. Ekran Çıktısı.....	80
Şekil 15. Deney Grubuna Ait Makale Yazım Süreci ile İlgili Ekran Çıktısı.....	80
Şekil 16. Fen ve Teknoloji Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi'nin Ana Sayfası.....	82

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Harmanlanmış Öğrenme Bileşenleri.....	30
Tablo 2. Çalışma Grubu.....	37
Tablo 3. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	38
Tablo 4. Araştırmanın Yürütüldüğü Yüz Yüze ve Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarının Yapısı ve İçeriği.....	45
Tablo 5. Eş Zamanlı Çevrimiçi Tartışmalarda Gönderilen Mesaj Sayıları.....	73
Tablo 6. Eş Zamanlı Olmayan Çevrimiçi Tartışmalarda Gönderilen Mesaj Sayıları.....	75
Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubuna Ait BDİGA ve BAİGA Ön Test Toplam Puanlar Üzerinden Ortalama ve Standart Sapma Puanları.....	88
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BDİGA Ön Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları.....	91
Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BDİGA Son Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları.....	106
Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BAİGA Ön Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları.....	123
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BAİGA Son Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları.....	133
Tablo 12. MANCOVA Sonuçları.....	145
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının BDİGA ve BAİGA Son Anketlerine İlişkin ANCOVA Sonuçları.....	146
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubunun BDİGA ve BAİGA Son Anketlerine Ait Düzeltilmemiş Ortalama, Düzeltilmiş Ortalama ve Standart Sapma Puanları.....	146

KISALTMALAR LİSTESİ

FB	Fen Bilgisi
PST	Pre-service Science Teacher
VNOS	Views of Nature of Science
VOSİ	Views of Scientific Inquiry
BDİGA	Bilimin Doğasına İlişkin Görüş Anketi
BAİGA	Bilimsel Araştırmaya İlişkin Görüş Anketi
DG	Deney Grubu
KG	Kontrol Grubu
FBÖA	Fen Bilgisi Öğretmen Adayı
BD	Bilimin Doğası
BA	Bilimsel Araştırma

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Ek 1 Bilimsel Araştırma Projesi Öneri Formu.....	171
Ek 2 Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu.....	172
Ek 3 Deney Grubuna Ait Proje Öneri Formu Örneği.....	175
Ek 4 Kontrol Grubuna Ait Proje Öneri Formu Örneği.....	179
Ek 5 İnsan –Hayvan Embriyosuna Onay (Doğan, 2009)” Adlı Okuma Parçası.....	181
Ek 6 Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde yaşadıkları deneyimlere ilişkin bazı fotoğraflar.....	182
Ek 7 Ölü Bölge’ye (Death Zone) İlişkin Öne Sürülen Teoriler.....	183
Ek 8 Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi.....	184
Ek 9 Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi.....	185

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarımın her aşamasında desteğini ve ilgisini hiç esirgemeyen, fikirleriyle ve uygulamalarıyla bilime olan bakış açımı değiştiren ve tez danışmanım olmanın yanı sıra bir ağabey, bir baba şefkatiyle çalışmalarımı kucaklayan ve yönlendiren çok değerli hocam Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yoğun ve stresli çalışma sürecinde sürekli yanımda olan, yaşadığım sıkıntıları hiç çekinmeden paylaştığım, ilgi ve desteklerini hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Didem KARAKAYA'ya, Aygün KILIÇ'a, Mine ZORLU'ya, Selcan SUNGUR'a ve Ayşe FİZAN'a, ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam ile ilgili uygulamalara büyük bir sabır, heyecan ve şevkle katılan ve çalışma grubumu oluşturan Fırat Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğretmen adaylarına teşekkür ediyorum.

Tezimi 109K541 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında yürütülmesine olanak sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans tezimle ilgili çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımcı olan Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalındaki tüm hocalarıma ve Eğitim Bilimleri Enstitüsü yöneticileri ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak, bu yoğun çalışma tempom boyunca hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen canımdan çok sevdiğim anneme, babama ve tüm aileme desteklerinden dolayı çok teşekkür ediyorum.

Selçuk AYDEMİR

Elazığ -2012

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi ve ilerlemesi, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren eğitim sistemlerinin değişmesine, hatta modern toplumların bu konuda köklü reformlar gerçekleştirmesine yol açmıştır. Çünkü geleneksel öğretim sistemine göre oluşturulan fen eğitim sistemlerinin, bilim ve teknolojinin ilerleyişine ayak uyduramadığı ve toplumların geleceği açısından olumsuz sonuçlar doğurduğu görülmüştür. Yapılan köklü reformlar sayesinde, öğretmen merkezli olan geleneksel eğitim sisteminden, öğrenci merkezli olan çağdaş eğitim sistemine yani yapılandırmacı yaklaşıma geçilmiştir. Yeni eğitim sistemine geçilmesiyle öğretmenin rolü değişmiş ve yapılan tüm değişiklikler, öğrenci merkeze alınarak yapılmıştır. Ülkemizde de yapılandırmacı yaklaşıma, 2004 yılında Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yapılan köklü değişikliklerle geçilmiştir.

Fen eğitimindeki öğrenme ve öğretim alanındaki yaklaşımların değişikliği bireylerin gelişen bilim ve teknoloji karşısındaki özelliğini değiştirmiştir. Bu sayede bilim, sadece bilim insanları için olmaktan çıkarılmak istenmiş, toplumun her kesimindeki bireylerin günlük yaşamında karşılaştığı sorunlara kendi sahip olduğu bilimsel bilgiler ile çözüm üretmesi beklenmiştir. Bu bakımdan bireylerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesi gerektiği, birçok uluslararası eğitim kurumları (American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1990; National Research Council [NRC], 1996) ve fen eğitimcileri tarafından vurgulanmıştır (Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002; Lederman, Lederman, Khishfe ve Matthews, 2003a; Lederman, Lederman, Khishfe, Druger, Gnoffo ve Tantoco, 2003b). Aynı zamanda, ülkemizde 2004 yılında ilköğretim fen programlarında yapılan değişiklikler yapılandırmacı yaklaşım odaklı olmak ile beraber bireylerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesini hedeflemiştir (Yıldırım, 2002). Bilimsel okuryazar bir birey;

“doğal dünyayı tanıyan ve doğal dünyanın bütünlüğüne saygı duyan; matematik, teknoloji ve fen bilimlerinin birbirlerine bağımlı olduğunun önemini kavrayan; fen bilimleri ile ilgili anahtar kavramları ve ilkeleri anlayabilen; bilimsel düşünme becerisine sahip; fen bilimleri, matematik ve teknolojinin insani bir teşebbüs olduğunu bilen; kişisel ve sosyal amaçlar için düşünme yollarını ve bilimsel bilgiyi kullanabilen”

şeklinde özelliklere sahiptir (American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1989, s.20).

Ülkemizde ise, bilimsel okuryazarlık kavramı ilk olarak Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) tarafından, bireylerin doğal dünyayı tanıma, fen ile ilgili kavramları ve ilkeleri anlama, bilimsel düşünmeye sahip olma olarak tanımlanmıştır (Yıldırım, 2005). Başka bir deyişle, bilimsel okur-yazar olan bir birey bilim, teknoloji ve toplumun birbirlerini karşılıklı olarak nasıl etkilediğini anlar ve bilgisini günlük yaşamında etkili bir şekilde kullanır (AAAS, 1990; National Research Council [NRC], 1996). Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards [NSES]) (1996), öğrencilerin bilimsel araştırmayı teorik olarak anlamaları ve bilimsel araştırmayı yapabilecek beceriye sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir. Bunun yanı sıra başka bir reform dökümanında da (The Benchmarks for Science Literacy), bilimsel araştırmanın ve bilimsel araştırma sürecine özgü varsayımları tam anlamıyla kavranması gerektiğini vurgulanmaktadır (AAAS, 1993). Bu reform dökümanları aynı zamanda, bireylerin bilimin doğasını yeterli düzeyde kavramaları gerektiğini de belirtmektedirler (Lederman, Abd-El Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). Bu nedenle bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasını anlamak, kişisel ve toplumsal konularda etkili kararlar alabilmek için bilimsel bilgiyi kullanabilecek bilgi ve beceriye sahip olmak, bilimsel okuryazar bireyin en temel ve en önemli özelliği olduğu vurgulanmaktadır. Buradan hareketle, bilimsel okuryazar birey yetiştirebilmek için hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmenlerin öncelikle uzmanlık alanlarıyla ilgili kavramsal bilginin yanı sıra bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili konuları ve süreci bizzat yaşamaları ve özümsemeleri gerekmektedir.

Literatürde fen öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmalarda çeşitli yaklaşımlar ve bu yaklaşımlar çerçevesinde çeşitli uygulamalar kullanılmıştır. Elde edilen genel sonuçlar, yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili kavramları anlamaları konusunda farklı düzeylerde başarılı olabildiği sonucuna varılmıştır. Ancak bu güne kadar yapılan çalışmalarda genel olarak, ne öğrencilerin ne de öğretmen/öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili sahip oldukları kavramlar, bilim camiası tarafından kabul edilen

düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Fazio 2010; Schwartz, 2005). Bu nedenle, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüşlerini geliştirmek için daha etkileşimsel ve daha kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, yüz yüze öğrenme ortamına (yüz yüze öğrenme + araştırma projesi uygulamaları) kıyasla sosyal yapılandırmacılığa dayalı oluşturulan harmanlanmış öğrenme ortamının (yüz yüze öğrenme + çevrimiçi öğrenme + web destekli araştırma projesi uygulamaları) Fen Bilgisi (FB) öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırma Soruları

1. Bilimsel Araştırma Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I derslerini yüz yüze öğrenme ortamına göre işleyen kontrol grubu öğretmen adayları ile bu dersleri harmanlanmış öğrenme ortamına göre işleyen deney grubu öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili konuları kavramaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Bilimsel Araştırma Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I derslerini yüz yüze öğrenme ortamına göre işleyen kontrol grubu öğretmen adayları ile bu dersleri harmanlanmış öğrenme ortamına göre işleyen deney grubu öğretmen adaylarının bilimsel araştırmayla ilgili konuları kavramaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. FT öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili konuları kavramalarına ilişkin, yüz yüze öğrenme, çevrimiçi öğrenme ve web destekli araştırma projesi uygulamalarının etkileri üzerine görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Ulusal ve uluslararası fen eğitimi programlarının en önemli amaçlarından biri bilimsel okuryazar birey yetiştirmektir. Bilimsel okuryazar birey yetiştirmesi beklenen öğretmen adaylarının, öncelikle kendilerinin bilimsel okuryazar olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda öğretmen/öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlığın en önemli özellikleri arasında, şüphesiz bilimin ve bilimsel araştırmaların doğası ve özellikleri hakkında yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekmektedir (AAAS, 1993; NSES, 1996). Literatürde özellikle öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve bilimsel araştırmaya ilişkin hem görüşlerinin araştırıldığı hem de çeşitli yaklaşım ve uygulamalarının görüşleri üzerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Fakat yurtiçi ve yurtdışı literatürde FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerini geliştirmeye yönelik çalışma (Fazio 2010; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004; Schwartz, 2005; Wilson, 2010) sayısı çok az olmasına rağmen, ulusal literatürde bu iki konunun birlikte ele alındığı ne betimsel ne de deneysel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilimin doğası ve bilimsel araştırma farklı yapılar olmasına rağmen, birbiriyle çok yakından ilişkilidir (Flick ve Lederman, 2004). Bu nedenle bu çalışmanın, öğretmen adaylarının hem bilimin doğası hem de bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin geliştirilmesine yönelik olması önem arz etmektedir.

Harmanlanmış öğrenme ile ilgili çalışmalar, özellikle 2000’li yıllardan itibaren yapılmaya başlanmış ve literatürde deneysel ve ağırlıklı olarak betimsel tarzda çalışmalar yapılmıştır. Betimsel tarzda yapılan çalışmalarda, özellikle öğrencilerin harmanlanmış öğrenmeye ilişkin görüş ve tutumları araştırılmıştır. Deneysel çalışmalarda ise daha çok öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yapılan kapsamlı literatür taraması sonucu FB öğretmen adaylarına yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında, harmanlanmış öğrenme ile bilimin doğası, bilimsel araştırmaların birlikte çalışıldığı ne betimsel ne de deneysel bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, harmanlanmış öğrenme ortamı; literatürde genel olarak yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrimiçi öğrenme ortamının bir arada harmanlanarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise harmanlanmış öğrenme ortamı literatürdeki gibi yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönleri dikkate alınarak bütünleştirilmiş ve web destekli araştırma proje uygulamalarıyla desteklenerek dinamik bir öğrenme ve öğretme süreci oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunların ilaveten, harmanlanmış öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar, genellikle bir çevrimiçi sistem

üzerinden yapılmıştır. Ancak bu çalışmada yapılan uygulamalar, 3 ayrı web destekli sistem (Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi, Expertiza Değerlendirme Sistemi, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi) üzerinden yürütülmüştür.

Bu araştırmanın bir diğer önemi de, elde edilen verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesidir. Çünkü literatürde yapılan çalışmaların hemen hemen hepsinde nitel olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu çalışmada, elde edilen verilere nicel olarak istatistiksel analizlerin uygulanması araştırmanın sonuçlarının daha güvenilir olmasını sağlaması açısından önemlidir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2010-2011 eğitim ve öğretim yılı süresince Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf I. ve II. öğretimde öğrenim gören toplam 80 öğretmen adayı ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırmanın yürütüldüğü Bilimsel Araştırma Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları derslerinde yapılan etkinlikler, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili ana unsurlar ve araştırma projesi uygulamaları ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın başında ve sonunda kullanılan veri toplama araçları, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini belirlemek için Lederman ve arkadaşları tarafından geliştirilen anketler ve bu anketlerle paralel şekilde yapılan bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlar ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama süresi deney ve kontrol gruplarında eşit olup yaklaşık olarak 5 ay sürmüştür.
5. Bu çalışma, öğretmen adaylarına öğretilmek istenen bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili kavramlar, Lederman ve arkadaşları tarafından öğretmen adayları için belirlenen bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili ana unsurlar ile sınırlıdır. Araştırmanın sonuçları bu ana unsurların dışındaki öğeler için geçerli değildir.

1.6. Varsayımlar

1. Öğretmen adayları, veri toplama araçlarını samimiyetle cevaplamışlardır.
2. Veri toplama sürecince öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmamıştır.
3. Uygulama süresince, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında hiçbir etkileşim olmamıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde, gönüllü katılımcı olan öğretmen adayları istenmeyen olumsuz etkenlerden eşit düzeyde etkilenmişlerdir.
4. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin araştırmanın yürütüldüğü derslere olan tutum ve ilgilerinin eşit olduğu varsayılmıştır.
5. Çalışma boyunca araştırmacı ne deney grubuna ne de kontrol grubuna önyargıyla hareket etmemiştir. Özellikle bu durumun sağlanabilmesi için, tüm testler uygulama sonrasında değerlendirilmiştir.
6. Öğretim yöntemlerinin ve testlerin uygulanmasında hiçbir sorun yaşanmamıştır.
7. Her iki gruptaki öğrencilerin ön bilgi ve ön başarı seviyeleri kontrol altına alındıktan sonra öğrencilerin bağımlı değişkenlerdeki performanslarını uygulanan öğretim yöntemleri dışında herhangi bir değişken etkilememiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

2.TEORİK ÇERÇEVE

Bilim, yeni veriler ışığında sürekli bir değişim ve gelişim gösterdiğinden tam bir tanımı yapılamadığı gibi bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın da tanımı ve içeriği konusunda ortak bir tanım yapılamamaktadır. Ancak, bireylerin bilimi ve bilimsel kavramların oluşum sürecini kavramaları gerektiği, fen eğitimindeki reform hareketleri tarafından vurgulanmaktadır (AAAS, 1993; NRC, 1996). Özellikle Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) (1996), bireylerin bilimsel araştırmayı kavramsal olarak anlamaları ve bilimsel araştırmayı yapabilecek beceriye sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir. Başka bir reform dökümanı olan The Benchmarks for Science Literacy (AAAS, 1993), bilimsel araştırmayı ve bilimsel araştırma sürecine özgü varsayımları tam anlamıyla kavranması gerektiğini vurgulamıştır. Bu iki reform dökümanı aynı zamanda, bireylerin bilimin doğasını yeterli düzeyde kavramaları gerektiğini de belirtmektedir (Lederman ve diğ., 2004). Çünkü; bilimin doğasını ve bilimsel araştırma süreci kavramak, aynı zamanda bilimsel araştırma sürecine aktif bir şekilde dahil olmak, bilimsel okur yazar bireyin en temel ve en önemli özelliği olduğu belirtilmektedir (Lederman, Lederman, Khishfe ve Matthews, 2003a; Lederman, Lederman, Khishfe, Druger, Gnoffo ve Tantoco, 2003b). Bilimsel okur-yazar olan bir birey bilim, teknoloji ve toplumun birinin diğerini nasıl etkilediğini anlar ve bilgisini günlük yaşamında etkili bir şekilde kullanır (AAAS, 1990; NRC, 1996). Aynı zamanda bilimsel okuryazar bir birey sadece kavramsal bilgiye değil, aynı zamanda bilime ilişkin yeterli düzeyde epistemolojik görüşlere de sahip olması gerekmektedir. Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirebilmek için öncelikle ülkemizdeki öğretmen adaylarının, bilime ve bilimsel bilginin doğasına bakış açılarının ortaya konulması oldukça önemlidir. Bilimsel okuryazar birey yetiştirmek için mevcut çalışmalardan elde edilen sonuçlar, sadece bilimsel kavramları ve bilimsel araştırma metotlarını bilmenin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bilimsel okuryazarlığın gelişimiyle, toplumla ilgili bilimsel ve teknolojiye dayalı problemleri anlayabilen, iletişim kurabilen ve problemler hakkında etkili kararlar alabilen nitelikli bireyler yetişmektedir. Genel anlamda, bilimin doğası, bilimsel araştırma ve fen konu alanı gibi bilgi alanlarını ve bu bilgi alanlarının bireyle ve toplumla ne tür bir ilişkisinin ve katkısının olduğunu anlamak bilimsel olarak okur yazar bir bireyin en temel özelliklerini oluşturmaktadır (Schwartz ve diğ., 2004).

2.1. Bilimin Doğası

Bilimin doğasının tanımıyla ilgili uluslararası eğitim kurumları, fen eğitimcileri, bilim felsefecileri, bilim tarihçileri ve bilim insanları arasında ortak bir görüş olmamasına rağmen, bilimin doğasını, özünü kavramanın fen öğretiminin önemli bir amacı olduğu konusunda görüş birliğine varılmıştır (Bell, Lederman ve Abd-El Khalick, 2000; Deboer, 2000; Lederman, 1992). Bilimin doğası ifadesi, genel olarak bilimin epistemolojisini ya da bilimsel bilginin gelişiminin doğasına özgü inançlar ve değerleri ifade etmektedir (Lederman, 1992). Diğer taraftan, McComas ve diğ. (1998) bilimin doğasını, bilimin ne olduğu, bilimin nasıl çalıştığı, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun sahip olduğu kültür ve sosyal yapısının bilimsel çabaları nasıl yönlendirdiği ve nasıl tepki verdiği gibi konuların açıklanmasında psikoloji gibi zihinsel bilimlerden araştırma ile bütünleştirilmiş bilim felsefesini, bilim tarihini ve bilim sosyolojisini içeren çeşitli sosyal bilimlerin özelliklerinin bir karışımı olarak tanımlamışlardır. Genel anlamda bilimin doğası; bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi alanlarının çeşitli yönlerinin karışımı olan verimli hibrit bir alan olarak tanımlanabilir (McComas, Clough ve Almazroa, 2000).

Bilimin doğasına ilişkin ilk teorik modeli ortaya atan Kimball, bilimin doğası ve felsefesi kapsamında geniş kapsamlı bir literatür taraması yapmış ve bilimin özellikleri ile ilgili varsayımı ileri sürmüştür. Kimball'ın öne sürdüğü bilim hakkındaki bu varsayımları birçok bilim felsefeci de benimsenmiştir (Kimball, 1967-68: 111). Bu sekiz varsayım aşağıda belirtilmiştir (Kimball, 1967-68: 111-112).

1. Bilim, kapsamlı ve aynı zamanda basit olmayı amaçlar.
2. Merak, bilimin temel itici gücüdür.
3. Bilim, bilgilerin statik olarak biriktirilmesinden ziyade sürekli olarak devam eden dinamik bir aktivitedir.
4. Bilimde tek bir bilimsel yöntem yoktur.
5. Bilimsel yöntemler, standart tekniklerden ziyade kişisel ve toplumsal değer yargılarıyla daha fazla ilgili olan özellikler tarafından şekillenir.
6. Bilimin temel özelliği, insanoğlunun fiziksel evreni anlaması ve düzenlemesiyle ilgili duyarlılığındaki inançtır.

7. Bilim, eşsiz bir açıklığa sahiptir. Bu açıklık, elde edilen yeni deliller ışığında fikirleri ve düşünceleri değiştirmeye yöneliktir ve aynı zamanda din, politika ve coğrafya gibi faktörlerden bağımsız bir araştırma alanı açıklığıdır.
8. Tüm bilim dallarında, elde edilen bilgiler kesin olmama ve sürekli değişken yapıda olma özelliğine sahiptir. Bilimde hiçbir şey tam anlamıyla ispat edilemez. Bunu anlamak ve kabullenmek, her alanın rehber düşüncesidir.

Bilimin doğası ile ilgili ana unsurlara bakıldığında, bilimin tarihi, sosyolojisi ve felsefesi gibi bilimsel alanlarda meydana gelen değişim ve gelişim beraberinde bu kavramların da değişimine neden olmuştur. Aynı zamanda bu alanlardaki gelişim, bilimin doğasının gelişimini de etkilemiştir. Geçmişten günümüze geçirdiği tarihi süreç içerisinde meydana gelen bütün bu değişimler bilimin doğasının fen eğitimcileri ve fen organizasyonları tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmasına neden olmuştur. Bilimin doğası ile ilgili kavramlardaki değişim, aynı zamanda bilimin tarihi, felsefesi ve sosyolojisi alanlarının odak noktasının değişmesine neden olmuştur. 1962 yılında Samuel Thomas Kuhn tarafından yapılan “Bilimsel Devrimlerin Yapısı” adlı çalışma, bilim dünyasında büyük bir yankı uyandırmış ve başlangıçta bilim camiası tarafından büyük bir tepkiyle karşılaşılmıştır. Ancak, zamanla Kuhn’un bakış açısı felsefesinin anlaşılması bilimin doğası ve felsefesinin yönünün değişmesini önemli ölçüde etkilemiştir (Giere, 1988). Kuhn’un pragmatist ve devrimsel yaklaşımı, bilim felsefesi ve sosyolojisinin doğrulama tipi araştırma ortamlarına vurgu yapmaktan ziyade keşfe dayalı araştırma ortamlarına yönelmesine yol açmıştır (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000). Böylelikle bilimin geleneksel bilim anlayışından günümüzde modern bilim anlayışına geçilmesinde Kuhn’un büyük katkıları olmuştur.

Bilimin genel karakteristik özelliklerin ötesinde, fen eğitimcileri, bilim felsefecileri, bilim tarihçileri ve bilim insanları arasında bilimin doğasının tanımıyla ilgili ortak bir görüşün olmaması, bilimsel araştırmaların kompleks bir doğaya sahip olmasına bağlanabilir. Öte yandan, fen eğitimi literatürde en çok atıf alan iki doküman olan; Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES, 1996) ve Bilimsel Okur Yazarlığın Temelleri (BFSL, 1993), öğretmen adaylarının bir takım bilimsel bilgilerin yanında bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı da mutlaka anlamaları gerektiğini ileri sürmektedir. Fen eğitimi standartlarıyla ilgili birçok dokümanın analizini yapan;

McComas ve Olson (1997), bilimin doğasının dört alandan oluştuğunu ileri sürmüştür. Bunlar:

Felsefik temel; bilim kesin değildir sürekli değişken bir doğaya sahiptir. Gözlemlere ve deneysel verilere dayanır. Test edilebilir olayları amaçlar ve sınırlılıkları vardır. Bilimsel bilgiye ulaşmada kullanılan sadece tek bir yöntem yoktur, birden fazla yöntem vardır.

Sosyolojik temel; bilim tüm kültürlerden ve bu kültürlerle bağlı insanlar tarafından izlenen insani bir çabadır. Bilginin bilimsel nitelik taşıması için, açık ve net iletişimi içerir ve etik kurallara uyacak şekilde işbirliğini, dikkatli bir şekilde yeniden incelemeyi, tekrarlanabilirliği, doğru bir şekilde raporlaştırmayı gerektirir.

Psikolojik temel; gözlemler teori yüklüdür, bilim insanları açık fikirli olmalıdır ve bilim yaratıcılığı içerir.

Tarihsel temel; bilim tarihinde bakıldığında, bilimin toplumu, toplumun da bilimi etkilediği görülmektedir. Bilim tarihi içinde, birçok bilimsel bilgi yeni deliller ışığı altında veya yeni bakış açıları sayesinde ya evrimsel ya da devrimsel değişimlere neden olmuştur. Aynı zamanda, bilim ve teknoloji birbirlerine entegre olmuş ve sürekli olarak birbirlerinin gelişimini etkilemektedir.

2.1.1. Bilimin Doğası İle İlgili Ana Unsurlar

Bilimin doğasıyla ilgili, felsefeciler, tarihçiler, sosyologlar ve fen eğitimcileri arasında tümüyle benimsenen bir fikir birliği olmamasına rağmen, zamanla bilimin doğasına ilişkin 8 ana unsur üzerinde görüş birliğine varılmıştır. Bu ana unsurlar şu şekilde sıralanabilir; (1) bilimsel bilgi kesin değildir (değişebilir); (2) deneysel temellere dayalıdır (doğal olayların gözlenmesinden ortaya çıkar ve/veya onlara dayalıdır); (3) teori-yüklüdür, yani sübjektiftir; (4) bilimde birden fazla yöntem vardır; (5) bilim sosyo-kültürel değerlerden etkilenir; (6) kısmen insan çıkarımının, hayalciliğinin ve yaratıcılığının bir ürünüdür. Bunlara ilave edilen iki unsur ise; gözlem ve çıkarımlar arasındaki fark, bilimsel yasa ve teoriler arasındaki ilişkileri ve işlevleridir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998).

Bilimsel bilgi kesin değildir, değişebilir: Yeni bakış açıları, elde edilen yeni deliller ve teknolojik gelişmelerin sağladığı kolaylık, bilimsel bilginin değişmesine yol açmaktadır. Bunun nedeni olarak ta; bilimsel bilginin sadece çıkarımsal, yaratıcı, öznel ve kültürel özelliklerden etkilenmesinden dolayı değil, mantıksal olarak da kanıtlanmasının mümkün olmamasındandır. Bu durum, bilimsel teoriler için de geçerlidir. Bu nedenle, bilimsel bilgi ne kadar güvenilir olursa olsun, asla kesin ve daimi değildir. Çünkü bilimsel bir kanunun kanıtlanması sonsuz gözlem gerektirmektedir. Diğer bir deyişle, olguları, teorileri ve kanunları içeren bilimsel bilgi değişime açıktır. Bilimin doğası ile ilgili tüm kavramlar, bilimsel bilginin değişebilirliğine yönelik mantıklı açıklamalar sağlamaktadır.

Bilimsel bilgi deneysel temellidir: Bilimsel bilgi, doğal dünya ile ilgili yapılan gözlemlere dayalıdır. Bu açıdan düşünüldüğünde, doğal dünyaya ilişkin yapılan gözlemler kesinlikle kişisel değerlerden ve algılardan bağımsız olarak düşünülemez. Aynı zamanda, yapılan gözlemler savunduğumuz kuramsal çerçevelere ve bunların altında yatan varsayımlara dayanmaktadır.

Bilimde gözlemler ve çıkarımlar: Bilim, gözlemlere ve çıkarımlara dayalıdır. Gözlemler, evrendeki nesneler ve olaylar hakkında duyu organlarımız aracılığıyla oluşturduğumuz betimsel ifadelerdir. Çıkarımlar ise, bunun aksine duyu organlarıyla doğrudan algılanamayan olaylar hakkındaki ifadeler ve gözlemlere ilişkin yapılan yorumlardır. Örneğin; havadan bırakılan cisimler yere düşer ifadesi gözlem, cisimler yerçekiminden dolayı yere düşer ifadesi ise çıkarımdır.

Bilimde Hayal Gücü ve Yaratıcılık: bilimsel bilgi, doğal dünya ile ilgili gözlemlere dayalı olduğu yani deneysel bir temele sahip olmasının yanı sıra, kısmen insanoğlunun yaratıcılığının ve hayal etme gücünün ürünüdür. Bunun aksine, bilim rasyonel, tamamen insanoğlunun hayal dünyasından soyutlanmış ve sistematik bir aktivite olarak görülmektedir. Bununla birlikte gözlemlerden elde edilen veriler, mantık süzgecinden geçirilir ve hayal gücü ve yaratıcılığı kullanılarak bilimsel açıklamalar yapılır. En basitinden, elektron mikroskobu yardımıyla dahi görülemeyen atoma ilişkin ortaya koyulan bilimsel modeller, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisine ilişkin örnek gösterilebilir.

Bilimsel Bilgi Subjektiftir (Teori Yüklüdür): Bilim insanların yaptıkları çalışmalara, geçmiş yaşantıları, deneyimleri, eğitim durumları, hayata bakış açıları, inançları ve hayata dair beklentileri büyük ölçüde etki etmektedir. Yaygın bir yanlış inanış olan bilim objektiftir ifadesinin aksine, bilim yukarıda bahsedilen kişisel faktörlerden bağımsız olarak düşünülemez. Çünkü, çalışmaların en başından en sonuna kadar, yani yapılan gözlemler, araştırma sorusu, araştırmanın süreci ve araştırmanın sonuçlandırılmasını bu faktörler ister istemez etkilemektedir.

Bilimde Sosyal ve Kültürel Değerler: Bilim, bulunduğu toplumun sosyal ve kültürel yaşantısından, dini inancından, sosyo-ekonomik yapısından, siyasi ve felsefik görüşünden etkilenmektedir. Bu etkileşim tek taraflı olmaktan ziyade, karşılıklı bir şekilde gelişmektedir. Yani, bilim sosyo-kültürel yapıyı, sosyo-kültürel yapıda bilimi etkilemektedir. Evrim teorisi, sosyo-kültürel değerlerin bilim üzerindeki etkisine iyi bir örnek olarak verilebilir.

Bilimsel Teoriler ve Kanunlar: Bilimsel teoriler ve kanunlar hakkında bilinen en yaygın yanlış inanış, teoriler ile kanunlar arasında hiyerarşik bir yapının olduğu ve teorilerin defalarca test edilmesi ve elde edilen ilave delillerle desteklenmesiyle kanunlaşacağıdır. Yani bilim dünyasında kabul görüyorsa, teorinin kanun haline dönüşmesidir. Bunun aksine bilimsel teoriler ve kanunlar birbiriyle ilişkili fakat, farklı bilgi türleridir. Teoriler, olayların nedenini, nasıldığını araştırır. Daha geniş anlamıyla teoriler, bir alanın araştırılmasından ziyade, birbiriyle ilişkisiz görünen gözlemlerin geniş gruplar halinde açıklanmasında kullanılır. Örneğin, Kinetik Moleküler Teori, maddenin fiziksel halindeki değişikliklerle ilişkili olayları, kimyasal reaksiyonlardaki oranları, ısı ve transferi ile ilişkili diğer olayları açıklamada kullanılır. Aynı zamanda bilimsel teoriler, araştırma sorularının oluşturulması ve gelecekte yapılacak araştırmalara yönlendirmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bilimsel kanunlar ise, gözlenebilen olaylar arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Örneğin, Ohm yasası sabit bir direnç üzerinden geçen akım miktarı, devredeki gerilim farkı arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Teoriler ve kanunlar arasındaki fark, gözlemler ile çıkarımlar arasındaki farklılıkla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, gözlemlerden kanunlara, çıkarımlardan da teorilere gidilmektedir.

Bilimde Çoklu Yollar Vardır: Bilim hakkında bilinen en yaygın inanışlardan biri, bilimsel bilgiye ulaşmada sadece tek bir standart yöntemin olduğunun bilinmesidir. Bu standart yöntemin bilim insanlarının kişisel değerlerinden ve içinde bulunduğu sosyo-kültürel değerlerden bağımsız, statik ve adım adım uygulanması ile bilimsel bilgiye ulaşılacağı düşünülmektedir. Bunun aksine, bilimde çoklu yöntemler vardır. Bilimde çoklu yöntemlerin uygulanmasında, kişisel ve toplumsal değerler büyük rolü vardır. Ayrıca bilimde çoklu yöntemlerin olması, bilimsel bilginin gelişimine büyük katkı sağlamaktadır. Örneğin, bazı araştırmacılar çalışmalarını sadece teorik olarak yürütürken (örneğin; teorik fizikçiler, teorik kimyacılar vs.), bazı araştırmacılarda deneysel uygulamalara dayalı olarak çalışmalarını yürütürler. Başka bir örnek verilecek olursa, astronomi alanında deney yapmak oldukça zordur. Bunun aksine, uygulamacı fizikçiler veya kimyacılar yaptıkları araştırmaları deneysel uygulamalara dayandırabilirler.

2.2. Bilimsel araştırma

Bilimsel araştırmanın tanımı ve içeriğinin, fen eğitimi açısından tam olarak ne olduğu, tıpkı bilimin doğasında olduğu gibi uzun süreden bu yana tartışılmakta (Schwartz, Lederman ve Lederman, 2008). Özellikle fen eğitimi açısından düşünüldüğünde, bilimsel araştırmaya ilişkin bilimde çoklu araştırma metodlarına dayalı olarak çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır (Bybee, 2000). Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na (NSES) göre;

“araştırma, gözlem yapmak; araştırma soruları oluşturmak; bilinenleri görmek için kitaplar veya diğer bilgi kaynaklarını incelemek; araştırmalar planlamak; deneysel deliller ışığında elde edilen bilgileri gözden geçirmek; verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araçlar kullanmak; tahminler, açıklamalar ve cevaplar önermek; ve sonuçları paylaşmak gibi süreçleri içermektedir. Araştırma, varsayımları tanımlama, eleştirel ve mantıksal düşünmeyi kullanma ve alternatif açıklamaları dikkate alma gibi işlemleri gerektirmektedir (NRC, 1996, p. 23).”

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) bilimsel araştırmayı daha genel anlamda, bilim insanlarının farklı yollarla doğal dünyayı anlamak için yaptıkları çalışmaları ve

çalışmalarından elde ettikleri delillere dayalı yaptıkları açıklamalar olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda bilimsel araştırma, öğrenen grubun bilim insanlarının doğal dünyayı anlamak için nasıl çalıştıklarını anlamının yanı sıra, bilimsel fikirleri ele alıp incelemek ve bilimsel bilgiyi geliştirmek için yaptıkları etkinlikler olarak ifade edilmektedir. Bir başka tanıma göre ise bilimsel araştırma, bilimsel bilginin gelişmesi süreci ile ilgili özellikleri ifade etmektedir (Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimsel araştırmanın doğasını kavramanın önemine dikkat çekmek için, Fen Okuyazarlığı için Kriterler (Benchmarks for Science Literacy), öğrencilerin araştırma becerilerinden ziyade araştırma ile ilgili bilmeleri gerekenleri vurgulamaktadır. Bazı uluslararası eğitim kurumları (AAAS, 1993; NRC, 2000), fen eğitimciler (örneğin; Chinn ve Malhotra 2002; Flick ve Lederman, 2004; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, ve Duschl, 2003; Windschitl, 2004) bazı araştırmacılar (örneğin; Dunbar, 2001; Knorr-Cetina, 1999) bilimsel araştırmaya ilişkin tanımlamalar önermişlerdir. Yapılan bu tanımlamalar dikkate alınarak, fen eğitime uygun ve fen eğitimi için önemli olan bilimsel araştırmaların doğasına (NOSI) ilişkin ana unsurlar üzerinde uzlaşmışlardır. Bu ana unsurlar yeni olmamakla birlikte, daha önce Joseph Schwab tarafından öne sürülen ifadelerle de uyumluluk göstermektedir (Schwartz ve diğ., 2008). Bilimsel araştırmalara ilişkin genel ana unsurlar şunlardır: (a) Bilimsel araştırma, araştırma sorusu ile başlar, (b) Bilimsel araştırmalarda çoklu yöntemler vardır, (c) Bilimsel araştırmaların çoklu amaçlar için yapılır, (d) Bilimsel bilgi savunulması/gerekçesi, (e) Sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması, (f) veri ile delil arasındaki fark, (g) uygulama topluluğu (bilim otoritesi). Aşağıda bilimsel araştırmalara ilişkin ana unsurlar detaylı açıklamaları ile birlikte verilmektedir (Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimsel Araştırmalar, Araştırma Sorusu ile Başlar: Bilimsel araştırmalar, sorular sormak, bu soruları cevaplamak ve diğer bilim insanlarının bulguları ile karşılaştırmak gibi süreçleri kapsamaktadır. Bilimsel metotlara ilişkin genel kavram yanılgısı olarak bilinen ve bilimsel metodun bir basamağı olmasının aksine, bütün bilimsel araştırmalar bir hipotez durumu ile başlamaz. Aynı zamanda bilimsel araştırmalar, sanıldığı gibi merakla, ihtiyaçla, gözlemle vs. gibi durumlarla değil, bir araştırma sorusu ile başlar. Merak, ilgi, ihtiyaç ve gözlemler araştırma sorusunun şekillenmesine veya geliştirilmesine etki eden faktörler olarak düşünülebilir (Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimsel Araştırmalarda Çoklu Yöntemler Vardır: Bilim hakkında bilinen en yaygın inanışlardan biri, bilimsel bilgiye ulaşmada sadece tek bir standart yöntemin olduğunun bilinmesidir. Bu standart yöntemin bilim insanlarının kişisel değerlerinden ve içinde bulunduğu sosyo-kültürel değerlerden bağımsız, statik ve adım adım uygulanması ile bilimsel bilgiye ulaşılacağı düşünölmektedir. Bunun aksine, bilimde çoklu yöntemler vardır. Bilimde çoklu yöntemlerin uygulanmasında, kişisel ve toplumsal değerler büyük rolü vardır. Ayrıca bilimde çoklu yöntemlerin olması, bilimsel bilginin gelişimine büyük katkı sağlamaktadır. Örneğin, bazı araştırmacılar çalışmaları sadece teorik olarak yürütürken (örneği; teorik fizikçiler vs.), bazı araştırmacılar da deneysel uygulamalara dayalı olarak çalışmalarını yürütürler. Başka bir örnek verilecek olursa, astronomi alanında deney yapmak hemen hemen imkansızdır. Bunun aksine, uygulamacı fizikçiler veya kimyacılar yaptıkları araştırmaları deneysel uygulamalara dayandırabilirler (Schwartz ve diğ., 2008).

Bilimsel Araştırmalar Çoklu Amaçlar için Yapılır: “Bilim insanları genel olarak araştırmalarında doğrudan gözlemlenemeyen durumlar ile ilgili teorik modeller geliştirmeyi ya da var olan modelleri revize etmeyi amaçlamaktadırlar” (Chinn & Malhotra, 2002, p. 188). Bu nedenle bilim insanları, merak, sosyo-kültürel ihtiyaç, ekonomi vs. gibi durumlar doğrultusunda çalışmalarını yaparlar. Örneğin, bir bilim insanı mevcut hastalıkları araştırmayı ve bu hastalıklara ilişkin çözüm yolları geliştirmeyi amaçlarken, başka bir bilim insanı da hayvanların doğal yaşam koşullarını ve yaşayışlarını inceleyebilir.

Bilimsel Bilgilerin Savunulması/Gerekçesi: Bilimsel araştırmalar sonucu yapılan bilimsel açıklamalar, mevcut bilimsel ilke, model ve teoriler ışığında deliller sunulur ve bu açıklamalar mantıksal olarak tutarlı argümanlara sahiptir (NRC, 2000). Fakat yine de benzer sorular soran ve benzer araştırma sürecini takip eden bilim insanları farklı sonuçlara ulaşabilirler. Ayrıca aynı veriyi inceleyen bilim insanları da farklı sonuçları elde edebilirler. Bunun nedeni olarak, bilim insanının kişisel özellikleri ve değerleri verileri yorumlama üzerinde doğrudan etki yapabilmektedir (Schwartz ve diğ., 2008).

Sıra Dışı Verilerin Ele Alınması ve Tanımlanması: Bilim insanlarının yaptıkları araştırmalar mevcut bilgi ve teorilere göre şekillenmektedir. Araştırma sürecinde yapılan gözlemlerden ve deneylerden elde edilen veriler beklentilerle uyumlu değilse, bu durumun tanımlanması bilimin gelişmesi ve ilerlemesi için önemli unsurdur. Bu sayede, sıra dışı verilerin ortaya çıkması, beraberinde birçok araştırma sorusunun ve araştırmaların yapılmasına zemin oluşturur. Araştırma sürecinde ortaya çıkan veriler bilim insanları tarafından farklı şekillerde tepki görürler. Bunlar, reddetme, ihmal etme (görmezlikten gelme), verinin mantıklı olduğunu kabul etme fakat açıklama getirememeye, elde tutma, veriyi tekrardan yorumlama, tamamen kabul etme ve kısmen kabul etme gibi tepkilerdir.

Veri ile Delil Arasındaki Farklılıklar: Veri ve delil farklı amaçlara hizmet ettiği gibi farklı kaynaklardan elde edilmektedir. Veriler bilim insanlarının araştırma sürecinde elde ettikleri tüm nicel ve nitel gözlemlerdir. Verilere örnek olarak rakamsal ifadeler, fotoğraf görüntüleri, fiziksel numuneler vs. gibi gözlemlerden elde edilen tüm bilgiler verilebilir. Delil ise verilerin analiz sonucu elde edilen üründür veya verilerin yorumlanması sonucu oluşur. Delil doğrudan bir soru veya iddia ile ilişkilidir. Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması araştırılan sorulara ve mevcut kabul edilen uygulamalara bağlıdır.

Uygulama Topluluğu: “Bilim mantıksal şüphecilikle gelişir” (NRC, 2000, s. 20). Bu nedenle bilim insanları yaptıkları çalışmaları bilimsel formatta (makale, poster vs.) bilim dünyasına sunarlar. Diğer bilim insanları da yapılan bu çalışmaları çeşitli şekilde incelerler, revize ederler ve sorular sorarlar ve bu şekilde bilimsel bilginin geçerliliği/doğruluğu test edilmiş olur. Kısaca, bulunulan zaman içinde var olan bilim topluluğu-bilim otoritesi bilimin ilerlemesinde önemli etkiye bulunmaktadır.

2.3. Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmaların Öğretilmesiyle İlgili Yaklaşımlar

Literatürde bireylerin, bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili anlamalarını geliştirmek için üç tür yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar tarihsel, dolaylı (ima edici) ve doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımıdır.

2.3.1. Tarihsel Yaklaşım

Tarihsel yaklaşım, bilim tarihi ile fen öğretimini birleştirmenin öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşleri kuvvetlendirebileceğini ileri sürmektedir. Liseler için Bilimsel Örnek Olaylarının Tarihi (History of Science Cases for High Schools) (HOSC) (Klopfer ve Watson, 1957) ve Harvard Fizik Projesi (The Harvard Project Physics) (HPP) course (Rutherford ve diğ., 1970) bu yaklaşımı kullanmış olan iki program olarak bilinmektedir. Başka bir çalışmada, fen bilimlerinin bilim tarihi boyunca öğrenilmesinin öğrencilerin hem bilimsel fikirlerin kesin olmayan doğası hakkındaki görüşlerini hem de bu fikirlerin geliştirildikleri sosyal ve kültürel bağlamlarla ilişkisini etkileyebileceği ortaya koyulmuştur. Yapılan bu çalışmada, yaşları 11 ile 14 arasında değişen 94 öğrenci, tarihsel boyutu olan ve içinde bilimsel teorilerin gelişimini keşfettikleri fenle ilgili altı üniteyi incelemiştir. Bu üniteler kapsamında öğrenciler bazı bilim insanlarının çalışmalarından sonra kurdukları modellerle ilgili basit deneyler tasarlamıştır. Bu çalışma sonucunda, katılımcıların bilim insanı imajları ve bilim insanlarının neden farklı teorilere sahip olduklarıyla ilgili görüşlerinde bir farklılık olmamıştır. Bu çalışmadan sonra öğrencilerin çoğunluğu, deneylerin amacının buluş yapmaktan çok açıklama üretmek olduğuna, bilim insanlarının bir deney tasarladığında ne beklediklerini bildiğine ve teorilerin gerçeklerle aynı olmadığına inanmaya başlamıştır. Buna rağmen, araştırmacılar ortaya konulan gelişmelerin katılımcı öğretmenlerin isteğine ve öğrencilerine sağladığı ekstra sınıf yardımıyla ilgili yan etkiye bağlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte, tarihsel bağlamlarda katılımcıların görüşlerinden memnun olmadıklarını açıklamışlardır. Çünkü, öğrenciler geçmiş fikirlere empati göstermemiş ve eski teorileri yanlış bilgi çeşitleri olarak nitelendirmiştir. Birçok öğrenci, belli bir bilim insanı rolünü oynamanın, özellikle de onun yanlış olduğunu bildiklerinde çok zor olduğunu söylemiştir. Öğrenciler, bilim insanlarını belli fikirleri geliştirmeye ve kararlar vermeye yönelten sosyal durumlara ve çağdaş

düşüncelere değer vermekte başarısız olmuştur. Tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkinliğini destekleyen yeterli veri yoktur. HOSC'un ve HPP kursunun öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerindeki etkisinin değerlendirildiği Klopfer ve Cooley (1963) ile Welch ve Walberg (1972) tarafından yürütülen iki geniş kapsamlı çalışmada tarihsel yaklaşımın etkili olmadığını ileri süren çelişkili ifadeler yer almaktadır.

2.3.2. Dolaylı (İma Edici) Yaklaşım

Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel araştırma yaparak, bilimin ve bilimsel araştırmaların doğasını öğrenebileceklerini ileri sürmektedir. Yani bireylerin araştırma yaparken, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin öğrenmenin spontane bir şekilde gerçekleşeceği ifade edilmektedir. Öğrencilerin bilimin doğası kavramlarını kuvvetlendirmek için araştırmaya dayalı etkinliklerin ve fen süreç becerilerine dayalı bir öğretimin, öğrencilere bilimin doğasının öğretilmesi için yeterli olduğunu savunur. Bu yaklaşım, 1960 1970'li yıllarda bazı müfredat çalışmalarında (örneğin; The Physical Science Study [PSSC], The Biological Sciences Curriculum [BSCS] vb. benimsenmiştir. Bu çalışmalarla birlikte birçok araştırmada kullanılan bu yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası hakkında doğru görüşler kazanmalarında çok fazla etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Crumb (1965) ve Trent (1965), yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde, araştırmaya dayalı yürüttüğü PSSC programının, geleneksel kitap-merkezli programdan daha etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada, BSCS programının orta öğretim öğrencilerinin bilimin doğasının bazı ana unsurlarını anlamaları üzerindeki etkisi incelenmiştir (Meichtry, 1992). Literatürde dolaylı yaklaşımın kullanıldığı çalışmalarda, bu yaklaşımın etkinliğine ilişkin tam olarak doğrulanamayan deliller olmasına rağmen, halen daha kullanılmaktadır. Bu yaklaşımı savunanlar, araştırma etkinliklerine katılmanın otomatik olarak öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını geliştireceğine inanmaktadır (McComas, 1996; Moss ve diğ., 1998). Moss ve diğ., (1998) yaptıkları bir çalışmada dolaylı yaklaşımı kullanmıştır. Yapılan bu çalışmada, öğrenciler bilim insanlarıyla birlikte çalışarak, bilimsel araştırma projelerine katılmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bilim insanlarıyla birlikte yaptıkları bilimsel araştırma projelerinin, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Moss ve diğ., (1998), 1960

ve 1970 yıllarında dolaylı yaklaşımın kullanıldığı çalışmalarda ortak bir sonuca varılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre dolaylı yaklaşımın, bireylerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşlerini geliştirme noktasında tek başına yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilimin doğasıyla ilgili öğrencilerin düşüncelerini geliştirme noktasında dolaylı yaklaşımın yetersiz olmasının, bu yaklaşımın altında yatan varsayımlardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu varsayımlara göre; bilimsel araştırma etkinliklerine veya bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklere katılan bireylerin, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar hakkındaki doğru kavramları bir yan ürün olarak kazanacakları ifade edilmektedir. Abd-El- Khalick ve Lederman (2000) bu varsayımın, bilimin doğası ve bilimsel araştırmaları öğrenilmesini duyuşsal bir öğrenme ürünü olarak Kabul eden bazı fen eğitimcilerinin sahip olduğu fikre bağlamaktadır. Bunun bir alternatifi olarak, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin ana unsurları öğrenilmesinin bilişsel bir öğrenme ürünü olarak düşünülmesi ve düzenli olarak yürütülen fen etkinlikleri sürecinde özümlemesini beklemek yerine doğrudan öğretilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

2.3.3. Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım:

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili sahip oldukları bilgi ve becerileri arttırmaya yönelik yapılan çalışmalarda; daha çok doğrudan-yansıtıcı (explicit-reflective) bir yaklaşımla öğretilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşımda, ima edici yaklaşımın aksine bilimin doğasını öğrenmenin “bilişsel bir öğrenme ürünü” olarak kabul edilmesi, bilimin doğasının bir yan ürün olarak öğrenilmesini beklemek yerine etkin olarak plânlanması ve doğrudan-yansıtıcı bir şekilde öğretilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu bağlamda, bilimin doğasının temel ilkelerinin doğrudan-yansıtıcı bir şekilde öğretilmesine yönelik doğrudan bir çaba harcanması gerektiği ve öğrencilerin katıldıkları etkinliklerde yansıtıcı olarak bunların farkına daha iyi varabilecekleri tartışılmaktadır. Bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı bir yolla öğretimi; öğrencilerin bir konu alanı veya bilimin doğası etkinlikleri kapsamında yansıtıcı davranışlarda bulunacakları bir öğrenme ortamında öğretimin yapılandırılmasını içerir. Literatürde yapılan araştırmalar, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımının diğer yaklaşımlardan

daha iyi neticeler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Fakat yine de, bilimin doğasının öğretimiyle ilgili daha fazla çabanın harcanmasına ihtiyaç vardır. Çünkü bilimin doğasının öğretiminde doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanılması da öğrencilerin yeterli kavramlar kazanabilmeleri açısından sınırlı ölçüde başarı sağlayabilmiştir (Carey ve diğ., 1989). Birçok araştırmacı (Ryder ve diğ., 1999) bilimin doğasının fen konu alanı bağlamında doğrudan-yansıtıcı öğretilmesinin, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları daha iyi bir seviyeye ulaştırabileceğine inanır. Bazı araştırmacılar ise, bilimin doğasının “fen konu alanı bağlamının dışında” doğrudan-yansıtıcı öğretilmesinin, fen öğretim programlarına sadece bir ilâve yük getireceğini belirtmektedir (Driver ve diğ., 1996). Bunu destekleyecek şekilde, bilimin doğasını doğrudan öğretmeyi amaçlayan etkinlikler ile fen konu alanı arasında bağlantı kurulmazsa, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili yeterli kavramlara asla sahip olamayacağı da ileri sürülmektedir (Clough, 2003).

2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmalar ile İlgili Görüşlerinin Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar

Bilimin doğasıyla ilgili literatürde yer alan araştırmalar dört farklı çizgide yapılmıştır (Abd-El Khalick ve Lederman, 2010; Lederman, 1992): a) öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi; b) öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek için programların tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi; c) öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ve bu kavramların geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar d) öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile sınıf uygulamaları ve öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkilerin açıklanması.

Lederman (1992) tarafından yapılan literatür tasnifi incelendiğinde, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeye yönelik çalışmalar üzerinde durulmamıştır. Literatürde ortaöğretim öğrencileri ile hizmet içi öğretmenlerin bilimsel araştırma ve özellikle bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar çok sayıda olmasına rağmen, FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerinin geliştirilmesine yönelik yapılmış az sayıda çalışma mevcuttur. Bu bölümde özellikle,

FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüşlerini geliştirme ile ilgili yapılan çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Carey ve Stauss (1968) Özel Öğretim Yöntemleri dersi kapsamında yapmış olduğu çalışmada, FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeyi amaçlanmıştır. Bu ders kapsamında, bilimin tarihi ve felsefesi ile ilgili makaleler ve kitaplar tartışmalara dayalı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde önemli gelişmeler olduğu görülmüştür.

Riley (1979) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarını 3 gruba ayırmıştır. İlk grubun el ile yapılan deneysel araştırma etkinlikleri, ikinci grubun deneysel olmayan araştırma etkinlikleri yapmaları sağlanmıştır. Üçüncü grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiş ve bu gruba fenle ilgili filmler izletilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda üç grup arasında bilimin doğasını anlama açısından anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Araştırmacı çalışmanın sonucu olarak, el ile yapılan deneysel ve deneysel olmayan çalışmaların öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşünü etkilemediği sonucuna varmıştır. Bu sonuç, Barufaldi ve diğ., (1983) tarafından yapılan çalışmanın sonucuyla çelişmektedir.

Ogunniyi (1983) yapmış olduğu çalışmada, bilimin tarihi ve felsefesine dayalı oluşturulan fen eğitimi dersinin öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü ders kapsamında, “bilimsel düşüncenin başlangıcı; bilimsel araştırmanın doğası; önemli bilimsel devrimler ve sonuçları; bilimsel ve geleneksel toplumların özellikleri; bilim ve batıl inanç; bilimin epistemolojik yapısı; ve bilimsel okuryazarlık” konuları tartışmalara dayalı olarak işlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Akinedehin (1988) FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek amacıyla, öğretimsel paket programı tasarlamıştır. Bu paket programı, yüz yüze dersler, tartışmalar ve laboratuvar etkinliklerinin yer aldığı 9 üniteye dayalı olarak oluşturulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü ünitelerde, bilimin doğası ve bilimsel

araştırmalar ile ilgili konular çeşitli etkinliklere dayalı olarak tartışılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma etkinliklerine katılmaları sağlanarak, öğretmen adaylarına bilimsel araştırma ile ilgili anlamalarını uygulama fırsatı sunulmuştur. Ön test-son test kontrol gruplu bu deneysel çalışmanın sonucunda, deney grubu lehine anlamlı farklılıklar meydana gelmiştir. Ogunniyi (1983) ve Akinedehin (1988) alışmaları sonucu elde ettikleri bulgulara dayalı olarak, bilimin doğası ile ilgili konuların doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı olarak işlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Akerson ve diğ., (2000), etkinliğe dayalı yaklaşımın lisans ve lisansüstü öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, hem lisans hem de lisansüstü öğrencileri, bilimin doğasının amaçlanan unsurlarından bazıları hakkındaki görüşlerinde önemli ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada; “doğrudan birleştirilmiş (etkinlik-tabanlı) yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri üzerinde önemli bir değişime neden olduğu görölmüştür.

Abd-El Khalick ve Lederman (2000) tarafından yapılan bir çalışmada bilimin tarihi ile ilgili üç farklı dersin lisans/lisansüstü öğrenciler ile FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya toplam 166 lisans/lisansüstü öğrenci ile 15 FB öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma sonucunda, katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde çok az bir değişimin olduğu görölmüştür. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, katılımcıların bilimin tarihi ile ilgili dersleri almadan önce, doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı özel öğretim yöntemleri derslerini almaları gerektiği belirtilmiştir.

Lederman ve diğ., (2001) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile bu görüşlerinin sınıf uygulamalarına nasıl aktarıldığını incelemiştir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sınıf içi öğretimlerinde “bilimin doğasına ilişkin bilgi, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bilimin doğasını öğretmeye yönelik eğilim” şeklinde dört faktörün önemli olduğu vurgulanmıştır.

Lin ve Chen (2002) tarafından yapılan yarı-deneyssel çalışmada bilimin tarihi ile ilgili dersin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerine etkisi araştırılmıştır. deney kontrol desenli bu çalışmaya deney grubu öğretmen adayları bilimin tarihi ile ilgili dersi alırken, kontrol grubu öğretmen adayları bu dersi almamışlardır. Bilimin tarihi dersinde, bilim insanlarının yaptıkları deneyler, kurdukları hipotezler ve argümanlar üzerine etkinlikler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular deney grubu lehine daha iyi olduğu görülmüştür.

Schwartz, Lederman ve Crawford (2004) tarafından yapılan çalışmaya lisans programını tamamlamış öğretmen adayları katılmıştır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası ile ilgili seminerler verilmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları bilim insanları ile bilimsel araştırma etkinliklerine katılmıştır. Bu uygulama öncesinde öğretmen adaylarının daha önceki araştırma deneyimleri ve hangi alanda araştırma yaptıkları belirlenmiş ve ardından öğretmen adayları ilgili alanlardaki bilim insanları ile birlikte bilimsel araştırma yapma imkanı sunulmuştur. Bunlara ilaveten öğretmen adaylarından bu araştırma kapsamında yaşadıkları deneyimlere dayalı yansıtıcı günlükler tutmaları istenmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri Lederman ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen VNOS-C anketi kullanılarak araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, araştırma etkinliklerinin, yansıtıcı günlüklerin ve seminerlerin öğretmen adaylarının görüşlerini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, öğretmen adaylarının önceki araştırma deneyimlerinin bilimin doğasına ilişkin anlamalarında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Fazio (2005) tarafından yapılan örnek olay çalışmasına, 4 hizmet içi öğretmen katılmıştır. Bu araştırma kapsamında, öğretmenler araştırmacılar ile birlikte işbirlikli araştırma projesi çalışmasına katılmışlardır. Bu proje çalışması sürecinde, öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin bilgileri ve inançları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin bilgi ve inanç düzeylerinde gelişme olduğu sonucuna varılmıştır.

Seung, Bryan ve Butler (2009) tarafından yapılan çalışmaya 10 FB öğretmen adayı katılmıştır. Bu çalışmada, doğrudan yaklaşıma dayalı 3 farklı yaklaşımın FB

öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlamaları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan her bir yaklaşıma özgü bilimin doğası ile ilgili etkinlikler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kullanılan yaklaşımların öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlamalarının gelişime katkı sağladığı belirtilmiştir.

Lotter, Singer ve Godley (2009) tasarladıkları Özel Öğretim Yöntemleri dersinin öğretmen adaylarının araştırma ve bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada, proje tabanlı öğretim, araştırma ve bilimin doğası ile ilgili makaleler incelenmiş ve bilimin doğasına ilişkin öğrenme etkinlikleri yapılmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarından yaşadıkları deneyimleri yansıtıcı günlüklerine yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından çalışma boyunca bireysel olarak yaptıklarını kişisel elektronik portfolyolarına eklemeleri istenmiştir. Araştırmada veriler olarak BAİGA anketi (Schwartz ve diğ., 2001), yarı-yapılandırılmış mülakat, yansıtıcı günlükler ve elektronik portfolyolardan elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının araştırma ve bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde önemli gelişmeler olduğu belirtilmiştir.

MacDonald (2010) doğrudan bilimin doğası öğretim ve argümantasyona dayalı öğretimin FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmıştır. Bu çalışma bir fen dersi kapsamında yürütülmüş ve bu derse doğrudan bilimin doğası öğretim ile argümantasyona dayalı öğretim entegre edilmiştir. Araştırmaya 5 öğretmen adayı katılmıştır. Bu ders kapsamında yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin araştırıldığı çok sayıda tarama çalışması mevcuttur. Ancak FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin anlamaları üzerine etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çelik ve Bayrakçı (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları anlayışlar üzerine Fen-Teknoloji-toplum dersinin etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 212 öğretmen adayı katılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak Aikenhend, Ryan ve Fleming (1989) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (Views on Science Technology and Society-VOSTS)” anketi kullanılmıştır. Bu anket, 2002-2003 öğretim yılında dönem başında ve sonunda öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının genel olarak bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin arttığı sonucuna varılmıştır.

Ayar (2007) yapmış olduğu çalışmada, Fen-Teknoloji-Toplum dersinin FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışma toplam 112 FB öğretmen adayı katılmıştır. Ön test-son test tek grup desenli bu çalışmanın sonucunda, Fen-Teknoloji-Toplum dersinin FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerine etkisi olmadığı görülmüştür.

Beşli (2008) tarafından araştırmada, bilimin tarihi ile ilgili kesitlerin FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışma, Fen-Teknoloji-Toplum dersi kapsamında 4 hafta boyunca sürmüştür. Araştırmaya 56 FB öğretmen adayı katılmıştır. Bu çalışma kapsamında TÜBİTAK yayınlarından ve Cemal Yıldırım’a ait kitaplardan seçilen bilim tarihi ile ilgili makaleler okutulmuştur. Araştırmada genel olarak, FB öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan (2008) yaptıkları çalışmada, proje tabanlı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi ve algılamalarına yönelik etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fizik ve Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı’nda öğrenim gören toplam 61 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü Temel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında öğretmen adaylarına çeşitli deneyler yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarının çalışma sonucunda bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde gelişme olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada da Nalçacı, Akarsu ve Kariper (2011), bilimin tarihi ve bilimin doğası dersinin FB öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin bilgi ve görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği programından toplam 92 öğretmen adayı

katılmıştır. Bir boyunca devam eden araştırmada, dönemin ilk sekiz haftasında bilimin doğası ile ilgili dersler, son altı haftasında ise bilimin tarihi ile ilgili dersler işlenmiştir. Araştırmanın bulguları, FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde gelişme kaydedildiğini göstermiştir.

2.5. Harmanlanmış öğrenme

Vygotsky, Piaget, Keller, Gagné, Bloom, Merrill, Clark ve Gery'nin teorilerine dayanan harmanlanmış öğrenme ortamı (Blended learning), öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlere ilişkin olarak etkili çözüm yolları geliştirebilme, bilgiyi sosyal etkileşim içerisinde yapılandırma ve öğrenen grubun ders katılımcıları ile sosyal ilişkiler kurması açısından büyük önem arz etmektedir. Harmanlanmış öğrenme, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişmesiyle eğitim alanında değişen şartlara uygun olarak ortaya çıkan, yüz yüze eğitim ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının birleşmesiyle bu iki eğitim türünün avantajlarını bir araya getiren, dezavantajlarını en aza indiren teknoloji destekli bir eğitim türüdür.

Harmanlanmış öğrenme ortamı, son yıllarda literatürde yaygın olarak kullanılmaya başlanılan bir öğrenme ortamı olmasına rağmen literatürde karma öğrenme farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Clark ve Mayer 2003; Driscoll, 2002; Finn ve Bucerri 2004; Singh ve Reed 2001). Bazı araştırmacılar tarafından harmanlanmış öğrenme, yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrim içi öğrenme ortamının harmanlanması olarak tanımlanırken (Driscoll, 2002; Thomson, 2002), bazılarına göre ise yüz yüze sınıfla, e öğrenme ortamları ve bireysel öğrenmeyi içeren, olaya dayalı çeşitli öğrenme aktivitelerinin karışımı olarak tanımlanmaktadır (Singh, 2003). Bir başka araştırmacıya göre ise harmanlanmış öğrenme, öğrenme çıktılarının mükemmel bir şekilde başarılmasına odaklanmakta ve bu da doğru becerileri, doğru kişiye, doğru zamanda kazandırmak için, doğru bireysel öğrenim stilini, doğru öğrenim teknolojisiyle eşleştirerek yapılmaktadır (Balcı, 2008).

Harmanlanmış öğrenmenin birçok tanımı yapılmış olsa da bu tanımların çoğunun belirli ortak kavramlar üzerinde durduğu görülür. Tanımlarda yaygın olarak geçen 3 kavram Graham, Allen ve Ure (2003) tarafından şu şekilde sıralanmıştır (Bonk and Graham, 2006):

1. Eğitsel bilgi aktarım araçlarının uygun şekilde bir araya getirilmesi,
2. Eğitsel metotların uygun şekilde bir araya getirilmesi,
3. Çevrim içi ve yüz yüze öğrenmenin dengeli bir şekilde bir araya getirilmesi.

Bazı araştırmacılar ise harmanlanmış öğrenme hakkında daha detaylı tanımlamalar yapmışlardır. Bunlardan Driscoll (2000) yaptığı tanımda 4 kavram üzerine vurgu yapmıştır.

1. Canlı sanal sınıflar, bireysel öğrenme, işbirlikçi öğrenme, video, ses ve metin aktarımları vs. gibi internet tabanlı teknolojileri eğitsel amaçlara ulaşmak için bir araya getirmek.
2. Yapısalcı, davranışçı vs. gibi farklı pedagojik yaklaşımları öğrenim verimini arttırmak için, eğitsel teknolojiyi kullanarak ya da kullanmayarak, bir araya getirmek.
3. Videoteyp, CD-ROM, internet tabanlı öğrenme, film vs. gibi eğitsel teknolojiyle yüz yüze öğrenme ortamını bir araya getirmek.
4. Öğrenimde ve işte uyumlu bir etki yaratabilmek için eğitsel teknoloji ile birincil iş görevlerini birleştirmek.

Harmanlanmış öğrenme ortamının amacı, çevrim içi öğrenme ve geleneksel sınıf ortamının en iyi özelliklerini bir araya getirerek aktif bireysel öğrenmeyi arttırmaktır. Öğretmenler bilgisayar temelli teknolojileri kullanarak bazı ders veya laboratuvar içeriğini tekrar düzenlemek için harmanlanmış öğrenme modelini (durum çalışmaları, konu anlatımları, test, simülasyonlar ve çevrim içi grup işbirlikleri gibi) kullanır (Garnham ve Kaleta, 2002). Bir başka tanıma göre harmanlanmış öğrenme, geleneksel öğretmen yönetimli ortamın farklı türlerdeki eğitim medyası (teknoloji, etkinlikler, web tabanlı öğrenme ortamı, vs.) ile bir araya getirilerek en uygun eğitim programının oluşturulmasıdır (Bersin, 2004). Harmanlanmış öğrenme, sohbet sayfaları, tartışma grupları, podcast ve öz değerlendirme araçları gibi farklı internet tabanlı araçların kullanılarak geleneksel (yüz-yüze) öğrenme ortamının desteklenmesidir (Allan, 2007). Kısaca çevrim içi öğrenme ile yüz-yüze öğrenmenin harmanlanmasıdır.

Garrison ve Vaughan (2008)'a göre gerçek bir harmanlanmış öğrenmenin tanımı açık değildir. Harmanlanmış öğrenme yüz-yüze ve çevrim içi öğrenmenin birleştirilmesi düşüncesidir. Harmanlanmış öğrenme ortamında en önemli unsur, yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrim içi öğrenme ortamı arasında uyumlu bir denge oluşturarak, her iki öğrenme ortamının güçlü yönlerinin içerik ve hedeflenen eğitimsel amaçlarla uyumlu olarak en iyi şekilde bir araya getirilmesidir. Ancak harmanlanmış öğrenme kavramı basit ve kolay anlaşılır gibi görünmesine rağmen uygulama süreci daha zor ve karmaşıktır. Harmanlanmış öğrenme deseninin dayandığı varsayımlar şunlardır (Garrison ve Vaughan, 2008):

1. Yüz-yüze ve çevrim içi öğrenmenin birleştirilmesi düşüncesi
2. Öğrenci katılımının en iyi şekilde olacağı kurs tasarımı düşüncesi
3. Geleneksel sınıf ortamındaki iletişim süresini yeniden yapılandırma düşüncesi

Osguthorpe ve Graham'a (2003) göre harmanlanmış öğrenme yaklaşımının kullanılmasındaki ana amaç yüz-yüze etkileşim ve bilgiye çevrim içi ulaşım arasında uyumlu bir denge oluşturmaktır. Çevrim içi ve yüz-yüze öğrenme bileşenleri arasındaki bu denge, her dersin maçına, kapsamına ve desenine göre farklılaşmaktadır. Bazı harmanlanmış öğrenme desenlerinde eğitimsel amaçlar, öğrenci özellikleri, öğretmen ve çevrim içi kaynak yeterliliği gibi nedenlerden dolayı yüz yüze öğrenme, çevrim içi yöntemlere göre daha fazla kullanılmaktadır. Bazı derslerde ise yüz yüze etkileşimlere, çevrim içi öğrenme ortamına göre daha az ağırlık verildiği görülmektedir. Bunların yanı sıra yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrimiçi öğrenme ortamı eşit şekilde uygulanmaktadır. Osguthorpe ve Graham (2003), öğretmenlerin harmanlanmış ortamları tasarlariken benimsemeleri gereken altı hedef belirlemişlerdir. Bu hedefler aşağıda açıklamaları ile birlikte verilmektedir.

1- *Pedagojik zenginlik*: Bütün öğrenme ortamlarında olduğu gibi harmanlanmış öğrenme ortamlarında da asıl amaç, öğrencinin öğrenmesini artırmaktır. Harmanlanmış öğrenme ortamları hem öğretmene hem de öğretmene zengin pedagojik öğrenme imkânları sağladığından, öğretmen eğitimin de harmanlanmış öğrenmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, sınıf ortamında düşüncelerini ifade etmekte sıkıntı yaşayan

veya konuşma fırsatı bulamayan öğrencilere, çevrimiçi öğrenme ortamları fikirlerini daha geniş zamanda ve özgür bir şekilde ifade etme ve tartışma fırsatı tanımamaktadır.

2- Bilgiye erişim: Harmanlanmış öğrenme ortamları, öğrencilerin yaptıkları çalışmalarda ihtiyaç duydukları bilgilere ulaşmada, farklı ortamlarda akranları veya farklı kişilerle iletişime geçmelerine ve tartışarak bilgiyi yapılandırmalarına imkan sağlamaktadır.

3- Sosyal etkileşim: Öğrenme sosyal ortamlarda etkileşimin meydana gelmesiyle gerçekleşmektedir. Öğrencilerin herhangi bir problemi paylaşımları, kavramlar ve fikirler üzerinde tartışıp görüş bildirmeleri, kendi fikirlerini savunurken karşı tarafın fikirlerini çürütmeye çalışması ve bu şekilde anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri vb. beceriler kazanmaları etkileşimin fazla olduğu ortamlar sayesinde gerçekleştirilebilmektedir. Tek başına çevrimiçi öğrenme ortamının ve yüz yüze öğrenme ortamının çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak, harmanlanmış öğrenme ortamları daha etkili bir şekilde yapılandırılabilir.

4- Öğrenen kontrolü: Öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerinde seçimler yapabilmeleri, ne çalışacakları ve nasıl çalışacakları konusunda etkin kararlar verebilmeleri açısından çeşitli fırsatlar tanınması gerekiyor. Bu duruma yönelik olarak harmanlanmış öğrenme ortamları öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini düzenleme ve kontrol altında tutmaları açısından önemli fırsatlar oluşturmaktadır. Örneğin, öğretmen sınıf içi tartışma veya forum gibi çevrimiçi tartışmaları kullanarak öğrencinin tercih ettiği ortamda tartışmaya katılmasını destekleyebilir. Aslında öğrenme ortamı ne kadar zengin tasarlanırsa, öğrencinin öğrenme sürecini kontrol etmesi amacıyla farklı seçimler yapmasına olanak tanınabilmektedir.

5- Maliyet etkililiği: Harmanlanmış öğrenme ortamları, sınıfta harcanan zamanı mümkün olduğunca az indirebileceğinden dolayı maliyeti de en aza indirebilmektedir. Bu sayede iki saatlik sınıf içi yüz yüze dersin bir saati sınıfta ve bir saati ise çevrimiçi öğrenme ortamlarında işlenecek şekilde düzenlenebilir. Bu sayede, yüz yüze öğrenme ortamı için harcanan maliyetlerin azalmasına ve zamanın daha etkili kullanılmasına imkan sağlayabilir.

6- *Yeniden gözden geçirip düzeltme kolaylığı*: Harmanlanmış öğrenme ortamları, öğretmenlerin kendileri tarafından tasarlanır ve geliştirilir. Çevrimiçi ortamda sunulan bilgiler rahatlıkla değiştirilebilir, yeni bilgiler eklenebilir ya da güncellemeler kolaylıkla yapılabilir. Bütün bunları yapabilmek için öğretmenlerin çok detaylı programlama bilgisine sahip olmasına da gerek yoktur. Harmanlanmış öğrenme ortamlarının tekrar düzenlenmesindeki kolaylık; zaman içerisinde geliştirilen farklı materyallerin, etkinliklerin ve uygulamaların sisteme rahatlıkla eklenebilmesine olanak tanımakta ve öğrenme ortamının daha zengin olmasını sağlamaktadır.

2.5.1. Harmanlanmış öğrenme Bileşenleri

Singh ve Reed (2001) tarafından öne sürülen harmanlanmış öğrenme bileşenleri Tablo 1’de sunulmuştur. Genel anlamda bütün harmanlanmış öğrenme uygulamaları bu bileşenlere dayalı olarak tasarlanır. Bu bileşenlerin seçimi, yapılacak çalışmanın amacına, kapsamına ve tasarımına göre değişiklik gösterebilir.

Tablo 1. Harmanlanmış Öğrenme Bileşenleri (Singh ve Reed, 2001)

Eş zamanlı fiziksel bileşenler	Eş zamanlı çevrim içi bileşenler (Canlı elektronik öğrenme)	Bireysel eş zamanlı olmayan bileşenler
• Eğitimci rehberliğinde eğitim görülen sınıflar, dersler • Öğrencinin aktif katıldığı laboratuvarlar ve çalıştay, • Alan gezileri.	• Elektronik toplantılar, • Sanal sınıflar, • Web seminerleri ve yayınlar, • Özel dersler, • Anında mesajlaşma,	• Dokümanlar ve web sayfaları, • Web/Bilgisayar tabanlı eğitim modülleri, • Değerlendirme/Test ve anketleri, • Simülasyonlar, • Elektronik performans destek sistemleri, • Kaydedilmiş canlı faaliyetler, • Çevrim içi öğrenme grupları ve tartışma grupları.

2.5.2. Harmanlanmış öğrenmeye Neden İhtiyaç Duyulmaktadır?

Tek başına çevrim içi ya da yüz yüze öğrenme ortamlarının birçok güçlü özellikleri olmasına rağmen ciddi sınırlılıkları da mevcuttur. Öğrencilerin öğrenmelerini daha anlamlı ve kalıcı hale getirmek, kendi öğrenme süreçlerini düzenlemelerine ve kontrol etmelerine imkan sağlamak, düşüncelerini özgür bir şekilde ifade etmelerine ve zıt fikirlerle tartışmalarına fırsat tanımak için yeni öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bahsedilen bu durumların gerçekleşmesi için yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrim içi öğrenme ortamının güçlü yanlarının birleştirilmesi ve sınırlılıklarının minimum seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle harmanlanmış öğrenme yöntemi geliştirilmiştir.

2.5.3. Harmanlanmış öğrenme Ortamı Nasıl Oluşturulur?

Harmanlanmış öğrenmenin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için harmanlanmış öğrenme ortamının ne şekilde yapılacağına tasarlanacağı önemli bir unsurdur. Uygulamada harmanlanmış öğrenme sistemleri arasında pek çok farklılık bulunsa da, yapılan araştırmalarda elde edilmiş bazı ortak yönler vardır. Singh'e (2003) göre harmanlanmış öğrenme tasarlanırken öğrenme çıktısını etkileyen faktörler çok iyi analiz edilmeli ve bu faktörler dikkate alınmalıdır. Bu faktörler Khan'ın (2005) sekizgen taslağını oluşturur. Bu taslak kurumsal, didaktik, teknolojik, ara yüz tasarımı, değerlendirme, yönetim, kaynaksal destek ve etik olmak üzere sekiz boyut içerir. Bu boyutlar dikkate alınarak, etkili bir harmanlanmış öğrenme ortamı tasarlanabilir.

Kurumsal Boyut: Bu boyut organizasyonel, idari, akademik ve öğrenci servisleri ile ilişkilidir. Harmanlanmış öğrenme tasarlanırken kurumun ve öğrencilerin bu öğrenme sistemine hazır olup olmadığının, içeriğin ulaşılabilirliğinin göz önüne alınması gerekir.

Didaktik: Didaktik boyut içerik analizi, öğrencilerin ihtiyaçları ve analizi, hedef analizi içerir. Ayrıca bu boyut kullanılacak olan yöntemler ve stratejilerin tasarımını da içermektedir.

Teknolojik: Karmaya dahil olacak teknolojik ortamların belirlenmesi ve altyapının hazırlanması bu boyutun içeriğinde yer alır. Örneğin, öğrenme programını destekleyecek olan sunucu, sunucuya erişim, donanım ve yazılımlar gibi konular bu kesimde sorgulanmalıdır.

Ara yüz Tasarımı: Bu boyut harmanlanmış öğrenmede kullanılacak tüm elemanların kullanıcı ara yüzlerinin ve ilgili faktörlerin tartışılıp belirlendiği kısımdır. Kullanıcı ara yüzü, harmanlanmış öğrenmeyle ilgili her elemanını desteklemeli, kullanıcı tarafından kullanım kolaylığının sağlanması için farklı aktarım durumları ve bu durumlar arasında değişim imkânı içermeli ve amaca yönelik olmalıdır.

Değerlendirme: Bu boyut hem öğrenenin değerlendirilmesini hem de uygulanan karmanın değerlendirilmesini içerir. Değerlendirmede her bir ayrı basamak tipi için uygun olan değerlendirme yöntemi seçilmeli ve kullanılmalıdır.

Yönetimsel: Bu boyutta alt yapı ve farklı uygulama tiplerinin lojistik değerlendirmeleri gibi harmanlanmış öğrenmenin yönetimi ile ilgili kavramlar göz önüne alınır.

Kaynaksal Destek: Kaynaksal destek boyutunda harmanlanmış öğrenme sistemi kapsamında, öğrenci tarafından ulaşılabilecek çevrimiçi ya da çevrim dışı kaynaklar organize edilir ve ulaşılabilir hale getirilir.

Etik: Bu kesimde ise, harmanlanmış öğrenme tasarlanırken fırsat eşitliği, kültürel farklılıklar ve ya ulusalcılık gibi bazı etmenler göz önünde bulundurularak içerik belirlenir.

2.5.4. Harmanlanmış öğrenme Ortamında Etkileşim

Etkileşim, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi, bilginin sosyal olarak yapılandırılması için önemli bir unsurdur. Harmanlanmış öğrenme ortamının diğer öğrenme ortamlarına kıyasla önemli bir avantajı, yüz yüze öğrenme ortamı ile katılımcılar arasındaki sanal etkileşimi dengeli ve etkili bir şekilde bütünleştirmesidir. Moore'e (1989) göre, çevrimiçi öğrenme ortamında üç farklı etkileşim türü vardır. Bunlar; öğrenci-öğrenci, öğrenci-içerik, öğrenci- öğretmen arasında meydana gelen etkileşimlerdir. Öğrenci içerik etkileşimi, öğrenme ortamında bilgiyi işleme ve bilgiyle etkileşim yoluyla öğrencinin içeriği anlamasına ve öğrencinin bilişsel yapısında bir değişim meydana getirir (Moore & Kearsley, 1996). Öğrenci ile öğretmen arasındaki etkileşim ise ister çevrim içi ortamda olsun ister yüz yüze ortamda olsun öğrenci ile öğretmen arasında meydana gelen her türlü iletişimi ifade eder. Örneğin, öğrenciler hem yüz yüze öğrenme ortamında hem de eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışma ortamlarını kullanarak çevrim içi öğrenme ortamında öğretmen ile iletişim ve etkileşim fırsatı bulmaktadır. Bir etkileşim türü olan öğrenci-öğrenci arasında meydana

gelen etkileşimde, öğrencilerin kendi akranlarıyla yüz yüze ya da çeşitli çevrim içi araçları kullanarak bir konu üzerinde tartıştıkları ve etkili bir şekilde bilgiyi yapılandırdıkları bir etkileşim türüdür. Moore'un (1989) öne sürmüş olduğu üç etkileşim türüne ilave olarak Hillman, Willis, and Gunawardena (1994), dördüncü bir etkileşim türünü ileri sürmüşlerdir. Bu da öğrenci ile ara yüz arasında meydana gelen etkileşim türüdür. Öğrenci ile ara yüz etkileşim, öğrenciyi öğretmenler, diğer akranlarıyla ve içerikle etkileşim kurmasına imkân sağladığı için önemli bir etkileşim türüdür.

2.5.5. Harmanlanmış öğrenme İle İlgili Literatür Çalışmaları

Harmanlanmış öğrenme ile ilgili çalışmalar, özellikle 2000'li yıllardan itibaren yapılmaya başlanmış ve literatürde deneysel ve ağırlıklı olarak betimsel tarzda çalışmalar yapılmıştır. Betimsel tarzda yapılan çalışmalarda, özellikle öğrencilerin harmanlanmış öğrenmeye ilişkin görüş ve tutum çalışmaları yapılmıştır. Deneysel çalışmalarda ise daha çok öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Harmanlanmış öğrenme ile ilgili çalışmalar, 2000 ile 2004 yılları arasında çok az sayıda olmasına rağmen, özellikle 2006 yılından bu yana, harmanlanmış öğrenme ortamlarına dayalı yapılan çalışmalar önemli bir şekilde ivme göstermektedir. Harmanlanmış öğrenme ile ilgili yapılan ilk çalışmalarda (Driscoll, 2002; Singh ve Reed, 2001; Singh, 2003), harmanlanmış öğrenmeye ilişkin tanımlamalar yapılmış ve çeşitli modeller öne sürülmüştür. İlerleyen yıllarda yapılan çalışmalarda (Graham, 2006; Howard ve diğ., 2006; Oliver ve Trigwell, 2005) ise araştırmaların odak noktası, harmanlanmış öğrenme uygulamaları için ilkeler oluşturmaya yönelik teorik çalışmalara doğru kaymıştır (Dağ, 2011). Yapılan çalışmalarda genel olarak, harmanlanmış öğrenme uygulamalarının öğrencilerin memnuniyetini ve daha önemlisi öğrenmesini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Örneğin; Traupel and Wiesner (2006) tarafından yapılan çalışmada, üniversite fizik derslerinin niteliğini arttırmak için dersler harmanlanmış öğrenme desenine göre tasarlanmış ve harmanlanmış öğrenme uygulamalarının öğrenciler üzerinde önemli derecede olumlu etki bıraktığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra yapılan başka bir çalışmada, sadece yüz yüze, sadece çevrimiçi öğrenme ve harmanlanmış öğrenme ortamına göre tasarlanan bir derse ilişkin yapılan çalışmada,

harmanlanmış öğrenme uygulamalarının sadece yüz yüze ve sadece çevrimiçi öğrenme ortamlarına göre daha anlamlı katkısı olduğu sonucuna varılmıştır (Rovai ve Jordan, 2004). Usta (2007) yapmış olduğu doktora tezi çalışmasında ise, karma öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenmesi üzerinde yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Akkoyunlu ve Soylu (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmaya 488 üniversite öğrenci katılmış ve bu öğrencilerin harmanlanmış öğrenme uygulamalarına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Bu çalışmada Akkoyunlu ve Soylu (2008) tarafından geliştirilen likert anket kullanılmış ve araştırmanın sonucunda, yüz yüze öğrenme ortamının harmanlanmış öğrenmeye büyük katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı olarak tasarlanan Özel Öğretim Yöntemleri dersine yönelik yapılan başka bir çalışmada, web sitesi ve forum sayfası gibi etkinlikler tasarlanmıştır. Öğrencilerin harmanlanmış öğrenmeye ilişkin görüşlerinin araştırıldığı bu çalışmada öğrencilerin harmanlanmış öğrenmeye yönelik olumlu görüşlerde bulundukları belirlenmiştir (Balcı ve Soran, 2009). Akyol ve Garrison (2010) yapmış oldukları çalışmada, işbirlikli yapılandırmacılığa dayalı tasarladıkları harmanlanmış öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada da, elde edilen sonuçlar öğrencilerin öğrenmesine anlamlı bir katkı sağladığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, Korkmaz ve Karakuş (2009) tarafından yapılan çalışmada, harmanlanmış öğrenme ortamının lise öğrencilerinin Coğrafya derslerine ilişkin tutumları ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu çalışmada, deney grubunda Coğrafya dersi harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı tasarlanırken, kontrol grubunda ise Coğrafya dersi geleneksel öğretim modeline göre tasarlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda harmanlanmış öğrenme ortamının, geleneksel öğretim modeline göre öğrencilerin derse ilişkin tutumları ve eleştirel düşünme becerilerini artırma konusunda daha anlamlı katkı sağladığı görülmüştür.

Harmanlanmış öğrenme ortamlarının kullanıldığı çalışmalarda, araştırmanın amacına ve yapısına göre çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamlarının dengesi değiştiği gibi çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamlarında kullanılan yöntemler açısından da farklılık göstermektedir. Çevrimiçi derslerde kullanılan yöntemler, Öğrenme Yönetim

Sistemleri (örneğin; Moodle vb.), web tabanlı konferans sistemleri ve araştırmanın uygulandığı derslere özgü tasarlanan web sayfaları üzerinden yürütülmüştür. Araştırmalarda özellikle çevrimiçi derslerde, Öğrenme Yönetim Sistemleri ve derse özgü web sayfaları kullanılmıştır. Ayrıca çevrimiçi derslerde, eş zamanlı (senkron) çevrimiçi, eş zamanlı olmayan (asenkron) çevrimiçi, tartışma forumları ve elektronik içerikli çevrimiçi öğrenme araçları kullanılmıştır. Yüz yüze derslerde ise, işbirlikli öğrenme, soru-cevap yöntemi, düz anlatım ve grup çalışması vb. öğretim teknikleri kullanılmıştır. Düz anlatım tekniği geleneksel bir öğretim tekniği olmasına rağmen, literatürde harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak bu teknik kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde, harmanlanmış öğrenme ortamlarına ilişkin betimsel çalışmaların, deneysel çalışmalara oranla daha çok olduğu görülmektedir. Ayrıca deneysel tarzda yapılan çalışmalarda da, çoğunlukla öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu bölümde, araştırmanın desenine, araştırma sorularına, araştırmanın örnekleme, harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı derslerin işlenişine, veri toplama araçlarına ve elde edilen verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Amacı:

Araştırmanın genel amacı; yüz yüze öğrenme ortamına (yüz yüze öğrenme + araştırma projesi uygulamaları) kıyasla sosyal yapılandırmacılığa dayalı oluşturulan harmanlanmış öğrenme ortamının (yüz yüze öğrenme + çevrimiçi öğrenme + web destekli araştırma projesi uygulamaları), Fen Bilgisi (FB) öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın bağımsız değişkeni; yüz-yüze öğrenme ve harmanlanmış öğrenme ortamlarına dayalı tasarlanan uygulamalar iken, bağımlı değişkenleri ise FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları anlama düzeyleridir.

Çalışmanın araştırma soruları aşağıda verilmiştir:

- Bilimsel Araştırma Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I derslerini yüz yüze öğrenme ortamına göre işleyen kontrol grubu öğretmen adayları ile bu dersleri harmanlanmış öğrenme ortamına göre işleyen deney grubu öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili ana unsurları kavramaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Bilimsel Araştırma Yöntemleri ile Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I derslerini yüz yüze öğrenme ortamına göre işleyen kontrol grubu öğretmen adayları ile bu dersleri harmanlanmış öğrenme ortamına göre işleyen deney grubu öğretmen adaylarının bilimsel araştırmayla ilgili ana unsurları kavramaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayla ilgili ana unsurları kavramalarına ilişkin, yüz yüze öğrenme, çevrimiçi öğrenme ve web destekli araştırma projesi uygulamalarının etkileri üzerine görüşleri nelerdir?

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmaya, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 3.sınıf I. ve II. öğretim öğretmen adayları katılmışlardır. Çalışma grubundaki I. ve II. öğretim sınıfları seçkisiz atama yapılarak deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Seçkisiz atama (random sampling) yapılarak sonuçların nedensellik açısından daha güçlü bir şekilde yorumlanmasına imkân sağlanmıştır (Kerlinger, 1976). I. öğretim öğretmen adayları kontrol grubu (11 erkek, 31 kız) ve II. öğretim öğretmen adayları da deney grubu (12 erkek, 26 kız) olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan toplam öğretmen adayı sayısı 80'dir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının birçoğu ülkemizin Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, çok az bir bölümü ise İç Anadolu ve Batı bölgelerinde yaşayan ailelerden gelmektedir. Çalışma grubunun büyük çoğunluğunun ailesi düşük veya orta düzeyde bir gelire sahiptir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde yapılan görüşmelerde, en temel teknolojik konularda (örneğin, Word, Excel, e-posta vb.) dahi yetersiz oldukları belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların hemen hemen hepsinin, daha önce geleneksel laboratuvar etkinliklerinden başka herhangi bir bilimsel araştırma projesine katılmadıkları tespit edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Grubu.

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney	26	68,42	12	31,57	38
Kontrol	31	73,80	11	26,19	42
Toplam	57	71,25	23	28,75	80

3.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada “Ön Test-Son Test Kontrol Grup” deseni kullanılmıştır. Araştırmada harmanlanmış öğrenme ortamının FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları anlamaları üzerine etkisini belirlemek için çalışmanın başında ve sonunda “Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi (BDİGA)” ile “Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Anketi (BAİGA)” kullanılmıştır. Anketlerin ön ve

son uygulamalarından hemen sonra daha derinlemesine veri elde etmek amacıyla deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarıyla bireysel yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar anketlerdeki sorularla paralel bir şekilde yürütülmüştür. Bu sayede hem anketler hem de mülakatlardan elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşımla analiz edilebilmiştir. Araştırmanın deseni Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön testler	Öğretim yöntemi	Son testler
Deney	- Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi	Harmanlanmış Öğrenme Ortamı (Yüz yüze Öğrenme Ortamı, Çevrimiçi Öğrenme Ortamı ve Web Destekli Araştırma Projesi Uygulamaları)	- Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi
	- Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi		- Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi
	- Bireysel Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlar		- Bireysel Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlar
Kontrol	- Bilimin doğası ile ilgili görüş anketi	Yüz yüze Öğrenme Ortamı ve Araştırma Projesi Uygulamaları	-Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi
	- Bilimsel araştırmalara ilişkin görüş anketi		-Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi
	- Bireysel Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlar		-Bireysel Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlar

Bu çalışma, 2010-2011 eğitim öğretim yılının 14 haftalık ders dönemi sürecinde, “Bilimsel Araştırma Yöntemleri (BAY)” ve “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I (FÖLU-I)” dersleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü BAY ve FÖLU-I dersleri, deney grubu için sosyal yapılandırmacı bakış açısına dayalı oluşturulan harmanlanmış öğrenme ortamına göre, kontrol grubu için ise yüz yüze öğrenme ortamına göre tasarlanmıştır. Harmanlanmış öğrenme ortamı Şekil 1’de gösterildiği gibi, yüz yüze öğrenme ortamı, çevrimiçi (online) öğrenme ortamı ve web destekli araştırma projesi uygulamaları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır.

BAY ve FÖLU-I dersleri haftada 2 ders saati olup, bu dersler ima edici-dolaylı yaklaşımla değil, doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı olarak yürütülmüştür. BAY dersinde, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili konular argümantasyona dayalı olarak işlenmiştir. FÖLU-I dersi ise, BAY dersi ile birlikte birbirine entegre edilmiş şekilde yürütülmüştür. FÖLU-I dersi, özellikle öğretmen adaylarına BAY dersinde öğrendiklerini uygulama fırsatı tanıyacak şekilde tasarlanan etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. FÖLU-I dersinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının bilimsel araştırma proje çalışmalarının tasarlanması, planlanması ve yürütülmesi sürecine aktif bir şekilde dâhil olmaları sağlanmıştır.

3.3.1. Deney ve Kontrol Grupları

Şekil 3'e bakıldığında, BAY ve FÖLU-I dersleri, kontrol grubunda sadece yüz yüze öğrenme ortamında gerçekleştirilmiş ve araştırma projesi uygulamaları ile desteklenmiştir. Deney grubunda ise bu dersler, yüz yüze ve çevrim içi öğrenme ortamlarının güçlü yönleri bütünleştirilerek oluşturulduğu ve web destekli araştırma projesi uygulamalarıyla desteklendiği harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı olarak yürütülmüştür.

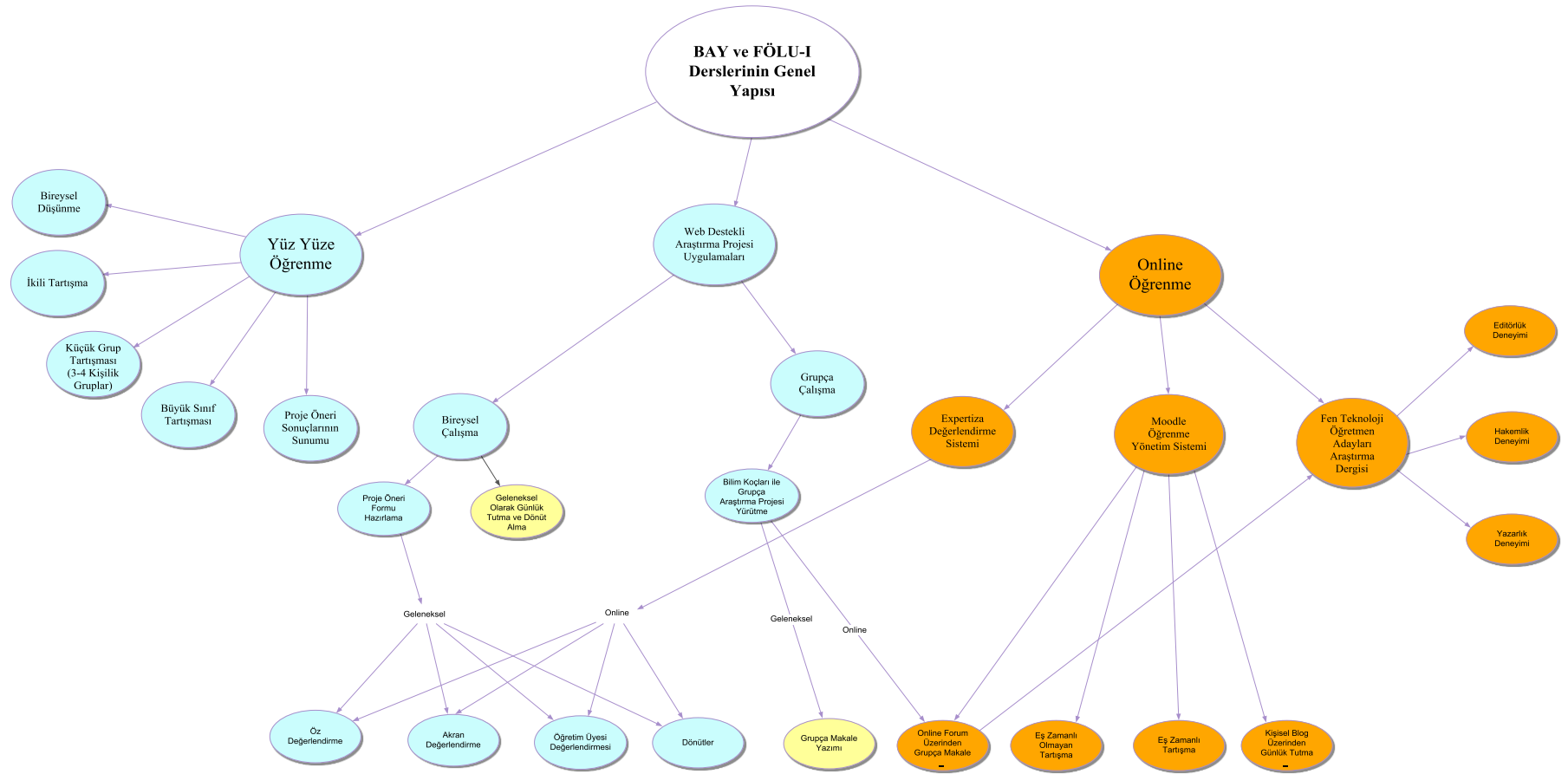
3.4. Harmanlanmış Öğrenme Ortamı

Harmanlanmış öğrenme ortamının hazırlanması, literatürde Osguthorpe ve Graham (2003) tarafından belirlenen hedefler dikkate alınarak tasarlanmıştır. Bu hedefler; pedagojik zenginlik, bilgiye erişim, sosyal etkileşim, öğrenen kontrolü, maliyet etkililiği ve revizyondur (yeniden gözden geçirip düzeltme kolaylığı).

Harmanlanmış öğrenme ortamında seçilen tartışma konuları, bilgiye ulaşmada kullanılan iletişim araçları, sosyal etkileşimin güçlü olması için öğretmen adaylarının kendi öğrenmelerinde etkin bir şekilde söz sahibi olmaları, tüm öğretmen adaylarının ulaşabileceği ve kullanabileceği yazılımların kullanılması, araştırmacı, öğretim üyesi ve öğretmen adayları tarafından öğrenilen ya da yapılan etkinliklerin eleştirilebilmesi, değerlendirilebilmesi ve tüm değerlendirmelerin etkinliği sunan öğretmen adayına geri bildirim olarak verilmesi, BAY ve FÖLU-I derslerinde dikkate alınan durumlardan bazılarıdır. Araştırma sürecinde harmanlanmış öğrenme ortamına göre tasarlanan tüm uygulamaların genel taslağı Şekil 1'de sunulmuştur.

Harmanlanmış öğrenme ortamı; literatürde genel olarak yüz yüze öğrenme ortamı ile çevrimiçi öğrenme ortamının bir arada harmanlanarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır (Dağ, 2010). Bu araştırmada ise harmanlanmış öğrenme ortamı literatürdeki gibi yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının güçlü yönleri dikkate alınarak bütünleştirilmiş ve web destekli araştırma projesi uygulamalarıyla desteklenerek dinamik bir öğrenme ve öğretme süreci oluşturulmaya çalışılmıştır. Şekil 1'e bakıldığında, mavi renkli şemalarda belirtilen tüm uygulamalar hem deney grubu hem de kontrol grubu için ortak uygulamalardır. Turuncu renkli şemalarda belirtilen uygulamalara sadece deney grubu öğretmen adayları katılırken, sarı renkli şemalarda belirtilen uygulamalara ise sadece kontrol grubu öğretmen adayları katılmıştır. Yüz yüze öğrenme ortamında; bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin konular argümantasyona dayalı olarak işlenmiştir. Sınıf içi tartışmalar, ilgili konu üzerinde sırasıyla bireysel düşünme, ikili tartışma, küçük grup tartışması ve ardından büyük sınıf tartışması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Sınıf içi tartışmalarda, fen bilimleri ile ilgili çeşitli etkinlikler kullanılarak, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili konular hem deney hem de kontrol grubunda aynı şekilde işlenmiştir. Çevrimiçi öğrenme ortamında gerçekleştirilen uygulamalara ise sadece deney grubu öğretmen adayları katılmıştır. Çevrimiçi öğrenme ortamı; Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi, Expertiza Değerlendirme Sistemi ve Açık Kaynak Hakemli E-Dergi Sistemi (Open Journal System) üzerinden yapılan uygulamalardan oluşmaktadır. Araştırmada harmanlanmış öğrenme ortamına entegre edilen bir diğer öge ise web destekli araştırma projesi uygulamalarıdır. Web destekli araştırma projesi uygulamaları, deney grubu öğretmen adaylarının bireysel ve grup olarak Expertiza Değerlendirme Sistemi (proje öneri formlarına ilişkin öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesi), Moodle Ö.Y.S. (yansıtıcı günlük tutma ve grupça makale yazımı) ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi (yazarlık, hakemlik ve editörlük deneyimi) üzerinden yaptıkları uygulamalardan oluşmaktadır.

Bu araştırma süreci boyunca yapılan tüm uygulamalar daha kapsamlı bir şekilde alt başlıklar altında ileride sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın Yürütüldüğü BAY ve FÖLÜ-I Derslerinin Genel Yapısı

Not: Şekil 1’de yer alan;

- Mavi renkli şemalarda belirtilen uygulamalar: Hem deney hem de kontrol grubu için ortak uygulamalar
- Sarı renkli şemalarda belirtilen uygulamalar: Sadece deney grubu için yapılan uygulamalar
- Turuncu renkli şemalarda belirtilen uygulamalar: Sadece kontrol grubu için yapılan uygulamaları belirtmektedir.

3.4.1.Yüz Yüze Öğrenme Ortamı

Yüz yüze öğrenme ortamı, Şekil 1’de gösterildiği gibi yüz yüze derslerde bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin konulara dayalı yüz yüze tartışmaları (bireysel düşünme, ikili tartışma, küçük grup tartışması ve büyük sınıf tartışması) kapsamaktadır.

Yüz yüze öğrenme ortamında gerçekleştirilen tüm etkinlikler ve derslerin işlenişi hem deney hem de kontrol grubunda tamamen aynı olup, aynı öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Her iki gruba ait yüz yüze dersler video kaydına alınmış ve aynı zamanda derslere 1 bağımsız gözlemci katılmıştır. Bu sayede, derslerden sonra hem gözlemcinin görüşleri alınarak hem de ders videoları izlenerek deney ve kontrol grubu arasındaki yansızlık sağlanmaya çalışılmıştır. Yüz yüze ve çevrimiçi derslerde kullanılan etkinliklerin bir kısmı literatürden araştırmanın amacına uygun olarak çeşitli düzeltmeler yapılarak kullanılmış, bir kısmı da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Deney grubunda ilgili konunun bir kısmı yüz yüze derslerde, diğer kısımları da çevrimiçi tartışmalarda ele alınmıştır. Konuların kapsamına ve yapısına bağlı olarak bazı haftalarda ise deney grubunda yüz yüze ve çevrimiçi derslerde farklı konular işlenmiştir. Böylelikle çevrimiçi tartışmalarda başlatılan konu yüz yüze derslerde, yüz yüze derslerde başlatılan konularda çevrimiçi tartışmalarda tamamlanmıştır. Bazen de bir konunun tamamı ya yüz yüze ya da çevrimiçi tartışmalarda başlanmış ve sonlandırılmıştır. Deney grubunda yüz yüze ve çevrimiçi derslerde işlenen tüm konular, kontrol grubunda tamamen yüz yüze derslerde işlenmiştir. Bu nedenle kontrol grubu ile yüz yüze ders saati, deney grubuna göre daha fazla işlenerek iki grubunda aynı kapsamda öğrenmeleri sağlanmıştır.

Yüz yüze öğrenme ortamında yapılan bir diğer uygulama da, her iki gruptaki öğretmen adaylarının hazırladıkları bilimsel araştırma proje öneri formları ile ilgili aldıkları değerlendirme sonuçlarını (öz, akran ve öğretim üyesi) kendi gruplarıyla birlikte tüm sınıfa sunmalarıdır.

3.4.1.1.Sınıf İçi Etkinlikler

BAY ve FÖLU-I dersleri kapsamında kullanılan etkinliklerin seçiminde, özellikle daha nitelikli ve anlamlı tartışma ortamı oluşturabilecek nitelikte olmasına

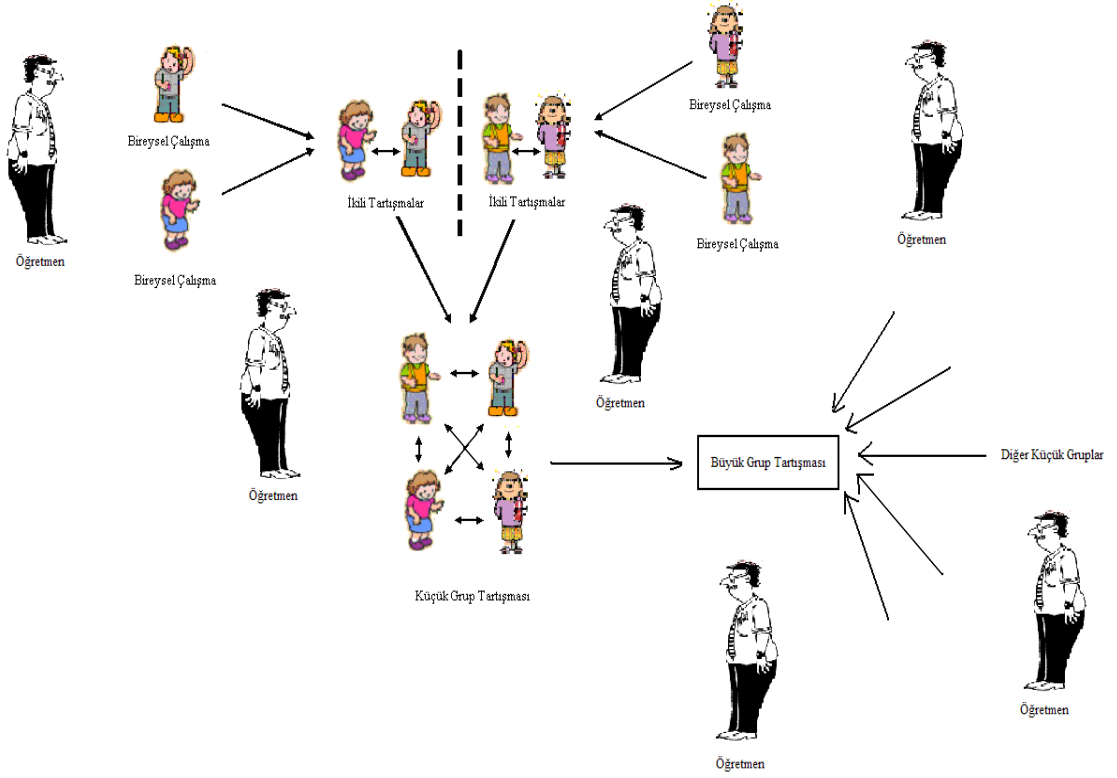
dikkat edilmiştir. Bu nedenle seçilen etkinliklerin bir kısmı literatürden alınmış ve araştırmanın amacına uygun olarak çeşitli düzeltmeler yapılarak kullanılmıştır. Bir kısmı da araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları fen bilimlerinin doğası, kavramları ve olayları içinde anlamalarını sağlamak için ders etkinliklerinin çoğunluğu jenerik etkinliklerden ziyade fen konu ve kavramlarını içeren etkinlikler olarak seçilmiştir. Derslerde, her iki grupta özellikle bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili ana unsurlar, geliştirilen bu etkinliklerle argümantasyona dayalı ve doğrudan-yansıtıcı bir şekilde işlenmiştir. Her bir etkinliğin yapısına uygun olarak bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili bir veya birden fazla kazanım belirlenmiştir. Etkinliklerde, özellikle öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaların hangi unsur veya unsurlarıyla ilişkili olduğunu farkına varmaları ve kavramaları amaçlanmıştır. Bu etkinliklerin işleniş biçimi aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

3.4.1.1.1.Sınıf İçi Tartışma Etkinlikleri

Deney ve kontrol gruplarında işlenen yüz yüze dersler, “tahmin et-açıkla/gözle-açıkla” tekniğine dayalı öğrenci merkezli sınıf içi tartışmalar şeklinde gerçekleştirilmiştir. Sınıf içi tartışmalar sırasıyla bireysel düşünme (bireysel çalışma), ikili tartışma, 3-4 kişiden oluşan küçük grup tartışmaları ve ardından büyük sınıf tartışması şeklinde yapılmıştır. Etkinlik boyunca öğrencilerin ilk olarak bireysel çalışmaları istenmiştir. Daha sonra her öğrenciden, grubundaki başka bir öğrenci ile ikili oluşturarak konu hakkında tartışmaları istenmiştir. Bu iki öğrenci, özellikle konu ile ilgili düşüncelerini nedenleri ile birlikte tartışmaları için teşvik edilmişlerdir. Bu ikili grup düşüncelerini nedenleri ile birlikte tartıştıktan sonra kendi gruplarındaki diğer ikili grup ile küçük grup tartışmaları yapmaları sağlanarak grupça ortak bir karara varmaları için cesaretlendirilmişlerdir. Küçük grup tartışmaları sırasında araştırmacı/öğretim üyesi müdahale etmekten ziyade gözlemci olarak davranmıştır. Küçük gruplardan, kendi gruplarında varmış oldukları kararları nedenleri ile birlikte sınıftaki diğer gruplara açıklamaları istenmiştir. Aynı zamanda diğer gruplardan da, açıklamalar yapılırken katıldıkları veya katılmadıkları kısımları nedenleri ile birlikte tartışmaları istenmiştir. Küçük grupların bu şekilde diğer gruplarla tartışmaları sağlanarak büyük sınıf tartışmasının oluşması sağlanmıştır. Böylece bütün sınıfın tartışmaya katılması ile

konuyla ilgili bütün sınıfın ortak karara ulaşması sağlanmıştır. Büyük sınıf tartışması sürecinde tartışmaların özellikle öğrenciler arasında yapılmasına özen gösterilmiştir.

Hem deney grubu hem de kontrol grubundaki öğrenci topluluğu kalabalık olduğundan, öğretim üyesi/araştırmacı sadece bu süreçte özellikle tartışmanın dağılmasını önlemek, tartışmayı yönlendirmek ve kızıştırmak için küçük müdahalelerde bulunarak, tartışmanın daha nitelikli bir şekilde gerçekleşmesini sağlamıştır. Öğrenciler, konu ile ilgili etkinlik bittikten sonra konu hakkındaki ilk düşünceleri ile son düşüncelerini açıklamaları için cesaretlendirilmişlerdir. Sınıf içi tartışmalara dayalı tasarlanan derslerin genel yapısı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Sınıf İçi Argümantasyonların Yapısı

Derslerde kullanılan etkinlikler ve bu etkinliklerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalarla ilgili kazanımları Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Araştırmanın Yürütüldüğü Yüz Yüze ve Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarının Yapısı ve İçeriği

YÜZ YÜZE ÖĞRENME			ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME		
Haftalar	Bilimsel Araştırma Yöntemleri Dersi	Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersi	Çevrimiçi Tartışmalar		Araştırma Projesi Uygulamaları
			Eş Zamanlı Olmayan (Asenkron) Tartışma	Eş Zamanlı (Senkron) Tartışma	
1. Hafta	-Giriş: Dersin amacı, içeriği ve yöntem hakkında bilgilendirme.	-Giriş: Dersin amacı, içeriği ve yöntem hakkında bilgilendirme.	Bilgisayar laboratuvarı ortamında Moodle tanıtımı	Bilgisayar laboratuvarı ortamında Moodle tanıtımı -Senkron grupların oluşturulması ve senkron tartışma gün ve saatlerinin belirlenmesi	- Araştırma proje uygulamalarına destek veren kurum/kuruluşlarla görüşmeler - Destek veren kurum/kuruluşların sahip olduğu laboratuvar ve araştırma imkanlarının (teknolojik cihaz, cam malzeme, kimyasal madde ve diğer sarf malzemeler) belirlenmesi
2. Hafta	“Tartışmacı bireylerin ve yüz yüze-çevrimiçi argümantasyon tabanlı öğrenme ortamlarının özellikleri” -Bilim insanlarının TV programlarında fen ve toplum-bilimsel konular (Evrin Teorisi ve Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar) üzerinde yaptıkları tartışmaların video kayıtları üzerine tartışmalar -Argümantasyona dayalı işlenen yüz yüze ve çevrimiçi derslerin video kayıtları üzerine tartışmalar	“Argümantasyonun öğeleri, Toulmin’in argüman modelini oluşturma” -Argümantasyona dayalı olarak hem günlük yaşam (Toulmin, 1958, aktaran: Kaya ve Kılıç, 2008.) hem de fen olayları kapsamında (Kaya, 2005; Kaya ve Kılıç, 2008) Toulmin’in argüman modelini inşa etme - Literatür taramasının nasıl yapılması ile ilgili uygulamalar (YÖK Tez Merkezi, TÜBİTAK Ulakbim, Google Akademik vb.)	-Asenkron tartışma için pilot uygulama	-Senkron tartışma için pilot uygulama	-Öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından destek veren kurum/kuruluşlardaki bilim koçları ile araştırma projesi uygulamalarının amacı içeriği ve kapsamı hakkında yapılan görüşmeler

3. Hafta	-“Bilimsel araştırma bir soru ile başlar”	“Proje hazırlama ve yönetme sürecini tanıma”	-Literatürden alınan “Kafes balıkçılığının su kirliliği üzerine etkisi (Başaran, Aksu ve Egemen, 2007)” ve asetonun embriyotoksik etkileri (Özparlak, 2006) konulu çalışmalarındaki araştırma sorularının niteliği üzerine tartışmalar	“Nitelikli araştırma sorularında olması gereken özellikler”	-Proje geliştirme amacıyla; öğretmen adaylarının literatürü taramaları, makale ve tezleri incelemeleri
	- Süt-Sabun Etkinliği (Project ICAN)	“Önceki dönemlere ait başarılı-başarısız proje örnekleri” üzerinden yapılan tartışmalar ile “Proje nedir?”, “Proje uygulamalarının amacı ve kapsamı” ve “Proje uygulamalarının geleneksel laboratuvar deneylerinden farkı”nı anlama		- Asenkron tartışmada incelenen çalışmalar (Başaran, Aksu ve Egemen, 2007; Özparlak, 2006) üzerinden tartışmalar	-Öğretmen adaylarının planladıkları proje önerileri konusunda bilim insanları ile hem yüz yüze hem de e-posta üzerinden görüşmeleri
4. Hafta	- Çevrimiçi öz ekran ve araştırmacı değerlendirmesi için bilgisayar laboratuvarında Expertiza Değerlendirme Sisteminin tanıtımı	- Öğretmen adaylarının nitelikli proje öneri formları oluşturmaları için literatürden seçilen süt ineklerinde laktasyon evreleri ve kuru dönemlerde kan parametreleri (Polat ve Çetin, 2001) ve Akide şekerinin bazı kalite kriterleri ve raf ömrü (Demir, Elgün ve Avcı, 2010) konularındaki çalışmaların tartışılarak incelenmesi			
		- Proje öneri formunun geliştirilmesi			
4. Hafta	“Gözlem ile çıkarım arasındaki fark”	“Bilimsel araştırma proje öneri formlarının değerlendirilmesi öncesi öz ve ekran değerlendirme ile ilgili örnek uygulamalar”	“Gözlem ile çıkarım arasındaki fark”	-Asenkron tartışma konusunun devam ettirilmesi ve tartışılarak ortak kararlar alınması	Proje öneri formlarının tamamlanması ve Expertiza Değerlendirme Sistemi’ne yüklenmesi
	“Hayal etme ve yaratıcılığın bilim üzerindeki etkisi”	“Elde edilen yeni veriler ışığında bilimsel bilgilerin ve modellerin değişmesi”	“Hayal etme ve yaratıcılığın bilim üzerindeki etkisi”		
4. Hafta	“Bilimin subjektif yapısı”	-Önceki yıllardan öğretmen adayları tarafından geliştirilen 2 proje örneğinin incelenmesi ve değerlendirilmesi	“Bilimin subjektif yapısı”		
	- Kapalı kutular etkinliği (Project ICAN)		-Araştırma tüpü etkinliği (Project ICAN)		
	-Levha Tektoniği Teorisi ile ilgili bilimsel modeller geliştirme				

5. Hafta	-Bilimsel bilginin deneysel temellere dayandığı -Test edilebilir hipotezler geliştirme ve hipotez kurma	-Proje geliştirme sürecinde yaşanan sorunlar ve çözüm yolları ve nasıl aşıldığı üzerine tartışmalar	-“Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu”nun geliştirilmesi üzerine tartışmalar	“Bilimsel bilginin değişe bilirliliği” “Bilimin subjektif yapısı” “Bilimde çoklu yöntemlerin olduğu”	Bilimsel araştırma proje öneri formlarının değerlendirilmesi (Deney grubu için Expertiza Değerlendirme Sistemi)
	Delikli şişe etkinliği (Indiana Üniversitesi – ENSI)			-“Esir Teorisi ile ilgili okuma parçası” (Doğan ve dig., 2009)	
6. Hafta	“Sosyal-kültürel ve dini değerlerin bilimle ilişkisi” -“İnsan ve hayvan embriyosuna onay” adlı okuma parçası üzerine yapılan tartışmalar(Doğan ve dig., 2009)	“Deney nedir?,” “Deneysel çalışmaların doğası ve fen bilimlerindeki önemi” “Fen bilimlerinin deneysel temellere dayandığı” -Deneysel çalışma ile diğer araştırma türlerine dayalı yapılan bazı çalışmaların (Kıran ve Şahin, 2005; Canpolat ve Çalta, 2001) yapısı üzerine yapılan tartışmalar” - Proje öneri formlarının grupça sunumu	“Bilimde çoklu yöntemler”- Bazı bilim insanlarının kişisel web sitelerinde yayınladıkları son çalışmalarında (http://web.firat.edu.tr/acukurovali/) geliştirdikleri yeni yöntemler üzerine tartışmalar	Sosyal-kültürel ve dini değerlerin bilimle ilişkisi” - Bilimin tarihi ile ilgili bir kesitin tartışılarak incelenmesi (Yıldırım, 2003)	Öğretmen adaylarının grup projelerini başlatmaları için kurumlardaki bilim koçları ile proje uygulamasının içeriği, kapsamı, çalışma takviminin belirlenmesi ve projelerde olası revizyonlar üzerine yaptıkları görüşmeler
7. Hafta	“Veri ve delil arasındaki fark” “Bilimin deneysel temellere dayandığı” - Portakal etkinliği (Project ICAN)	-Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi üzerinden yazarlık ve hakemlik deneyimine ilişkin yapılması gerekenler konusunda tartışmalar (Deney grubu için) -Editörlerin belirlenmesi (Deney grubu için) -Geleneksel olarak makalelerin çıktı üzerinden yazarlık ve hakemlik deneyimine ilişkin yapılması gerekenler konusunda tartışmalar (Kontrol grubu için)	-Literatürden seçilen bir çalışmada (Tuna ve Girgin, 2005) sunulan veriler ve delillerin niteliği üzerine tartışmalar	-Proje çalışmalarında yaşanan deneyimler, karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara yönelik çözüm yolları geliştirmeye ilişkin tartışmalar	Bilim koçları ve araştırmacı rehberliğinde araştırma projesi uygulamaları

8. Hafta	“Sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması” “Bilimde çoklu yöntemler” “Veri ve delil arasındaki fark” “Bilimsel bilginin geçici-değişebilir özelliği” -Dinozorların Yok Oluşu İle İlgili Teoriler (Volkan ve Meteor teorileri ile ilgili etkinlik)	“Sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması” “Bilimin subjektif yapısı” “Gözlem ve çıkarım arasındaki fark” -BAY dersinde kullanılan etkinliğe dayalı olarak “Bilim insanlarının sıra dışı verilere verdikleri tepki türleri üzerine tartışmalar” -Moodle Ö.Y.S üzerinden makale yazım süreci ile ilgili eğitimler (Deney grubu için)	-“Makale İnceleme Kriterleri”nin geliştirilmesi üzerine tartışmalar	-“Sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması” -BAY dersinde kullanılan etkinliğe dayalı olarak “Bilim insanlarının sıra dışı verilere verdikleri tepkilerin nedenleri”	Bilim koçları ve araştırmacı rehberliğinde araştırma projesi uygulama süreci
	“Bilimsel Teori ve Kanun” -“Boyle Kanunu, Kinetik Moleküler Teori” ile ilgili “balon-sıcak hava” etkinliği	“Veri ve delil arasındaki fark” -Aynı konu üzerine ortaya atılan bilimsel teorilerin niteliği üzerine tartışmalar - Yanışan teoriler (Erie Gölü’ndeki Ölü Bölgeye (Dead Zone) ilişkin öne sürülen teoriler hakkında tartışmalar) -	“Bilimsel Kanunlar” -Ohm ve Kirsoff Kanunları ile ilgili problem durumları üzerine yapılan tartışmalar	-Bilim dünyasındaki bazı kanun, teori ve hipotezler (Abiyogenez Hipotezi, Yer Çekimi Kanunu, Hücre Teorisi) üzerinden hipotez-teori-kanun ilişkisi üzerine tartışmalar	Makale yazım süreci
10. Hafta	Literatürde bazı araştırmacı (Albert Einstein.) ve eğitim kurumlarının (MEB) bilim hakkındaki tanımlamaları üzerine tartışmalar	-Atom kavramının tarihsel gelişimi ile ilgili örnekler üzerinden bilimin ve bilimsel araştırmanın özellikleri konusunda tartışmalar	“Paradigma Kavramı Işığında Bilimsel Devrimlerin Yapısı ve Bilim Savaşları: Cephelerdeki Fizikçilerden Thomas S. Kuhn ve Alan D. Sokal (Güneş, 2007)” adlı makale üzerinden bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri konusunda tartışmalar (Güneş, 2007)	- Proje öneri formu hazırlama, araştırma projesi uygulama süreci, makale yazım ve yayınlanma sürecinde bilimsel araştırma ile ilgili hangi ana unsurların gömülü olduğu üzerine tartışmalar	Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi üzerinden makalelerin değerlendirmesi ve yayınlama süreci (Bu uygulama bu hafta ile birlikte toplam 3 hafta sürmüştür)

Not: 14 haftalık ders döneminin; 2 haftası vize ve dönem sonu sınavları, 2 haftası ise dini ve resmi bayramlar dolayısıyla ders işlenmemiştir.

1.hafta: Araştırmanın ilk haftasında öğretmen adaylarına yüz yüze sınıf ortamında BAY ve FÖLU-I derslerinin amacı, nasıl işleneceği, içeriği ve araştırma kapsamında yapmaları gereken uygulamalardan bahsedilmiştir. Ayrıca bilgisayar laboratuvarında deney grubu öğretmen adaylarına hem asenkron hem de senkron öğrenme ortamlarında, uygulamalı olarak Moodle Ö.Y.S. tanıtılmıştır. Eş zamanlı tartışmalar için gruplar oluşturulmuş ve her bir grubun senkron tartışma gün ve saatleri belirlenmiştir. Araştırma projesi uygulamaları kapsamında ise, araştırma proje uygulamalarına destek veren kurum/kuruluşlarla görüşmeler yapılmış ve bu kurum/kuruluşların sahip olduğu laboratuvar ve araştırma imkânları (teknolojik cihaz, cam malzeme, kimyasal madde ve diğer sarf malzemeler) belirlenmiştir.

2.hafta: Araştırma kapsamında yürütülen tüm dersler (yüz yüze ve çevrimiçi) argümantasyona dayalı olarak işlendiğinden, araştırmanın ikinci haftasında yüz yüze derslerde argümantasyonun tanımı, yapısı, ve öğeleri üzerinde durulmuş ve argümantasyona dayalı uygulamalar yapılmıştır. BAY dersinde, bilim insanlarının bir TV programında tartıştıkları “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar” ve “Evrin Teorisi” konularına ait video kayıtları üzerinden, tartışmacı bireylerin özellikleri ile etkili ve verimli tartışmaların gerçekleşmesi için tartışmada yapılması ve yapılmaması gerekenler üzerinde tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu derste, önceki dönemlere ait argümantasyona dayalı işlenen ders video kayıtları kullanılarak, argümantasyona dayalı çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme ortamlarının yapısı ve özellikleri üzerine tartışmalar yapılmıştır.

FÖLU-I dersinde, argümanın öğeleri konusu ele alınmış ve Toulmin’in argüman modeli tartışılarak oluşturulmuştur. Toulmin’in argüman modeli, öğretmen adayları ile birlikte argümantasyona dayalı olarak hem günlük yaşamdan (Toulmin, 1958, aktaran: Kaya ve Kılıç, 2008.) hem de fen olayları (Kaya, Doğan ve Kılıç. 2005; Kaya ve Kılıç, 2008) kapsamındaki tartışma etkinlikleri üzerinden inşa edilmiştir. Ayrıca bu derste, literatür taramasının nasıl yapılması ile ilgili uygulamalar, YÖK Tez Merkezi, TÜBİTAK Ulakbim, Google Akademik vb. veri tabanları üzerinden sunulmuştur.

Asenkron ve senkron tartışmalarda ise ilk uygulama olduğundan öğretmen adaylarının sistemi tanımaları ve daha sonraki haftalarda tartışmaların daha verimli gerçekleşmesini sağlamak için pilot uygulamalar yapılmıştır. Araştırma projesi

uygulamaları kapsamında ise, öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından destek veren kurum/kuruluşlardaki bilim koçları ile araştırma proje uygulamalarının amacı içeriği ve kapsamı hakkında görüşmeler yapılmıştır.

3.hafta: BAY dersinde, bilimsel araştırmaların önemli ana unsurlarından olan “*bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar*” ögesi, literatürden araştırmanın amacına uygun olarak düzeltilerek kullanılan “süt-sabun etkinliğine” (Project ICAN [Inquiry, Context and Nature of Science]) dayalı olarak işlenmiştir. Ayrıca deney grubuna, öğretmen adaylarının geliştirdikleri proje öneri formlarına ilişkin çevrimiçi öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesi için bilgisayar laboratuvarında Expertiza Değerlendirme Sisteminin tanıtımı yapılmıştır. FÖLU-I dersinde ise bilimsel araştırma projesi geliştirme ve yürütme sürecine ait uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar kapsamında önceki dönemlere ait başarılı ve başarısız proje örnekleri üzerinden yapılan tartışmalar ile projenin tanımı, proje uygulamalarının amacı, kapsamı ve proje uygulamalarının geleneksel laboratuvar etkinliklerinden farkı üzerine tartışmalar yapılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının nitelikli proje öneri formları oluşturmaları için literatürden seçilen bazı çalışmalar (Demir, Elgün ve Avcı, 2010; Polat ve Çetin, 2001) argümantasyona dayalı incelenmiştir.

Asenkron tartışmada, literatürden seçilen bazı çalışmalardaki (Başaran, Aksu ve Egemen, 2007; Özparlak, 2006) araştırma sorularının niteliği üzerine tartışmalar yapılmıştır. Senkron tartışmada ise asenkron tartışmada ele alınan çalışmalar (Başaran, Aksu ve Egemen, 2007; Özparlak, 2006) üzerinden nitelikli araştırma sorularında olması gereken özellikler tartışılmıştır. Araştırma projesi uygulamalarında bu hafta, öğretmen adayları proje geliştirme amacıyla yoğun bir şekilde literatürü tarayarak, makale ve tezleri incelemişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları planladıkları proje önerileri konusunda bilim insanları ile hem yüz yüze hem de e-posta üzerinden görüşmeler yapmışlardır.

4.hafta: Bu hafta BAY dersinde, bilimin doğasının önemli öğelerinden olan “gözlem ile çıkarım arasındaki fark”, “hayal etme ve yaratıcılığın bilimsel bilginin oluşum sürecine etkisi” ve “bilimin subjektif yapısı” ana unsurları ele alınmıştır. Bu ana unsurlar, literatürden araştırmanın amacına uygun düzeltilerek kullanılan “kapalı kutular (Project ICAN)” ve “Levha Tektoniği Teorisi” ile ilgili etkinliklere dayalı olarak tartışılmıştır. Ayrıca Levha Tektoniği Teorisi ile ilgili etkinlikte yukarıda

bahsedilen ana unsurlarla birlikte “*yeni bilgiler ışığında bilimsel bilginin gelişimi*” konusu da doğrudan-yansıtıcı bir şekilde işlenmiştir. Levha Tektoniği Teorisi ile ilgili etkinlikte, başlangıçta bu teori ile ilgili herhangi bir bilgi verilmeden öğretmen adaylarından yeryüzünün yapısını çizmeleri istenmiştir. Ardından teori ile ilgili kısmen bilgi verilmiş ve modeli çizmeye devam etmeleri istenmiştir. Bu şekilde teori ile ilgili bilgiler öğretmen adaylarına kısım kısım verilerek son çizdikleri model üzerinde tekrardan düşünmeleri istenmiş ve mümkün olduğu kadarıyla modeli geliştirmeleri konusunda cesaretlendirilmişlerdir. Modeli geliştirme sürecinde, öğretmen adayları bireysel, ikili ve küçük grup tartışmaları yapmaları konusunda teşvik edilmişlerdir. Son olarak öğretmen adaylarından grupça karara vardıkları modelleri, bilim insanlarının geliştirdiği modellerle kıyaslayarak tartışmaları istenmiştir. Kapalı kutu etkinliğinin işlenişi ise detaylı olarak aşağıda sunulmuştur. FÖLU-I dersinde ise, bilimsel araştırma proje öneri formlarının değerlendirilmesi öncesi öz ve akran değerlendirmeler ile ilgili örnek uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulama kapsamında, önceki yıllardan öğretmen adayları tarafından geliştirilen 2 proje örneği tartışılarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Asenkron tartışmada da aynı ana unsurlar üzerine literatürden araştırmanın amacına uygun düzeltilerek kullanılan araştırma tüpü etkinliği (Project ICAN) kullanılmıştır. Senkron tartışmada ise asenkron tartışma konusu devam ettirilmiş ve ortak kararlar alınarak sonlandırılmıştır. Ayrıca bu hafta öğretmen adayları, proje öneri formlarını tamamlamışlardır. Deney grubu öğretmen adayları proje öneri formlarını Expertiza Değerlendirme Sistemine, kontrol grubu ise araştırmacıya elden çıktı olarak teslim etmişlerdir.

Kapalı Kutular Etkinliği:

Literatürden alınan bu etkinliğin amacı öğretmen adaylarına özellikle bilimin doğasının önemli ana unsurlardan biri olan “gözlem ile çıkarım arasındaki farkı” göstermektir. Buna ilaveten, bilim insanlarının çalışmalarında hayal etme gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını, bilimin subjektif yapısını, bilimsel bilginin deneysel delillere dayandığı vb. gibi konuların da öğrenilmesi amaçlanmıştır.

Etkinlik, Şekil 3’de görüldüğü gibi iki kapalı kutu ve bu kapalı kutuları birbirine bağlayan cam borular ve hortumlardan oluşmaktadır. Aynı zamanda şekle bakıldığında

A kutusu B kutusuna göre daha yüksekte tutulmuştur. Öğretmen adaylarına kapalı kutuların içlerinde ne tür bir sistem olduğu, cam boruların ne kadar içte olduğu, içlerinde hangi maddeden ne kadar olduğu konusunda herhangi bir bilgi verilmemiştir. Öğretmen adaylarına düzenek kurulduktan sonra beherde bulunan kırmızı renkli sıvı gösterilerek, *“bu kırmızı renkli sıvı huni yardımıyla A kutusuna boşaltılırsa sizce ne gibi olaylar gözlenebilir”* sorusu sorulmuş ve buna yönelik olarak öğretmen adaylarından tahmin yürütmeleri ve bu tahminlerini gerekçeleri ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının tahminleri alındıktan sonra, etkinlik yapılmış ve öğretmen adaylarından olayı dikkatlice gözlemlmeleri istenmiştir. Etkinlik yapıldıktan sonra öğretmen adaylarından etkinliğe ilişkin bireysel olarak düşünmeleri, ardından ikili ve dörtlü küçük grup tartışmalar yapmaları istenmiştir. Son olarak gruplar, aldığı kararları diğer gruplara gerekçeleri ile birlikte açıklamaları için cesaretlendirilerek büyük grup tartışması sağlanmıştır. Tartışmalar sırasında hem gruplar içinde hem de gruplar arasında birçok fikir öne sürülmüş ve bu fikirlerin birçoğu yine öğretmen adaylarının karşıt iddia ve gerekçeleriyle çürütülmüştür. Etkinlik hakkında öğretmen adaylarından çok farklı fikirler ortaya çıkmıştır. Bazı öğretmen adayları olayı fiziksel açıdan açıklamaya çalışırken bazıları da kimyasal açıdan açıklamaya çalışmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından bazıları kapalı kutular içerisinde kimyasal reaksiyonlar gerçekleştiğini iddia ederken bazıları da olayı basınç farkından meydana geldiğini açıklamaya çalışmıştır. Olaya aynı bakış açısıyla yaklaşan öğretmen adayları arasında dahi çok farklı açıklamalar yapılmıştır. Bir kısım öğretmen adayı ise olayı, sosyal yaşantısından ve deneyimlerinden örnekler vererek açıklamaya çalışmıştır. Örneğin, bir öğretmen adayı bu olayı, bahçe sulama sistemlerindeki tankerden sarkıtılan borunun işlevine benzeterek açıklamıştır. Yapılan tartışmalar ile olayın nasıl bir mekanizmaya sahip olduğu ve nasıl çalıştığı anlaşıldıktan sonra, bu etkinlik sürecinde yaşananların bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili bir ilişkisi olduğu ve özellikle hangi temalarla ilgili olduğu tartışılmıştır.



Şekil 3. Kapalı Kutular Etkinliği

5.hafta: Bu hafta BAY dersinde “bilimsel bilginin deneysel temellere dayandığı” ve “ test edilebilir hipotezler geliştirme ve hipotez kurma” konuları, literatürden araştırmanın amacına uygun düzeltilerek kullanılan “*delikli şişe*” etkinliğine (İndiana Üniversitesi - ENSI) dayalı olarak işlenmiştir. FÖLU-I dersinde ise öğretmen adaylarının proje geliştirme sürecinde yaşadıkları sorunlar ve çözüm yolları geliştirme konusunda tartışmalar yapılmıştır.

Asenkron tartışmada öğretmen adayları ile birlikte “Bilimsel Araştırma Proje Öneri Formu Değerlendirme Ölçeği” tartışmalara dayalı olarak geliştirilmiştir. Senkron tartışmada ise “Esir teorisi” ile ilgili bir okuma parçasında (Doğan ve diğ., 2009)” bilimin ve bilimsel araştırmaların doğası ile ilgili hangi ana unsur veya unsurların gömülü olduğu ve nedenleri tartışılmıştır. Araştırma projesi uygulamaları kapsamında, proje öneri formlarına ilişkin öz, akran ve araştırmacı değerlendirmeleri yapılmıştır.

6.hafta: BAY dersinde bu hafta, sosyo-kültürel değerler ve dini inancın bilim ile olan ilişkisi, literatürden alınan “İnsan ve Hayvan Embriyosuna Onay (Doğan ve diğ., 2009)” adlı okuma parçası üzerinden tartışılmıştır (Ek 5). Derste, özellikle tek taraflı bir etkiden ziyade sosyokültürel değerler/dini inanç ile bilimin karşılıklı olarak birbirleri nasıl etkilediklerine yönelik tartışmalar yapılmıştır. FÖLU-I dersinde ise literatürden seçilen bazı deneysel araştırmalar ile diğer araştırma türlerine dayalı yapılan bazı çalışmalar (Kıran ve Şahin, 2005; Canpolat ve Çalta, 2001) üzerinden, deneyin tanımı, deneysel çalışmaların doğası, fen bilimlerindeki önemi ve bilimin deneysel

temellere dayandığı konuları tartışılmıştır. Bu derste, ayrıca öğretmen adayları bireysel ve grup proje önerilerini sunarak, grupça yansıtma etkinliğini yapmışlardır.

Asenkron tartışmada, bilimin doğası ve bilimsel araştırmaların önemli bir ögesi olan “*bilimde çoklu metotlar*” ana unsuru, bazı bilim insanlarının kişisel web sitelerinde (<http://web.firat.edu.tr/acukurovali/>) yayınladıkları son çalışmalarında geliştirdikleri yeni yöntemler ele alınarak tartışılmıştır. Senkron tartışmada ise, bilimin tarihi ile ilgili bir kesit (Yıldırım, 2003) üzerine tartışmalar yapılmıştır. Aynı zamanda öğretmen adaylarından araştırma süreci boyunca inceledikleri çalışmalarda, geliştirdikleri bilimsel araştırma proje önerilerinde ve grupça yürüttükleri bilimsel araştırma proje çalışmalarında kullanılan farklı yöntemler üzerine tartışmalar yapılmıştır.

Araştırma projesi uygulamalarında bu hafta, öğretmen adayları grup projelerini başlatmaları için kurumlardaki bilim koçları ile proje uygulamasının içeriği, kapsamı, çalışma takviminin belirlenmesi ve projelerde olası revizyonlar için görüşmeler yapmışlardır.

7.hafta: BAY dersinde bu hafta, literatürden araştırmanın amacına uygun düzeltilerek kullanılan “portakal etkinliği (Project ICAN)” üzerinden “veri ve delil arasındaki fark” ile “bilimin deneysel temellere dayandığı” ana unsurları ele alınmıştır. FÖLU-I dersinde ise, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi üzerinden yazarlık ve hakemlik deneyimine ilişkin yapılması gerekenler konusunda tartışmalar yapılmış ve aynı zamanda dergide editör rolünü üstlenecek gönüllü öğretmen adayları seçilmiştir.

Asenkron tartışmada, literatürden seçilen bir çalışmada (Tuna ve Girgin, 2005) sunulan veriler ve delillerin niteliği üzerine tartışmalar yapılırken, senkron tartışmada ise proje çalışmalarında yaşanan deneyimler, karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara yönelik çözüm yolları geliştirme konusunda tartışmalar yapılmıştır.

Portakal Etkinliği

Bu etkinlikte, öğretmen adaylarının özellikle bilimsel araştırmaların önemli ana unsurlarından biri olan veri ile delil arasındaki farkı/ilişkiyi ve bilimin deneyel temellere dayandığını öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Etkinlikte, boyut ve tazelik açısından birbirinden farklı portakal, muz ve elma gibi meyveler alınmış ve bunun yanında boş ve şeffaf bir kap içerisine bir miktar su

bırakılmıştır. Öğretmen adaylarından, meyveleri kaptaki suyun içerisine bırakmadan önce meyvelerin sudaki durumları hakkında tahminde bulunmaları ve bu tahminlerini nedenleri ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Tahminler alındıktan sonra öğretmen adaylarından meyveler suya bırakılırken olayı dikkatlice gözlemlmeleri istenmiştir. Daha sonra yine aynı şekilde öğretmen adaylarından bireysel düşünceleri, ardından ikili ve dörtlü küçük grup tartışmalar yaparak, grupça bir karara varmaları istenmiştir. Ardından gruplar arasında çıkan tartışmalarda, öğretmen adayları tarafından etkinlik hakkında çok farklı fikirler öne sürülmüştür. Öğretmen adayları aynı türdeki meyvelerin suyun içinde farklı şekilde davranmalarını çok farklı şekilde açıklamışlardır. Örneğin, portakal suya bırakıldığında yüzdüğü gözlemlenmiş ve öğrencilerin birçoğu bu durumun nedeni olarak portakalın kabuğundan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Aynı zamanda nedenini, portakalın kabuğuna bağlayan öğretmen adayları arasında da farklı fikirler ortaya çıkmıştır. Örneğin, bazı öğretmen adayları portakalın suda yüzmesini portakal kabuğunda bulunan gözeneklere bağlarken, bazıları da portakalın kabuğu ile içi arasındaki boşluktan kaynaklandığını iddia etmişlerdir. Bu fikirlere karşıt olarak başka bir öğretmen adayı portakalın yüzmesinin nedeni olarak portakal kabuğundan kaynaklanmadığını öne sürmüştür. Buna yönelik olarak öğretmen adayı elmanın kabuğu ile içi arasında boşluk olmadığını ve elmanın da suya bırakıldığında yüzdüğünü ifade ederek karşıt iddia da bulunmuş ve delil olarak sınıfta elmanın suya bırakılmasını ve sınıfın bunu gözlenmesini istemiştir. Argümantasyon bu kapsamda sürdürülmüştür.

Öğretmen adayları bu hafta ve 8.hafta boyunca bilim koçları ve araştırmacı rehberliğinde araştırma projesi uygulamalarını devam etmişlerdir.

8.hafta: Bu hafta, BAY dersinde bilimsel araştırmaların önemli ögesi olan “sıra dışı verilerin ele alınması ve tanımlanması” ana unsuru başta olmak üzere, “veri ile delil arasındaki fark”, “bilimde çoklu yöntemlerin varlığı” ve “bilimsel bilginin geçici/değişebilir özelliği” unsurları ele alınmıştır. Bu ana unsurlar, dinazorların yok oluşu ile ilgili teorilere (Volkan Teorisi, Meteor Teorisi) dayalı olarak işlenmiştir. Bu etkinlikte, ilk olarak öğretmen adaylarına Volkan Teorisi hakkındaki bilgilerin yer aldığı çıktılar dağıtılmış ve öğretmen adaylarının bu teoriye inanmaları için teori ile ilgili birçok delil sunulmuştur. Öğretmen adayları bu teoriye yeterince inandırıldıktan sonra, dinazorların yok oluşu ile ilgili diğer bir teori olan Meteor Teorisi ile ilgili

bilgiler öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Ardından Meteor Teorisi ile ilgili güçlü deliller sunularak, öğretmen adaylarının bu iki teorinin üstün yönlerini, zayıf yönlerini ve teorilerin birbirlerine karşı sıra dışı verileri üzerine tartışmalar yapılmıştır. FÖLU-I dersinde ise BAY dersinde işlenen dinazorların yok oluşu ile ilgili teoriler üzerinden bilim insanlarının sıra dışı verilere karşı verdikleri tepki türleri üzerine tartışmalar yapılmıştır. Ayrıca bu derste, öğretmen adayları makale yazım süreci ile ilgili eğitimler almışlardır.

Asenkron tartışmada, öğretmen adaylarının grupça yazacakları makalelerin değerlendirilmesi için gerekli olan “Makale İnceleme Kriterleri ” tartışılarak geliştirilmiştir. Senkron tartışmada ise yine dinazorların yok oluşu ile ilgili teoriler üzerinden bilim insanlarının sıra dışı verilere karşı verdikleri tepkilerin nedenleri üzerine tartışmalar yapılmıştır.

9.hafta: Bu hafta BAY dersinde, “teori ve kanun arasındaki fark” unsuru, Boyle Yasası, Kinetik Moleküler Teorisine ile ilgili “balon-sıcak hava” etkinliği ile <http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties> sitesinden alınan simülasyon üzerinden işlenmiştir. FÖLU-I dersinde ise Kuzey Amerika’nın beş büyük gölünden biri olan ve Amerika ile Kanada arasında yer alan Erie Gölü hakkındaki bir probleme ilişkin bilim insanları tarafından öne sürülen en önemli üç teori tartışılmıştır . Bu derste, aynı konu üzerine ortaya atılan üç bilimsel teorinin niteliği üzerine tartışmalar yapılmıştır. Aynı zamanda öğretmen adaylarından, bu üç teorinin birbirlerini çürütmek için öne sürdükleri verileri ve delilleri gerekçeleri ile birlikte tartışmaları istenmiştir (Ek 7).

Asenkron tartışmada, bilimsel kanunların bazı sınırlılıklarının olduğu ve ilgili oldukları alan üzerinde açıklamakta kısmen yetersiz kaldıkları konular, “Ohm ve Kirshoff Yasaları” ile ilgili belirlenen bazı elektrik devresi soruları üzerinden tartışmalar yapılarak işlenmiştir. Senkron tartışmada ise, Abiyogenez Hipotezi, Yer Çekimi Kanunu ve Hücre Teorisi konuları üzerinden hipotez-kanun-teori arasındaki fark ve ilişki konuları tartışılmıştır.

Araştırma projesi uygulamaları kapsamında bu hafta, öğretmen adayları makale yazım sürecine başlamışlardır.

10.hafta: BAY dersinde bu hafta, literatürde bazı eğitim kurumlarının (MEB) ve bilim insanlarının (Albert Einstein) bilim ile ilgili yaptıkları tanımlar üzerine tartışmalar yapılmıştır. Öğretmen adaylarından özellikle araştırma süreci boyunca yaşadıkları deneyimlere dayalı olarak bu tanımların geçerliliği üzerinde tartışmaları istenmiştir. FÖLU-I dersinde ise, atom kavramının tarihsel gelişimi ile ilgili örnekler üzerinden bilimin ve bilimsel araştırmanın birçok unsuru konusunda tartışmalar yapılmıştır. Asenkron tartışmada, “Paradigma Kavramı Işığında Bilimsel Devrimlerin Yapısı ve Bilim Savaşları: Cephelerdeki Fizikçilerden Thomas S. Kuhn ve Alan D. Sokal (Güneş, 2007)” adlı çalışma incelenmiş ve bu çalışmada bilimle alakalı konular üzerine yoğun tartışmalar yapılmıştır. Senkron tartışmada da, proje öneri formu hazırlama, araştırma projesi uygulama süreci, makale yazım ve yayınlanma sürecinde yaşadıkları deneyimlerinin bilimsel araştırma ile ilgili hangi ana unsurlarla ilişkili olduğu tartışılmıştır.

Bu haftada, araştırma projesi uygulamaları kapsamında Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi üzerinden makalelerin değerlendirme, düzenleme ve yayınlanma süreci başlatılmış ve bu süreç 10. hafta ile birlikte toplam 3 hafta sürmüştür. Kontrol grubu öğretmen adayları ise, makale değerlendirme sürecinde yazarlık ve hakemlik deneyimini geleneksel olarak çıktı üzerinden yapmışlardır.

3.4.2. Web Destekli Araştırma Projesi Uygulamaları

Web destekli araştırma projesi uygulamaları, öğretmen adaylarının bireysel tuttıkları yansıtıcı günlüklerden ve grupça yürüttükleri araştırma projesi çalışmalarından oluşmaktadır.

Dönemin ilk haftasında deney grubu öğretmen adayları ile web destekli araştırma projesi uygulamalarının, kontrol grubuyla ise araştırma projesi uygulamalarının amacı, içeriği ve dönem boyunca bu uygulamalar kapsamında yapmaları gerekenler hakkında görüşülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarından, grup olarak yapacakları uygulamalar için 2 ile 5 kişi arasında değişen gruplar oluşturmaları istenmiştir. Grup oluşturma sürecinde, önceki yıllarda gruplarda yaşanan sorunlardan, muhtemel nedenlerinden bahsedilmiş ve öğretmen adaylarından gruplarını bu durumları dikkate alarak oluşturmaları istenmiştir. Dönemin ikinci haftasında ise araştırma projesi uygulamaları için hazırlık sürecine başlanmıştır.

3.4.2.1.Bilimsel Araştırma Proje Çalışmalarına Hazırlık

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimsel araştırma sürecini bilim insanları gibi yaşamalarını ve bu sayede öğretmen adaylarının bilimi ve bilimsel araştırmaların doğasını daha anlamlı bir şekilde kavramalarını sağlamak için öğretmen adaylarına, grup olarak bilimsel araştırma proje çalışması yapmaları gerektiği belirtilmiştir. Bu uygulama sürecinde, öğretmen adaylarına bilim koçları, öğretim üyesi ve araştırmacı tarafından rehberlik edilmiştir. Araştırma proje çalışması için öğretmen adaylarından bireysel olarak en az iki en fazla üç bilimsel araştırma proje önerisini hazırlamaları istenmiştir. Bu uygulama için dönemin ikinci haftasında, öğretmen adaylarına bilimsel araştırma proje önerilerini literatüre dayalı olarak geliştirmeleri amacıyla literatürün nasıl taranması gerektiği konusunda uygulamalar yapılmıştır. Aynı zamanda FÖLU-I dersinde, öğretmen adaylarının daha önceden bilimsel araştırma proje önerisi hazırlama konusunda herhangi bir deneyimleri olmadığından, deney ve kontrol gruplarıyla literatür taraması, makale inceleme, ve proje hazırlama konusunda argümantasyona dayalı olarak dersler işlenmiştir. FÖLU-I dersi bilgisayar laboratuvarında işlenerek, literatür tarama konusunda, makale ve tezlerin nasıl ve nerelerden temin edileceği hakkında yapılan uygulama dersinde, özellikle YÖK Tez Merkezi, TÜBİTAK Ulakbim, Google Akademik ve herhangi bir akademik dergi sayfasından makale/tez dökümanlarının nasıl temin edileceği üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmen adayları, literatür taraması sonucu ulaşamadıkları yayınları veya okudukları yayınlarda anlayamadıkları/çelişkiye düştükleri noktaları sormaları için, ilgili yayının yazarları ile ya yüz yüze ya da e-posta üzerinden etkileşime geçmeleri konusunda cesaretlendirilmişlerdir. Makale inceleme konusunda ise, literatürde özellikle öğretmen adaylarının anlayabileceği ve yorum getirebileceği nitelikte tez veya makaleler seçilmiş ve bu tezler/makaleler araştırma süreci boyunca (özellikle proje öneri formu hazırlama ve makale yazım sürecinde) kontrol grubu ile yüz yüze derslerde, deney grubuyla ise hem yüz yüze hem de çevrimiçi derslerde tartışılarak eleştirel bir şekilde incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının gelişigüzel proje önerileri hazırlamalarını önlemek için birçok yurtiçi ve yurtdışı üniversite ve bilim kurullarının (TÜBİTAK, Anadolu Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Fırat Üniversitesi.) bilimsel araştırma proje öneri

formları incelenerek ortak bir bilimsel araştırma proje öneri formu taslağı oluşturulmuştur. Daha sonra hem deney hem de kontrol grubu ile bu taslak üzerinde bir ders saati boyunca tartışılarak araştırmanın amacı, kapsamı ve yapısı da dikkate alınarak, “Bilimsel Araştırma Proje Öneri Formu” geliştirilmiştir. Son haline getirilen bu form, kontrol grubu öğrencilerine çıktı olarak dağıtılırken, deney grubu için ise “Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi”ne yüklenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarından bilimsel araştırma proje önerilerini bu forma göre geliştirmeleri istenmiştir. Araştırma sürecinde kullanılan bilimsel araştırma proje öneri formu Ek 1’de verilmiştir. Deney ve kontrol grupları tarafından geliştirilen bilimsel araştırma proje öneri formları Ek 3 ve 4’de verilmiştir.

3.4.2.1.1. Bilim Koçları ile Görüşmeler

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri bilimsel araştırma proje önerilerini bilim insanları gibi gerçek araştırma ortamlarında yapmaları için uygun ortam ve koşullar oluşturulmuştur. Ancak bu uygulama için fakültemizin laboratuvar ortamı ve imkânları çok sınırlı olduğundan ve öğretmen adaylarının yapacakları araştırmalar için gerekli olan sarf malzeme ve teçhizatlar yeterince mevcut olmadığından dolayı, Fırat Üniversitesi bünyesindeki fakülte ve kurumlar ile Elazığ ili çevresinde bulunan ve laboratuvar imkânlarına sahip tam 32 özel ve tüzel kurum ile Fırat Üniversitesi Rektörlüğü ve Elazığ Valiliği kanalıyla resmi yazışmalar yapılmıştır. Bunun yapılmasındaki amaç öğretmen adaylarının proje çalışmalarını daha geniş imkânlarla sahip ve gerçek araştırma ortamlarında yürütmelerini sağlamaktır. Kurumlarla yapılan yazışmalar sonucunda, öğretmen adaylarının araştırma projesi uygulamalarına 13 kurumdan destek alınmıştır. Kurumlarla yapılan yazışmalardan sonra araştırma sürecine destek veren kurumlara gidilmiş, çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında detaylı görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca, kurumlardaki bilim insanları, laboratuvar teknisyenleri ve şefleri ile görüşülerek öğretmen adaylarının yapacakları araştırmaların kapsamı ve öğretmen adaylarına bu süreçte ne şekilde rehberlik edilmesi gerektiği konusunda görüşmeler yapılmıştır. Aynı zamanda, kurumların laboratuvarları görevliler nezaretinde gezilerek, kurumlar bünyesinde bulunan laboratuvar imkânları belirlenmiştir. Kurumların laboratuvar imkânlarına ait tutulan liste, kontrol grubuna çıktı olarak elden dağıtılmış, deney grubu için ise Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi’ne yüklenmiştir.

Ön hazırlıklardan sonra öğretmen adaylarından, bilimsel araştırma proje önerilerini literatüre dayalı olarak ilgili kurumlardaki imkanlar dahilinde hazırlamaları istenmiştir. Ardından deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının hazırladıkları proje öneri formları öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Değerlendirmeler, literatüre dayalı olarak öğretmen adayları ile birlikte geliştirilen “Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu”na göre yapılmıştır. “Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu”nun geliştirilme süreci aşağıda detaylı bir şekilde sunulmuştur.

3.4.2.1.2. Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formunun Geliştirilmesi

Deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının hazırladıkları proje öneri formlarının değerlendirilmesi için “Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu” geliştirilmiştir. Bu formun geliştirilmesinde öncelikle yurtiçi ve yurtdışı üniversite ve bilim kurullarının (TÜBİTAK, Anadolu Üniversitesi, Balıkesir Üniversitesi, Fırat Üniversitesi vb.) bilimsel araştırma proje önerisi değerlendirme formları incelenmiş ve bu formlarda yer alan faktör ve kriterler dikkate alınarak bir kriter listesi oluşturulmuştur. Ön taslak şeklinde oluşturulan değerlendirme formu, kontrol grubu öğretmen adayları ile FÖLU-I dersinde, deney grubuyla ise asenkron tartışma ortamında tartışılarak geliştirilmiş ve ortak bir proje önerisi değerlendirme formu haline getirilmiştir. Bilimsel araştırma proje önerisi değerlendirme formu iki bölümden oluşmaktadır. Formun ilk bölümünü, değerlendirmeye ilgili bilgilendirme notu ve öğretmen adaylarının değerlendirme öncesinde onaylamaları gereken kısımlardan oluşmaktadır. Bilgi notu kısmında, değerlendirme ile ilgili detaylı açıklamalar ve öğretmen adaylarının bilimsel araştırma proje öneri formlarını değerlendirirken uyması gereken ilke ve etik kurallarla ilgili açıklamalar yer almaktadır. Onay kısmında ise, öğretmen adayının değerlendirme bilgi notunda yer alan açıklamaları onayladığını gösteren bir bölüme yer verilmiştir. Bu bölümde öğretmen adaylarının, değerlendirme yapmaları için bilgi notunda yer alan tüm açıklamaları okuduktan sonra isimlerini ve ulaşım bilgilerini yazmaları ve bu açıklamaları onaylamaları için ilgili bölümler bulunmaktadır.

Değerlendirme formunun ikinci bölümünü ise değerlendirme ölçeği oluşturmaktadır. Başlangıçta 52 madde olarak hazırlanan ölçek, deney ve kontrol grubu

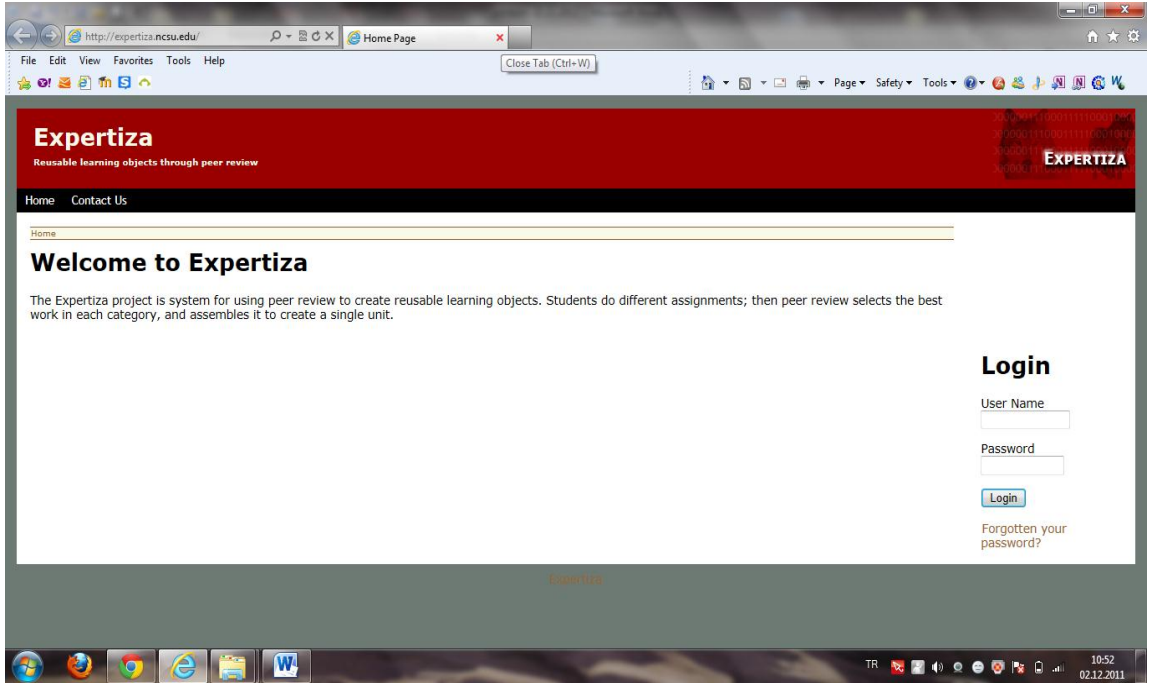
ile yapılan tartışmalar sonucu 34 maddeye indirilmiştir. Öğretmen adayları ile birlikte geliştirilen bu form, toplam beş faktör ve 35 maddeden oluşmaktadır. Son halini alan “Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu” kontrol grubuna çıktı olarak elden dağıtılmıştır. Deney grubu için ise bu formda yer alan kriterler “Expertiza Değerlendirme Sistemi”ne yüklenmiştir. Ardından, öz, akran, araştırmacı değerlendirmesi kontrol grubunda geleneksel olarak çıktı üzerinden yapılırken, deney grubunda ise “Expertiza Değerlendirme Sistemi” üzerinden yapılmıştır. Araştırmada kullanılan Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu Ek 2’de verilmiştir. Aşağıda, değerlendirme süreci detaylı bir şekilde sunulmuştur.

3.4.2.3. Expertiza Değerlendirme Sistemi

Araştırmada öz, akran ve araştırmacı değerlendirmelerini çevrimiçi bir değerlendirme sistemi üzerinden gerçekleştirmek için geniş kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucu literatürde web tabanlı 25’in üzerinde değerlendirme sistemi kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak bu sistemlerin birçoğunun önemli eksikleri olduğu belirlenmiş ve yapılan incelemeler sonucunda içlerinde kullanımı en rahat ve bu çalışmanın amacına en uygun olarak “Expertiza Değerlendirme Sistemi” görülmüştür

Expertiza Değerlendirme Sistemi <http://expertiza.ncsu.edu/> Kuzey Carolina Devlet Üniversitesinde geliştirilen web tabanlı bir akran değerlendirme sistemidir. Bu sistemi araştırmada kullanmak için Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi ile çeşitli yazışmalar yapılmıştır. Sistemin yöneticilerinin izni ile araştırmacı adına “yönetici” rolüne sahip bir hesap açılmıştır. Deney grubu ile yapılan değerlendirme uygulamaları bu hesap üzerinden yürütülmüş ve her bir öğretmen adayına ayrı bir hesap açılmıştır. Özellikle akran değerlendirme için geliştirilen bu sistem, sistem yöneticilerinden izin alınarak, araştırmamızda öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesi olarak kullanılmıştır. Expertiza değerlendirme sistemi, sisteme değerlendirilmek üzere yazılı doküman, fotoğraf, video, web sayfası gibi farklı materyalleri gönderebilme imkanı tanımaktadır. Ayrıca sistem araştırmacıya, akran ve öz değerlendirme sürecinde sürekli kontrol etme imkânı sağlamaktadır. Yapılan değerlendirmelerde, değerlendirmeciler (araştırmacı-öz, araştırmacı-akran, akran-öz, akran-akran) arasında araştırmacı tarafından belirlenen %30’luk farkın, altındaki ve üstündeki değerlendirme puanları araştırmacıya e-posta ile iletilmektedir. Örneğin, bir değerlendirmede bir değerlendirmeci 100 puan üzerinden

40, başka bir değerlendirmeci ise 80 puan vermişse, bu yüzdelik fark olarak araştırmacıya e-posta olarak iletilmektedir. Bu özellik, araştırmacıya öğretmen adaylarının yaptığı değerlendirmelerdeki uyumsuzları ve farklılıkları gösterme imkanı sağlamıştır. Öğrenciler kendi ödevleri hakkında yapılan değerlendirmeleri inceledikten sonra yapılan değerlendirme hakkındaki dönütlerini sistem aracılığıyla değerlendirmeciye iletebilmektedir. Sistem öğrencilerin isimlerini gizli tutmakta ve bu sayede daha adil ve doğru değerlendirme yapma imkânı sağlamaktadır. Öğrencilerin hazırladıkları proje öneri formu için yapılan değerlendirmeler hem nitel hem de nicel olarak yapılmaktadır. Nitel değerlendirmelerde öğretmen adaylarından, yaptıkları nicel değerlendirmelerin gerekçelerini yazmaları istenmiştir.



Şekil 4. Expertiza Değerlendirme Sistemi'nin Ana Sayfası

Proje öneri formlarının değerlendirilmesi öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları daha önce öz ve akran değerlendirmeyi hiç yapmadıklarından, anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlamak için öğretmen adaylarına öz ve akran değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiği konusunda, FÖLU-I dersinde uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamada, önceki dönemlere ait öğretmen adayları tarafından hazırlanan 2 proje öneri formu 3. haftanın sonunda kontrol grubu öğretmen adaylarına çıktı olarak dağıtılmış, deney grubu için ise Expertiza değerlendirme sistemine yüklenmiştir. Ardından öğretmen adaylarından, kendi

yaptıkları değerlendirmeleri, diğer akranları ve araştırmacı tarafından yapılan değerlendirmeler ile kıyaslamaları istenmiş ve 4.haftanın FÖLU-I dersinde, yapılan değerlendirmeler argümantasyona dayalı olarak ele alınmıştır.

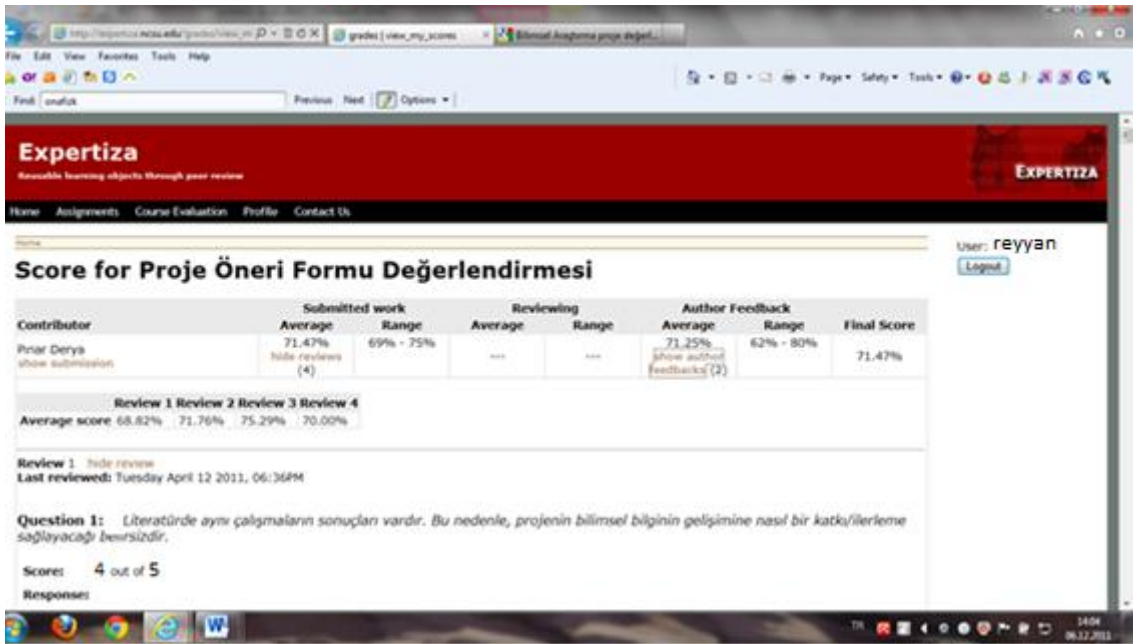
Bu uygulama tamamlandıktan sonra deney grubu öğretmen adaylarından, bireysel olarak hazırladıkları bilimsel araştırma proje öneri formlarını sisteme yüklemeleri istenmiştir. Bu aşama ile ilgili ekran çıktısı Şekil 5’de verilmiştir. Öğretmen adayları kendi proje öneri formlarını sisteme yükledikten sonra, araştırmacı tarafından öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesi için sistem üzerinden öz ve akran atamaları yapılmıştır. Atamalar tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarına hem öz hem de akran değerlendirmelerini yapmaları için bir hafta süre tanınmıştır (Şekil 6). Son aşamada ise değerlendirme süreci tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarından sisteme tekrar girmeleri ve kendi proje önerileri hakkında yapılan hem nitel hem de nicel değerlendirmeleri incelemeleri istenmiştir (Şekil 7). Ayrıca öğretmen adaylarından yapılan değerlendirmelere ilişkin hem akranlarına hem de araştırmacıya sistem üzerinden dönüt vermeleri istenmiştir (Şekil 8).



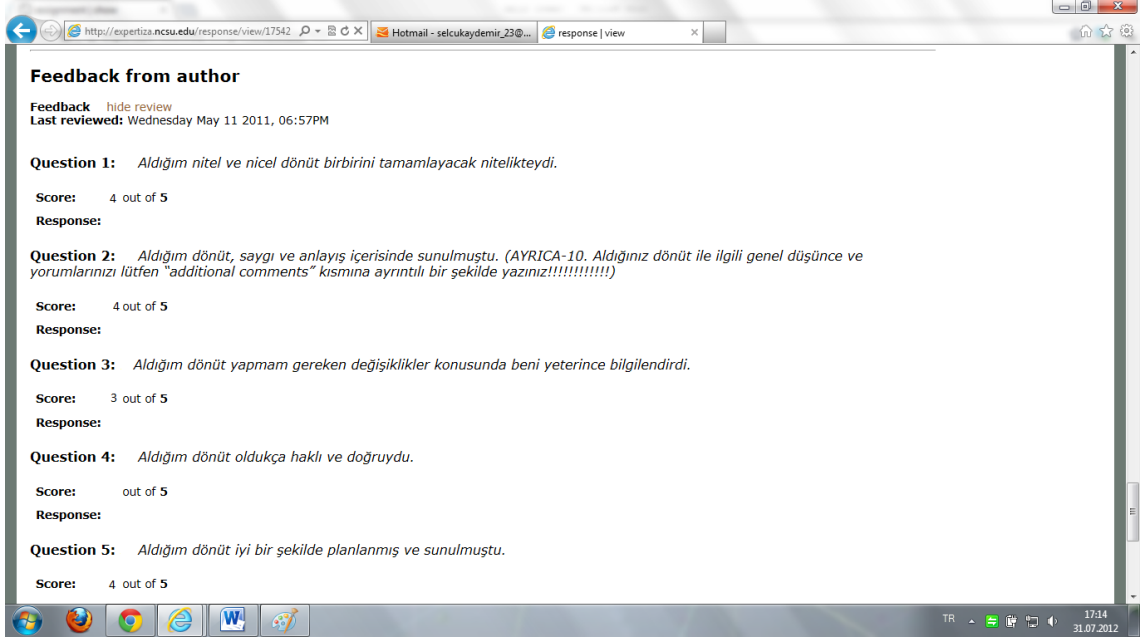
Şekil 5. Expertiza Değerlendirme Sistemi’nde Proje Önerisi Yükleme



Şekil 6. Expertiza Sisteminde Değerlendirme Süreci



Şekil 7. Expertiza Sisteminde Değerlendirme Sonuçlarını Görme



Şekil 8. Expertiza Değerlendirme Sisteminde Dönüt Verilmesi

3.4.2.4. Bilimsel Araştırma Proje Öneri Formlarına Ait Değerlendirme Sonuçlarının Sunumu (Grup Yansıtma Etkinliği)

Bu uygulama, öğretmen adaylarının geliştirdikleri bilimsel araştırma proje öneri formlarının öz, akran ve araştırmacı değerlendirmeleri sonrası yapılmıştır. Değerlendirme süreci tamamlandıktan sonra her iki grup öğretmen adaylarından hem geliştirdikleri bilimsel araştırma proje önerilerini hem de proje önerilerine ilişkin yapılan değerlendirmelerden aldıkları nitel ve nicel dönütleri grupça tüm sınıfa sunmaları istenmiştir. Bu uygulamanın yapılmasındaki amaç, öğretmen adaylarının diğer grupların sundukları proje önerilerini öğrenmesi ve grupların yapacakları proje çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır. Aynı zamanda gruplar proje çalışmalarını sunarken diğer öğretmen adaylarından, ilgili proje çalışmaları konusunda sorular sormaları ve katkı sağlamak amacıyla önerilerde bulunmaları istenmiştir.

Grupça yansıtma etkinliği, FÖLU-I dersinde yapılmıştır. Proje sunumlarında, öğretmen adaylarından grupça tüm sınıfın önüne çıkmaları ve her öğretmen adayından bireysel olarak projelerini powerpoint slayt sunumu üzerinden sınıfa sunmaları istenmiştir. Öncelikle sunumu yapacak gruptan yapılan öz, akran ve araştırmacı değerlendirmeleri sonucunda, proje önerisi reddedilen öğretmen adaylarından 3-5

dakika süresince proje önerilerini kısaca tanıtmaları ve projenin neden reddedildiği konusunda sınıfı bilgilendirmeleri istenmiştir. Ardından proje önerisi grup projesi olarak kabul edilen öğretmen adayından, 5-10 dakika süresince proje önerisinin amacı, önemi, kapsamı, çalışma takvimi, bütçesi ve projesinin kabul edilme gerekçesi hakkında detaylı bir şekilde sunum yapması istenmiştir. Her grubun proje çalışmalarına ait sunumları yaklaşık olarak toplam 15-20 dakika sürmüştür. Her grup kendi sunumunu yaptıktan sonra, diğer öğretmen adaylarından belirlenen grup çalışması ile ilgili sorular sormaları ve çeşitli önerilerde bulunmaları için rahat bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Yapılan tüm sunumlar araştırmacı tarafından video kaydına alınmıştır. Proje önerilerinin sunumu tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarından grup projelerini aldıkları dönütlere ve önerilere dayalı olarak tekrardan düzenlemeleri ve geliştirmeleri istenmiştir. Ardından deney grubu öğretmen adaylarından düzenledikleri grup projelerini Expertiza Değerlendirme Sistemine tekrardan yüklemeleri istenmiş ve öz, akran ve araştırmacı değerlendirmeleri tekrar yapılmıştır. Kontrol grubunda ise değerlendirmeler yine geleneksel olarak çıktı üzerinden yapılmıştır. Bu sayede öğretmen adaylarına, hem öz ve akran değerlendirme becerilerini arttırmalarına hem de grup projelerini daha nitelikli bir şekilde geliştirmelerine imkân sağlanmıştır. Grupların araştırma projeleri belirlendikten sonra her grup proje çalışmaları için, daha önceden görüştükleri kurum ya da kurumlara yönlendirilmişlerdir. Deney ve kontrol gruplarının proje çalışmaları için kurum ve bilim koçu ayrımı yapılmamıştır. Hatta bazı deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının aynı kurumlarda ve bu kurumlardaki aynı bilim koçları ile çalışmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının kurumlarla yaptıkları ön görüşmede, grupların çalışma takvimi belirlenmiş ve araştırma sürecinin ne şekilde gerçekleşeceği gibi konular kurumların imkânları dâhilinde planlanmıştır. Ardından öğretmen adayları proje çalışmalarını belirledikleri çalışma takvimine göre hem kurumdaki bilim koçları hem de araştırmacı desteğiyle yürütmüşlerdir. Bu uygulama süreci, öğretmen adaylarının etkin bir şekilde katılımlarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Yani, araştırma sorusunun oluşturulması, araştırma sürecinin tasarlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılması (makale yazımı) büyük oranda öğretmen adaylarına bırakılmıştır. Araştırmacı, bu süreçte öğretmen adaylarının teknolojik cihaz, kimyasal madde ve sarf malzeme bulma konusunda karşılaştıkları sorunlarda veya çok sıkıntı yaşadıkları noktalarda rehber olarak görev yapmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından araştırma sürecinde yaşadıkları deneyimlerini video veya fotoğraf olarak

resmetmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde yaşadıkları deneyimlere ilişkin bazı fotoğraflar Ek 6'da verilmiştir.

3.4.2.5. Açık Uçlu Otantik Bilimsel Araştırma

Otantik bilimsel araştırma (gerçek ortamda yapılan araştırma), bilim insanlarının araştırmaları boyunca yaşadıkları tüm deneyimleri ifade etmektedir (Roth,1995;1997). Okullarda gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar, her ne kadar iyi bir şekilde yapılmaya çalışılsa da öğrenciler fen bilimlerini tam olarak anlama ve uygulama açısından çeşitli zorluklar yaşamaktadırlar. Çünkü sınıf ortamı ile gerçek araştırma ortamında yapılan araştırmalar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Sınıf ortamı, bilim insanlarının bilim dünyasında yaşadıkları deneyimleri öğrencilere yaşatacak bir ortamı temsil etmemektedir (Brown ve diğ.,1989; Driver ve diğ.,1996). Ayrıca sınıf ortamları, bilimsel bilgilerin nasıl üretildiğini, hangi süreçlerden geçtiğini, bilim dünyası tarafından nasıl karşılandığını ve bilim insanları arasında nasıl bir etkileşim olduğunu öğrencilere tam anlamıyla yansıtamamaktadır. Bu nedenle otantik bilimsel araştırmalar, sınıf ortamında yapılan araştırmalara kıyasla öğrencilere hem benzersiz bir araştırma ortamı sunmakta hem de öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin bilgi ve becerilerini daha nitelikli hale getirmektedir.

Literatürde öğrenciler ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin yeterli düzeyde bilgiye sahip olmamalarının nedeni kısmen de olsa bilimsel araştırma deneyimlerinin eksikliğine bağlanmaktadır (Gallagher, 1991; Schwab, 1962). Bu nedenle bu çalışmada öğretmen adaylarına, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini geliştirmelerine katkı sağlamak için bilimsel araştırma proje çalışmaları yapmaları sağlanmıştır.

Fen eğitimi literatüründe genel olarak, üç tip araştırma türü mevcuttur (Colburn, 1996). Bunlar, yapılandırılmış (structured inquiry), rehberli (guided inquiry) ve açık uçlu (open inquiry) araştırmalardır. Yapılandırılmış araştırma türünde, öğrencilere bir problem durumu, takip edilmesi gereken süreç, ilgili materyaller deney föyü şeklinde sunulur ve öğrencilerden doğru cevabı bulmaları beklenir. Bu araştırma türü, yemek tarifi yöntemi (cookbook nature) olarak da tanımlanmaktadır (Tobin, 1993). Rehberli araştırmada, öğrencilere bir problem durumu sunulur, fakat araştırmanın tasarlanması ile ilgili süreç tamamen öğrenciye bırakılır. Açık uçlu araştırma türünde ise, araştırma

sorusu dâhil araştırma sürecinin tasarlanması öğrenciye bırakılır. Bu çalışmaya başlamadan önce öğretmen adayları ile yapılan ön görüşme sonucu, deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının hemen hemen hepsinin daha önce sadece bazı geleneksel laboratuvar etkinlikleri dışında herhangi bir şekilde rehberli veya açık uçlu araştırma uygulamalarına katılmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada, öğretmen adaylarının bir bilim insanı gibi araştırma sürecini yaşamaları için açık uçlu bilimsel araştırma uygulamaları yapma imkânı sağlanmıştır.

3.4.3. Çevrimiçi (Online) Öğrenme

Çevrimiçi öğrenme ortamına dayalı tasarlanan tüm uygulamalar sadece deney grubu ile gerçekleştirilmiştir. Çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan tüm sistemler araştırmanın amacına ve yapısına uygun olarak seçilmiş ve sınıf içi yüz yüze derslerle birlikte deney grubu öğretmen adaylarının bilgiyi sosyal olarak yapılandırmaları amaçlanmıştır. Aşağıda araştırma sürecinde kullanılan tüm çevrimiçi sistemler hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur.

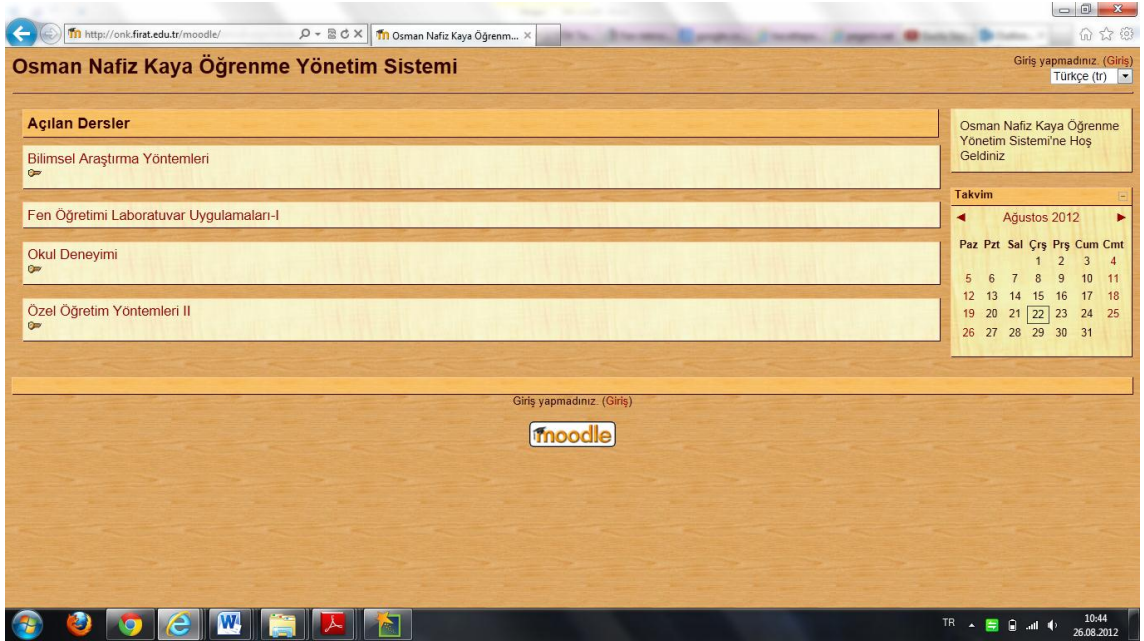
3.4.3.1. Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi

Öğrenme yönetim sistemlerinde birçok ticari amaçlı yazılım bulunmaktadır. Bunların en başında Blackboard ve WebCT yazılımları gelmektedir. Bu iki yazılım 2005 yılında birleşmiş olup, birçok eğitim kurumunda kullanılmaktadır. Eğitimsel amaçlı bu ticari yazılımların dışında açık kaynak kodlu yazılımlar da bulunmaktadır. Açık kaynak kodlu yazılımların içinde en önemlisi Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi'dir (Kavak, 2009). Moodle php tabanlı açık kaynak kodlu bir sistem olup, internet tabanlı ders ve web sitesi oluşturmak için kullanılan eğitimsel bir yazılımdır. Martin Dougimas tarafından Avustralya'daki Perth Üniversitesinde geliştirilen "Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi" yaklaşık olarak 190'dan fazla ülkede kullanılmakta olup, 70'in üzerinde ayrı dil desteği veren bir yazılımdır. Bu yazılımda, dersler modüller halinde kurulmakta olup, Linux, Unix, Windows ve MacOS X işletim sistemleri ile uyumlu olarak çalışabilmektedir. Moodle yazılımının kendine özgü birçok özelliklerinin olması ve güvenlik açısından diğerlerine göre daha iyi olduğu test edilmiştir. Bu özelliklerden bazıları şunlardır:

- Tamamen ücretsiz bir yazılımdır.

- Windows, Linux vb. işletim sistemleri ile uyumlu olarak çalışabilmektedir.
- Geniş kitlelerce kullanıldığından çok kısa sürede yeni sürümleri geliştirilmektedir.
- Sistemde sorun oluştuğunda diğerlerine göre daha kolay ve daha kısa sürede çözümlenebilmektedir.
- Ücretsiz olması nedeniyle test edici kitlesi çok geniştir.

Moodle’ın bütün bu özellikleri çalışmanın amacına uygun olmasından dolayı bu araştırmada öğrenme yönetim sistemi olarak Moodle yazılımı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan “Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi” ana sayfası şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminin Ana Sayfası.

Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi (Moodle Ö.Y.S) kurulumu yapıldıktan sonra deney grubu öğretmen adayları araştırmacı tarafından sisteme kayıt edilerek, her öğretmen adayına kullanıcı adı ve şifre verilmiştir. Bu araştırmada, Moodle Ö.Y.S üzerinden deney grubu ile çevrimiçi tartışmalar (eş zamanlı tartışmalar, eş zamanlı olmayan tartışmalar), kişisel bloglar üzerinden online günlük tutma/dönüt alma ve forum üzerinden eş zamanlı makale yazımı uygulamaları yapılmıştır. Bunlara ilaveten, deney grubuna ders kapsamında yürütülen uygulamalar ile ilgili bilimsel ve öğretimsel açıdan yarar sağlayacağı düşünülen birçok bilimsel ve kurumsal (Gıda, Tarım ve

Hayvancılık Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü vs.) linkler, animasyonlar, simülasyonlar ve dökümanlar (bilimsel makale ve tezler vb.) sisteme yüklenmiştir. Sisteme özellikle Türkiye’de ve Dünya’da fen araştırmaları alanında önde gelen bazı dergilerin, fen bilimleri ile ilgili güncel bilgilerin yer aldığı ve bilimsel olarak güvenilir olan bazı web sitelerinin linkleri de yüklenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından, yaptıkları araştırmalar sonucu kendilerine ve diğer akranlarına faydalı olduklarını düşündükleri kaynakları (web siteleri, bilimsel yayınlar, fen bilimleri ile ilgili animasyon-simülasyonlar vb.) sisteme yüklemeleri istenmiştir. Bu sayede öğretmen adaylarına, Moodle Ö.Y.S sadece bir ders uygulaması olarak görmelerinden ziyade, gerektiğinde kaynak niteliğinde kullanılması gereken ve bilginin sosyal bir şekilde paylaşıldığı ve oluşturulduğu bir çevrimiçi öğrenme ortamı olarak sunulmuştur. Araştırmaya katılan deney grubu öğretmen adayları, daha önce çevrimiçi bir sistem üzerinden böyle bir uygulamaya katılmadıkları için deney grubu öğretmen adaylarına Moodle Ö.Y.S ile ilgili bilgisayar laboratuvarında uygulamalı eğitimler verilmiştir. Deney grubu ile Moodle Ö.Y.S üzerinden yapılan uygulamalar aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

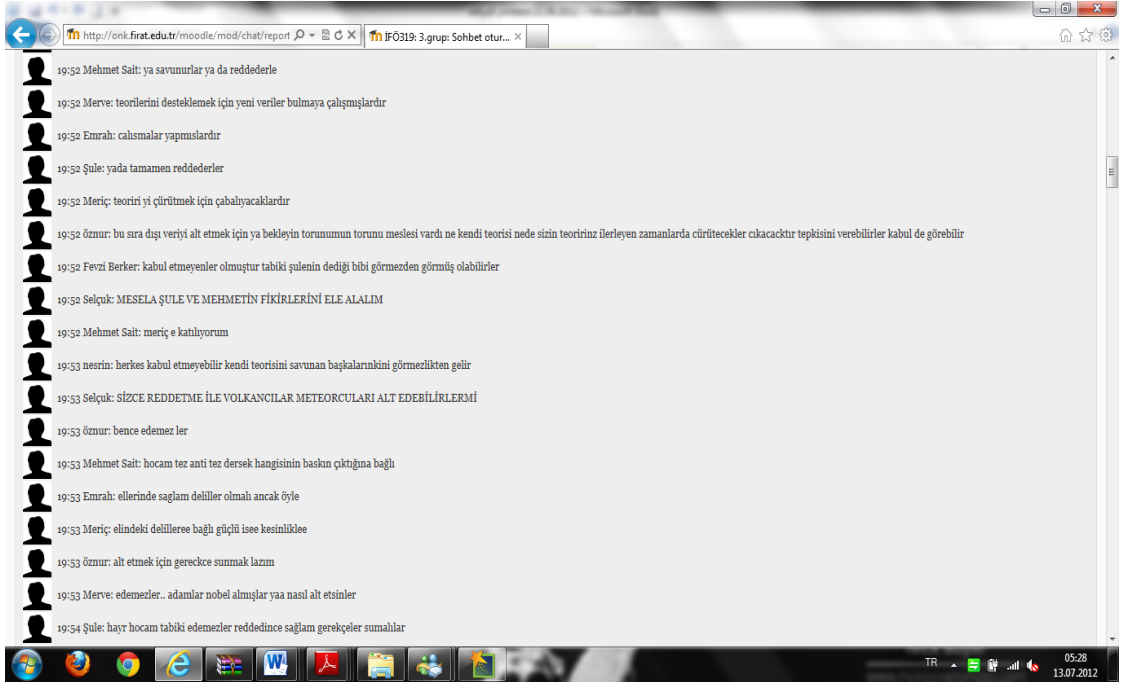
3.4.3.1.1. Çevrimiçi Tartışmalar

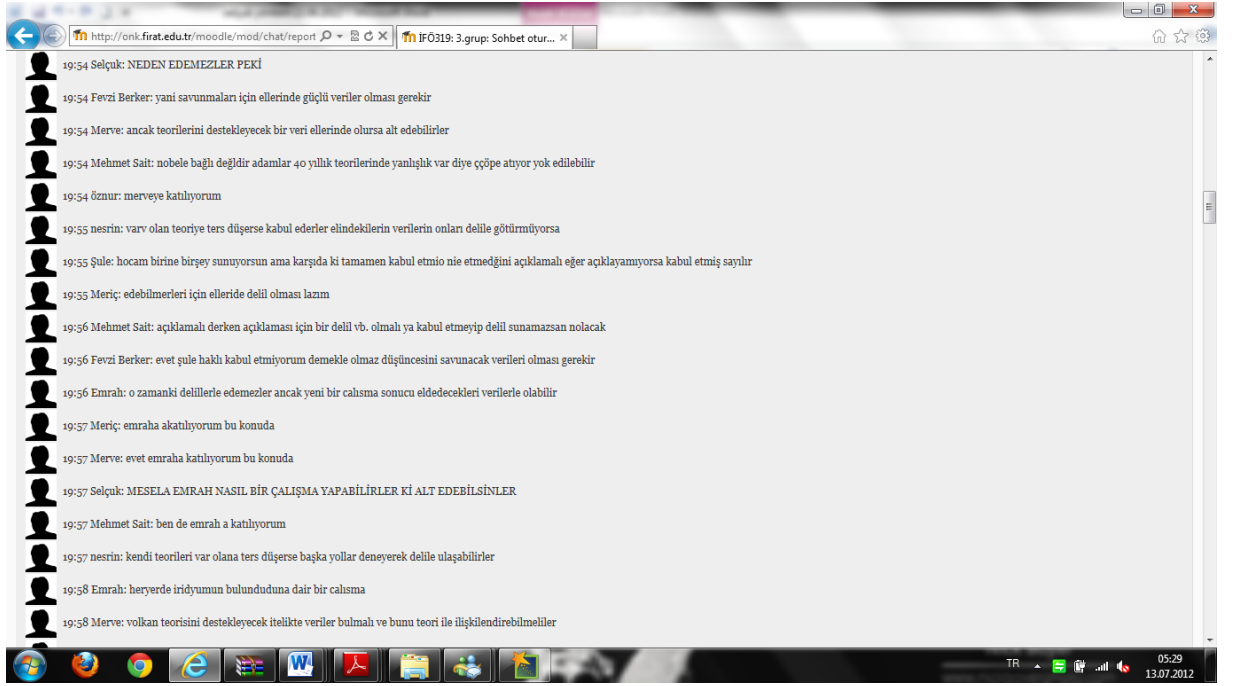
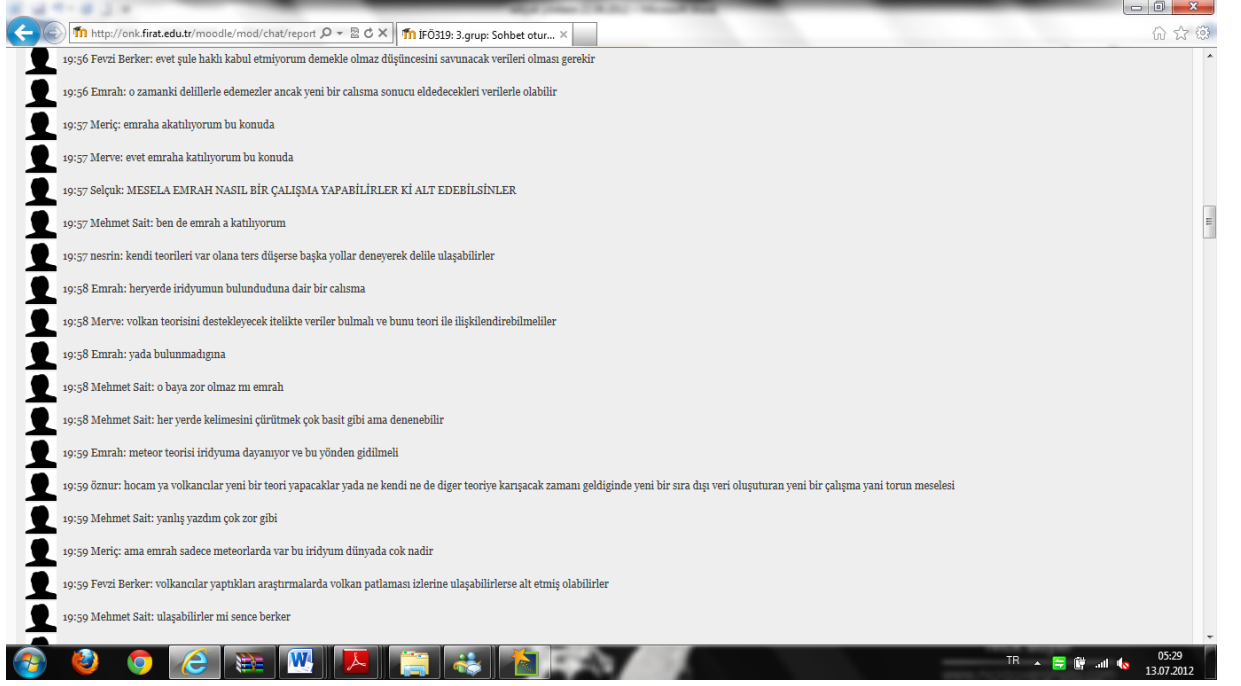
Deney grubunda, bilginin sosyal olarak yapılandırılmasını sağlamak için sınıf içi yüz yüze derslerin yanı sıra çevrimiçi tartışmalar (eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmalar) yapılmıştır. Çevrimiçi tartışmalar, “Moodle Ö.Y.S” üzerinden eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan tartışmalar şeklinde yürütülmüştür. Çevrim içi tartışmalarda (senkron ve asenkron tartışmalar) yapılan etkinlikler ve işlenen konular Tablo 4’de verilmiştir.

Çevrim içi tartışmalarda, öğretmen adayları tartışma konusu ile ilgili görüşlerini özellikle gerekçe belirterek, uygun örnekler vererek sunmaları konusunda cesaretlendirilmişlerdir. Ayrıca tartışmalarda öğretmen adayları, öne sürülen fikirlere katılıp katılmama konusunda mutlaka gerekçe sunmaları ve katılmadıkları durumlarda alternatif fikirler öne sürmeleri konusunda teşvik edilmişlerdir.

3.4.3.1.1.1 Eş Zamanlı (Senkron) Çevrimiçi Tartışmalar

Deney grubu öğretmen adaylarının eşzamanlı çevrimiçi tartışmalara etkin bir şekilde katılımlarını sağlamak için öncelikle rastgele seçilen 6-7 öğretmen adayından oluşan gruplar oluşturulmuştur. Ayrıca her grup için en uygun gün ve saat ayarlanmış ve öğretmen adaylarına çevrimiçi ortamlarda uyulması gereken kurallar (sisteme zamanında girme, tartışmada yazılanları takip etme vb.) tartışılarak grupça karara bağlanmıştır. Eş zamanlı tartışmalar araştırmacı moderatörlüğünde her grup ile haftada belirlenen zaman diliminde 1 saat civarında yapılmıştır. Şekil 10'da deney grubu ile yapılan eş zamanlı tartışmalardan bazı örnekler verilmiştir.





Şekil 10. Eş Zamanlı Çevrimiçi Tartışma Örneği

Tablo 5’de eş zamanlı çevrimiçi tartışmaların haftalık gruplara göre mesaj sayısı verilmiştir. Grupların eş zamanlı tartışmalardaki toplam mesaj sayıları ortalama olarak 241 ile 429 arasında değişiklik göstermiştir.

Tablo 5. Eş Zamanlı Çevrimiçi Tartışmalarda Gönderilen Mesaj Sayıları

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	6.Grup
1. Hafta	429	392	354	416	251	290
2. Hafta	354	314	278	334	303	322
3. Hafta	315	335	344	284	291	324
4. Hafta	384	348	305	316	321	287
5. Hafta	287	311	260	284	297	306
6. Hafta	442	407	395	345	385	420
7. Hafta	270	245	257	284	264	274
8. Hafta	291	289	259	244	276	241
9. Hafta	325	336	342	286	293	304
10. Hafta	374	346	315	324	331	317

3.4.3.1.1.2. Eş Zamanlı Olmayan Çevrimiçi (Asenkron) Tartışmalar

Araştırmada, eş zamanlı çevrimiçi tartışmaların yanı sıra eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmalarda yapılmıştır. Eş zamanlı olmayan tartışmalarda, her hafta için ayrı bir forum sayfası açılmış ve araştırmacı tarafından foruma ilgili tartışma etkinliği açıklamaları ile birlikte yüklenmiştir. Şekil 11’de bir asenkron tartışma örneği sunulmuştur. Eş zamanlı olmayan her bir tartışma ortalama olarak bir hafta sürmüş ve bu tartışma türü tüm sınıfın katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Asenkron tartışmalara başlanmadan önce deney grubu öğretmen adayları ile asenkron tartışmalarda dikkat edilecek hususlar (gönderilen mesaj sıklığı, mesaj içeriğindeki minimum kelime sayısı vb.) tartışılarak grupça bir karara bağlanmıştır.

Asenkron tartışmalarda genel olarak bazen konunun yapısı ve kapsamına bağlı olarak senkron tartışmalarda tamamlanmayan veya ele alınmayan konular tartışılmıştır. Bazen de ilgili konunun farklı bir yönü ya da ilgili konunun dışında farklı bir konu ele alınarak tartışmaya sunulmuştur. Araştırmacı asenkron tartışmalarda moderatör olarak, tartışmanın dağılmasını önlemek, daha nitelikli ve anlamlı olmasını sağlamak, öğretmen adaylarından çıkan ortak ve farklı fikirleri ön plana çıkarmak amacıyla tartışmalara ara ara müdahale etmiştir. Araştırmacı özellikle tartışma sürecinde ortaya çıkan ortak ve zıt fikirleri öne sürerek, öğretmen adaylarının daha aktif bir şekilde birbirleri ile fikir bazında tartışmalarını sağlamaya çalışmıştır. Ayrıca araştırmacı, öğretmen adaylarının konunun dışında tartışma yapmalarını engellemek ve bu sayede bilgiyi sosyal yapılandırmacı perspektifinde anlamlı bir şekilde yapılandırmalarını sağlamak amacıyla tartışmalara ara ara müdahale etmiştir. Şekil 11’de asenkron tartışmalardan bazı ekran çıktıları verilmiştir.

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 16:38

keşer sana katılmıyorum dediğin gibi literatürle desteklenirse deliden daha iyi bir sonuç çıkarılır teori falan olabilir ama delillerin bence teori kadar geçerliliği yoktur , bence deliller literatüre dayanmayabilir.

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 17:09

Yağmur sana birşey soracağım teoriler çok mu geçerli peki onlarda belirli bir delillerden yorumlardan ortaya çıkıyormu örneğin evrim teorisi geçerliliği nedir birden fazla göçtü var ve adı teori nasıl geçerli peki ya da adı teori ama hangisi geçerli. Ben zaten teori olmaz demedim teoriyle hiç girmedim sadece deney esnasında belirli şekilde elde ettiğiniz (glisem , ölçüm v.b) bulgulardır.

Delillerde bizim verilerimizi destekleyecek türden olan sonuç ya da sonuç bulgulardır. Ben yaptığın çalışmada elde ettiğin verileri nasıl yorumlayacağını örneğin birşey olması gerekiyor değil mi ve ben bundan önce yaptığım beşerî çalışmaları kullanarak çalışmamın doğruluğunu gösteririm ve bu bana delil olur. Tek cümle bile çalışmaya için delil istiyişi tuğyabilir. Çünkü o deliller farklı yerleri ortaya çıkarır. O yüzden ben senin hala neden teoriden bahsettiğini anlamadım.

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 17:20

ben bunu demek istedim bence deliller ilada literatüredayanamayabilir.yani literatüre dayanırsa geçerliliği deliden daha iyi olmaı olacak belki teoridir dediğin gibi zaten teorilerde kesinleşmiş bilgi değildir ki geçerliliği delil gibi çok yok ama delilin geçerliliğinden fazla bunu demek istedim

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 17:27

Makaleden literatüre dayalı delil olduğu için bende ona vurguladım. Zaten sadece için içinde literatür yok ben sadece ilmiyele makalede verdiğin literatür destekli deliden bahsettiğin için o vurguyu yaptım. Ancak geçerli olmayan birşeyi nasıl delil olarak gösterew. Bence bu geçerliliği en yakın literatür içi durumda. Kalktın dolma lufara belki delil demelicek ancak bizim bilimsel çalışmalarımız için ne kadar geçerlilik sağlar oran problemlisi. Şu anda ön planda literatür duruyor. Bana literatüre dayanmayan mesele yaptığın çalışmalarda elde ettiğin sonuçları yorumlamak sonucu ulaştırmak için kullandığın deliller neier demek verdiğirinin delil olarak sen ne kullanıyorsun peki ????

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 19:20

Keşer Yağmura yinediğin "bu bilim adamının **literatüründe ağır metal kilo kaybetme neden olarak ben kurtuluşum demiyim**" Yağmur senin bu glisemin delil midir yoksa veri midir? sorusuna bence sen yanlış cevap vermişsin çünkü bu delildir. olay incelenmiş deneyler yapılmış veriler(verim ağır metal miktarı, ölçümleri) değerlendirilmiş ve ortaya sonuç çıkmış; az miktarda verilen ağır metal ağırlığı artıran yünde etki yapılmıştır. kesinidir delildir.

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 6 Kasım 2010, Cumartesi, 21:36

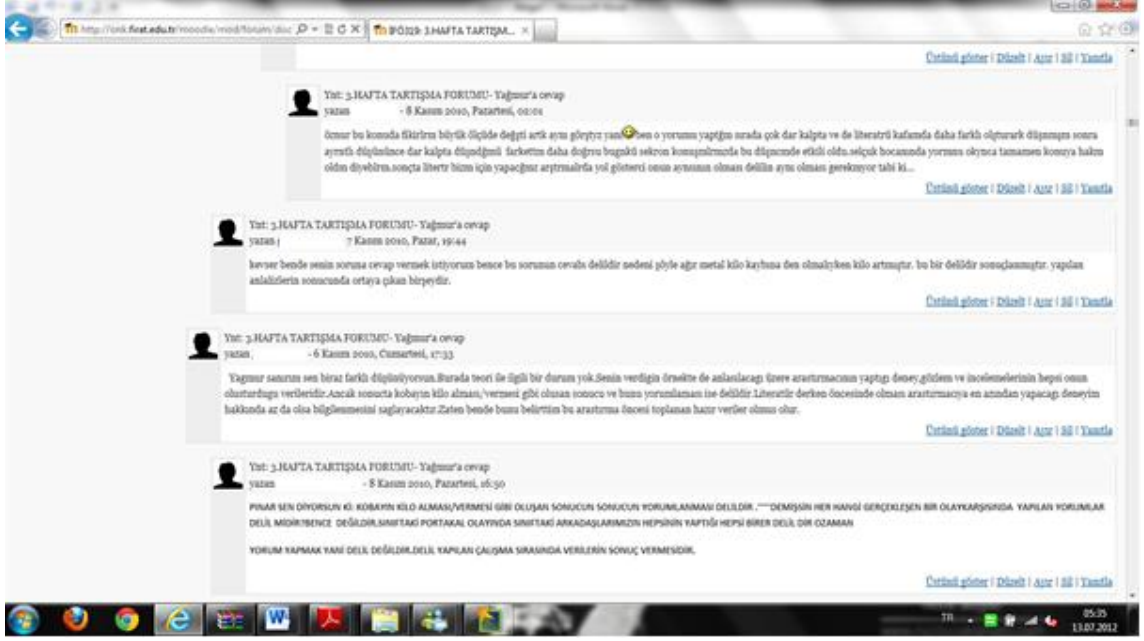
peki nasıl bir yoruma ulaşacağım bulduğun peki nasıl bir sonuçla bağlayacağım neye dayanırsa o senin elinde olan bir bilgi gibidir o an bunu kanıtladım lakin yanmda da yanlışım gibi bu defa ağır metal ile ilgili araştırmaya yapacak ve onun delil o araştırmaya sonucunda edindikleri olacak.

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Yağmur'a cevap
yazan: - 7 Kasım 2010, Pazar, 03:41

keşer ben senin veri dediklerin kısmına katılmıyorum ama delil hakkında literatüredayandığın kısmına katılmıyorum ... veri deney sırasında yapılan tüm işlemler basamakları veridir demiyim... delil ise bu verinin işlenmiş sonuç sonucuna ise delil dedim... literatüre dayandığın kısmına gelince delil kendi yaptığın çalışmalar sonucu verilerin işlenmesiyle ortaya çıkan sonuç dığınca belki bu literatüre ters çıkacaktır bence delilin literatüre atılmı yok destekler yada desteklemiş o bence ayrı bir konu ... ve senin yukarıda yağmura yinediğin soru zaten delil ki verilerin var sen tüm işlemleri yapıyorsun kilo kaybedecekken kilo artmış olmaı bu delildir ... deney sonucu ortaya çıkan sonuç veridir ve glisemliliği gibi literatüre ters bi olay çıkmıştır burda delilin literatüre dayanması bence ilc konusu değildir...

Ynt: 3.HAFTA TARTIŞMA FORUMU- Ömer'a cevap
yazan: - 7 Kasım 2010, Pazar, 13:24

Sen orda birşey yapıyorsun deney sonucu glisemlerin senin veridir ve sen bunu delillerle sunman gerekli nasıl sonuçların böyle olduğunu nasıl kanıtlayacağını peki düşün. Bu böyle oldu bitti bu delil midir neyin delili peki verin neydiki bu konuşma oldu elindeki veriyi yorumluyorsun birşeylere dayanarak o zaman sana soruyum hana literatüre dayanmayan bi delil ayle sonuç isnemiyorum Çünkü bu ağır bu şekilde oluyorsa bundan dolayı böyle olmaı tur cümlesi senin iddiaın bu cümleye bir örnek verirmisin ? Delil için sonuç bir örnek istiyorum portakal geldi en son sabit kaldı oee ne oldu delil bu sen bu senin glisemin glisem sonucu elde ettiğinlerin bunun açıklanması delildir. Bu mın dışında bir sonuç örnekle öksa edersen sevinirim.



Şekil 11. Eş Zamanlı Olmayan Çevrimiçi Tartışma Örneği

Eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışma forumlarına atılan haftalık mesaj sayısı Tablo 6’da verilmiştir.

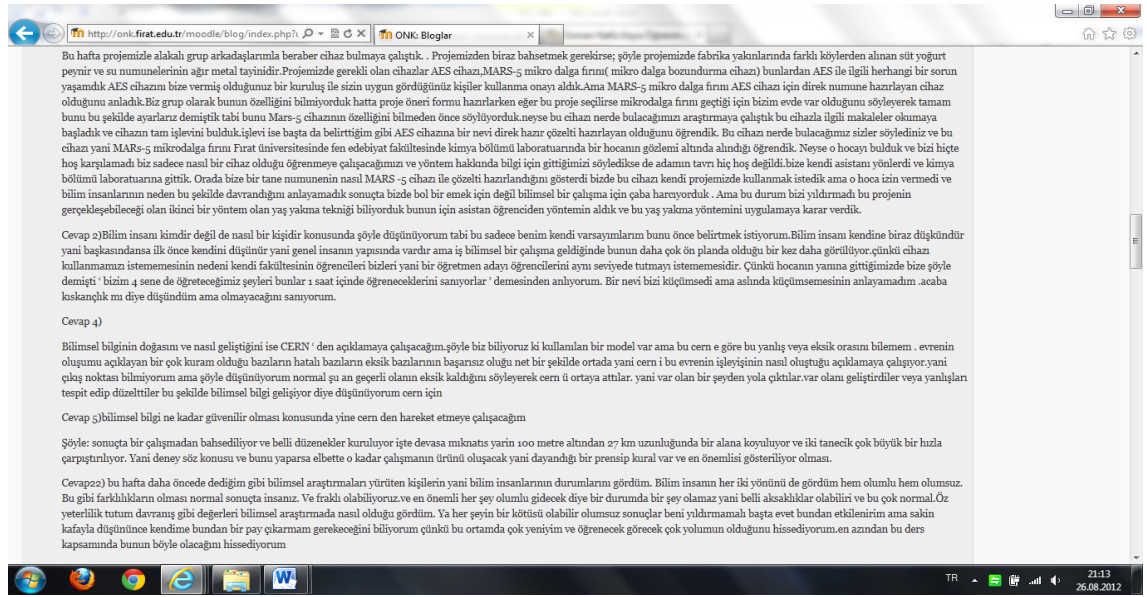
Tablo 6. Eş Zamanlı Olmayan Çevrimiçi Tartışmalarda Gönderilen Mesaj Sayıları

	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	8.Hafta	9.Hafta	10.Hafta
Eş zamanlı olmayan tartışma mesajları	370	172	205	271	298	341	439	196	110	240

3.4.3.1.1.3. Yansıtıcı Günlük Tutma

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının BAY ve FÖLU-1 dersleri kapsamında yürütülen uygulamalar kapsamında yaşadıkları deneyimleri ve bu deneyimlerinin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini yansıtma amacıyla deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarından her hafta boyunca günlük tutmaları istenmiştir. Kontrol grubundan günlüklerini geleneksel olarak defter üzerinden tutmaları istenirken, deney grubundan ise günlüklerini Moodle Ö.Y.S’de bulunan kişisel bloglarına yazmaları istenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarından, hafta boyunca yaşadıkları deneyimleri, literatüre dayalı (Schwartz ve diğ., 2004), çalışmanın amacı ve kapsamı dikkate alınarak geliştirilen günlük protokolüne göre yazmaları istenmiştir. Öğretmen adayları ile birlikte geliştirilen bu protokol, 22 sorudan oluşmaktadır. Günlük protokolündeki tüm sorular,

BD ve BA ile ilişkilendirilerek oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının protokolde yer alan tüm soruları cevaplamaları zorunlu tutulmamıştır. Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarından protokolde yer alan soruların kapsamı dışında yaşadıkları deneyimleri de yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından, ilgili haftada yaşadıkları deneyimleri protokolde yer alan hangi soru veya sorular ile ilgili ise bu sorulara dayalı cevaplamaları ve aynı zamanda bu sorulara ilişkin görüşlerindeki değişimleri yansıtmaları istenmiştir. Bu süreçte dönem boyunca belirli aralıklarla deney grubuna sistem üzerinden, kontrol grubuna ise geleneksel olarak kağıt üzerinden tuttıkları günlüklerle ilgili dönütler verilmiştir. Şekil 12’de deney ve Şekil 13’te ise kontrol grubundaki öğretmen adaylarının tuttıkları günlüklerden bazı örnekler sunulmuştur.



[illegible]

TEORIJE KANUN

dan Teori ile
oldu.
10. Buna göre Teori, geçerliliği tam olarak
kanıtlanamayan, alan ve kanıtlanamayan
sonuçlarda Kanun halini alan bilimsel ba-
şarıdır. Bu tanım hep sorgulandı ve ben de
bu şekilde biliyordum. Kanun içinde dön-
yucu kabul aşırı ve değeri olmayan ger-
çekler olarak bildirildi. Bildirilen de-
rum sonuçlarıyla böyle olmadığı söylen-
di.

dim.
Bu günkü dersimizde Kanun ve teorini öğrettik.
Kanunun olayın, qonluk gazaada gatzemledir. Elle
tutulan, gatzle qazılan sanut olan kumini
itade ettiğini öğrendik. Mesela kocanın balasını sı-
rıp 2 eli arasında balanı sıkıştırıp basıncı kocanın
tutkunu qazırmaz. Boyle KANUNU dur. Tane sısıde
bir suyu yere dğru bırakılmaz, telefonu elimizden
biraktığımızda yere dğmesi yavaşlığı KANUNU
ile açıklanır. Teoride olayın nasıl olduğunu açıklar
yör. Tane qazırmaz. Akıl qazırmaz. kullararak
açıklanır. salıstırır. teoride kumidir. Bir nevi teori
TSMK perde arkası diyebiliriz. Batanın içindeki kan-
nelerin neder sarptığını, nasıl olduğunu gatzle qaz-
nırdığımız yer de KINETİK TEORİ açıklıyor. Boyle
KANUNU açıklanıyor. Ayrıca teori kanunu, kanun teorisi
dğtirmaz. Bu esddi bir kavram yanlışlığıdır.
Bu da qazırıyor. Fen ve teknoloji ağıret.

11

11. 13.05.2021. Bir sneaker dermisinde bastantelli darsel
bitmiş bir modelin ne olduğunu bilmeme
dalları nasıl ve ne anasla gelmiştir

10 Bilimsel modelleri nasıl
11 parçaları meclisleri
12 Gerekçeleri, istediği terimlerin, dağların
13 yaratımını, istediği, edimlerini, istedikleri
14 yapışma, senatize, edimlerini, istedikleri
15 Başlangıçta birşey aklına gelmedi. Eski bil-
16 gileri ile birşeyler karıştırdı. Sonra
17 bir çok basit oldu. Diğer arkadaşların daha
18 güzel senatize edebildikleri. Yaratıcılıkları ve
19 eski bilgileri daha ağırlıklı olarak
20 Flörleyen süreçte yer aldı ve sonra tekrar
21 kurdu bir bilgi akışını. Eski birer daha
22 çıktı. Bu sefer çalışmaya ekli 21, 31, 31, 31
23 mantıklı ve gerekçe oldu. 21, 31, 31, 31
24 grup çalışmada daha formasyon ve mantık
25 il sayılar çıktı. Başarı arkadaşlarının yaratıcı
26 düşünceleri daha güzel, düzenli senatize
27 edebildiler. Burada bilim insanı yaratıcılık
28 larını kullanmalarında da etkili bitirme
29 (14. Sene). Ben mesela daha az kullanan
30 oldu ve kanyon daha az bilimenden kanyon
31 oldu. Çalışmalarda yaratıcılık ve hayal gücü
32 çok önemliydi.

20. *Br. scale* *bitum meane* *gergato* *olusane*
ite *fligi* *modellerna* *gargato* *Her kiste*
gargato *meane* *ee* *bitum meane* *gargato* *olusane*
gargato *meane* *ite* *edme* *gargato* *olusane* *modellerna*
tar *forli* *modellerna* *olusane* *gargato* *olusane*
 6. Hatto - Week

Sekil 13. Kontrol Grubuna Ait Yansıtıcı Günlük Örnekleri

3.4.3.1.1.4. Makale Yazım Süreci

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarından grupları ile birlikte yürüttükleri bilimsel araştırma proje çalışmalarını makale formatında yazarak sonuçlandırmaları istenmiştir.

Proje çalışmaları sürecinde ve öncesinde her iki grup ile birlikte tartışmaya dayalı olarak çok sayıda aynı makaleler ve tezler incelenmiştir. Bu sayede, her iki grup öğretmen adayları ile bilimsel makalenin ne tür özelliklere sahip olduğu ve nasıl yazılması gerektiği literatürde yayınlanmış makaleler üzerinden tartışılmıştır. Deney grubunda makale yazımı için Moodle Ö.Y.S. üzerinden bir forum açılmış ve bu forum araştırmacı tarafından Moodle Ö.Y.S’de “ayrı gruplar” modunda düzenlenmiştir. Yani her grup aynı forum üzerinden makalesini yazarken, diğer grupların makale yazım süreçlerini görmeleri engellenmiştir. Deney grubunun makale yazımı “Microsoft Word” dosyası özelliklerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından makale yazımlarını Word dosyasında “gözden geçir” bölümünde yer alan “değişiklikleri izle” özelliğini aktifleştirerek yazmaları sağlanmıştır. Bu özellik sayesinde öğretmen adaylarına, kendi grubundan herhangi birinin sisteme yüklediği Word dosyası üzerindeki bilgileri istediği gibi düzeltme, değiştirme veya ekleme, açıklama yapma işlemlerini yapma imkanı tanınmıştır. Bunun yanı sıra makale yazım sürecinde grup içindeki tüm üyelerin yaptığı düzeltme, ekleme ve değiştirme işlemleri tek bir Word dosyası üzerinden devam ettirilmiştir. Bu şekilde deney grubu öğretmen adaylarının makale yazım sürecinde yaptıkları tartışmalar sonucu, bilgiyi sosyal bir şekilde yapılandırmaları açık ve belirgin bir hale getirilmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda bu sistem sayesinde, deney grubu öğretmen adaylarının makale yazım sürecinde ne kadar aktif olduğu ve bu sürece kimin ne kadar katkı sağladığı tespit edilebilmiştir. Deney grubuna ait makale yazım süreci ile ilgili ekran çıktıları Şekil 14 ve 15’te verilmiştir.

Şekil 14. Deney Grubuna Ait Makale Yazım Süreci ile İlgili Moodle Ö.Y.S. Ekran Çıktısı

Şekil 15. Deney Grubuna Ait Makale Yazım Süreci ile İlgili Ekran Çıktısı

3.4.3.2. Açık Kaynak Kodlu OJS Dergi Sistemi (Fen Bilgisi Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi)

Open Journal System (OJS), ilk kez 2002 yılında Kanada’da Public Knowledge Project (PKP) girişiminin bir parçası olarak geliştirilmeye başlanmıştır. 2002 yılının Kasım ayında OJS 1.0 yayınlanmıştır. Yazılımın bu tarihten itibaren birçok sürümü geliştirilmiştir. PKP’nin web sitesinde yayınlanan bilgiye göre, Ağustos 2008 itibarıyla

dünya genelinde akademik dergilerin 1923 tanesi OJS kullanıyorken, bu rakam her geçen gün daha da artmaktadır.

OJS, dergilerin editör yönetimi, yayına hazırlığı ve özellikle internetten yayını için geliştirilmiş, açık kaynak kodlu bir yazılımdır. OJS, derginin yayınlaması sürecinin her aşamasına yardımcı olur. Böylelikle derginin oluşturulmasında teknik altyapı süreçleri için harcanan süre azalarak, derginin içeriklendirilmesi ve daha kaliteli bir yayın oluşturulmasına daha çok vakit kalmaktadır. OJS, dergi yayıncılığının bilimsel ve genel kalitesini artırmak, derginin oluşum sürecini şeffaflaştırmak; dergi için harcanan zamanı, enerjiyi, büro faaliyetlerini ve maliyetlerini azaltmak için dizayn edilmiştir. OJS, internetten ücretsiz olarak indirilebileceği gibi istenilen bir sunucuya kurularak kısa bir süre içinde dergi yayına hazırlanabilir. Bir sunucuya OJS kurarak aynı yerden birden çok derginin yönetilmesi ve yayınlanması da sağlanabilir. Aynı site içinde her derginin farklı teması, görünümü ve yapısı olabilir. OJS ile bir kişi hem siteyi, hem dergiyi yönetip, tüm editöryal süreci sürdürebilir.

OJS ve diğer dergi sistemlerinin kullanımı dünyada ve ülkemizde akademik düzeyde yaygın olmasına rağmen, ne uluslararası alanda ne de ülkemizde öğretmen adayları için kurulmuş bir dergi sistemine rastlanmamıştır. Yapılan incelemelerde, 2009 yılında Chambridge Üniversitesi tarafından öğretmen adayları için bir dergi sistemi (Journal of Trainee Teacher Educational Research – JoTTER) kurulmuş ve bu dergi, tüm branşlardaki öğretmen adaylarının araştırmaları için hazırlanmıştır. Ancak, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi, sadece fen bilgisi öğretmen adayları için kurulmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi'nin Ana Sayfası

Araştırma kapsamında her iki gruptan, yürüttükleri bilimsel araştırma proje çalışmalarını makale formatına getirmeleri istenmiştir. Kontrol grubundan tamamladıkları araştırma makalelerini araştırmacıya elden teslim etmeleri istenirken, deney grubundan ise makalelerini “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi” ne yüklemeleri istenmiştir. Kontrol grubundan alınan makaleler, yazar isimleri silinerek “Makale İnceleme Kriterleri” ile birlikte kontrol grubu öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarından, makaleleri her iki grup ile birlikte geliştirilen “Makale İnceleme Kriterleri”ne göre değerlendirmeleri istenmiştir. Deney grubu için ise Moodle üzerinden tartışarak geliştirdikleri makalelerin değerlendirme ve yayınlanması ile ilgili tüm süreç tamamen çevrimiçi dergi sistemi üzerinden yürütülmüştür.

Deney grubu öğretmen adayları kendileri için açılan kullanıcı adı ve şifrelerini kullanarak, grupça yazdıkları makaleleri dergiye yüklemiş ve ardından araştırmacı tarafından her bir makale için 4'er hakem ataması yapılmıştır. Derginin hakemler ve editörler kurulunu deney grubu öğretmen adayları oluşturduğundan dolayı, makalenin değerlendirme ve yayınlanma sürecinde deney grubu öğretmen adaylarına hem yazar hem hakem hem de editörlük rolleri verilerek sisteme aktif olarak dâhil olmaları sağlanmıştır. Deney grubu öğretmen adayları, bu süreci anlamlı bir şekilde yürütmeleri için, yazarlık, hakemlik ve editörlük konusunda bilgisayar laboratuvarında eğitimler (yazar ve hakemler için makalelerin dergiye nasıl gönderileceği, hakem

değerlendirmesinin nasıl yapılacağı, editörler için ayrıca makalelerin yayınlanma süreci ile ilgili eğitimler) almışlardır.

Kontrol grubunda makale değerlendirmeleri tamamlandıktan sonra yapılan değerlendirme sonuçları kontrol grubuna elden dağıtılmıştır. Kontrol grubu öğretmen adaylarından, grup olarak yapılan değerlendirmeleri dikkate alarak makalelerini düzeltmeleri ve makalenin düzeltilmiş halini araştırmacıya tekrardan teslim etmeleri istenmiştir. Deney grubu için tüm bu işlemler çevrimiçi olarak dergi sistemi üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.5. Veri Toplama Araçları

Harmanlanmış öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüşleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla açık-uçlu sorulardan oluşan iki anket kullanılmıştır. Araştırmanın başında ve sonunda, bilimin doğası için bilimin doğasına ilişkin görüş anketi (BDİGA), bilimsel araştırma için ise bilimsel araştırmalara ilişkin görüş anketi (BAİGA) kullanılmıştır. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini daha derinlemesine belirlemek amacıyla ön testlerin ardından ilk mülakatlar, son testlerin uygulanmasından hemen sonra ise son mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

3.5.1. Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi (BDİGA)

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri Lederman, Schwartz, Abd-El Khalick ve Bell (2002) tarafından geliştirilen Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi kullanılmıştır. Bilimin doğası anketi toplam 10 açık uçlu sorudan oluşmakta olup, anketin her sorusu bilimin doğasıyla ilgili bir veya birkaç ana unsur kapsamında öğrencilerin kavramalarını belirleyecek şekilde hazırlanmıştır. Anketin kapsam geçerliliği çok sayıda uzman tarafından gözden geçirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır (Lederman ve diğ., 2002). Anket Dr. Kaya tarafından 2005 yılında Türkçe'ye çevrilmiş ve uzman görüşleri alınıp düzenlenerek son haline getirilmiştir.

Anket dilimize çevrildikten sonra çalışmaya katılmayan FB öğretmen adayları (N=25) ile yapılan pilot çalışmada, öğrencilerin bazı soruları anlamakta zorlandıkları

tespit edilmiştir. Bu nedenle, bazı sorularda ifadelerin yanlarına parantez içerisinde kısa açıklamalar eklenmiştir. Anketin Cronbach α değeri 0,85 bulunmuştur. BDİGA anketi Ek 8’de verilmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili aşağıdaki ana unsurları öğrenmeleri beklenmiştir:

- Bilimsel bilginin kesin olmayan geçici bir doğaya sahip olduğu,
- Bilimsel bilginin deneysel temellere dayandığı,
- Deneysel delillerin yanı sıra bilim insanlarının hayal etme gücü ve yaratıcılığının bilimsel bilginin oluşturulma süreci içerisinde yer aldığı,
- Bilim insanlarının sahip oldukları bilgi birikimlerinden, bakış açılarından, ön yargılarından, geçmiş deneyimlerinden, yaşadıkları toplumun değer yargılarından, kültür ve inançlarından etkilendikleri ve böylece bilimin objektif olduğu kadar, subjektif bir doğaya da sahip olduğu,
- Bilimsel araştırmaların tüm aşamalarında yaratıcılık ve hayal etme gücünün kullanıldığı,
- Bilimsel teori ve kanunun birbirinden farklı bilgi türleri olduğu,
- Bilim insanlarının yaptıkları araştırmalarda gözlem yaptığı ve gözlemlere dayalı çıkarımlarda bulunduğu,
- Bilimde birden fazla yöntemin bulunduğu.

3.5.2. Bilimsel Araştırmalara İlişkin Görüş Anketi (BAİGA)

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla Schwartz, Lederman ve Thompson. (2001) tarafından geliştirilen BAİGA anketi kullanılmıştır. Bu anketin geliştirilme süreci, bilimin doğasına ilişkin görüş anketinin geliştirilme süreci ile paralellik göstermektedir. BDİGA, literatürde hem fikir olunan bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurlara dayalı olarak geliştirilmiştir. BAİGA anketinde yer alan sorular, BDİGA anketi gibi bir veya birden fazla ana unsurla ilişkilidir. Schwartz ve diğ. (2001) tarafından yapılan pilot çalışmada, BAİGA’nın geçerliliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, BAİGA anketi 115 öğrenciye uygulanmış, uygulamadan sonra geçerliliği sağlamak amacıyla mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, BAİGA maddeleri birçok fen eğitimcisi, bilim insanı ve fen öğretmenleri tarafından incelenmiş ve öğrencilerin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerini belirlemek konusunda kullanışlı olduğu görülmüştür. Bu anket Dr. Kaya tarafından 2010 yılında Türkçe’ye çevrilmiş ve uzman görüşleri alınarak

düzenlenmiştir. Anket, BDİGA anketinde olduğu gibi dilimize çevrildikten sonra yapılan pilot çalışmada, öğrencilerin bazı soruları anlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle, bazı sorularda ifadelerin yanlarına parantez içerisinde kısa açıklamalar eklenmiştir. Anketin Cronbach α değeri 0,79 bulunmuştur. BAİGA anketi Ek 9’da verilmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalar ile ilgili özellikle aşağıdaki ana unsurları öğrenmeleri beklenmiştir:

- Bilimsel araştırmaların bir soru ile başladığı,
- Bilimsel araştırmaların insanoğlunun yaşam standardını yükseltmek, huzurunu artırmak ve Dünyayı daha iyi yaşanabilir bir yer haline getirmek amacıyla yapıldığı,
- Bilimde birden fazla yöntemin bulunduğu,
- Bilimsel araştırmaların çoklu amaçlar için yapıldığı,
- Veri ve delilin birbirinden farklı olduğudur.

3.5.3. Mülakatlar

Bu çalışmada, öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin kavramsal anlamalarını daha derinlemesine belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Yapılan mülakatların asıl amacı, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalara ilişkin görüşlerini daha derinlemesine ortaya çıkarmaktır. Mülakatların yapılmasının diğer bir nedeni, araştırma sürecinin ardından FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinde meydana gelen değişimin nedenini ortaya çıkarmaktır. Ön testlerin uygulanmasının ardından ilk mülakatlar ve araştırma sonunda da uygulanan son testlerin ardından son mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakat soruları BDİGA ve BAİGA anketlerinde bulunan sorularla paralel olup, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların nedenleri, ayrıca cevaplayamadıkları veya sahip oldukları kavram yanılgıları ve kısmi kavramalar üzerine odaklanılmıştır. Ön mülakatlar öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili bilgilerinin çok az olması nedeniyle ortalama olarak 30 dakika kadar sürerken, son mülakatların süresi yaklaşık olarak 60 dakika civarında olmuştur. Araştırmada hem deney hem de kontrol grubundaki tüm öğretmen adaylarıyla bireysel yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Ön mülakata katılan deney grubundan 3, kontrol grubundan ise 4 öğretmen adayı bazı nedenlerden dolayı son mülakatlara katılamamışlardır. Mülakatların “Tam olarak anlayamadım.”, “Söylediklerini biraz daha açabilir misin?” ve “Bu

söylediklerinle ilgili örnekler verebilir misin?” gibi ifadeler kullanılarak daha detaylı bilgiler elde etmek amaçlanmıştır (Bell, 1995). Mülakatlar ses kayıt cihazına kaydedilerek, daha sonra yazılı doküman haline getirilmiş ve analiz edilmiştir.

3.5.4. BDİGA ve BAİGA Anketleri ile Mülakatların Değerlendirilmesi

Araştırma deneysel bir desene sahip olduğundan, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalarla ilgili görüşleri arasındaki farklılıkların nicel verilere dönüştürülmesi gerekmiştir. Bu anketler, literatürde daha çok öğrencilerin anlamalarını nitel açıdan değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (Lederman ve diğ., 2002; Schwartz ve diğ., 2001). Bu nedenle, araştırmanın başlangıcında bu anketin nicel olarak nasıl değerlendirilmesi ile ilgili Dr. Lederman ile elektronik posta yoluyla görüşmeler yapılmıştır. Dr. Lederman anketteki her soru için bir cevap anahtarı oluşturulabileceğini ve öğrencilerin cevaplarının bu cevap anahtarına dayalı olarak puanlanabileceğini belirtmiştir. Bu öneriye dayalı olarak gerekli literatür taraması yapılmış ve anketlere verilen cevaplar, üçlü bir değerlendirme kategorisine dayalı olarak analiz edilmiştir. Bu üç kategori, “bilimsel görüş”, “kısmen bilimsel görüş” ve “bilimsel olmayan görüş” olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, anketin yayınlanmasından sonra yapılan istatistiksel çalışmalardan da yararlanılarak, “bilimsel görüş”, “kısmen bilimsel görüş” ve “bilimsel olmayan görüş” sırasıyla 3/2/1 yerine 3,5/1/0 şeklinde puanlanmıştır (Vazquez-Alonso ve Manassero-Mas, 1999).

Mülakatlar ise, BDİGA ile BAİGA anketlerine paralel bütüncül bir yaklaşımla yapıldığından, anketlerin ve mülakatların analizi yine bütüncül bir yaklaşımla yapılmıştır. Örneğin, ilgili anket sorusundan 1 puan alan öğretmen adayı, mülakatta aynı anket sorusuna yönelik bilimsel olarak yeterli düzeyde bir açıklama yapmışsa, anketten aldığı 1 puan 3,5 puana tamamlanmıştır ya da anketten 0 puan alan öğretmen adayı aynı anket sorusuna mülakatta kısmen yeterli düzeyde açıklama getirmişse anketten aldığı puan 1 puana tamamlanmıştır. Ancak bu süreçte, anketten 0 puan alıp, mülakattan 3,5 puan alan hiçbir öğretmen adayı çıkmamıştır.

3.6. İstatistiki Analizler

Bu çalışmada, yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla harmanlanmış öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili ana unsurları anlamaları üzerine etkisini incelemek için çok değişkenli kovaryans (MANCOVA) analizi kullanılmıştır. MANCOVA analizi bağımlı değişkenler üzerine etki eden kovaryant adlı değişkenlerin kontrol atına alınarak ortalama puanların karşılaştırılmasına dayanır. Çok değişkenli kovaryans analizinin (MANCOVA) çok değişkenli varyans analizine (MANOVA) göre üstünlüğü de hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistiksel güç sağlaması ve deneysel çalışmaların başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda bu farklılığın düzeltilebilmesidir. MANCOVA analizi ile bağımlı değişkenlere ait ortalama puanlar düzeltilerek bu düzeltilmiş puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılır.

Araştırmada ayrıca, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüş anketlerindeki her soruya verdikleri cevaplar arasındaki muhtemel farklılıkları detaylarıyla incelenmek için, Kay-Kare Testi (Crosstabs) kullanılmıştır. Analizler sonucunda, bazı hücrelerin beklenen frekans değerleri beşten küçük olan değerler içermesi nedeniyle, Fisher Exact Testi kullanılmıştır. Bu parametrik olmayan istatistiki analiz, uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalarla ilgili düşüncelerinin “bilimsel olmayan görüş”, “kısmen bilimsel görüş” ve “bilimsel görüş” kategorilerine yerleşme açısından bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu çalışmada, harmanlanmış öğrenme ortamının yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkisini incelemek için çok değişkenli kovaryans (MANCOVA) analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada, bağımlı değişkenlerle ilgili testlerin ön uygulama sonuçları kovaryant olarak adlandırılmış, son uygulamadan elde edilen verilere de MANCOVA analizi uygulanmıştır.

Araştırmada ayrıca, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili görüş anketlerindeki her soruya verdikleri cevaplar arasındaki muhtemel farklılıkları detaylarıyla incelenmek için, Kay-Kare Testi (Crosstabs) uygulanmıştır. Analizler sonucunda, bazı hücrelerin beklenen frekans değerleri beşten küçük olan değerler içermesi nedeniyle Fisher Exact Testi kullanılmıştır. Bu parametrik olmayan istatistiki analiz, uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmalarla ilgili düşüncelerinin “bilimsel olmayan görüş”, “kısmen bilimsel görüş” ve “bilimsel görüş” kategorilerine yerleşme açısından bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır.

4.1.Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Testlerin Sonuçları

Araştırmada, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna yapılan bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketlerine ait toplam puanlar üzerinden ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubuna Ait BDİGA ve BAİGA Ön Test Toplam Puanlar Üzerinden Ortalama ve Standart Sapma Puanları

Anketler	Deney Grubu (N=38)		Kontrol Grubu (N=42)	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
BDİGA Ön Test	3,43	2,70	3,47	1,64
BAİGA Ön Test	4,61	2,44	3,72	2,42

Tablo 7'ye bakıldığında, öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüş anketine ait ortalama puanları deney grubu için 3,43, kontrol grubu için ise 3,47'dir. Deney ve kontrol grubuna ait ortalama puanların hemen hemen birbirine eşit olduğu görülmektedir. Aynı zamanda deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüş anketine ait standart sapma değerlerine bakıldığında, deney grubunun kontrol grubuna kıyasla biraz daha çeşitli ve birbirinden farklı görüşlere sahip oldukları söylenebilir. Anketten alınacak en yüksek puan 35 puandır ve bu puana göre, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili ankete ilişkin başarı oranlarının çok düşük olduğu görülmektedir. Çünkü toplam puan üzerinden deney grubunun bilimin doğası ile ilgili anlama düzeyi % 9,93, kontrol grubunun anlama seviyesi ise % 9,81'dir. Bu sonuçlara bakıldığında, hem deney grubunun hem de kontrol grubunun bilimin doğası ile ilgili çok düşük düzeyde bir anlama düzeyine sahip oldukları söylenebilir.

Bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketine ait ortalama puanlar, Tablo 7'de görüldüğü gibi deney grubu için 4,61, kontrol grubu için ise 3,72'dir. Kontrol grubunun oran olarak ortalama puanı, deney grubuna göre yaklaşık olarak % 20 civarında daha azdır. Standart sapma değerlerine bakıldığında ise, hem deney ve hem de kontrol grubunun birbirine benzer düşüncelere sahip oldukları söylenebilir. Çünkü deney grubunun standart sapma değeri 2,44, kontrol grubunun ise 2,42'dir. Aynı zamanda anketten alınacak en yüksek değer 42 puandır. Bu puana göre, deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya ilişkin başarı oranlarının çok düşük olduğu görülmektedir. Çünkü toplam puan üzerinden deney grubunun başarı oranı % 11,00 iken, kontrol grubunun ise % 8,87'dir. Bu sonuca göre kontrol grubunun bilimsel araştırmaya ilişkin anlama düzeyi deney grubuna göre biraz daha az olduğu söylenebilir.

4.2. Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Ön Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları

Bilimin doğası ile ilgili görüş ön anketine ait deney ve kontrol grubunun Kay-Kare testi sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Anketin 1. sorusunda, FT öğretmen adaylarından fen bilimleri tanımlamaları ve diğer bilim dalları ile arasındaki farklılıkları açıklamaları istenmiştir. Bu soruya ilişkin fen bilimleri “Evrendeki tüm canlı ve cansız varlıkları, doğal olayları anlama ve bunlara ilişkin bilimsel açıklamalarda bulunma ve bilim insanlarının evrendeki olaylarla ilgili gelecekte olacakları, hem deneysel delilleri hem de akıl gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak tahmin etme çabası” gibi düşüncelerle bilimsel olarak yeterli bir şekilde açıklama yapan deney grubundan sadece 2 (%5,26), kontrol grubundan ise 2 (%4,76) öğretmen adayının olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri; deney ve gözlemlerden elde edilen bilgiler bütünü ve fizik, kimya, biyoloji alanlarından oluşan bir bilgi bütünü şeklinde tanımlayarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapan öğretmen adayı sayısı deney grubundan 32 (%76,19), kontrol grubundan ise 11 (%28,95) olarak belirlenmiştir. Deney grubundan 25 (%65,79) kontrol grubundan ise 8 (%19,05) öğretmen adayı da fen bilimleri; daha objektif, kendine özgü bilimsel metodu olan ve pozitif bir bilim veya mutlak bilgilerin elde edildiği bir alan vb. şeklinde bilimsel olmayan düşüncelerle tanımlamıştır. Tablo 8’de gösterildiği gibi Fisher Exact Testi sonuçları, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,000$, Fisher Exact Test). Tablo 8 incelendiğinde, bu anlamlı farklılığın kontrol grubu lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BDİGA Ön Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları

	Bilimsel Görüş		Kısmen Bilimsel Görüş		Bilimsel Olmayan Görüş		χ^2 (1)	p
	DG	KG	DG	KG	DG	KG		
Soru 1	2 (5,26%)	2 (4,76%)	11 (28,95%)	32 (76,19%)	25 (65,79%)	8 (19,05%)	19,284	0,000*
Soru 2	0 (0%)	0 (0%)	7 (18,42%)	6 (14,29%)	31 (81,58%)	36 (85,71%)	0,251	0,617
Soru 3	0 (0%)	0 (0%)	6 (15,79%)	2 (4,76%)	32 (84,21%)	40 (95,24)	0,351	0,447*
Soru 4	0 (0%)	0 (0%)	22 (57,89%)	27 (64,29%)	16 (42,11%)	15 (35,71%)	0,558	0,558
Soru 5	0 (0%)	0 (0%)	15 (39,47%)	6 (14,29%)	23 (60,53%)	36 (85,71%)	6,538	0,011
Soru 6	0 (0%)	0 (0%)	4 (10,53%)	8 (19,05%)	34 (89,47%)	34 (80,95%)	1,136	0,286
Soru 7	0 (0%)	0 (0%)	5 (13,16%)	6 (14,29%)	33 (86,84%)	36 (85,71%)	0,21	0,884
Soru 8	1 (2,63%)	0 (0%)	11 (28,95%)	12 (28,57%)	26 (68,42%)	30 (71,43%)	1,089	0,568*
Soru 9	0 (0%)	0 (0%)	11 (28,95%)	8 (19,05%)	27 (71,05%)	34 (80,95%)	1,08	0,299
Soru 10	2 (5,26%)	0 (0%)	21 (55,26%)	32 (76,19%)	15 (39,47%)	10 (23,81%)	4,682	0,071*

*Fisher Exact Testi sonucu

- Fen bilimleri, soruda bahsedildiği gibi fizik, kimya ve biyoloji alanlarından oluşmaktadır. Fen alanında yapılan araştırmalarda bilimsel metod basamakları kullanılır. **Bilimsel metod ifadesini biraz açar mısın?** Yani, yolu, yöntemi bellidir. İşte başta gözlem yapılır, sonra tahmin yapılır, hipotez, deneyler, teori ve kanun gibi... Yani, Bilimsel metod basamakları kullanılarak teori, kanun oluşturulur. Ayrıca fende deneyler yapılır. Ama diğer alanlarda deneyler yapılmaz... Söylemeyi unutacaktım... fen alanlarında somut şeyler araştırılır. Ama felsefe, din gibi alanlarda soyut konular araştırılır... (DG/FBÖA-12.) (0 puan)

- Fen bilimlerinde hep deney yapılır, deneylerle ispatlar yapılır. Dünyadaki, evrendeki olayları inceler, kısacası hayatın kendisidir diyebiliriz... Biraz da açBaşka da aklıma bir şey gelmiyor... (KG/FBÖA-8) (0 puan)

- Bilim insanların ilgilerini, meraklarını gidermek veya... bir toplumsal sorunda olabilir tabi... vb. gibi sorunları çözüme ulaştırmak için uğraştıkları bir bilim alanıdır. Ayrıca doğanın, hayvanların kısaca insanla ilgili her şeyi incelendiği bir bilim dalıdır... **Peki fen bilimleri diğer bilim dallarından ayıran farkı nedir?** Fen bilimleri deneye gözleme dayandığından tekrarlanabilir bir özelliği vardır. Ama bir Türkçe'de veya tarihte olayların tekrarlanma olasılığı yoktur...(DG/FBÖA-10) (1 puan)

- Fen bilimleri doğada oluşan bütün olayların deneylere dayalı olarak araştıran ve ispat eden bilim dalıdır. Fen bilimlerinin diğer bilim dallarından ayıran en önemli farkı deneydir. (BDİGA-I, KG/FBÖA-34) (0 puan)

- Bana göre fen bilimleri, evreni, evrende meydana gelen olayları, hatta ileride meydana gelecek olayları anlamaya çalışan bir bilim dalıdır. **Peki bilim insanları bunları nasıl anlarlar?** Deneyler, gözlemler yaparlar, sonra elde ettikleri verilere dayandırarak çeşitli açıklamalarda bulunurlar ve böylece doğa olaylarını ortaya koyarlar... **Fen bilimleri diğer bilim dallarından ayıran farkı nedir peki?** Deneylerdir. Daha doğrusu deneysel bir doğaya sahip olmasıdır... (KG/FBÖA-34) (1 puan)

- Fen bilimleri insan yaşamını ve evrendeki olayları gözlem ve deneylere dayandırarak inceleyen ve günlük yaşamımızı hem kolaylaştıran hem de karşılaştığımız sorunları çözüme kavuşturan bir bilim dalıdır. Diğer bilim dallarından farkı ise, deneye ve gözleme dayanmasıdır. (BDİGA-I, DG/FBÖA-13) (1 puan)

- Fen bilimleri aslında yaşamın ta kendisidir. İnsanoğlunun etkileşimde olduğu, yani insanoğlunu iyi veya kötü bir şekilde etkileyen her türlü şeyi araştırmaya çalışır. Mesela, kanser hastalığı çağımızın hastalığı ve insan yaşamını olumsuz etkileyen bir şey... Bilim dünyası yıllardır bu hastalığın çaresini bulmaya çalışıyor veya şu an en basitinden dünyanın enerjiye ihtiyacı var. Çünkü bildiğiniz gibi dünyanın nüfusu hızla artmakta ve dünyamız da bu ihtiyaçları artık karşılayamıyor maalesef. Bilim insanları da insanların enerji sıkıntısı çekmemeleri için çeşitli çözüm yolları bulmaya çalışıyorlar... tabi bilim insanlarının bu süreçte hayal güçleri de etkilidir. **Çözüm yollarını nasıl buluyorlar peki?** Yani, imkanları dahilinde araştırmalar yaparlar. Bu araştırmalar, deneyselde olabilir, gözlemselde olabilir. Yani, aslında bu araştırma türleri, araştırmanın yapıldığı alana göre değişir. **Peki fen bilimlerinin diğer bilim dallarından farkı nedir?** Aslında bana göre en önemli farkı deneye sel temele dayanmasıdır. Çünkü siz tarih alanın da bir deney yapamazsınız... ki zaten bu mümkün değil... (DG/FBÖA-13) (3,5 puan)

Deneyin tanımının ne olduğu ile ilgili sorulan anketin 2. sorusuna ilişkin olarak, deney (N=31-%81,58) ve kontrol grubunun (N=36-%85,71) büyük çoğunluğu deney terimi hakkında bilimsel olmayan görüşler bildirmişlerdir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, deneyin bir iddiayı veya hipotezi ispatlamak için yapılan ve adım adım takip edilmesi gereken laboratuvar uygulamalar olduğu vb. gibi yanlış inanışlarda olduğu belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin olarak, deney grubundan 7 (%18,42) kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayının kısmen bilimsel görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda bu soruya ilişkin ne deney grubundan ne de kontrol grubundan bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınamamıştır. Tablo 8’de verilen Kay-Kare testi sonuçları da gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir [$\chi^2(1)=0,251$, $p=0,657$].

- Bence deney, laboratuvar ortamında çeşitli araç gereçlerle yapılan uygulamalardır. Örneğin, bizim laboratuvarında yaptıklarımız birer deneydir. **Örnek verebilir misin?** Yani... mesela, titrasyon işlemi bir deneydir.... (DG/FBÖA-5) (0 puan)

- Aslında deneyin ne olduğunu tam olarak bilmiyorum. Fakat, bence bilim adamlarının yaptıkları tüm araştırmalara bir deneydir diyebiliriz.... (KG/FBÖA-23) (0 puan)

- Gözlem ve verilere dayanarak gerekli araç ve gereçler yardımıyla yapılan incelemedir. (BDİGA-2, DG/FBÖA-14) (0 puan)

- Aslında kısaca bilim insanların yaptıkları araştırmalarda öne sürdükleri hipotezleri, düşünceleri test etmek için yaptıkları uygulamalardır diyebiliriz. Yani, sadece araç-gereçle veya laboratuvarında deney yapılacak diye bir şey yok.... (DG/FBÖA-12) (1 puan)

- Deneylerde bir şeylerin etkisini deneriz, böylece sonuca varırız. (BDİGA-2, KG/FBÖA-14) (0 puan)

- Tam olarak nasıl açıklayacağımı bilmiyorum ama şöyle söyleyebilirim. Bir şeyin başka bir şey üzerinde etkisini tespit etmek için yapılan işlemlerdir diyebiliriz. **Bir örnek verebilir misin?** Aslında aklıma gelmiyor ama tuzun bitkiler üzerindeki etkisini belirlemek bir deneydir diyebiliriz... (KG/FBÖA-14) (1 puan)

Üçüncü soruda ise öğrencilerden bilimsel bilginin gelişiminde deneyin gerekli olup olmadığı, ayrıca bilimsel bilginin gelişiminde yeri ve önemini açıklamaları istenmiştir. Deneyi, bilimsel bilginin gelişiminde olmazsa olmaz bir yerinin olduğunu açıklayan ve ayrıca deneyin bilimsel bilginin gelişimindeki rolünü, mutlak doğrulara ulaşmanın önemi veya gerçeği bulmanın yolu şeklinde yanlış inanışlarla açıklamaya çalışan öğretmen adayı sayısı deney grubundan 32 (%84,21), kontrol grubundan ise 40 (%95,24)'dır. Deney ve deneysel delillerin bilimsel bilginin gelişimindeki rolünü kısmen açıklayan öğretmen adayı sayısı, deney grubundan 6 (%15,79) iken kontrol grubunda ise 2 (%4,76)'dır. Bu soruya ilişkin hem deney hem de kontrol grubundan hiçbir öğretmen adayı bilimsel düzeyde açıklama yapamamıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact Testi sonucu, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (p=0,447, Fisher Exact Testi).

- Kesinlikle gereklidir. Deney olmazsa, bilimsellik olmaz ve diğer bilim adamları tarafından kabul görmez. Bu şekilde de yapılan araştırma kanun olmaz, ama belki teori olarak kalabilir..... (DG/FBÖA-14) (0 puan).

- *Fen bilimlerinde bence deney olmazsa olmazdır. Zaten fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran deneydir. Çünkü, üniversitede gördüğümüz fizik, kimya ve biyoloji derslerinin mutlaka laboratuvar dersleri de vardı.... (DG/FBÖA-17) (0 puan).*

- *Evet, doğru bilgi elde etmek için deney gereklidir. Bilginin doğru ve yanlış olması deneye bağlıdır. (BDİGA-3, DG/FBÖA-18) (0 puan)*

- *Bence illa gerekli değildir. Çünkü bütün çalışmalar deneyden ibaret değildir. Mesela düşünüyorum da bazı bilim insanları teleskopları kullanarak, gökyüzünü incelerler. Yani deney yapmazlar. **Başka bir örnek verebilir misin?** Şu an aklıma gelen bu... (DG/FBÖA-18) (1 puan)*

- *Gereklidir. Çünkü deneyler olayları sonuca bağlamada önemlidir. Bilim kesin sonuçlara dayalı olduğundan bilimsel bilgi gelişiminde deneyler önemli rol oynar. Ama her alan için gerekli olmadığını düşünüyorum. (BDİGA-3, KG/FBÖA-14) (0 puan)*

- *Aslında gereklidir ama her alan için kesinlikle gereklidir diye düşünemeyiz. **Neden?** Çünkü deney yapılmadan da yapılan araştırmalar vardır. Ama bu araştırmalar, deneylere dayandırılarak yapılırsa elde edilen sonuçların daha sağlam ve inandırıcı olacağını düşünüyorum... **Deney yapılmadan yapılan çalışmalardan bahsettin. Buna bir örnek verebilir misin?** Biliyordum fakat hatırlayamıyorum... (KG/FBÖA-14) (1 puan)*

Bilimsel iddiaların kesin olmayan doğası ve bu iddiaların niçin değiştiği hakkında öğretmen adaylarının sahip oldukları düşüncelerin araştırıldığı, anketin 4. sorusuna ilişkin her iki gruptan da bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınamamıştır. Kısmen yeterli düzeyde açıklama yapan deney grubundan 22 (%57,89), kontrol grubundan ise 27 (%64,29) öğretmen adayı, teorilerin değişebileceğini ifade etmiş fakat bu düşünceleri için yeterli düzeyde gerekçeler ortaya koyamamışlardır. Ayrıca, hem deney hem de kontrol grubu öğretmen adaylarının hepsinin, bu soruya ya cevap veremediği ya değiştiğini ifade edip açıklama getiremedikleri ya da bilimsel teorilerin kesinlikle değişmeyeceği gibi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Örneğin, bu soruya yönelik olarak geçmiş çok eski zamanlara dayanan teorilerin yeni oluşmuş teorilere göre değişmesinin daha zor olduğu şeklinde literatürden farklı bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu soruya ilişkin olarak, ne deney ne de kontrol grubundan hiçbir öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama getirememişlerdir.

Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir [$\chi^2(1)=0,343$, $p=0,558$].

- *Bence değişebilir. Çünkü teoriler tam olarak bilim adamları tarafından ispatlanamayan ya da kabul edilmeyen bir bilgidir. Zaten yüzde yüz doğru olsaydı, kanunlaşırdı. **Peki neden kendimizi teorileri öğrenmek için yoruyoruz?** Teorileri neden öğrenmemiz gerektiği konusunda ise hiçbir bilgin yok... (DG/FBÖA-18) (0 puan)*

- *Evet. Çünkü... tam olarak kanıtlanmamıştır. Eğer kanıtlanırsa teori olarak kalmazdı. Ayrıca bir teori eğer çok eski zamanlarda ortaya atılmışsa, bu teori yeni teorilere göre daha zor değişir. (KG/FBÖA-25) (0 puan)*

- *Teoriler zamanla değişebilir. Çünkü teoriler ispatlanmak ister. Yoksa çürütülürler. (BDİGA-4, DG/FBÖA-26) (0 puan)*

- *Bence değişebilir. Çünkü değişmeyen hiçbir bilginin olmadığını düşünüyorum. İnsanoğlu ne kadar da çalışmasını doğru yaparsa yapsın, mutlaka bir açığı vardır diye düşünüyorum. **Peki kendimizi teorileri öğrenmek için neden yoruyoruz?** Nedenini net olarak bilmiyorum, ama öğrenmemizin gelecekteki çalışmalara ışık tutacağını düşünüyorum... (DG/FBÖA-26) (1 puan)*

- *Değişebilir. Çünkü atomla ilgili çürütülmüş birçok teori var. Çünkü ilk zamanlarda atomun elektron, proton ve nötronlardan oluştuğu bilinmekteydi. Ama günümüzde, atom altı parçacıklar bulunmuştur. Belki de ileride daha farklı şeyler bulunacaktır. (BDİGA-4, KG/FBÖA-31) (1 puan)*

- *Değişirler tabi ki. Bilimde değişen birçok teori var. Örneğin; Rutherford, Dalton'un atom teorisini çürütmüştür. **Bu değişimin nedeni neler olabilir?** Geçmişten günümüze her bilim insanı farklı şekilde olaylara yaklaşmış ve daha detaylı veriler toplamışlar. Yani, yaptıkları araştırmalardan, kullandıkları cihazlardan... sonra kendilerinden kaynaklandığını düşünüyorum. **Peki kendimizi teorileri öğrenmek için neden yoruyoruz?** Yani, bilimin ilerlemesi için olsa gerek... (KG/FBÖA-31) (1 puan)*

Bilimsel bir teori ile kanun arasındaki fark üzerine odaklanan 5. soruda, hem deney grubu (N=23 - %60,53) hem de kontrol grubu (N=36 – %85,71) öğretmen adaylarının büyük bir kısmının genel bir kavram yanılıgına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birçoğunun, teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğuna ve böylece bir teorinin farklı bilim insanları tarafından denenip ispatlandığı zaman kanun haline dönüşeceğine inandıkları anlaşılmıştır. Bu konuda bir diğer genel kavram yanılığı, teorilerin zamanla değişebileceği ama kanunların hiçbir zaman değişmeyecek mutlak kesin bilgiler olduğudur. Deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan 6 (%14,29) öğretmen adayı teori ve kanunların her ikisinin de değişebileceği, çünkü bilim insanlarının geliştirdikleri teori ve kanunların bir gün geçerliliklerini başka bilimsel çalışmaların sonucunda yitirebileceği gibi düşüncelerle kısmen doğru bir şekilde açıklamıştır. Ancak her iki grup öğretmen adayları da bu soruya yönelik olarak bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama getirememişlerdir. Tablo 8’de verilen Kay-Kare sonucu, bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir [$\chi^2(1)=6,538$, $p=0,011$].

- *Teori ve kanun hakkında fazla bir bilgim yok ama. Tek bildiğim şey, teorilerin zamanla değişebildiği, kanunların ise kesin bilgiler olduğu ve kesinlikle değişmeyeceğidir.... (DG/FBÖA-22) (0 puan)*

- *Teori kanunların ispatlanmamış halidir. Bilimde önce hipotez oluşturulur, daha sonra hipotezden teoriye geçilir. Bu teori de dünyadaki diğer bilim adamları tarafından kabul edilirse, bilimin son noktası olan kanuna dönüşür.... (KG/FBÖA-32) (0 puan)*

- *Evet fark vardır. İkisi aynı değildir. Teori soyuttur, kanun somuttur (BDİGA-5, DG/FBÖA-22) (0 puan)*

- *Teori ve kanunun aynı olmadığını düşünüyorum. Çünkü, teorilerin bilim insanları arasında geçerliliği kanuna göre biraz daha azdır. **Neden?** Çünkü kanunlar somut olaylarla ilgilidir, teoriler ise soyut... Bu nedenle geçerliliği biraz daha azdır. Soyut olduğu için gözle görülemez. **Örnek verebilir misin?** Mesela, yer çekimi kanununu tüm bilim insanları kabul etmiştir, ama evrim teorisini bazı bilim insanları*

özellikle de Müslümanlar kabul etmemektedir. Teori ve kanun hakkında bildiklerim bu kadar... (DG/FBÖA-22) (1 puan)

- Aynı olmadığını düşünüyorum. Ama nedeni hakkında bir şey gelmiyor aklıma.. (BDİGA-5, KG/FBÖA-10) (0 puan)

*- Bence farklıdır. Örneğin; teorilerin değişme olasılığı kanunlara göre daha fazladır. **Teorilerin değişme olasılığı neden kanunlara göre daha fazladır?** Bu konuda bir fikrim yok ama bence teorilerin kabul edilmesi kanunlara göre daha azdır, hatta kanunlar daha geçerlidir, diyebilirim... (KG/FBÖA-10) (1 puan)*

6. soru, bilimde insanoğlunun akıl gücünü kullanarak çıkarımlarda bulunduğu, hayal etme gücünü ve yaratıcılığını kullandığı ve böylece bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olmadığı ile ilgilidir Bu soruya yönelik olarak, soruda, hem deney grubu (N=34 - %89,47) hem de kontrol grubu (N=34 - %80,95) öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, bilim insanlarının bilimsel modelleri tamamen yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulgulara dayandırarak oluşturdukları, ortaya konan bilimsel modellerin gerçeğin birebir aynısı olduğu vb. gibi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu soruya yönelik olarak deney (N=4 - %10,53) ve kontrol grubu (N=8 - %19,05) öğretmen adaylarının çok az bir kısmı kısmen bilimsel düzeyde açıklama getirirken, her iki grup öğretmen adayları bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapamamışlardır. Tablo 8’de görüldüğü gibi, Kay-Kare testi, deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir [$\chi^2(1)=1,136$, $p=0,286$].

*- Bilim adamları araştırmalarını çok dikkatli ve objektif bir şekilde yaparlar. Bu da bilim adamlarının en önemli özelliğidir bence. Anketi doldururken aklıma gelmemişti ama şimdi aklıma gelmişken bir örnek verebilirim... mesela Rutherford atomla ilgili çeşitli deneyler yapmıştır. Rutherford’un atomla ilgili ortaya attığı model ile şu anki kabul edilen model çok farklı. **Bu farklılığın nedeni nedir peki?** Bunun nedeni, Rutherford o zamanlar teknoloji gelişmemiş olduğundan yaptığı çalışmada atomu ancak kabataslak bir şekilde gözlemleyebilmiştir. Ama günümüzde elektron mikroskopları sayesinde atomlar net bir şekilde görülebiliyor... (DG/FBÖA-19) (0 puan)*

- Bence özel delilleri kendi yaptıkları araştırmalardır. Sonuçta bilim adamları çeşitli deneyler yaparlar ve bunun sonucunda da elde ettikleri verilere dayalı olarak atom hakkında bir model oluştururlar... bunun dışında başka aklıma özel deliller hakkında bir şey gelmiyor.... (KG/FBÖA-30) (0 puan)

- Özel delilleri, yaptıkları deneylerdir. Yaptıkları deneyler ne kadar kapsamlı ise o kadar emindirler. (BDİGA-6, DG/FBÖA-13) (0 puan)

- Özel delil olarak... yaptıkları çalışmalar olabilir, bilim insanlarının kendisi olabilir, elde ettikleri farklı veriler olabilir gibi... **Kendisi derken tam olarak neyi kastettin?** Yani, hayal gücü olabilir. Çünkü bilim insanları çok hayalcidirler diye biliyorum... Mesela Einstein'ın beynindeki hayal bölgesinin normal bir beyne göre çok daha büyük olduğu tespit edilmiş. Yani bu kadar diyeceklerim... (DG/FBÖA-13) (1 puan)

Bilmiyorum. Ama her bilim insanı farklı çalışmalar yapar, farklı düşünür. Özel delilleri budur bence. (BDİGA-6, KG/FBÖA-29) (0 puan)

- Aslında atom kavramı gözle görülemeyecek kadar küçük bir yapıya sahip. Her bilim adamı da kendisine göre bir atom modeli geliştirmiş. Bunun nedeni nedir diye sordüğümüzda, bilim insanlarının sahip oldukları özelliklerden... sonra bakış açılarından olabilir. **Bahsettiğin bilim insanının özelliklerinden örnekler verebilir misin?** Yaratıcılıklarıdır. Sonra deneyimleridir vb... (KG/FBÖA-29) (1 puan)

7. soruda, öğretmen adayların bilimsel bilginin gelişiminde bilim insanlarının yaratıcılık-hayal etme gücü, çıkarım ve subjektifliğin rolü ile ilgili düşünceleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak her iki grup öğretmen adayları tarafından, yeterli düzeyde bir bilimsel açıklama yapılamamıştır. Deney grubundan 5 (%13,16), kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı, bilim insanlarının yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulguları kısmen de olsa yaratıcılıklarını da kullanarak bilimsel bilgiyi oluşturdukları şeklinde kısmen bilimsel düzeyde açıklamalarda bulunmuştur. Geriye kalan deney (N=33 - %86,84) ve kontrol grubu (N=85 - %85,71) öğretmen adayları ise ya soruyu boş bırakmış ya da bilimsel bilginin gelişiminde sadece deneysel delillerin kullanıldığı gibi bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı

bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [$\chi^2(1)=0,21$, $p=0,884$].

- *Aslında bu soruya vereceğim cevap 6.soruya verdiğim cevapla hemen hemen aynı olacak. Çünkü daha önce dediğim gibi, bilim adamları yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri verileri kullanarak böyle bir tanım yaparlar. Bence bu yani... (DG/FBÖA-19) (0 puan)*

- *Bu soru hakkında aklıma bir şey gelmiyor. Yani herhalde yapılan çalışmalara dayalı olarak yapıyorlardır. Bunun dışında? Bilmiyorum başka... (KG/FBÖA-15) (0 puan)*

- *Bilim adamları birçok deney yaparak böyle bir sonuca ulaşmışlardır. Numuneler üzerindeki araştırmalar bu konuda doğru sonuçlara götürmüştür. (BDİGA-7, DG/FBÖA-17) (0 puan)*

- *Bu soruya anketi cevaplarken farklı cevap vermiştim. Ama şu an aklıma farklı düşünüyorum... Bir kere türün tanımı bir iki araştırma ile yapılacak kadar kolay olmadığını düşünüyorum... Ayrıca bilim insanları tüm hayvanları inceleyebilecek çok kapsamlı bir araştırma yapabileceklerini de düşünmüyorum. İşte ancak yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri verilerin doğruluğu kadar emin olabilirler... Özel delil olarak da aklıma farklı bir şey gelmiyor... (DG/FBÖA-17) (1 puan)*

- *Bilim insanlarının oldukça emin olduklarını düşünüyorum. Çünkü bili insanları emin olmadıkları bir tanımı yapmazlar. Sonuçta türün tanımını yapmak için birçok araştırma yapmışlardır. (BDİGA-7, KG/FBÖA-2) (0 puan)*

- *Bence bilim insanları yaptıkları tanımlardan çok da emin değildirler. **Neden?** Bilim insanları kendi araştırmalarını yaparlar, çeşitli veriler elde ederler, ama bence bu verileri olduğu gibi sunmazlar. **Ne yaparlar peki, düşüncelerini biraz daha açar mısın?** Yani, az da olsa kendilerinden bir şeyler katarlar. Yani, bence yapılan araştırmalar biraz bilim insanı kokar. **Burada ne demek istediğini biraz açıklar mısın?** Yani bilim insanları kendilerine göre verileri yorumlayarak sunarlar... (KG/FBÖA-2) (1 puan)*

Bilim insanlarının aynı veriyi kullandıklarında, veriyi farklı şekillerde yorumlamasının nedenini araştıran anketin 8. sorusunda, deney (N=26 - %68,42) ve

kontrol grubu (N=30 - %71,43) öğretmen adaylarından birçoğu bu soruya yönelik tutarsız veya ilgisiz cevaplar vermiştir. Deney grubundan 11 (%28,95), geriye kalan kontrol grubundan 12 (%28,57) öğretmen adayı ise özellikle düşüncelerinin nedenlerini belirtmedikleri için kısmen yeterli düzeyde bir açıklama yapmıştır. Bu soruya ilişkin olarak, deney grubundan sadece 1 (%2,63) öğretmen adayı, bilim insanlarının aynı olaya, yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulguları kendi deneyimlerine, bakış açılarına, sosyo-kültürel yaşantısına vb. gibi sübjektif özelliklerden etkilenecek yorumladıklarını ifade ederek bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 8’de gösterildiği gibi, gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($p=0,568$, Fisher Exact Test).

- *Bence bu iki bilim adamından birinin yaptığı çalışmada mutlaka yanlışlık vardır. Neden? Çünkü benim bildiğim, bilimde tek ve mutlak bir doğru vardır. Soruda bahsedilen teorilerden hangisinin doğru olduğu konusunda ise herhangi bir fikrim yok... Yani, her iki bilim adamı da o dönemlere ait fosilleri incelemişlerdir, ama dediğim gibi biri mutlaka bir hata yapmıştır, belki de her ikisi de yanlış yapmıştır...* (DG/FBÖA-5) (0 puan)

- *Benim bildiğim... doğru ve bilimsel bilgiye ancak bilimsel yöntem basamaklarına uyularak ulaşılabilir. Bu iki farklı hipotezin ortaya konmasının nedenine gelirsek, bence bunun asıl nedeni, bilim adamları kendilerine göre bir yöntem kullandıkları için farklı bulgulara ulaşmışlardır...* (KG/FBÖA-1) (0 puan)

- *Hipotezler, bir varsayım olduğu için farklı insanların farklı varsayımlarda bulunmaları doğaldır.* (BDİGA-8, DG/FBÖA-27) (0 puan)

- *Bence her bilim insanı olaylara farklı şekilde yaklaşır. Ayrıca her insanın deneyimi, bilgisi, bakış açısı farklıdır. Muhtemel bu iki hipotezin ortaya çıkmasının nedeni bunlar olabilir diye düşünüyorum...* (DG/FBÖA-27) (1 puan)

- *Bence muhtemel nedeni, kişisel hatalardır. Sonuçta her iki bilim insanı da aynı şeyi araştırıyor. Bunlar normalde aynı sonucu elde edebilirler. Ama araştırmalarında hata yaptıklarından dolayı farklı hipotez kurmuşlardır.* (BDİGA-8, KG/FBÖA-11) (0 puan)

- *Bu iki grup bilim adamının dinazorların yok oluşlarını farklı teorilerle açıklamalarının nedeni, yapılmış bir hata da olabilir veya bilim insanlarının kendilerinden de kaynaklanmış olabilir. . Çünkü her insan aynı düşünmek zorunda değil. Bilim insanları farklı düşünür, farklı bakar olaylara. bi de bilim adamlarının bilgi düzeylerinin farklı olmasından da kaynaklanabilir.... (KG/FBÖA-11) (1 puan)*

Bilimsel araştırmalarda kültürel ve sosyal faktörlerin rolüne ilişkin sorulan 9. soruya, her iki gruptan da bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınamamıştır. Buna karşılık olarak, hem deney (N=27 – %71,05) hem de kontrol grubu (N=34 – %80,95) öğretmen adaylarının birçoğu bilim insanlarının araştırmalarını duygularından, hislerinden, toplumsal ve kültürel değerlerinden sıyrarak yaptıkları, bilimin evrensel olmasının gerektiği ve bilimin her yerde aynı olduğu vb. bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Deney grubundan 11 (%28,95), kontrol grubundan ise 8 (%19,05) öğretmen adayı hakkında bilimsel olarak yeterli düşünceye sahip oldukları belirlenmiş ve bu kategorideki bazı öğretmen adayları da genellikle verdikleri cevapların gerekçelerini çeşitli örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapabilmıştır. Tablo 6’da deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir [$\chi^2(1)=1,080$, $p=0,299$].

- *Bilim aslında objektif olduğundan dolayı hiçbir şeyden, yani sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez. Bana göre bilim evrenseldir. Mesela, suyun kaldırma kuvveti dünyanın her yerinde aynıdır ve bu bilgi herkes tarafından kabul edilir... (DG/FBÖA-13) (0 puan)*

- *Bilim tabi ki evrenseldir. Çünkü eğer evrensel olmasaydı, herkese göre bir doğru olurdu. Yani, kısaca bilim adamlarının sosyal, kültürel değerlerden etkilenmemeleri lazım. Ama zaten bilim insanı dediğin objektif olur, araştırmasını titiz bir şekilde yapar ve olduğu gibi sunar... (KG/FBÖA-33) (0 puan)*

- *Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum. Ama bazen de evrensel olabilir. Yani, çalışma konusuna bağlı. (BDİGA-9, DG/FBÖA-40) (0 puan)*

- *Bence etkiler. Çünkü bilim insanlarının bu tür özelliklerden etkilenmemesi için ancak bir robot olması gerekir. Sonuçta bilimi yapan, yürüten insanoğlu olduğuna göre etkilenmemesi bence mümkün değil. En basitinden Galileo olayı aklıma geliyor.*

Tam olarak hatırlamıyorum ama dünyanın düz değil de yuvarlak olduğunu iddia edince, din adamları tarafından çok sıkıntılar yaşadığını biliyorum... (DG/FBÖA-40) (1 puan)

- Sosyal ve kültürel değerler etkiler ama her zaman etkilemez. Özellikle kanunlarda etkilemez. Diğer araştırmalarda etkileyebilir. (BDİGA-9, KG/FBÖA-2) (0 puan)

*- Bana göre bilim evrensel değildir. Çünkü her bilim insanı aynı alanda olsalar da aynı araştırma üzerinde çalışamayabilirler. **Bir örnek verebilir misin?** Tabi ki... Örneğin, bizim yöremize ait bir hastalık veya çevresel bir sorun ise bence bu sadece bizim bilim insanlarını ilgilendirir. Ayrıca biraz evvel soruduğunuz bir soruya da aynı cevabı vermiştim. Hangi soru olduğunu hatırlamıyorum ama neyse... Her çalışma farklı kokar. Bu koku da o çalışmayı yapan bilim insanının sahip olduğu kişisel ve sosyo-kültürel değerlerden kaynaklandığını düşünüyorum... (KG/FBÖA-2) (1 puan)*

Anketin 10. sorusundan elde edilen verilerin analizi, deney grubu (N=21 - %55,26) ve kontrol grubu (N=32 – %76,19) öğretmen adaylarının birçoğunun cevapları uygun örnek ve gerekçeler içermediği için kısmen bilimsel düzeyde açıklama olarak değerlendirilmiştir. Deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan ise 10 (%23,81) öğretmen adayının bu soruya ilişkin çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bazı öğretmen adayları bu soruyu boş bırakmış, bazıları yaratıcılığın ve hayal etme gücünün sadece bilimsel araştırmaların planlama aşamasında veya yeni bir metodun deneneceği araştırmalarda bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanılabileceği ifade etmiş, bazıları da bilimsel araştırmaların sadece deneylere, formüllere ve hesaplara bağlı olduğunu ifade ederek, hayal etme gücü ve yaratıcılığın bilimsel araştırmalarda kesinlikle kullanılmadığını vurgulamıştır. Ancak deney grubundan sadece 2 (%5,26), öğretmen adayı yaratıcılığın ve hayal etme gücünün bilimsel araştırmaların her aşamasında çok önemli olduğunu uygun gerekçe ve örnekler ile açıkladıklarını göstermiştir. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 8’de gösterildiği gibi, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (p=0,071, Fisher Exact Test).

- Aslında bilim adamları hayal etme gücünü ve yaratıcılıklarını kullanırlar ama, sadece problem oluşturma sürecinde kullanırlar. Mesela, yöntem konusunda hayal etme güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü onlar bilim metot basamaklarını

kullanmak zorundalar. *Bi de belki hipotez kurma aşamasında kullanabilirler Ayrıca fen bilimleri genellikle formüllere ve matematiksel işlemlere dayanır. Formüller ve matematiksel işlemlerde kesin olduğundan, bunlar üzerinde hayal gücü kullanılmaz...* (DG/FBÖA-3) (0 puan)

- *Bence kullanmamaları gerekir. Mesela, buna ilişkin şöyle bir örnek verebilirim. Teoriler bildiğiniz gibi tam olarak ispatlanamayan bir bilgidir. Kanun ise herkes tarafından kabul edilmiş mutlak gerçeklerdir. Kanunu oluşturan bilim adamları tamamen objektif davrandıklarından dolayı başta oluşturdıkları teoriler kanunlaşmıştır. Halbuki bazı teoriler kanunlaşamıyor. Bence bunun nedeni bu bilim adamları az veya çokta olsa hayal güçlerini, yaratıcılıklarını çalışmalarına katmışlardır...* (KG/FBÖA-7) (0 puan)

- *Bilim insanları hayal güçlerini tabi ki kullanırlar. Ama her aşamada kullanmazlar. Mesela sonucun objektif olması için verilerin değerlendirilmesinde kullanmazlar.* (BDİGA-10, DG/FBÖA-9) (0 puan)

- *Hayal gücü ve yaratıcılık bence bilim insanının en önemli özelliklerinden biridir. Zaten bilim insanlarını çok farklı, kapsamlı araştırmalara yönlendiren esas özelliklerden biri olduğunu düşünüyorum. Ama bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını çalışmalarının hangi safhalarında kullandıklarına dair bir düşüncem yok...* (DG/FBÖA-9) (1 puan)

- *Bence kullanırlar. Çünkü bilim insanları hayal ederler. Ama hangi aşamalarda kullandıkları konusunda bir fikrim yok.* (BDİGA-10, KG/FBÖA-3) (0 puan)

- *Bana göre kullanırlar. Bilim hayal etmeden bence bir sonuca ulaşamaz ki... Aslında daha önemlisi halen daha gözle görülemeyen olaylar var. Mesela, geçenlerde bir bilim teknik dergisinde görmüştüm. Yerin yarı çapı 500 km'nin üstündeymiş. Çok şaşırdım ve bilim insanları en fazla birkaç km yerin dibini görebilme imkanlarına sahipmiş. Ama yine bilim teknik dergisinde, yerin yapısı ise ilgili resimlerde vardı. O zaman pek akıl erdiremedim ama. Çünkü insan göremediği şey hakkında ne yapabilir ki. Şimdi anlıyorum ki, bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıkları kullanıyorlarmış...* (KG/FBÖA-3) (1 puan)

4.3. Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Son Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları

Bilimin doğası ile ilgili görüş son anketine ait deney ve kontrol grubunun kay-kare testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Fen biliminin tanımı ve fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran farklılıkların sorulduğu anketin ilk sorusuna deney grubundan 22 (%57,89), kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı yaptıkları ilk tanımları daha da genişleterek ya da daha farklı yorumlayarak bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Bu soruya ilişkin fen bilimlerini “Evrendeki tüm canlı ve cansız varlıkları, doğal olayları anlama ve bunlara ilişkin farklı açılardan yaklaşarak ve bilim insanları hayal güçlerini, yaratıcılıklarını kullanarak bilimsel açıklamalarda bulunma ve evrendeki olaylarla ilgili gelecekte olacak olaylara ilişkin olarak hem deneysel delilleri hem de akıl gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak tahmin etme çabası şeklindeki cevaplar verilmiştir. Buna karşın, deney (N=2 - %5,26) ve kontrol grubundan (N=3 - 7,14) sadece birkaç öğretmen adayının, ilk uygulamada olduğu gibi, fen bilimlerinin objektif ve pozitif bir bilim dalı olduğu, fen bilimlerinde üretilen bilgilerin diğer bilim dallarına kıyasla kesin bilgiler içerdiği şeklinde çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Fen bilimlerini; deneyler ve gözlemlerden elde edilen bilgiler bütünü ve fizik, kimya, biyoloji alanlarından oluşan bir bilgi bütünü şeklinde tanımlayarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapan öğretmen adayı sayısı deney grubundan 14 (%36,84), kontrol grubundan ise 33 (%78,57) olarak belirlenmiştir. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact Testi sonucu Tablo 6’da gösterildiği gibi, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,000$, Fisher Exact Test). Tablo 9 incelendiğinde bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BDİGA Son Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları

	Bilimsel Görüş		Kısmen Bilimsel Görüş		Bilimsel Olmayan Görüş		χ^2 (1)	p
	DG	KG	DG	KG	DG	KG		
Soru 1	22 (57,89%)	6 (14,29%)	14 (36,84%)	33 (78,57%)	2 (5,26%)	3 (7,14%)	17,16	0,000*
Soru 2	15 (39,47%)	2 (4,76%)	14 (36,84%)	27 (64,29%)	9 (23,68%)	13 (30,95%)	14,627	0,001
Soru 3	11 (28,95%)	6 (14,29%)	15 (39,47%)	18 (42,86%)	12 (31,58%)	18 (42,86%)	2,75	0,253
Soru 4	29 (76,32%)	10 (23,81%)	8 (21,05%)	30 (71,43%)	1 (2,63%)	2 (4,76%)	22,802	0,000*
Soru 5	20 (52,63%)	12 (28,57%)	15 (39,47%)	22 (52,38%)	3 (7,89%)	8 (19,05%)	5,441	0,067
Soru 6	7 (18,42%)	2 (4,76%)	30 (78,95%)	28 (66,67%)	1 (2,63%)	12 (28,57%)	12,414	0,001*
Soru 7	2 (5,26%)	0 (0%)	28 (73,68%)	26 (61,90)	8 (21,05%)	16 (38,10%)	4,136	0,081*
Soru 8	22 (57,89%)	9 (21,43%)	15 (39,47%)	27 (64,29%)	1 (2,63%)	6 (14,29%)	12,072	0,002*
Soru 9	18 (48,37%)	6 (14,29%)	15 (39,47%)	31 (73,81%)	5 (13,16%)	5 (11,90%)	11,44	0,003*
Soru 10	31 (81,58%)	15 (35,71%)	7 (18,42%)	24 (57,14%)	0 (0%)	3 (7,14%)	17,502	0,000*

*Fisher Exact Testi sonucu

- Fen bilimleri deneyler yapılarak, insanların, hayvanların ve bitkilerin incelendiği bir bilim dalıdır. Bilim insanları yaptıkları araştırmalarda objektif davranırlar ve böylelikle kesin bilgiye ulaşırlar, ama diğer alanlarda... örneğin, felsefede. Herkesin kendisine göre doğrusu vardır. Bi de diğer alanlarda soyut şeyler araştırılır. İnsan psikolojisi gibi mesela. Ama fen bilimlerinde somut şeyler araştırılır... (DG/FBÖA-7) (0 puan)

- Bence fen bilimleri, dünyayı doğayı, kısaca gözlenebilen her şeyi araştıran bir bilim dalıdır ve aslında fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran en önemli özelliği ise araştırmalarını özel ortamlarda, yani laboratuvar gibi yerlerde deneylerle ispatlanmasıdır bence... Mesela, matematikte yapılan bir çalışma sadece teoremlerle yani matematiksel işlemlerle ispat yapılmaya çalışılırken, fen bilimlerinde laboratuvar ortamında deneyler yapılarak sonuca ulaşılmaya çalışılıyor... (KG/FBÖA-6) (0 puan)

-Kısaca fen bilimleri için doğayı inceleyen bir bilim dalıdır diyebiliriz... Çevreyle, insanla ilgili her şeyi inceler... ki zaten, fen bilimlerinin dalları olan fizik, kimya ve biyolojiye baktığımızda, çevremiz ve çevremizdeki tüm varlıkları inceler. Deneyler, gözlemler yapılarak doğru bilgiye ulaşmayı amaçlar diye düşünüyorum... (DG/FBÖA-3) (1 puan)

- Fen bilimleri... bu dönem yaptığımız uygulamalarda da bizzat şahit olduk zaten... deneylere ve gözlemlere dayalıdır. Ayrıca fen bilimlerinde hem soyut hem de somut durumlar araştırılır. Soyut olarak, atom gibi mesela. Ama diğer bilim dallarında genellikle soyut durumlar araştırılır. Örneğin, felsefe, matematik gibi... (KG/FBÖA-8) (1 puan)

- Ben daha önce fen bilimlerinin sadece somut şeyleri araştırdığını ve fen bilimlerinde elde edilen bilgilerin kesin doğrular olduğunu düşünürdüm. Ama şu an daha farklı düşünüyorum. Fen bilimlerinin insanı, hayatı, dünyayı... evreni ve bunların birbiri ile olan ilişkilerini incelemeye çalışan bir bilim dalıdır. Ayrıca ben eskiden fen bilimlerinin deneyden ibaret olduğunu ve deneylerin de sadece laboratuvar ortamında yapıldığını düşünürdüm. Ama fen bilimlerinin diğer bilim dallarına göre çok daha kapsamlı olduğunu, sadece deneylerden ibaret olmadığını ve olayların nedenini, nasılını açıklamaya çalıştığını anladım. Ayrıca fen bilimlerinde, sadece var olan problem durumları araştırılmaz, geleceğe dair meydana gelebilecek olaylar hakkında da tahminler de yapılır. Mesela, şu an bilim insanları küresel ısınmanın etkisini 2012 yılında hissedilir bir derecede göstereceğini söylüyorlar, yani tahminde bulunuyorlar. Tabi bu tahminleri bildiğiniz gibi kafadan atmıyorlar. Dünyanın her yerinde yaptıkları çalışmalara dayalı olarak yapıyorlar... **Peki fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran farkı nedir?** Aslında açıklamam da kısmen

değindim ama bence fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran en önemli özelliği deneylere ve gözlemlere dayanmasıdır. Bir çalışmanın tekrar yapılabilmesidir. Mesela, matematikte olsun, felsefede olsun deneyden bahsedemezsiniz... (DG/FBÖA-11) (3,5 puan)

*- Fen bilimleri demek aslında hayatın kendisidir diyebiliriz. Dünya ile dünyadaki varlıklar arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışır. Tabi evreni de araştırır. Hatta geleceğe dair güçlü tahminlerde de bulunulabilir. Mesela, küresel ısınma tüm dünya için çok önemli bir konu. Medyaya, sonra internette yer alan haberlere baktığınızda, bilim insanları tarafından küresel ısınmayla ilgili geleceğe dair bazı tahminler öne sürülüyor. Örneğin... açlık, kıtlık gibi. **Peki fen bilimlerini diğer bilim dallarından ayıran farkı nedir?** Bi de fen bilimleri diğer bilim dallarına göre deneylerin daha çok önemi vardır. Deneylerin olması hem verilerin geçerliliğini sağlıyor bana göre hem de tekrar yapma olanağı sağlıyor. Bu durum mesela tarih gibi bir alan için söz konusu değil. Bi de dikkatimi çeken bir şey daha var. Mesela, bilimsel kanun sadece fen bilimlerinde var. Diğer bilim dallarında böyle bi şey yok. Tabi sosyal bilimlerde de kanun var ama kastettiğimiz bilimsel kanun değil... (KG/FBÖA-12) (3,5 puan)*

Deneyin tanımının ne olduğu ile ilgili sorulan anketin 2. sorusuna ilişkin olarak, deney grubundan 9 (%23,68), kontrol grubundan ise 13 (%30,95) öğretmen adayı, deney tanımına ilişkin bilimsel olmayan görüşler bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının, deneyin bilimsel bir iddiayı veya hipotezi ispatlamak için yapılan ve adım adım takip edilmesi gereken laboratuvar uygulamaları olduğu ya da bilimsel bilgiye ulaşmak için yapılması gereken uygulamalar olduğu şeklinde cevaplar vererek çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin olarak, deney grubundan 14 (%36,84) kontrol grubundan ise 27 (%64,29) öğretmen adayının kısmen bilimsel görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda bu soruya ilişkin deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan ise sadece 2 (%4,76) öğretmen adayı deneyin; öne sürülen hipotezlerin veya bilimsel iddiaların doğruluğunu test etmek ya da bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan uygulamalar olduğu şeklinde cevaplar vererek, bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap vermiştir. Tablo 9'da verilen Kay-Kare testi sonuçları da gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2(2)=14,627$, $p=0,001$].

- Deney, bilimsel araştırmanın önemli bir basamağıdır. Tahminler yapıldıktan sonra deneyler yapılır. Deney, eldeki bilgileri, verileri somutlaştırmanın bir yoludur ve sonuçların

gözle görülebilir ve ölçülebilir bir niteliğe gelmesi ancak deneyler yardımıyla olur. Deneylere teorilerin uygulanışı da diyebiliriz aslında... Çünkü elimizdeki verileri kanıtlamak için deney yapmamız gerekir bence... (DG/FBÖA-23) (0 puan)

- Bana göre deney, teorik bilgilerin gerekli araç-gereç kullanımıyla uygulamalı olarak gösterilmesidir. Yani, soyut bir kavramı somut hale getirerek konunun daha iyi anlaşılmasını sağlar... (KG/FBÖA-13) (0 puan)

- Deneyler olayların bana göre... neden-sonuç ilişkisini inceler. Tabi deneyler sadece laboratuvar ortamında da olmaz. Ayrıca şunu anladım ki bizim laboratuvar derslerimizde yaptığımız uygulamaların çoğu deney değilmiş. Yani, kan grubu belirleme, soğan zarını inceleme gibi. Ama ben bunların hepsinin daha önce deney olduğunu düşünürdüm... (DG/FBÖA-22) (1 puan)

*- Deney hakkında çok detaylı bilgin yok ama, deney bence bir şeyin doğruluğunu test etmek için yapılan uygulamalardır diye düşünüyorum. Deneyler sadece laboratuvar ortamında yapılmaz. Doğal ortamlarda da yapılabilir. **Örnek verebilir misin?** Mesela bir hayvanın bir şeye karşı göstereceği tepkiyi, siz doğal ortamında bunu daha iyi gözlemleyebilirsiniz. Şu an aklıma başka bir şey gelmiyor... (KG/FBÖA-10) (1 puan)*

*- Ben daha evvel deneyin, sadece laboratuvar ortamında yapıldığını düşünürdüm. Halbuki şimdi, çok farklı düşünüyorum. Eğer bir araştırmada, araştırmacı tarafından yapılan bir müdahale varsa, yani bir şeyin başka bir şey üzerindeki etkisini belirlemek için dışarıdan müdahaleler yapılıyorsa bu bir deneydir, diyebiliriz... **Düşüncelerini biraz daha açar mısın?** Mesela bir örnek üzerinden açıklayayım. İncelediğim bir makalede kafes balıkçılığının su kirliliği üzerindeki etkisi araştırılmış ve kafes balıkçılığının su kirliliği üzerine olumsuz etkisi olduğu sonucuna varılmış... böyle yani...(DG/FBÖA-5) (3,5 puan)*

- Deneylerde, zaten ismi üzerinde... deney gruplarının ve kontrol gruplarının olması lazım. Deneylerde... deney gruplarında bazı değişkenler değiştirilir, kontrol grubu ise sabit tutulur ve daha sonra kontrol grubuna göre deney gruplarındaki değişime bakılır. Mesela, bir örnek verecek olursam... en basitinden farklı konsantrasyonlardaki ağır metallerin balıktaki kan parametreleri üzerindeki etkisi bir örnek olabilir... (KG/FBÖA-23) (3,5 puan)

Anketin 3. sorusunda, öğrencilerden bilimsel bilginin gelişiminde deneyin gerekli olup olmadığı, ayrıca bilimsel bilginin gelişiminde deneyin yeri ve önemini açıklamaları istenmiştir. İlk uygulamada kavram yanılgısına sahip öğretmen adaylarından bazıları, yapılan

bir araştırmadan elde edilen bilgilerin bilimsel nitelik taşıyabilmesi için kesinlikle deneyin yapılması gerektiği, ayrıca deneyi mutlak doğrulara ulaşmanın veya gerçeği bulmanın yolu şeklinde savunmuşlardır. Bu tür yanlış inanışlara sahip deney grubundan 12 (%31,58), kontrol grubundan ise 18 (%42,86) öğretmen adayı bulunmaktadır. Deney ve deneysel delillerin bilimsel bilginin gelişimindeki rolünü kısmen açıklayan öğretmen adayı sayısı, deney grubundan 15 (%39,47) iken kontrol grubunda ise 18 (%42,86)'dır. Bu soruya ilişkin olarak deney grubundan 11 (%28,95), kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı, bazı alanlarda (örneğin; astronomi, teorik kimya, teorik fizik vb.) genellikle yapılan çalışmaların doğası gereği gözlemsel olduğu veya bilgisayar yazılımı üzerinden yapıldığını ifade etmiş ve bu nedenle de bilimsel bilginin gelişiminde deneylerin gerekli olmadığını vurgulayarak bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür [$\chi^2(2)=2,750$, $p=0,253$].

- *Fen bilimlerinde deney kesinlikle olmazsa olmazdır. Eğer deneyler olmasaydı, bir bilim insanının aklında gelişen bir fikir sadece fikir olarak kalırdı. Bilimsel bilgi daha ilk basamakta kalır, ilerleme gösteremezdi. Bi de... deneyler yapılmıyorsa şu an çok çok gerilerde olurduk. Mesela, sağlık alanında hayat kurtaran kan gruplarından haberimiz olmaz ve binlerce insan hayatını kaybedebilirdi. Yani, kısaca hayatımızdaki her şeyi deneylere borçluyuz... (DG/FBÖA-18) (0 puan)*

- *Kesinlikle gereklidir. Çünkü özellikle fen bilimlerinin uygulamaya dönüşmesi aşaması ancak deneylerle mümkündür. Mesela, buğdayların kimyasal ve fiziksel analizi ancak deneylerle yapılır... (KG/FBÖA-11) (0 puan)*

- *Bilimsel bilginin gelişiminde deneyin önemi büyüktür ama gerekli değildir bence. Bilimsel bir bilgi ne kadar deneyle doğruluğu test edilirse, bilginin güvenilirliği o kadar artar diye düşünüyorum. Örneğin, başta söylediğim gibi deneyler gerekli değildir, çünkü bazı teorilerin güvenilirliğinin sağlanmasında deneyler yapılmaz, fosiller üzerinden araştırmalar yapılır. **Örnek verir misin?** Mesela, Evrim teorisi... (DG/FBÖA-7) (1 puan)*

- *İlla gerekli olmadığını düşünüyorum. Olsa iyi olur ama her çalışma için deney yapılmaz. Aklıma şu örnek geliyor... bazı şifalı bitkilerde siz insanlığa faydalı bir şeyi... mesela antioksidan... araştırmak istiyorsanız burada sadece analiz yaparsınız. Yani deney yapmazsınız. Bu nedenle gerekli değildir... (KG/FBÖA-20) (1 puan)*

- Bence gerekli değildir. Çünkü bu yıl yaptığımız uygulamalarda fen bilimlerden bazı hocalarımızın deneysel bir uygulama yapmadıklarını gördük. Onlar sanırım, tamamen bilgisayar yazılımları üzerinden çalışmalarını yürütüyorlar. Bunun dışında mesela, bir insanın, bir hayvanın veya bir yaprağın yapısının incelenmesinde deneyler genel olarak kullanılmaz. İşte mesela, teknolojinin gelişmesiyle geliştirilen son model mikroskoplar yardımıyla belki hücre hakkında biraz daha fazla bilgi edinilebilir... (DG/FBÖA-14) (3,5 puan)

- Hayır, ben gerekli olduğunu düşünmüyorum. Deneyler tabi ki fen bilimlerinde çok önemlidir ama etrafınıza baktığınız zaman bazı alanların doğası gereği deney yapılmaz. Mesela siz hiç hayvan belgeseli izlediniz mi? Belgesellerde, araştırmacılar tarafından hayvanlara hiçbir müdahale yapılmıyor, sadece uzaktan gözlem yapıyorlar ve yaptıkları gözlemlere dayalı yorumlarda bulunuyorlar. Tabi bu da, hayvanların yaşantısını inceleyen fen bilimlerinin bir alt dalı. Yani bu soruya ilişkin aklıma gelen en net örnek budur Ama eğer siz bir aslanın bir olay karşısındaki tepkisini belirlemek istiyorsanız, doğal ortamında o olayın olması için hazırlığınızı yaparsınız, sonra aslanın buna tepkisini ölçebilirsiniz. Bu mesela bir deneydir diyebiliriz. ...Yani kısaca gerekli değildir... (KG/FBÖA-17) (3,5 puan)

Bilimsel iddiaların kesin olmayan doğası ve bu iddiaların niçin değiştiği hakkında öğretmen adaylarının sahip oldukları düşüncelerin araştırıldığı, anketin 4. sorusuna ilişkin ilk uygulamanın aksine deney grubundan 29 (%76,32), kontrol grubundan ise 10 (%23,81) öğretmen adayı, bilimde çıkarımın rolünü, oluşturulan bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olmadığını, model ve teorilerin sürekli bir değişim içinde olduğunu ve teorilerin olayların arkasındaki nedenleri açıklamak için oluşturulduğunu nedenleriyle birlikte ifade ederek, bilimsel olarak yeterli açıklamalarda bulunmuştur. Kısmen yeterli düzeyde açıklama yapan deney grubundan 8 (%21,05), kontrol grubundan ise 30 (%71,43) öğretmen adayı, teorilerin değişebileceğini ifade etmiş fakat bu düşünceleri için yeterli düzeyde gerekçeler ve örneklerle destekleyememişlerdir. Ayrıca, ilk uygulamada çeşitli kavram yanılgılarına sahip deney grubundan sadece 1 (%2,63) öğretmen adayı, bilimsel teorilerin kesinlikle değişmeyeceği, teorilerin kanunların oluşturulması için mutlaka gerekli olduğu gibi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubundan ise sadece 2 (%4,76) öğretmen adayının bu soruya ya cevap vermediği ya da değiştiğini ifade edip herhangi bir açıklama getiremedikleri görülmüştür. Tablo 9'da gösterildiği gibi Fisher Exact Testi sonuçları, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,000$, Fisher Exact Test).

- Bence değişmez. Çünkü bilim insanları çalışmalarını büyük bir titizlikle yaparlar. Yani değişme ihtimali yoktur. Zaten bilimde değişen bir teori olduğunu da hatırlamıyorum... (DG/FBÖA-1) (0 puan)

- Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra bana göre bu teoriler hem değişir, hem değişmez. Örneğin, evrim teorisi çürütülmektedir. Ama DNA, hücre teorileri değişmemektedir. **Düşüncelerini biraz daha açar mısın?** Yani teori eğer objektif bir bakış açısı ile ortaya atılmışsa, kesinlikle değişmez. Ama eğer kişisel hatalar yapılmışsa tabi ki o teori değişir. Teorileri neden öğreniyoruz konusunda ise bir fikrim yok. Bilmiyorum... (KG/FBÖA-24) (0 puan)

- Evet, teoriler değişebilir. Çünkü bilgi sürekli değiştiğinden, ortaya atılan teorilerde değişir. **Neden değişir peki?** Nedenini şöyle açıklayabilirim. Atomla ilgili bilim insanları çok farklı teoriler ortaya atmışlardır. Mesela Dalton atom modeli ortaya atılmış, ardından Thomson, sonra Bohr ve sonra da modern atom teorisi ortaya atılmış... Buradan da anlıyoruz ki, ortaya atılan teoriler çürütülmüş, yerine başka teoriler geliştirilmiş. **Peki teorileri öğrenmek için kendimizi neden yoruyoruz?** Yani açıklamalar muhtemelen daha iyi geliştirmek için olabilir... (DG/FBÖA-8) (1 puan)

- Bence değişebilir. Çünkü kanunlar dahi değişebiliyor. Bildiğiniz gibi kanunlar teorilere göre daha net bilgilere sahiptir... Ayrıca daha önce çürütülen birçok teori var... mesela, buna atom teorilerini örnek verebilirim. Atomla ilgili eski teorilerin hemen hemen hepsi çürütüldü. **Peki teorileri öğrenmek için kendimizi neden yoruyoruz? Daha iyi araştırmalar yapmak için olabilir veya daha sağlam bilgiler ortaya koymak için olabilir...** (KG/FBÖA-25) (1 puan)

- Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra bu teori değişebilir. Çünkü teoriyi ortaya atan insanlardır. Bilim insanları da bu teorileri yaptıkları çalışmalara, bakış açılarına, bilgi birikimlerine, çevrelerine, inançlarına göre geliştirirler. Yani, aynı olaya ilişkin farklı bilim insanları daha bilgili, daha deneyimli ve bakış açısı daha genişse, tabi yaptığı çalışmada daha kapsamlıysa diğer bilim insanlarının ürettiği bilgileri ya çürütür ya da geliştirir. **Açıklamalarına dayalı bilim dünyasından bir örnek verebilir misin?** Mesela, dinazorların yok oluşu ile ilgili iki tane büyük teori var... Volkan teorisi, meteor teorisi. Bu iki teori sürekli birbirlerini çürütmeye çalışıyor. Tabi her iki teorinin de haklı olduğu kısımları var. Ama bu iki teoriyi geliştiren bilim insanlarının bakış açıları, yaşayışları, deneyimleri birbirlerinden farklı. Belki de bu farklılıklardan dolayı aynı veriyi çok farklı şekilde

*yorumlayabilirler... kısaca insanla ilgili özellikler, bu farklılığı doğuran önemli etkenlerdir. **Peki teorileri öğrenmek için neden kendimizi yoruyoruz?** Çünkü teoriler olayların gerekçesini, birbirleri ile olan ilişkileri açıklamaya çalıştığından dolayı bence bilimin ilerlemesi için çok önemlidir... (DG/FBÖA-9) (3,5 puan)*

*- Bilimde bence hiçbir bilgi kesin ve mutlak doğru olmadığı için teorilerde değişebilir tabi ki... Ben buna ilişkin olarak atomu örnek verebilirim. Çünkü atomun yapısı hakkında son yüzyıl içinde birçok teori ortaya atıldı ve birçoğu başka bilim insanları tarafından çürütüldü. Mesela Dalton, Rutherford, Thomson vs. gibi bilim insanları hep birbiri ardına yeni teoriler ortaya atarak, kendilerinden önceki teorileri çürütmüşlerdir. Çünkü her teori yüzde yüz doğru olamaz, her birinin birçok eksik olduğu veya yanlış olduğu yerler vardır. Bence bu eksikliğin veya yanlışlığın en önemli nedeni de , işin içinde insanoğlunun olmasıdır. Yani her bilim insanı olaylara kendi penceresinden bakar. Ayrıca şu an Cern'de yapılan çalışmalara baktığınızda, bilim insanları çok büyük çalışmalar yapıyorlar. Bu çalışmalar sayesinde atomla ilgili birçok bilgi edindiler. Yani elektron, proton ve nötrondan daha küçük yapılar keşfettiler. Kuartz. vs gibi mesela. Halen daha araştırıyorlar tabi ki. **Peki teorileri öğrenmek için neden kendimizi yoruyoruz?** Teorilerin mantığını düşündüğümüzde, yapı itibari ile olayların nedenlerini araştırdıkları için çok önemlidirler. Bana göre bir olayın kendinden çok nedeni daha önemlidir. Çünkü günümüzde nedeni açıklanamayan bir sürü bilimsel olay var yani...KG/FBÖA-18) (3,5 puan)*

Bilimsel bir teori ile kanun arasındaki fark üzerine odaklanan 5. soruda, deney grubundan 20 (%52,63) kontrol grubundan ise 12 (%28,57) öğretmen adayının, teorilerin ve kanunların bilimsel bilginin farklı türleri olduğunu ve kanunların doğadaki olaylar arasındaki ilişkiler, teorilerin ise bu ilişkiler için mekanizmalar ve çıkarım gücüne dayalı açıklamalar olduğu ve teorilerin bilimsel olayların nedenlerini açıklamak için oluşturulduğunu ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düşünceye sahip olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca bu öğretmen adayları, gözlemlerden kanunlara, çıkarımlardan ise teorilere gidildiğini ifade etmişlerdir. Buna karşın deney grubundan 3 (%7,89), kontrol grubundan ise 8 (%19,05) öğretmen adayının, ilk uygulamada olduğu gibi teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğuna ve böylece bir teorinin farklı bilim insanları tarafından denenip ispatlandığı zaman kanun haline dönüşeceği şeklindeki yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu konuda bir diğer genel kavram yanılgısı, teorilerin zamanla değişebileceği ama kanunların hiçbir zaman değişmeyecek mutlak kesin bilgiler olduğudur. Teori ve kanunların her ikisinin de değişebileceği, çünkü bilim insanlarının geliştirdikleri teori ve kanunların bir gün

geçerliliklerini başka bilimsel çalışmaların sonucunda yitirebileceği gibi düşüncelerle kısmen doğru bir şekilde açıklama yapan deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan ise 22 (%52,38) öğretmen adayı bulunmaktadır. Tablo 9’da verilen Kay-Kare sonucu, ilk uygulamadan farklı olarak bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermiştir [$\chi^2(2)=5,441$, $p=0,067$].

- *Teori ve kanunlar tabi ki farklıdır. Kanunlar teorilerin daha olgunlaşmış ve kesinleşmiş halidir. Yani kanun ve teoriler hakkında bildiklerim bu kadar... (DG/FBÖA-9) (0 puan)*

- *Bana göre teori kanıtlanmamış bilgilerdir. Aynı zamanda değişime açıktır. Ama kanunlar böyle değil. Kanıtlanmış, ispatlanmış gerçeklerdir. Çünkü bilim dünyasında değişen teori var ama değişen kanun yok... (KG/FBÖA-25) (0 puan)*

- *Fark vardır bence. Sadece tek ortak yanları, her ikisi de değişebilir. Çünkü ikisi de insan ürünüdür. Ama öyle klasik olarak bilinen, aralarında bir hiyerarşik yapı yoktur. Kanunlar yapı itibari ile teorilere göre değişime daha dirençlidirler. **Peki teori ve kanunun tanımı hakkında neler düşünüyorsun?** Bildiklerimi anlattım. Başka da bilmiyorum... (DG/FBÖA-23) (1 puan)*

- *Fark vardır. Mesela kanunlar genellikle somut olaylar üzerinde durur, teoriler ise soyut olaylar üzerinde durur. Örneğin, Boyle yasası hacim- basınç ilişkisini inceler, bunu soyut olarak Kinetik Moleküler Teori açıklar... (KG/FBÖA-35) (1 puan)*

- *Tabi ki farklıdır. Teoriler daha çok soyut olayları, kanunlarda genel olarak somut olayları araştırır. Yani gözlemlerden kanunlara, çıkarımlardan da teorilere ulaşılır. Ayrıca teoriler olayların nedenini nasıl olduğunu açıklamaya çalışır. Kanunlar ise, bir olayın diğer olaylarla arasındaki ilişkiyi inceler. Mesela, ohm kanununda, basit bir devre düşünürsek... bir ampül, bir pil... Biz devreye bir pil daha eklersek, devredeki gerilim farkı artacağından devreden geçen akım miktarını da artırır. Yani buradan anlatmak istediğim şey, gerilim artarsa, devredeki akımda artar. Yani bunun gibi farklı kanunlara ilişkin örnekler sunabilirim. Teoriler ise aslında devredeki gerilim farkı değişirse, devreden geçen akımın da neden değiştiğini açıklamaya çalışır. Yani kısaca ikisi de farklı bilgi türleridir diyebiliriz... Daha doğrusu olaylara farklı açıdan yaklaşılar ve farklı şeyler açıklanır... (DG/FBÖA-22) (3,5 puan)*

- *Farklıdırlar. Aslında aralarında ilişki vardır ama yapı olarak farklı bilgi türleridir. Eskiden teorilerin ispatlandıkça kanunlaşacağını düşünürdüm. Fakat düşündüğünüzde mesela yer kanununun teorisi yokmuş. Daha ilginç olanı da şu, Boyle yasası 1600'lü yıllarda ortaya konulmuş, fakat bu kanunla ilgili teori ise... ismini şu an hatırlayamıyorum ama 200 yıl sonra ortaya konulmuş. Yani teoriler ve kanunlar arasında daha önce düşündüğüm gibi hiyerarşik bir yapı yok. Yani herhangi bir olayla ilgili... tabi o olayın yapısı da çok önemli... ya teori oluşturulur ya da kanun oluşturulur. **Biraz daha açar mısın?** Yani, her olayla ilgili illa hem teori hem de kanun olacak diye bir şey yok. Mesela, hücre teorisinin kanunu yok, ohm kanununun ise teorisi yok... (KG/FBÖA-32) (3,5 puan)*

Anketin 6. sorusunda, bilimde insanoğlunun akıl gücünü kullanarak çıkarımlarda bulunduğu, hayal etme gücünü ve yaratıcılığını kullandığı ve böylece bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olmadığı ile ilgili cevaplar beklenmiştir. Bu soruya ilişkin olarak, deney grubundan sadece 1 (%2,63), kontrol grubundan ise 12 (%28,57) öğretmen adayı, bilim insanlarının bilimsel modelleri tamamen yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulgulara dayandırarak oluşturdukları, ortaya konan bilimsel modellerin gerçeğin birebir aynısı olduğu vb. gibi yanlış inanışlara uygulama sonrasında da sahip oldukları belirlenmiştir. Bu soruya yönelik olarak deney (N=30 - %78,95) ve kontrol grubu (N=28 - %66,67) öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu kısmen bilimsel düzeyde açıklama getirmiştir. Bilimde insanoğlunun akıl gücünü kullanarak çıkarımlarda bulunduğu, sosyo-kültürel özelliklerden etkilenecek hayal etme gücünü ve yaratıcılığını kullandığı ve böylece oluşturulan bilimsel modellerin gerçeğin kopyaları olmadığını ifade ederek yeterli düzeyde açıklama yapan deney grubundan 7 (%18,42), kontrol grubundan ise 2 (4,76) öğretmen adayı bulunmaktadır. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 6'da gösterildiği gibi, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,001$, Fisher Exact Test). Tablo 9 incelendiğinde bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

- *Bence özel delilleri yaptıkları deneylerdir. Ayrıca deneyler çok özenle yapıldığından, bilim adamları yaptıkları deneylerden çok emin olurlar. Bu sayede atom ile ilgili modellerde bence gerçeğe çok yakındır... (DG/FBÖA-11) (0 puan)*

- *Bilmiyorum... Aklıma da bir şey gelmiyor zaten. Ama bence yüzde yüz emindirler. Çünkü bilim insanı emin olmadığı bir bilgiyi üretmez. Özel delilleri de bence yaptıkları deneylerdir... (KG/FBÖA-33) (0 puan)*

- Bence yaptıkları çalışmalar ve elde ettikleri verilerin niteliği kadar ancak emin olabilirler. Ayrıca atom gözle görülmeyen bir şey... İşte bilim insanları görmedikleri bir şey hakkında elde ettikleri veriler üzerinden ancak tahminler yürütürler, yorum yaparlar, kafalarda bir model oluştururlar vs... (DG/FBÖA-7) (1 puan)

- Bir kere yüzde yüz doğru bir bilgi olmadığından bilim insanları da tamamen emin olamazlar. Bilim insanları atom hakkında araştırmalar yaparlar, deneyler yaparlar ve bir takım bilgilere ulaşırlar. Sonra bu verileri hayal ederler ve kendilerine göre yorumlarlar... (KG/FBÖA-35) (1 puan)

- Özel delilleri muhtemelen yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri veriler, hayal güçleri, yaratıcılıkları, yorumları olabilir. Ama atom gibi bir varlığın, şu anki en son teknolojilerle bile bire bir gözlenemeyen bir şey. O zaman da “peki görülemeyen bir varlık hakkında nasıl olurda farklı farklı modeller ortaya atılabiliyor?” sorusu geliyor insanın aklına. Ben buradan şunu anlıyorum. Demek ki bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını da kullanıyorlardır. Çünkü insanın görmediği bir şeyi dosdoğru bir şekilde tasvir etmesi mümkün olamaz. Yani bilim insanlarının oluşturduğu modeller, işte yaptıkları araştırmaların kapsamı, hayal etme güçleri ve yaratıcılıklarının kapasitesi ölçüsünde doğrudur diye düşünüyorum... (DG/FBÖA-9) (3,5 puan)

- Bana göre bilim insanları atom hakkında ön sürdükleri bilgileri, elde ettikleri verilere dayandırır. Mesela, şu an Cern’de yüzyılın deneyinin yapıldığı söyleniyor ve bilim insanları bu kadar kapsamlı bir çalışmadan normal bir bilim insanına göre çok daha fazla ve doğru bilgi edinebilirler. Ama özel delil olarak sadece bunlar değildir. Bi de bilim insanlarının kişisel özellikleri, özellikle hayal güçleri, yaratıcılıkları gibi özellikleri etkilidirler. Çünkü dünyada hiçbir bilim insanı atomu görmemiştir. Ancak elde ettikleri verileri hayal güçlerinden geçirirler ve zihinlerinde yorumlayarak ortaya kendi modellerini öne sürerler... (KG/FBÖA-30) (3,5 puan)

Öğretmen adaylarının, bilimsel bilginin gelişiminde bilim insanlarının yaratıcılık-hayal etme gücü, gözlem ve çıkarımlarının rolü ile ilgili düşüncelerinin araştırıldığı 7. soruya ilişkin olarak, sadece deney grubundan 2 (%5,26) öğretmen adayı, bilim insanlarının birçok olayı kısmen gözleyebildikleri veya verinin küçük bir bölümünü elde edebildikten sonra ne olabileceğiyle ilgili hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak çıkarımda bulunduklarını belirterek, bilimsel olarak yeterli bir açıklamada bulunmuştur. Deney (N=28 - %73,68) ve kontrol grubundan (N=26 - %61,90) öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, bilim

insanlarının yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulguları kısmen de olsa yaratıcılıklarını da kullanarak bilimsel bilgiyi oluşturdukları şeklinde kısmen bilimsel düzeyde açıklamalarda bulunmuştur. Geriye kalan deney (N=8 - %21,05) ve kontrol grubu (N=16 – %38,10) öğretmen adayları ise ya bilim insanlarının sadece yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri verileri kullanarak bilimsel bilgiyi oluşturduklarını ya da bilimsel bilginin gelişiminde sadece deneysel delillerin kullanıldığı gibi bilimsel olmayan açıklamalar yapmıştır. Bu öğretmen adaylarından bazıları da bu soruyu ya boş bırakmış ya da ilgisiz cevaplar vermiştir. Yapılan Fisher Exact Testi sonuçları, Tablo 9’da gösterildiği gibi gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($p=0,081$, Fisher Exact Test).

- *Bir türün ne olduğunu anlamak için bilim adamları hayvanları gözlemlemişler, çeşitli deneyler yapmışlar ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Buna göre bu sonuca ulaşmışlardır. Özel delilleri de bunlardır zaten. Fakat ne kadar emindirler sorusu hakkında bir şey diyemeyecem...* (DG/FBÖA-1) (0 puan)

- *Yani öncelikli olarak o tür hakkında belirli araştırmalar yapılıyor. Çeşitli deney, incelemeler yapılıyor. Hiçbir nedene dayanmadan bilim adamları bu verilere ulaşamazlar. Yani bence bilim adamlarının özel delilleri biraz önce saydığım düşüncelerdir...* (0 puan)

- *Bence bu tanıımı öyle kolay kolay yapmamışlardır. Birçok gözlem ve incelemeler yapmışlardır. Elde ettikleri verileri kendi hayal güçlerinde yorumlayarak böyle bir tanıma karar vermişlerdir diye düşünüyorum...* (DG/FBÖA-4) (1 puan)

- *Türün tanımını yapmadan önce birçok araştırma yapmışlardır. Gözlemler, deneyler vs. Özel delilleri de yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri veriler, yorum güçleri, çıkarımları ve yaratıcılıkları olsa gerek diye düşünüyorum...* (KG/FBÖA-15) (1 puan)

- *Bilim insanları bence bu tanıımı yapmadan önce, çok fazla gözlemler yapmışlardır. Yaptıkları gözlemlere dayalı olarak da yine hayal güçlerini kullanırlar. Bu yaptıkları tanım belki ileride değişebilir, çünkü bilim insanlarının kesin ve mutlak bilgiye ulaşmaları mümkün değildir. Çünkü henüz daha keşfedilmemiş birçok canlı türü var. Belki keşfedilen yeni bir canlı türü, türle ilgili bilinenleri tamamen değiştirebilir. Ayrıca, bilim insanlarının mümkün olduğunca doğru bir tanım yapabilmeleri için sonsuz gözlem yapmaları gerekir. Ama bilim insanlarının sonsuz gözlem yapmaları tabi ki çok çok zordur, hatta imkansızdır...* (DG/FBÖA-19) (3,5 puan)

Bilim insanlarının aynı veriyi kullandıklarında, veriyi farklı şekillerde yorumlamasının nedenini araştıran anketin 8. sorusunda, ilk uygulamanın aksine deney grubundan sadece 1 (%2,63) ve kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı bu soruya yönelik, bilim insanlarının dinozorların neden yok olduğunu bilmeleri için o zamanda yaşamaları gerektiğini, aksi taktirde görmedikleri bir olayı kesinlikle bilemeyeceklerini ifade ederek bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuş veya ilgisiz cevaplar vermiştir. Deney grubundan 15 (%39,47), geriye kalan kontrol grubundan 27 (%64,47) öğretmen adayı ise özellikle düşüncelerini yeterli gerekçe ve örnek belirtmedikleri için kısmen yeterli düzeyde açıklama yapmışlardır. Bu soruya ilişkin olarak, deney grubundan 22 (%57,89), kontrol grubundan ise 9 (%21,43) öğretmen adayı, bilim insanlarının aynı olaya, yaptıkları araştırmalardan elde ettikleri bulguları kendi deneyimlerine, bakış açılarına, sosyo-kültürel yaşantısına vb. gibi sübjektif özelliklerden etkilenererek yorumladıklarını ifade ederek bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Tablo 9’da gösterildiği gibi Fisher Exact Testi sonuçları, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,002$, Fisher Exact Test).

- *İki hipotezde farklı araştırmalarla aynı sonuçlara varmış deneyler gibidir. Her ikisi de tamamen varsayımlar üzerinde durmuşlardır. Hangisinin kabul göreceğine o zaman ki otorite karar verir. Farklı olmasının nedenleri ise bence varsayımlar üzerinde delil toplamalarıdır... (DG/FBÖA-34) (0 puan)*

- *Bence farklı olmalarının nedeni, bilim insanlarının birbiri üzerine üstünlük kurma çabalarıdır. Sürekli birbirlerini çürütmeye çalışırlar. Hangisi yaptığı araştırmayı daha iyi savunursa, onun araştırmayı daha çok kabul görür. Yani bu sorudaki farklılığın asıl nedeni bu bence... (KG/FBÖA-5) (0 puan)*

- *Dinozorların yok oluşu ile ilgili iki farklı teorenin öne sürülmesi bence bilim insanlarının özelliklerinden ve elde ettikleri verilerden kaynaklandığını düşünüyorum. **Düşüncelerini biraz daha açar mısın?** Çünkü her insanın yaşayışı, geçmiş deneyimleri, bilgi birikimi, hayata bakış açısı, dini inanışı, politik görüşü vb. birçok durum yaptıkları çalışmalara ister istemez etki eder. Mesela, aynı olaya ilişkin bilim insanları farklı açıdan yaklaşabilirler, verileri farklı şekilde yorumlayabilirler. Hatta aynı verileri elde etseler bile, bazılarını ihmal edebilirler. **Buna ilişkin bir örnek verebilir misin?** Örneğin, volkan teorisini savunan bazı araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda bir elemente rastlamışlar ama bunu hiç dikkate bile almamışlar. Yani, bilim insanları biraz önce bahsettiğim özelliklerinden dolayı aynı durum karşısında farklı sonuçlara ulaşabilirler... (DG/FBÖA-5) (3,5 puan)*

- *Bana göre bilim insanların verileri nasıl yorumladıkları ile ilgilidir. Diyelim ki aynı araştırmayı yapan bilim insanları aynı verileri elde ettiler. Ama ikisi de bu verileri aynı şekilde yorumlamazlar. Belki biri bir veriyi ele alıp incelerken, diğeri bunu göz ardı edebilir. Hatta şu da olabilir. Bilim insanları farklı verileri de elde edebilirler. Sonuçta farklı verilerin elde edilmesiyle de farklı sonuçlara gidilebilir diye düşünüyorum...* (KG/FBÖA-12) (3,5 puan)

Bilimsel araştırmalarda kültürel ve sosyal faktörlerin rolüne ilişkin sorulan 9. soruya, ilk uygulamanın aksine deney grubundan 18 (%48,37), kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı, bilim ile sosyo-kültürel değerler ve dini inancın birbirlerini tek taraflı değil karşılıklı etkilediğini uygun gerekçeler hatta bilim dünyasından çeşitli örnekler vererek yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Buna karşılık olarak, hem deney (N=5 – %13,06) hem de kontrol grubu (N=5 – %11,90) öğretmen adaylarının çok az bir kısmı, bilim insanların araştırmalarını duygularından, hislerinden, toplumsal ve kültürel değerlerinden sıyrarak yaptıkları, bilimin evrensel olmasının gerektiği ve bilimin her yerde aynı olduğunu ilk uygulamada olduğu gibi ifade ederek bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan ise 31 (%73,81) öğretmen adayı da, genellikle verdikleri cevapların gerekçelerini çeşitli örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapabilmiştir. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 9’da gösterildiği gibi, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir (p=0,003, Fisher Exact Test).

- *Bence bilim evrenseldir. Bana sana göre kabul edilen doğru, doğru değildir. Bilimdeki gerçek herkes tarafından kabul edilmelidir. Yani, bilim geçerliliğini her yönde sağlamalıdır. Zaten bana sana göre olan doğru, teoride kalmıştır, yani kanunlaşmamıştır. Mesela, yer çekimi kanunu her yerde kabul edilir. Buradan da şu anlaşılıyor. Demek ki bilimdeki kesin gerçek doğrular hiçbir şekilde sosyal yaşantıdan kültürden etkilenmez, etkilenmemelidir...* (DG/FBÖA-1) (0 puan)

- *Bilim kesinlikle evrenseldir ve evrensel olmalıdır. Eğer sosyal ve kültürel değerler, sonra inanış gibi faktörler çalışmalara etki ederse, bilim insanları arasında büyük çelişkiler yaşanır. Ama bu faktörlerden bağımsız ve objektif bir gözle çalışmalarını yürütürlerse bilim insanları o çalışmayı istisnasız kabul eder bence...* (KG/FBÖA-3) (0 puan)

- *Bence etkiler, hem de tek taraflı bir etkileşim yoktur, karşılıklı olarak birbirlerini etkilerler. Zaten bu süreç dinamik bir süreçtir. Modern toplumlara baktığınızda, hem bilim*

teknoloji olarak öndeler hem de yaşantı olarak daha geniş imkanlara sahipler ve hayata bakış açıları diğer toplumlara göre çok farklı. Fakat Afrika ülkelerine baktığınızda ise hem toplum olarak hem de bilim ve teknoloji olarak çok gerideler. Bunun dışında mesela, dini inanışta çok etki yapar bilime. Örneğin, evrim teorisi Müslüman bilim insanları tarafından genel olarak hiç benimsenmiyor. Klonlama, vs... bu da bir örnek olarak verilebilir.... (DG/FBÖA-13) (3,5 puan).

- Etkiler tabi ki. Galileo'nun hikayesi, buna iyi bir örnek teşkil edebilir. Dünyanın yuvarlak olduğu konusundaki düşüncesi yüzünden, engizisyon mahkemelerinde yargılanması falan... Yani, zaten etkilemez demek çok yanlış olur. Çünkü, kişi bulunduğu toplumun değerlerinden, kültürel yapısından kendisini soyutlayamaz. Ayrıca bilim, genellikle içinde bulunduğu toplumunun sorunlarını çözüme kavuşturmak ister veya diğer toplumlara göre daha iyi olmasını sağlamak için birçok çalışma yaparlar... (KG/FBÖA-15) (3,5 puan)

Anketin 10. sorusundan elde edilen verilerin analizi, sadece kontrol grubundan 3 (%7,14) öğretmen adayının ilk uygulamada olduğu gibi bu soruya ilişkin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bazı öğretmen adayları bu soruyu boş bırakmış, bazıları yaratıcılığın ve hayal etme gücünün sadece bilimsel araştırmaların planlama aşamasında veya yeni bir metodun deneneceği araştırmalarda bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanılabileceğini ifade etmiş, bazıları da bilimsel araştırmaların sadece deneylere, formüllere ve hesaplara bağlı olduğunu ifade ederek, hayal etme gücü ve yaratıcılığın bilimsel araştırmalarda kesinlikle kullanılmadığını vurgulamıştır. Ancak deney grubunun çoğunluğu (N=31 - %81,58), kontrol grubundan ise 15 (%35,71) öğretmen adayı, yaratıcılığın ve hayal etme gücünün bilimsel araştırmaların her aşamasında çok önemli olduğunu ve bilimsel bilginin gelişmesinde çok önemli rolünün olduğunu uygun gerekçe ve örnekler ile açıkladıklarını göstermiştir. Deney grubundan 7 (%18,42) öğretmen adayı, kontrol grubunun ise çoğunluğu (N=24 – %57,14), verdikleri cevapları yeterli örnek ve gerekçeler içermediği için kısmen bilimsel düzeyde açıklama olarak değerlendirilmiştir. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 9'da gösterildiği gibi, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir (p=0,000, Fisher Exact Test).

- Kullanmamaları gerekir bence. Ben zaten ilk uygulamada da demiştim. Eğer kullanırlarsa, bilim objektif olmaz. (DG/FBÖA-3) (0 puan)

- Bilim insanları hayal güçlerini tabi ki kullanırlar. Ama her aşamada kullanmazlar. Mesela verilerin toplanması ve değerlendirilmesinde kullanmazlar. Çünkü sonuç kısmı, bana

göre en önemli kısımdır. Verilerin olduğu gibi sunulması gerekiyor. Aksi taktirde ortaya atılan bilgi bilimsel olmaz. Diğer aşamalarda ise kullanabilirler. Mesela problem durumu konusunda olabilir. Bu sayede orijinal bir araştırma tasarlayabilirler. (KG/FBÖA-6) (0 puan)

- Bence her aşamada kullanırlar, ama en çok problem durumunu belirleme aşamasında kullanırlar. Çünkü orijinal bir problem durumunu belirlemek gerçekten zor. Ancak hayal güçleri, yaratıcılıkları yüksek olan insanlar güzel problem durumları oluşturabilir... (KG/FBÖA-7) (1 puan)

- Kullanırlar tabi ki, hem de her aşamada kullanırlar. Geçenlerde bir yerde okudum... Einstein'ın beynini incelemişler ve beynindeki hayal etme ile ilgili kısmın normal insanlara göre daha büyük olduğunu tespit etmişler. Biliyorsunuz ki, Einstein'ın yaptığı araştırmalar, öne sürdüğü teoriler günümüze ışık tutmakta. Ayrıca derste işlediğimiz Levha Tektoniği Teorisi... Yerin yarıçapı ortalama olarak 6000 km civarındaymış. Bugünkü teknolojiyle en fazla siz yerin kaç kilo metresini görebilirsiniz ki, taş çatlasın 5-6 km. Dahası... çok zor. Ama yerin yapısına ilişkin birçok bilimsel teori ve modeller öne sürülmüş... e insan görmediği bir şeyi nasıl somutlaştırabilir. Ancak hayal gücünü, yaratıcılığını kullanarak bunları oluşturabilirler diye düşünüyorum... (DG/FBÖA-4) (3,5 puan)

4.4. Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Ön Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları

Bilimsel araştırma ile ilgili görüş ön anketine ait deney ve kontrol grubunun kay-kare testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Bilim insanlarının doğal dünyayı anlamak için neler yaptıklarını ve çalışmalarını nasıl yürüttüklerini araştıran anketin 1.sorusuna, her iki grup öğretmen adaylarından bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınamamıştır. Buna karşılık olarak, deney grubundan 15 (%39,47), kontrol grubundan ise 15 (%35,71) öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapamamıştır. Örneğin; bilim insanlarının ortaya koydukları hipotezleri ispatlamak için çeşitli deneyler yaptıklarını, bilimsel metot basamaklarını kullanarak bilimsel bilgiye ulaştıklarını veya akıllarındaki soruları cevaplamak için araştırma yaptıklarını vb. şeklinde ifade etmişlerdir. Ayrıca deney (N=23 - %60,53) kontrol grubu (N=27 - %64,29) öğretmen adaylarının birçoğu genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapmışlardır. Kontrol ve

deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür [$\chi^2(1)=0,120$, $p=0,729$].

- *Bilim insanları çalışmalarında bilimsel yöntem basamaklarını kullanırlar. Mesela başta gözlem yaparlar, daha sonra kaynak taraması yaparlar. Sonra çeşitli hipotez kurarlar. Kurdukları hipotezleri ispatlamak için birçok deney yaparlar, eğer deneylerde hipotezler çürütülürse, yeni bir hipotez sonra oluştururlar. Bu süreçte bi sıkıntı çıkmazsa hipotez teoriye dönüşür ve ardından tüm dünyada bu teori kabul görürse kanunlaşır. Bu bahsettiğim yol hem biyolog, hem fizikçi hem de kimyagerler için tamamen aynıdır... (DG/FBÖA-2) (0 puan)*

- *Bilim adamları doğal dünyayı anlamak için deney yaparlar, ki zaten denesiz bir araştırma düşünülemez. Sonra... kaynak taraması da yaparlar... (KG/FBÖA-11) (0 puan)*

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BAİGA Ön Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları

	Bilimsel Görüş		Kısmen Bilimsel Görüş		Bilimsel Olmayan Görüş		χ^2 (1)	p
	DG	KG	DG	KG	DG	KG		
Soru 1	0 (0%)	0 (0%)	23 (60,53%)	27 (64,29%)	15 (39,47%)	15 (35,71%)	0,273	0,729
Soru 2	0 (0%)	0 (0%)	30 (78,95%)	35 (83,33%)	8 (21,05%)	7 (16,67%)	0,252	0,616
Soru 3a	0 (0%)	0 (0%)	21 (55,26%)	21 (50,00%)	17 (44,74%)	21 (50,00%)	0,222	0,638
Soru 3b	0 (0%)	1 (2,38%)	13 (34,21%)	7 (16,67%)	25 (65,79%)	34 (80,95%)	3,861	0,120*
Soru 3c	1 (2,63%)	0 (0%)	13 (34,21%)	9 (21,43%)	24 (63,16%)	33 (78,57%)	2,868	0,170*
Soru 4a	0 (0%)	1 (2,38%)	19 (50,00%)	16 (38,10%)	19 (50,00%)	25 (59,52%)	1,814	0,368*
Soru 4b	0 (0%)	0 (0%)	14 (36,84%)	8 (19,05%)	24 (63,16%)	34 (80,95%)	3,168	0,75
Soru 4c	0 (0%)	0 (0%)	11 (28,95%)	9 (21,43%)	27 (71,05%)	33 (78,57%)	0,602	0,438
Soru 4d	0 (0%)	0 (0%)	13 (34,21%)	7 (16,67%)	25 (65,79%)	35 (83,33%)	3,275	0,7
Soru 5a	0 (0%)	1 (2,38%)	9 (23,68%)	5 (11,90%)	29 (76,32%)	36 (85,71%)	2,601	0,240*
Soru 5b	0 (0%)	0 (0%)	4 (10,53%)	1 (2,38%)	34 (89,47%)	41 (97,62%)	1,148	0,654*
Soru 5c	0 (0%)	0 (0%)	2 (5,26%)	1 (2,38%)	36 (94,74%)	41 (97,62%)	1,356	0,451*

*Fisher Exact Testi sonucu

-Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için kendi imkanları dahilinde çevreyi, evreni anlamaya, incelemeye çalışırlar. Tabi tüm bunlar için gözlem yaparlar. Ama araştırmalarına başlamadan önce problem durumunu kafalarında tasarlarlar, daha sonra araştırmalarına başlarlar. Yani, ilk adım araştırma sorusunu belirlemek... Sonra belirledikleri yöntem dahilinde çalışmalarını yürütürler ve bu sayede bir sonuca varmaya çalışırlar... (DG/FBÖA-23) (1 puan)

- Bilim insanları kendi alanlarının yapısına özge araştırmalar yaparlar. Tabi bunun deney ve gözlem yaparlar. Ama her araştırma da deney yapılır diyemeyiz. Çünkü bazı çalışmalarda siz deney yapamazsınız. Biraz daha açıklar mısın? Örnek vereyim, mesela siz gidip güneşte bir deney yapamazsınız. Sadece gözlem yaparsınız. Yani her alanın kendine özgü yapısı var... (KG/FBÖA-9) (1 puan)

Anketin 2. sorusunda, FT öğretmen adaylarının, bilim insanlarının araştırma konularını ve sürecini nasıl belirlediklerini ve bu süreç üzerine etki eden faktörler hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak, deney (N=30 - %78,95) ve kontrol grubu (N=35 - %83,35) öğretmen adaylarının birçoğu ise bilim insanlarının merakları doğrultusunda çalışmalarını yürüttüklerini ve bu süreç üzerinde ekonomik imkânların vb. etki ettiğini açıklayarak, kısmen bilimsel olan açıklamada bulunmuştur. Geriye kalan deney grubundan 8 (%21,05), kontrol grubundan ise 7 (%16,67) öğretmen adayı ise bu soruya karşılık sosyal bilimler alanındaki araştırmacılardan örnekler vererek ilgisiz açıklamalarda bulunmuştur. Hem deney hem de kontrol grubundan bu soruya ilişkin bilimsel düzeyde yeterli bir cevap alınamamıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür [$\chi^2(1)=0,252$, $p=0,616$].

- Bilmem... belki deney, araştırma yapıyorlardır. Yani bunlar olsa gerek... (DG/FBÖA-11) (0 puan)

- Bilim adamları başta, gözlem yaparlar, sonra veri toplarlar, ardından deneyler yaparlar, sonra hipotez, teori ve kanun şeklinde ilerlerler... (KKG/FBÖA-13) (0 puan)

- Bence, ilgilendikleri problemlerle veya toplumun sorunlarına çare bulmak için çalışmalarını yaparlar. Mesela... çağımızda tedavisi bulunamayan birçok hastalık var. Aids,

kanser vb. gibi. Tabi bu çalışmaların çok iyi bir şekilde yapılabilmesi için ekonomik imkanların çok geniş olması gerekir diye düşünüyorum... (DG/FBÖA-24) (1 puan)

- Yani, bilim adamları meraklı olduklarından dolayı, çalışmalarını merak duydukları şeyler araştırmak isterler. Bazen de ülkenin çıkarları doğrultusunda hareket ederler. Mesela, tarım buna iyi bir örnek. Az uğraşla çok verim elde etmek için ya bitkinin tohumu daha kaliteli hale getirilir veya toprak iyileştirilir. Bence bu süreci de etkileyen en önemli unsurlardan biri de imkanlardır. Örneğin, Amerika uzayla ilgili çok kapsamlı araştırmalar yapıyor, ama biz ekonomik nedenlerden dolayı şu an için böyle çalışmaları yapacak durumda değiliz... (KG/FBÖA-19) (1 puan)

Anketin 3.sorusunda FT öğretmen adaylarına örnek bir araştırma örneği sunulmuştur. Bu araştırmanın bilimsel olup olmadığını araştıran (a) şıkkında; deney grubundan 21 (%55,26), kontrol grubundan ise 21 (%50,00) öğretmen adayının cevapları uygun örnek ve gerekçeler içermediği için kısmen bilimsel düzeyde açıklama olarak değerlendirilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubundan bu soruya ilişkin bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapamazken, geriye kalan deney grubu (N=17 - %44,74) ve kontrol grubu (N=21 – %50,00) öğretmen adayının ise bu araştırmada herhangi bir deney yapılmadığını, bilimsel metodun uygulanmadığını, bunun sadece bir gözlemden ibaret olduğunu ve bu nedenle de bunun bir bilimsel araştırma olmadığı gibi yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Tablo 10’da deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir [$\chi^2(1)=0,222$, $p=0,638$].

- Bu verilen örnekte sadece gözlem yapılmış, ama herhangi bir deney yapılmamış. Yani sadece gözlem yapılarak bilimsel araştırma yapılmaz. Mutlaka deney yapılması gerekir. Bu yüzden ben buna bir araştırmadır diyemiyorum. Belki araştırma olabilir ama deney olmadığı için bilimsellik taşımaz... (DG/FBÖA-21) (0 puan)

- Hayır, bunun bilimsel bir araştırma olduğunu sanmıyorum. Çünkü burada deney yapılmamış. Sadece gözlem yapılarak bilimsel bir araştırmamı yapılır? Kesinlikle araştırma değil bu.. (KG/FBÖA-13) (0 puan)

- Buna bilimsel araştırmadır diyebiliriz. Çünkü her araştırmada illa deney şarttır diyemeyiz. Zaten bu örnekte deney yapmak zor, sadece gözlem yapılmış... (DG/FBÖA-24) (1 puan)

- *Bence bilimseldir. Çünkü birçok kuş türünü incelemiş. Yani birçok kuş türlerinin arlarındaki benzer ve farklı yönleri kıyaslamaya çalış. Bu sayede genel bir sonuca ulaşmış...* (1 puan)

3.soruda verilen araştırma örneğinin bir deney olup olmadığını araştıran (b) şıkında, deney (N=13 - %34,21) ve kontrol grubu (N=7 - %16,67) öğretmen adaylarının birçoğu, burada bir araştırma sorusu ve bir sonuç olduğunu, bu nedenle bunun bir deney olduğunu ifade ederek yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Buna karşın, kontrol grubundan sadece 1 öğretmen adayı 1 (%2,38) öğretmen adayı bu araştırma örneğinde, herhangi bir bağımlı-bağımsız değişkenin olmaması, bir hipotez veya düşüncenin doğruluğunun test edilmemesi vb. gibi nedenlerden dolayı bunun bir deney olmadığını ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Geriye kalan deney (N=13 - %34,21) ve kontrol grubu (N=7 - %16,67) öğretmen adaylarının ise kısmen bilimsel düzeyde bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır. Fisher Exact Testi sonuçları Tablo 10'da gösterildiği gibi, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($p=0,120$, Fisher Exact Test).

- *Bence deney değildir. Benim bildiğim deneyler laboratuvar ortamında yapılır...* (DG/FBÖA-21) (0 puan)

- *Bu kişinin yaptığı bana göre bir deneydir. Çünkü deneyler, nicel olmak zorunda değildir. Nitel gözlemlerle alınan veriler işlenmiş ve genel bir sonuca varılmış. Ki zaten bugün de yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu durumu desteklemektedir...* (KG/FBÖA-27) (0 puan)

- *Burada sadece gözlem yapılmış, yani herhangi bir müdahale yok. **Müdahale derken neyi kastettin?** Nasıl desem... yani, dışarıdan bir şey ekleyip çıkarmıyorsunuz. Bu nedenle deney değildir...* (DG/FBÖA-15) (1 puan)

- *Deney olduğunu düşünmüyorum. Çünkü deney ve kontrol grupları yok. Burada bu kişi kuşları gözlemlemiş, kuş türlerini incelemiş ve bir sonuca varmış...* (KG/FBÖA-8) (1 puan)

3. sorunun (c) şıkında ise FT öğretmen adaylarına, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada tek bir metodu mu yoksa birden fazla metodu mu kullandıkları sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak deney (N=24 - %63,16) ve kontrol grubu (N=33 - %78,57) öğretmen adaylarının çoğunluğu, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmaları için tek bir yolu izlemeleri gerektiğini, aksi taktirde yaptıkları çalışmaların bilimsel bir nitelik

taşımayacağını vurgulayarak, bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Deney grubundan 13 (%34,21) ve kontrol grubundan ise 9 (%21,43) öğretmen adayı, genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapmıştır. Ayrıca bu sorunun veri analizinde, bilimde evrensel olarak adım-adım takip edilen tek bir yol olmadığını, bunun aksine bilim insanlarının araştırmalarında birden fazla metodu kullandıklarını ifade eden sadece deney grubundan 1 (%2,63) öğretmen adayı belirlenmiş ve aynı zamanda verdikleri cevaplara yönelik bilim dünyasından uygun örnekler vererek bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmışlardır. Tablo 10'da gösterildiği gibi Fisher Exact Testi sonuçları, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($p=0,170$, Fisher Exact Test).

- *Benim bildiğim tek bir yöntem vardır. Doğru ve kesin bilgiye ulaşmak için bu yöntem basamaklarının adım adım izlenmesi gerektiğini düşünüyorum. Mesela, gözlem, problem durumu, veri toplama, hipotez kurma, deney yapma, teori ve kanun şeklinde vs... (DG/FBÖA-5) (0puan)*

- *Doğru ve kesin bilgiye ulaşabilmek için bilimsel yöntem basamaklarının adım adım uygulanması gerekir. Eğer bu kurala uyulmazsa, o bilgi hemen çürütülür... (KG/FBÖA-2) (0 puan)*

- *Birden fazla yöntem olabilir. Mesela, bazı bilim adamları "A" yöntemini kullanarak bir hastalığa çare bulmayı, bazı bilim adamları da "B" yöntemini kullanarak bir teknolojik araç geliştirmeyi amaçlayabilir. Bahsettiğin yöntemlerden birer örnek verebilir misin? Yani, biri deney yapar, ama diğeri belki deney yapma gereği duymaz... (KG/FBÖA-32) (1 puan)*

- *Bilim insanları birden fazla yöntemi kullanırlar. Mesela, kan grubunu belirlemede bildiğimiz klasik yöntem var, bir de hastanelerde gördüm... bu işi daha çabuk ve doğru şekilde yapan cihazlar var... Bunun dışında... bazıları çalışmalarında hipotez kurar, diğeri kurmaz. Yani bildiğim bu kadar... (DG/FBÖA-17) (1 puan)*

Anketin 4.sorusunda, bilim insanlarının birbirlerinden bağımsız veya bir arada çalışmaları sonucu aynı sonuçlara ulaşip, ulaşmayacaklarına ilişkin FT öğretmen adaylarının görüşleri araştırılmıştır. Bu sorunun (a) şikkında, FT öğretmen adaylarına "Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?" sorusu sorulmuştur. Kontrol

grubundan sadece 1 (%2,63) öğretmen adayı, bilim insanları aynı veriyi kullansalar, hatta aynı işlemleri takip etseler dahi ön bilgi ve deneyimlerinden, hayal gücü ve yaratıcılığından ve bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısından etkilendikleri için farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Deney (N=19 - %50,00) ve kontrol grubu (N=16 - %38,10) öğretmen adaylarının bir kısmı bu soruya yönelik kısmen bilimsel açıklamalarda bulunurken, deney grubundan 19 (%50,00), kontrol grubundan ise 25 (%59,52) öğretmen adayının, eğer aynı işlemleri takip ediyorsa kesinlikle aynı sonuca ulaşırlar veya kişisel hatalar olmadıkça aynı sonuca ulaşabilecekleri yönünde açıklamalar yaparak, çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact Testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($p=0,368$, Fisher Exact Test). Bu sorunun (c) şikkında ise, öğretmen adaylarına “Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak deney (N=27 - %71,05) ve kontrol grubu (N=33 - %78,57) öğretmen adaylarının çoğunun yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenirken, hem iki grup öğretmen adaylarının bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapamadıkları anlaşılmıştır. Geriye kalan deney grubundan 11 (%28,95), kontrol grubundan ise 9 (%21,43) öğretmen adayının kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaptıkları anlaşılmıştır. Tablo 8’de deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir [$\chi^2(1)=0,602$, $p=0,438$].

4.sorunun (b) şikkında ise öğretmen adaylarının “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusuna yönelik görüşleri araştırılmıştır. Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğretmen adaylarından hiçbiri bu soruya yönelik bilimsel düzeyde açıklama yapamazken, deney (N=24 - %63,16) ve kontrol grubu (N=34 - %80,95) öğretmen adaylarının birçoğunun çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Tablo 8’de deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir [$\chi^2(1)=3,168$, $p=0,75$]. Bu sorunun (d) şikkında, “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya yönelik olarak deney grubundan 25 (%65,79), kontrol grubundan ise 35 (%83,33) öğretmen adayının, bilimde tek bir sonucun olduğunu ve dolayısıyla da ne olursa olsun, bütün bilim insanlarının aynı sonucu bulması gerektiğini ile ilgili yanlış inanışlara sahip oldukları

anlaşılmıştır. Geriye kalan deney grubundan 13 (%34,21), kontrol grubundan ise 7 (%16,67) öğretmen adayı, bu soruya yönelik olarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Tablo 10’da deney ve kontrol grubundan bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmiştir [$\chi^2(1)=3,275$, $p=0,70$].

- *Eğer soruda belirtildiği gibi veriler ve izlenecek işlemler tamamen aynı ise ve bilim adamları araştırma sürecinde kişisel hata yapmazlarsa, kesinlikle aynı sonuca ulaşırlar. Ama eğer izlenecek yol farklı olursa muhtemelen sonuçlar farklı olacaktır. Çünkü sadece verinin aynı olması yeterli değildir, yapılacak işlemlerinde aynı olması gerekir. Şu da var tabi ki, bilimde tek bir doğru vardır. Bu doğru dışında elde edilen tüm sonuçlar yanlıştır bana göre...* (DG/FBÖA-23) (0 puan)

- *Bence bilim adamları ayrı da çalışsa, birlikte de çalışsa ve aynı zamanda takip edilecek işlemler farklı da olsa sonuçlar aynı olmak zorundadır. Eğer farklı bilim insanlarının elde ettikleri sonuçlar birbirinden farklıysa, bu tamamen bilim adamlarının yaptıkları kişisel hatalardan kaynaklanıyordur, diye düşünüyorum...* (KG/FBÖA-15) (0 puan)

- *Bence aynı sonuca ulaşmak zorunda değiller. Aynı araştırma soruları, hatta izlenecek yol aynı olsa da sonuçta bunu yapan insanoğlu. Her insan aynı düşünmek zorunda değil, herkes bir olayı farklı şekilde yorumlayabilir. Çünkü herkesin beyni farklı çalışıyor. Mesela, iki kişi aynı şeye baktığında aynı şeyi görmeyebilir. Bardağın boş mu dolu mu olması misali...* (1 puan)

- *Yok... İlla aynı sonuca varacaklar diye bir kural yok. Aynı araştırmayı yapan insanlar aynı işlemleri tekrar da etseler yine de aynı olmayabilir. Hele ki işlemler farklı ise bence farklı sonuçlara ulaşmaları daha muhtemel. Bunun dışında, herkesin kendine göre bir doğrusu var. Bunun kanser tedavisi ile ilgilenen bilim insanları kendilerinin yaptıkları tedavilerin doğru olduğunu düşünüyor. Tabi bakış açısı da çok önemli. Bu da farklı çıkması etkileyebilir...* (KG/FBÖA-24) (1 puan)

Anketin 5.sorusunda, bilimsel veri ve delilin tanımı ile bu iki kavram arasındaki ilişki/farklılık araştırılmıştır. Bilimsel verinin tanımının ne olduğu ile ilgili olan 5.sorunun (a) şıkkında, deney (N=29 - %76,32) ve kontrol grubu (N=36 - %85,71) öğretmen adaylarının büyük bir kısmının genel bir kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birçoğunun, verinin sadece araştırma öncesinde toplanan bilgiler olduğu, deneylerden elde edilen işlenmemiş bilgiler olduğu veya verilerin sadece rakamsal ifadelerden

ibaret olduğu gibi yanlış inanışlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu soruya yönelik olarak sadece kontrol grubundan 1 (%2,38) öğretmen adayı verinin, bilimsel araştırma sürecinde elde edilen ve işlenmemiş ham bilgiler olduğunu ifade ederek, bilimsel açıdan yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p=0,240$, Fisher Exact Testi). Anketin 5.sorusunun (b) şıkında ise, öğretmen adaylarının veri analizinde nasıl bir süreçten geçtiği ile ilgili görüşleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak deney grubunun ($N=21$ - %87,50) kontrol grubuna ($N=12$ - %57,14) kıyasla daha fazla öğretmen adayının, çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Ancak sadece deney grubundan 1 (%4,17) öğretmen adayından, bu soruya yönelik bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınmıştır. Tablo 10'da gösterildiği gibi Fisher Exact Testi sonuçları, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($p=0,170$, Fisher Exact Test). Veri ile delil arasındaki ilişki veya farklılıklara odaklanan 5.sorunun (c) şıkında ise, deney ($N=16$ - %66,67) ve kontrol grubu ($N=11$ - %52,38) öğretmen adaylarının çoğunun ($N=30$, %50,00) çeşitli bir kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının birçoğunun, verinin bilimsel araştırmalarda elde edildiğini, delilin ise daha çok hukuk ve polisiye alanında olduğunu ifade ederek, yanlış inanışlara sahip oldukları anlaşılmıştır. Bu soruya yönelik olarak deney grubundan 6 (%25,00), kontrol grubundan 8 (%38,10) öğretmen adayı delilin ham verilerin işlenerek elde edildiğini ifade ederek, kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaparken, deney ($N=2$ - 8,33) ve kontrol grubu ($N=2$ - %9,52) öğretmen adaylarından sadece birkaçı delilin; araştırma sürecinde öne sürülen bir düşüncenin veya bir hipotezin doğruluğunu desteklemek için bir gerekçe olduğunu, elde edilen verilerin işlenerek oluşturulduğunu, her delilin aynı zamanda bir veri olduğunu fakat, her verinin de bir delil olmadığını ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamalar yapmışlardır. Tablo 10'da gösterildiği gibi kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p=0,240$, Fisher Exact Testi).

- *Veri ve delil tabi ki farklıdır. Bana göre veri, deney sürecinde elde edilen ve doğruluğu ispatlanmamış bilgilerdir. Delil ise kesin gerçeklerdir. Veri analizi neleri içerir peki? İşte, deneylerin yorumlanmasıdır bence... Peki sıra dışı veri denilince ne anlıyorsun? Bilmiyorum, yeni duydum... (DG/FBÖA-32) (0 puan)*

- Veri de delil de birbirinden farklıdır. Çünkü veri sadece araştırma öncesinde kaynak taramasından elde edilir, delil ise araştırma sürecinde elde edilir... **Veri analizi neleri içerir?** Verilerin yorumlanması değil midir, öyle biliyorum. **Peki sıra dışı veri denilince ne anlıyorsun?** Doğru olmayan bilgi mi? Bir fikrim yok... (KG/FBÖA-15) (0 puan)

- İkisi de farklıdır bence. Mesela veri, elde edilen tüm bilgilerdir. Delil ise, bir nevi bir gerekçedir diyebiliriz. Düşüncelerini biraz daha açar mısın? Nasıl söylesem... mesela siz araştırmanızda bir sonuç bulduysanız bunu bir şeylerle desteklemeniz gerekir. İşte bu da delildir... (KG/FBÖA-18) (1 puan)

- Birbirlerinden farklıdırlar, ama aynı zamanda birbirlerine kısmen de olsa bağlıdırlar. Çünkü bilim insanları delilleri verilerden oluştururlar. Yani, her delil aynı zamanda bir delildir. Ama tam olarak tanımları hakkında detaylı bir bilgim yok. **Veri analizi neleri içerir peki?** Nicel ve nitel analiz, matematiksel hesaplamalar vs. **Peki sıra dışı veri denilince ne anlıyorsun?** Daha önce hiç duymadım, bu nedenle bir fikrim yok... (KG/FBÖA-14) (1 puan)

4.5. Bilimsel Araştırma İle İlgili Görüş Son Anketine Ait Deney ve Kontrol Grubunun Kay-Kare Testi Sonuçları

Bilimsel araştırma ile ilgili görüş son anketine ait deney ve kontrol grubunun kay-kare testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Bilim insanlarının doğal dünyayı anlamak için neler yaptıklarını ve çalışmalarını nasıl yürüttüklerini araştıran anketin 1.sorusuna, ilk uygulamanın aksine deney grubundan 18 (%47,37), kontrol grubundan ise 7 (%16,67) öğretmen adayı, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Buna karşın ilk uygulamada, bilim insanlarının ortaya koydukları hipotezleri ispatlamak için çeşitli deneyler yaptıklarını, bilimsel metod basamaklarını kullanarak bilimsel bilgiye ulaştıklarını veya toplumun sorunları yine bilimsel metod basamaklarına göre çözüme kavuşturmaya çalıştıklarını vb. şeklinde yanlış inanışlarda olan deney (N=1 - %2,63) ve kontrol grubundan (N=6 - %14,29) bazı öğretmen adaylarının verdikleri bu cevaplarda son uygulamada da ısrarcı oldukları anlaşılmıştır. Geriye kalan deney ve kontrol grubu öğretmen adayları ise verdikleri cevaplara ilişkin yeterli gerekçe ve uygun örnekler veremediklerinden dolayı kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Ayrıca deney (N=23 - %60,53) kontrol grubu (N=27 - %64,29) öğretmen adaylarının birçoğu

genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapmışlardır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayları sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Fisher Exact testi sonucunda, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($p=0,006$, Fisher Exact Testi).

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğretmen Adaylarının BAİGA Son Anketine Ait Kay-Kare Testi Sonuçları

	Bilimsel Görüş		Kısmen Bilimsel Görüş		Bilimsel Olmayan Görüş		χ^2 (1)	p
	DG	KG	DG	KG	DG	KG		
Soru 1	18 (47,37%)	7 (16,67%)	23 (60,53%)	19 (50,00%)	1 (2,63%)	6 (14,29%)	10,102	0,006*
Soru 2	12 (31,58%)	12 (28,57%)	25 (71,05%)	28 (65,79%)	1 (2,63%)	2 (4,76%)	0,41	1,000*
Soru 3a	19 (50,00%)	10 (23,81%)	12 (31,58%)	24 (57,14%)	7 (18,42%)	8 (19,05%)	6,676	0,035
Soru 3b	11 (28,95%)	5 (11,90%)	17 (44,74%)	20 (47,62%)	10 (26,32%)	17 (40,48%)	4,118	0,128
Soru 3c	20 (52,63%)	10 (23,81%)	18 (47,37%)	24 (57,14%)	0 (0%)	7 (16,67%)	11,342	0,002*
Soru 4a	18 (47,37%)	11 (26,19%)	12 (31,58%)	25 (59,57%)	8 (21,05%)	6 (14,29%)	6,359	0,042
Soru 4b	13 (34,21%)	1 (2,38%)	17 (44,74%)	31 (73,81%)	8 (21,05%)	10 (23,81%)	14,427	0,001
Soru 4c	14 (36,84%)	2 (4,76%)	17 (44,74%)	29 (69,05%)	7 (36,84%)	11 (26,19%)	12,851	0,002
Soru 4d	9 (23,68%)	0 (0%)	22 (57,89%)	32 (76,19%)	7 (18,42%)	10 (23,81%)	11,998	0,002*
Soru 5a	27 (71,05%)	11 (26,19%)	5 (13,16%)	20 (47,62%)	6 (15,79%)	11 (26,19%)	17,05	0,000
Soru 5b	6 (15,79%)	4 (9,52%)	25 (65,79%)	19 (45,24%)	7 (18,42%)	19 (45,24%)	6,57	0,042*
Soru 5c	18 (47,37%)	3 (7,14%)	13 (34,21%)	26 (61,90%)	7 (18,42%)	13 (30,95%)	16,689	0,000

*Fisher Exact Testi sonucu

- Araştırma yaparlar... **Araştırmaları nasıl yaparlar peki?** Merak ettikleri şeyleri araştırırlar. Yani, merak araştırmanın başlangıcıdır veya ilgi duydukları bir şey de olabilir. Sonra işte... deneyler yaparak ispat yaparlar ve böylece bilgiye ulaşırlar... (DG/FBÖA-19) (0 puan)

- Deneyler yaparlar. Zaten deney olmazsa olmaz. Çünkü deney yapılmadan, ortaya koyulan bilgiye kimse kolay kolay inanmaz. Sonra... teorileri ispatlamaya çalışırlar. Ta ki kanun oluncaya kadar. Ama çalışmalarından hiç vazgeçmezler. Çalışmalarını çok dikkatli ve objektif bir şekilde yaparlar.... (KG/FBÖA-10) (0 puan)

- Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için öncelikle insanı... insanların diğer varlıklar ile arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışırlar. Ama her bilim insanının yoğurt yemesi farklıdır, olaylara farklı bakarlar. Yani, her bilim insanı farklı olduğundan farklı yollardan gidebilirler. Mesela biri deney yapar, diğeri yapmaz... (DG/FBÖA-20) (1 puan)

- Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için bilimsel araştırmalar yaparlar. Elde ettikleri bulguların doğruluğunu veya hipotezlerini test etmek için çeşitli deneyler yaparlar, farklı yöntemler uygularlar. Ama bazı bilim insanları da kendi alanlarının yapısı itibari ile sadece gözlemsel çalışmalar yaparlar veya sadece analiz çalışması yaparlar. Bunun dışında bazı bilim insanları da teorik olarak çalışırlar. **Düşüncelerini örnekler vererek biraz daha açar mısın?** Bunlarda genel olarak teorik fizikçi, teorik kimyacı vs. olarak ifade edilirler. Yani teorik olarak çalışan bilim insanlarının laboratuvarla, araç gereçle işi olmaz. Onlar bütün çalışmalarını bilgisayar yazılımları üzerinden gerçekleştirirler. Ayrıca uzayla ilgili yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi gözlemseldir. Yani, deney yapma imkanı yoktur veya en basitinden anatomiye baktığımızda, bir hücrenin veya bir dokunun incelenmesi deneylerle yapılmıyor. Ama bilim insanları çalışmalarını farklı yöntemlere göre yapsalar bile, bence hepsinin amacı aynıdır. Tabi bu arada bilim insanları hayal güçlerini de kullanırlar. Sonra yaşadığı toplum ve değerler, inancı deneyimleri yaptıkları çalışmaları ister istemez etkiler. Yani... mutlak doğruya ulaşmak mümkün değil ama, mümkün olduğu kadarıyla o doğruya yaklaşımdır... (DG/FBÖA-18) (3,5 puan)

- Yani... bildiğiniz gibi araştırmalar yaparlar. Ama her bilim insanı farklı bakış açısına, bilgiye sahip olduğundan araştırmalarını farklı şekillerde yaparlar, farklı şekilde yürütürler. Mesela, bazıları olaylar, kavramlar arasındaki ilişkiyi incelemek için araştırma yaparlar. Bazıları da... daha değişik... olayların nedenini, nasıl gerçekleştiğini açıklamak için araştırma yaparlar. Yani, bazen bilim insanları yapılan bir çalışmadaki sonuçları

doğrulamak için araştırma yaparlar, bazen de yeni şeyleri denemek veya keşfetmek için yaparlar. Genel itibari ile düşüncelerim bu yani... (KG/FBÖA-13) (3,5 puan)

Bilim insanlarının araştırma konularını ve sürecini nasıl belirlediklerini ve bu süreç üzerine etki eden faktörler hakkındaki öğretmen adaylarının görüşlerinin araştırıldığı anketin 2. sorusunda, deney (%31,58) ve kontrol grubundan (%28,57) 12'ser öğretmen adayı; bilim insanlarının merakları, ilgileri doğrultusunda veya toplumun sorunlarına yönelik araştırmalar yaptıklarına ve aynı zamanda bu süreç üzerinde, bilim insanlarının kişisel özellikleri, hayal etme gücü ve yaratıcılığı, bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısı, dini inancı ve ekonomik imkanları vb. gibi faktörlerin etki ettiğini ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Ayrıca bu öğretmen adayları araştırma sürecinde edindikleri deneyimlere dayalı ve bilim dünyasından uygun örnekler vererek geniş çaplı açıklamalar yapmışlardır. Buna karşın, ilk uygulamanın aksine deney (N=1 - %2,63) ve kontrol grubu (N=2 - %4,76) öğretmen adaylarından sadece birkaçı, bilim insanlarının yaptıkları araştırmaları bilimsel yöntem basamaklarına göre gerçekleştirdiklerini veya sosyal bilimler alanındaki araştırmacılardan örnekler vererek ilgisiz açıklamalarda bulunmuştur. İlk uygulamada olduğu gibi deney (N=25 - %65,79) ve kontrol grubu (N=28 - %66,67) öğretmen adaylarının çoğunluğu, bilim insanlarının merakları doğrultusunda çalışmalarını yürüttüklerini ve bu süreç üzerinde ekonomik imkânların vb. etki ettiği şeklinde kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmaya devam etmişlerdir. Tablo 11'de görüldüğü gibi Fisher Exact testi sonucu, gruplar arasından anlamlı bir farklılığın olmadığı göstermektedir (p=1,000, Fisher Exact Testi).

- Bence, ilgilendikleri problemlerle veya toplumun sorunlarına çare bulmak için çalışmalarını yaparlar. Mesela... çağımızda tedavisi bulunamayan birçok hastalık var. Aids, kanser vb. gibi. Araştırma sürecini ise problem durumunun yapısına ve kapsamına göre planlarlar. Yani kısaca, bilim insanlarının çözüme ulaşmak için belirledikleri yöntemi, aslında problem durumunu bir sonuca ulaştırmak için seçerler. Tabi bu çalışmaların çok iyi bir şekilde yapılabilmesi için ekonomik imkanların da yeterli olması gerekir diye düşünüyorum. Çünkü araştırma ne kadar iyi olursa olsun ekonomik imkanlar elverişsizse o zaman o çalışma yapılmaz. Ama sadece ekonomik imkanlar bu süreci etkilemez. Bence en önemli etkenlerden biri bilim insanının kendi özellikleri. Yani, sosyal yaşantısı, yaşadığı kültür, dini inancı, bakış açısı, bilgi birikimi vb... (DG/FBÖA-24) (3,5 puan)

- Yani, bilim adamları meraklı olduklarından dolayı, çalışmalarını merak duydukları, ilgilendikleri konuları araştırırlar veya insanların sıkıntı yaşadığı bir sorunu araştırırlar, bunun için literatürü tararlar. Yani, kafadan yapmazlar. Literatürün açığını, eksik kısımlarını araştırmaya çalışırlar. Böylece araştırma sorularını belirlerler. Tabi, araştırma sorusunu belirlerken hayal dünyasının geniş olması lazım. Sonra belirledikleri konuyu nasıl araştıracaklarına ise yine literatürden yararlanırlar, en uygun yöntemi seçerler. Eğer var olan yöntemler problem çözümü için yetersizse, o zaman bilim insanı yeni bir arayış içine girer. Aynen fen fakültesindeki bir kimya hocamız gibi. Kendisi bir yöntem geliştirmişti, hatta web sayfasına koymuştu. Bütün bunların kararlaştırılmasında, bilim insanının özellikleri, imkanlar, hatta toplumun bakış açısı, beklentileri ciddi mana da etki eder... (KG/FBÖA-19) (3,5 puan)

Anketin 3.sorusunda FT öğretmen adaylarına örnek bir araştırma örneği sunulmuştur. Bu araştırmanın bilimsel olup olmadığı sorulan 3.sorunun (a) şıkkında; deney grubundan 19 (%50,00), kontrol grubundan ise 10 (%23,81) öğretmen adayı, bu araştırmanın tekrarlı gözlem sonucu yapılan bir araştırma olduğu ve bilimsel bir araştırmada deneylerin önemli fakat gerekli olmadığını açıklayarak, bilimsel açıdan yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Buna karşın deney grubundan 7 (%18,42), kontrol grubundan ise 8 (%19,05) öğretmen adayı ilk uygulamadaki açıklamalarında ısrarcı davranarak, bu araştırmada herhangi bir deney yapılmadığından dolayı bunun bilimsel bir araştırma olmadığını ifade ederek, bilimsel olmayan açıklamalarda bulunmuşlardır. Geriye kalan deney (N=12 - %31,58) ve kontrol grubu (N=24 - %57,14) öğretmen adayları, verdikleri cevapları yeterli gerekçeler ve uygun örnekler sunmadıkları için kısmen bilimsel düzeyde açıklamada bulunmuştur. Tablo 11’de görüldüğü gibi yapılan Kay-Kare testi sonucu, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2(2)=0,035$, $p=6,676$].

- Bilimsel değildir. Burada tam bir araştırmadan bahsedilemez, çünkü gözlem yapılmış. Yani, daha araştırmanın ilk aşamasında. Bu nedenle bilimsel olmasından ziyade araştırma bile değildir, sadece bir basamağıdır... (FBÖA-11) (0 puan)

- Hayır değildir. Çünkü sadece bir şeyleri uzaktan sadece izleyerek bilgi oluşturulmaz. Oluşturulsa bile, bilimsel olmaz. Bilim dünyası kabul etmez. Bunun bence bilimsel olabilmesi için kuşların gaga örneklerinin alınıp, laboratuvar ortamında incelenmesi gerekirdi... (KG/FBÖA-9) (0 puan)

- Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyorum. Nedeni ise, birçok kuş türünü incelemiş ve bir sonuca varmış. Ayrıca burada bu kişinin belirlediği bir problem durumu var ve bu problem üzerine gözlemlerini gerçekleştirmiş... (DG/FBÖA-8) (1 puan)

- Bana göre bu bir bilimsel araştırmadır. Sonuçta bu çalışmada, birçok gözlem yapılmış ve bu gözlemler sonucu bilim insanı böyle bir kanıya varmış... (KG/FBÖA-17) (1 puan)

- Bence bilimseldir. Çünkü, burada çoklu gözlemler yapılmıştır. Bir araştırmanın bilimsel olabilmesi için illa deney şart değildir. Deney olsa daha iyi olur, ama bu araştırmanın doğası gereği deney şart değildir diye düşünüyorum. Mesela bilim insanlarının hayvanların doğal yaşayışını an ve an izlemesi incelemesi buna örnek verilebilir... (DG/FBÖA-16) (3,5 puan)

- Bu çalışma bilimseldir. Öncelikle burada gözleme dayalı olarak bir araştırma, inceleme yapılmış ve bu incelemeler doğrultusunda kuşların gaga yapılarını beslenme türüne göre değiştiği gözlemlenmiştir. Tüm bilimsel çalışmaların, laboratuvarlarda ya da doğal ortamlarda deneysel uygulamalı olarak yapılması şart değildir yani. Tekrarlı gözlemler yapılmış ve bir sonuca ulaşılmış... KG/FBÖA-29) (3,5 puan)

3.soruda verilen araştırma örneğinin bir deney olup olmadığını araştıran (b) şıkında, deney grubundan 10 (%26,32), kontrol grubundan ise 17 (%40,48) öğretmen adayı, deneyin sadece laboratuvar ortamında yapılmadığını ve bu nedenle bunun bir deney olduğunu ifade ederek bilimsel olmayan açıklamalarında ilk uygulamada olduğu gibi ısrarcı oldukları görülmüştür. Buna karşın, Deney grubundan 11 (%28,95), kontrol grubundan ise 5 (%11,90) öğretmen adayı bu araştırma örneğinde, herhangi bir bağımlı-bağımsız değişkenin olmaması, bir hipotez veya düşüncenin doğruluğunun test edilmemesi vb. gibi nedenlerden ve bu araştırmanın tekrarlı gözlemlerden ibaret olmasından dolayı bunun bir deney olmadığını ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Geriye kalan deney (N=17 - %44,74) ve kontrol grubu (N=20 - %47,62) öğretmen adaylarının ise kısmen bilimsel olarak yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları anlaşılmıştır. Yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır [$\chi^2(2)=0,128$, $p=4,118$].

- Aslında deney sayılabilir. Bu kişi kuşlar üzerinde bir çalışma yaptığı için kuşları laboratuvarda deney tüplerinin içerisinde izleyemeyeceği için onları doğal ortamında takip etmiş ve inceleyebildiği kadar tür incelemiş ve sonuçta kuram ortaya atmıştır. Deney gibi

yani, elinde birtakım bilgiler, araç, gereç vs. var ve bunlarla bir sonuca gidilmeye çalışılmış... (DG/FBÖA-2) (0 puan)

- Bence kuşlarla ilgili bir deney yapılmıştır diye düşünüyorum. Bilimsel bir çalışmanın basamağı olan deneyle ilgili bir kısım olacağını düşünüyorum. Yüzlerce farklı tür incelenerek bu türlerin gag yapısının neden güçlü veya nedee narin olduğunu açıklamaya çalışılmıştır... (KG/FBÖA-4) (0 puan)

- Deney değildir tabi ki. Burada sadece gözlem var, bu kişinin kuşlara yaptığı bir müdahale yok. Bu nedenle deney değildir... (DG/FBÖA-17) (1 puan)

- Ben bunun bir deney olmadığını düşünüyorum. Bu kişi yüzlerce kuş örneğinin incelemiş ama deney yapmamış. Deney olması için deney, kontrol grubu olması lazımdı. Ama bunlar yok... (KG/FBÖA-1) (1 puan)

- Burada sadece gözlem yapılmıştır. Yani, deneysel bir uygulama yoktur. Bir araştırmanın deneysel olabilmesi için, deney ve kontrol gruplarının olması gerekmektedir ve aynı zamanda müdahale olması lazım. Mesela, “asetonun yumurta hücrelerinin gelişimine etkisi” şeklinde bir çalışma deneysel bir çalışmadır. Ama burada böyle bir durum söz konusu değil. Sadece gözlemler yapılarak bir sonuca varılmıştır... (DG/FBÖA-18) (3,5 puan)

- Ben bu araştırmada deney yapıldığını düşünmüyorum. Aynı belgesellerdeki gibi hayvanları sadece doğal yaşam alanında inceleyerek bir sonuç çıkarılmış. Ayrıca, burada bilim insanının yaptığı bir etki yok ki deney olsun. Bunun deney olabilmesi için bir X maddesinin başka bir y maddesi üzerindeki etkisinin araştırılması gerekir... (KG/FBÖA-25) (3,5 puan)

3. sorunun (c) şikkında ise FT öğretmen adaylarına, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada tek bir metodu mu yoksa birden fazla metodu mu kullandıkları sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak, ilk uygulamanın aksine deney grubundan 20 (%52,63) ve kontrol grubundan da 10(%23,81) öğretmen adayı, bilimde evrensel olarak adım-adım takip edilen tek bir yol olmadığını, bunun aksine bilim dünyadaki bilim insanı sayısı kadar bilimsel yöntemin olabileceğini, ayrıca bilim insanlarının aynı araştırma sorusu üzerinden dahi farklı yöntemler kullandıklarını belirterek, bilimsel açıdan yeterli düzeyde açıklama yapmışlardır. Buna karşın, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmaları için bilimsel yöntem basamaklarının adım adım takip etmeleri gerektiğini vurgulayan vb. şeklinde yanlış inanışlara sahip sadece kontrol grubundan 7 (%16,67) öğretmen adayı olduğu görülmüştür. Deney grubundan 18 (%47,37)

ve kontrol grubundan ise 24 (%57,14) öğretmen adayı, genellikle verdikleri cevapları uygun gerekçe ve örneklerle destekleyemedikleri için kısmen bilimsel düzeyde bir açıklama yapmıştır. Tablo 11’de görüldüğü gibi Fisher Exact testi sonucu, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,002$, Fisher Exact Testi).

- Birden fazla yöntem vardır tabi ki. Mesela bazı çalışmalar merakla başlar, bazıları ise gözlemle başlar... (DG/FBÖA-3) (0 puan)

- Bilimde birçok yol olabilir ama, en bilimsel olanı; gözlem, veri toplama, tahmin, hipotez, deney, teori ve kanundur. Çünkü bu yolla yapılmış bütün çalışmalar diğer bilim insanları tarafından rahatlıkla kabul edilir... (KG/FBÖA-18) (0 puan)

- Evet, birden fazla yöntem vardır. Çünkü bazı bilim insanları dağdan, bayırdan topladığı bitkileri inceler, diğeri ise laboratuvarda kimyasal madde sentezler. Yani, biri doğal ortamda çalışmasını yapar, diğeri ise laboratuvarda... (DG/FBÖA-39) (1 puan)

- Birden fazla yöntem olduğunu düşünüyorum. Çünkü bazı araştırmalarda, bilim insanları hipotez kurar, bazıları ise kurmaya gerek duymaz. Ayrıca bazı çalışmaların doğası gereği deney yapılır, bazılarında ise aynen bu örnekte olduğu gibi deney yapılmaz... (KG/FBÖA-17) (1 puan)

- Bence birden fazla bilimsel yöntem vardır. Mesela biz yaptığımız araştırmada, aynı işlem için iki farklı yöntemin kullanıldığını gördük. Mesela, yaş yakma ile MARSH 5 yöntemi gibi. Ayrıca bazı bilim insanları teorik olarak çalışıyor ve tüm çalışmalarını bilgisayar yazılımları üzerinden yapıyor, bazıları da çalışmalarını laboratuvar ortamında veya doğal yaşam ortamında yapıyor. Yani daha bunun gibi birçok örnek verebilirim. Aslında kısaca şunu söyleyebilirim... dünyada ne kadar bilim insanı varsa, o kadar da yöntem vardır diyebiliriz... (DG/FBÖA-14) (3,5 puan)

Anketin 4.sorusunda, bilim insanlarının birbirlerinden bağımsız veya bir arada çalışmaları sonucu aynı sonuçlara ulaşp, ulaşmayacaklarına ilişkin FT öğretmen adaylarının görüşleri araştırılmıştır. Bu sorunun (a) şıkkında, FT öğretmen adaylarına “Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusu sorulmuştur. Deney grubundan 8 (%21,05), kontrol grubundan ise 6 (%14,29) öğretmen adayı, bilimde tek bir doğru olduğunu, aynı zamanda aynı veriyi kullanmaları ve aynı işlemleri takip etmeleri sonucu kesinlikle aynı sonuca ulaşacaklarını belirterek, bilimsel olmayan açıklamalarda

bulunmuşlardır. Buna karşılık olarak, deney grubundan 18 (%47,37), kontrol grubundan ise 11 (%26,19) öğretmen adayı, bilim insanlarının aynı veriyi kullansalar aynı işlemleri birebir uygulamasalar dahi ön bilgi ve deneyimlerinden, hayal gücü ve yaratıcılığından ve bulunduğu toplumun sosyo-kültürel yapısından, dini inancından etkilendikleri için farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ifade etmiş ve uygun örnekler vererek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Geriye kalan deney (N=8 - %21,05) ve kontrol grubu (N=6 - %14,29) öğretmen adaylarının birçoğu bu soruya yönelik kısmen bilimsel açıklamalarda bulunmuştur. Tablo 11’de görüldüğü gibi yapılan Kay-Kare testi sonucu deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur [$\chi^2(2)=0,042$, $p=6,359$]. Bu sorunun (c) şıkkında ise, öğretmen adaylarına “Veri toplamak için aynı sorular soran ve aynı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya yönelik olarak deney grubundan 7 (%18,42) ve kontrol grubundan ise 11 (%26,19) öğretmen adayının uygulama sonrasında dahi yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenirken, hem deney (N=17 - %44,77) hem de kontrol grubundaki (N=29 - %69,05) öğretmen adaylarının çoğunun kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaptıkları anlaşılmıştır. Geriye kalan deney grubundan 14 (%36,84), kontrol grubundan ise sadece 2 (%4,76) öğretmen adayı, bilim insanları birlikte çalışsalar dahi sübjektif özelliklerinden etkilendiklerinden aynı sonuca varmayabileceklerini ifade etmiş ve uygun örnekler sunarak, bilimsel düzeyde yeterli açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu soruya ilişkin yapılan Kay-Kare testi sonucu, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın çıktığı göstermiştir [$\chi^2(2)=0,002$, $p=12,851$]. 4.sorunun (b) şıkkında ise öğretmen adaylarının “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır?” sorusuna yönelik görüşleri araştırılmıştır. İlk uygulamanın aksine, deney grubundan 13 (%34,21), kontrol grubundan ise sadece 1 (%2,38) öğretmen adayı bilimsel düzeyde açıklama yapmıştır. Bu soruya yönelik olarak, deney (N=17 - %44,74) ve kontrol grubunun (N=31 - %73,81) çoğu kısmen bilimsel düzeyde açıklamada bulunmuşlardır. Geriye kalan deney grubundan 8 (21,05), kontrol grubundan ise 10 (%23,81) öğretmen adayı, bilim insanları kişisel hatalar yapmadıkları sürece farklı işlemleri takip etseler dahi aynı sonuca ulaşmak zorunda olduklarını vb. ifade ederek, çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2(2)=0,001$, $p=14,427$]. Bu sorunun (d) şıkkında, “Veri toplamak için aynı sorular soran ve farklı işlemleri takip eden ve birlikte çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak

zorunda mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu soruya yönelik olarak deney grubundan 7 (%18,42), kontrol grubundan ise 10 (%23,81) öğretmen adayının, çeşitli yanlış inanışlara sahip oldukları belirlenirken, sadece deney grubundan 9 (%23,68) öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Geriye kalan deney grubundan 22 (%57,89), kontrol grubundan ise 32 (%76,19) öğretmen adayı, bu soruya yönelik olarak kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Tablo 11’de verilen Fisher Exact testi sonuçları da gruplar arasında deney grubu lehine bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları açısından anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,002$, Fisher Exact Testi).

- *Yok, aynı sonuca varmak zorunda değiller. Çünkü araştırma sürecinde yapılan en küçük bir hata dahi, sonuçların farklı şekillerde yorumlanmasına yol açabilir. Ama hata yapılmazsa muhtemelen aynı sonuca varabilirler... (DG/FBÖA-30) (0 puan)*

- *Yani varabilirler de varmayabilirler de. Sonuçta uygulanacak yöntemle alakalı bir şey. Eğer yöntem aynı ise aynı sonuca ulaşırlar, ama yöntem farklı ise doğal olarak farklı sonuçlara ulaşacaklardır... (KG/FBÖA-34) (0 puan)*

- *Bence aynı sonuca varmaları zordur. Nedendir diye sorarsanız, burada birçok faktör etki eder. Bunların en önemlisi ise bilim insanının kendisidir. Çünkü, her bilim insanı aynı deneyime mi sahip, olaylara aynı şekilde yaklaşır? Bilim insanları birlikte çalışsalar dahi... (DG/FBÖA-37) (1 puan)*

- *Bilim insanları aynı çalışmayı, ayrı da yapsalar birlikte de yapsalar, farklı sonuçlara ulaşabilirler, yani aynı sonuca varmak zorunda değiller. Hatta aynı veri ve yöntemi uygulasalar dahi... Çünkü bilim insanlarının geçmiş yaşantıları, deneyimleri, sosyo-kültürel değerleri, dini inançları gibi özellikleri çalışmalarını ister istemez etkileyecektir. Bu nedenle de çalışmadan elde edilen veriler aynı da olsa farklı şekillerde yorumlanmasına neden olur diye düşünüyorum. Hatta birlikte çalışan bilim insanların, elde ettikleri veriler aynı olsa da biri başka verilere odaklanırken diğeri de diğer verileri inceleyebilir... (DG/FBÖA-20) (3,5 puan)*

- *Böyle bir zorunluluk yoktur. Her insanın beyni farklı çalışır, farklı görür, farklı yorumlar. Bu nedenle araştırma sorusunun, izlenecek yolun aynı olması ve bilim insanlarının birlikte çalışmaları bu sonucu değiştirmeyebilir. Yani, farklı sonuçlara ulaşılabilir. Mesela, dinazorların yok oluşu ile ilgili teoriler buna örnek verilebilir. Birlikte çalışan bilim insanları*

farklı sonuçlara ulaşırlarsa, tartışarak ortak bir karara varabilirler... (KG/FBÖA-15) (3,5 puan)

Anketin 5.sorusunda, bilimsel veri ve delilin tanımı ile bu iki kavram arasındaki ilişki/farklılık araştırılmıştır. Bilimsel verinin tanımının sorulduğu 5.sorunun (a) şıkkında, ilk uygulamada her iki grup öğretmen adaylarından bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap alınamamasına rağmen, son uygulamada deney grubundan 27 (%71,05), kontrol grubundan ise 11 (%26,19) öğretmen adayı, bilimsel araştırmanın başından sonuna kadar olan süreçte elde edilen ve işlenmemiş ham bilgiler olduğunu ifade etmiş ve uygun örnekler sunarak, bilimsel açıdan yeterli düzeyde açıklama yapmıştır. Buna karşın, ilk uygulamada olduğu gibi deney (N=6 - %15,79) ve kontrol grubundan (N=11 - %26,19) bazı öğretmen adayları, verinin sadece araştırma öncesinde toplanan bilgiler olduğu veya deneylerden elde edilen işlenmemiş bilgiler olduğu gibi yanlış inanışları savunmakta ısrarcı oldukları görülmüştür. Geriye kalan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaptıkları anlaşılmıştır. Tablo 11’de verilen Kay-Kare testi sonuçları, gruplar arasında deney grubu lehine bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları açısından anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2(2)=0,000$, $p=17,050$]. Anketin 5.sorusunun (b) şıkkında ise, öğretmen adaylarının veri analizinde nasıl bir süreçten geçtiği ile ilgili görüşleri araştırılmıştır. Bu soruya yönelik olarak deney grubundan 6 (%15,79), kontrol grubundan ise 4 (%9,52) öğretmen adayı bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklama yaparken, deney grubundan 7 (%18,42), kontrol grubundan ise 19 (%45,24) öğretmen adayının ilk uygulamada olduğu gibi çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır. Geriye kalan deney ve kontrol grubu öğretmen adayları, uygun cevaplar vermiş ancak yeterli gerekçe ve uygun örnekler veremediklerinden dolayı kısmen bilimsel düzeyde açıklama yapmışlardır. Fisher Exact testi sonucu, bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($p=0,042$, Fisher Exact Testi). Veri ile delil arasındaki ilişki veya farklılıkların sorulduğu 5.sorunun (c) şıkkında ise, deney grubundan 18 (%47,37), kontrol grubundan ise sadece 3 (%7,14) öğretmen adayı, delilin; araştırma sürecinde öne sürülen bir düşüncenin veya bir hipotezin doğruluğunu desteklemek için bir gerekçe olduğunu, elde edilen verilerin işlenerek oluşturulduğunu, her delilin aynı zamanda bir veri olduğunu fakat, her verinin de bir delil olmadığını ifade ederek, bilimsel olarak yeterli düzeyde açıklamalar yapmıştır. Deney (N=13 - %34,21) ve kontrol grubunun (N=26 - %61,90) çoğunluğu kısmen bilimsel düzeyde açıklama yaparken, geriye kalan deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ilk uygulamada olduğu gibi yanlış inanışlarda

oldukları görülmüştür. Örneğin; verinin sadece araştırmanın deneysel sürecinde elde edildiğini ya da araştırma öncesinde toplanan bilgiler topluluğu olduğunu, delilin ise daha çok hukuk ve polisiye alanında olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol ve deney gruplarında bu üç kategoriye yerleşen öğretmen adayı sayıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Kay-Kare testi sonucunda, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2(2)=0,000$, $p=16,689$].

- *Veriler bildiğiniz gibi sadece sayısal ifadelerdir ve bence deney kısmında elde edilir. Delil ise bu sayısal verilerin yorumlanmasıdır diye düşünüyorum...* (DG/FBÖA-1) (0 puan)

- *Veri ve delil... Yani biri kanıtlanmamıştır, ama diğeri kanıtlanmış kesin bilgilerdir. **Biraz daha düşüncelerini açar mısın?** Kanıtlanmamış bilgi veridir, kanıtlanmış, gerçek bilgi ise delildir...* (KG/FBÖA-17) (0 puan)

- *Aslında bu soruya ilişkin görüşlerimde pek bir değişiklik olmadı. Yani, veriler bir çalışmanın başından sonuna elde edilen tüm bilgilerdir. Delil ise bu verilerden üretilir diyebiliriz...* (DG/FBÖA-24) (1 puan)

- *Bence farklıdır. Çünkü her delil bir veridir, ama her veri bir delil olamaz. Mesela bir çalışmada sunulan bir delil başka bir araştırma için bir veri olabilir...* (KG/FBÖA-10) (1 puan)

- *Veri ve delil farklıdır tabi ki... Veri, bir araştırmanın en başından en sonuna kadar elde edilen her türlü nicel, nitel bilgilerdir. Delil ise, bir çalışmada elde edilen bilgilere dayalı olarak öne sürülen iddiaların gerekçesi olarak düşünülebilir veya başka bir ifadeyle, delil verilerin yorumlanarak elde edilmesiyle oluşur diye düşünüyorum...* (DG/FBÖA-33) (3,5 puan)

4.6. MANCOVA Analizi Sonuçları

Araştırmada, harmanlanmış öğrenme ortamının yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini belirlemek için, bilimin doğasına ilişkin görüş anketi ile bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketinin son uygulanmasından elde edilen puanlara MANCOVA analizi uygulanmıştır. Bağımlı değişkenler ile ilgili ön testler kovaryant olarak alınmış ve bu amaç doğrultusunda, öncelikle elde edilen verilerin MANCOVA analizi için uygunluğu araştırılmıştır. Aşağıda MANCOVA'nın uygulanması için sağlanması gereken 6 varsayımın uygunluğu test edilmiştir.

1- Bağımsızlık (Interdependence): MANCOVA analizinin yapılabilmesi için kovaryantlar ile bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olması gerekirken, kovaryantlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmaması gerekir. Bu araştırmada, bilimin doğası ilişkin görüş ön anketi ile bilimsel araştırmaya ilişkin görüş ön anketi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış ($r=0,087$) ve verilerin bu varsayım için uygun olduğu anlaşılmıştır.

2- Dağılımın Normalitesi (Normality of Distribution): İkinci varsayım olan verilerdeki dağılımın normalitesi her bir grup için ayrı ayrı olarak, Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Bu test sonuçlarına göre, bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili son testlerden elde edilen verilerin normalite değeri $p>0,05$ 'ten büyük olduğu görülmüştür.

3- Varyans ve Kovaryansların Homojenliği (Homogeneity of Varyans-Covaryans): Bu varsayıma göre, grupların her birinde bağımlı değişken ile kovaryant arasındaki ilişkinin aynı olması "gerekir. Verilerin bu varsayıma uygunluğunun test edilmesi için yapılan Levene Testine göre grupların her birinde bağımlı değişken ile kovaryant arasındaki ilişkinin $p>0,05$ 'ten büyük olduğu ve böylelikle verilerin varsayım için uygun olduğu görülmüştür.

4- Bağımlı Değişkenler ile Kovaryantlar Arasındaki Doğrusallık (Linearity between dependent variables and covariates): Bağımlı değişken ile her bir kovaryant arasındaki ilişkinin doğrusal olması gerekir. Bu çalışmada, BDİGA ön anketi ile son anketi arasında korelasyon $r=0,349$ ($p=0,002$) ve BDİGA ön anketi ile BAİGA ön anketi arasında korelasyon $r=0,307$ ($p=0,006$) olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar kovaryantlar ile bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir.

5- Regresyon Eğilimlerinin Homojenliği (Homogeneity of Regression Slopes): Grupların her birinde bağımlı değişkenle kovaryant arasındaki ilişkinin aynı olması gerekir. Aksi takdirde, uygulama ile kovaryant arasında bir etkileşimin olduğunu gösterir ve analiz sonuçlarının yanlış yorumlanmasına yol açar. Bu sonuçlara göre, grup x bilimin doğası ile ilgili görüş anketi için $[F(1,76)=48,302, p=0,000]$ değeri, bilimsel araştırmaya ilişkin görüş anketi için ise $[F(1,76)=20,542, p=0,000]$ değeri bulunmuştur. Bu sonuçlara göre verilerin bu varsayıma uygun olduğu görülmüştür.

6- Kovaryantların Güvenirliği (Reliability of Covariates): MANCOVA analizinin yapılabilmesi için çalışmada kovaryantların ölçüldüğü tüm, anket, test vb. araçların Cronbach α güvenirlik katsayısının 0.70 in üstünde olması gerekir. Araştırmada kullanılan kovaryantların ölçüldüğü BDİGA anketinin Cronbach α güvenirlik katsayısı 0,85 ve BAİGA anketinin Cronbach α güvenirlik katsayısı ise 0,79'dur. Bu sonuçlar, verilerin MANCOVA analizi için uygun olduğunu göstermiştir.

Tablo 12'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubuna ait MANCOVA analizi sonuçları verilmiştir. MANCOVA analizinden elde edilen sonuçlar, gruplar arasında önemli ortalama farklılıklarının olduğunu göstermiştir (Wilks' $\lambda=0,606$ $F(2,75)=24,349, p=0,000, \eta^2=0,394$). Elde edilen η^2 değeri, bağımlı değişkenlere ait çoklu değişkenlerin yaklaşık olarak % 40'ı bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaktadır.

Tablo 12. MANCOVA Sonuçları

		Değer	F	Hipotez sd	Hata df	p	Kısmi Eta Karesi
Grup	Wilks' Lambda	0,606	24,349	2,000	75,000	0,000	0,394

MANCOVA analizinin ardından, her bir bağımlı değişken üzerinde uygulamanın etkisini ayrı ayrı analiz etmek için ANCOVA analizi yapılmıştır. Bu analiz sonuçları Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının BDİGA ve BAİGA Son Anketlerine İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Bağımlı Değişken	Karelerin Toplamı	sd	Karelerin Ortalaması	F	p	Kısmi Eta Karesi
Grup	BDİGA (son)	1351,09	1	1351,09	48,302	0,000	0,389
	BAİGA (son)	1315,32	1	1315,32	20,542	0,000	0,213
Hata	BDİGA (son)	2125,84	76	27,97			
	BAİGA (son)	4866,46	76	64,03			
Toplam	BDİGA (son)	24750,75	80				
	BAİGA (son)	32522,75	80				

Bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili son anketlere ait ANCOVA sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. ANCOVA analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili kavramları anlamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir [$F(1,76) = 48,302, p = 0,000$]. Bu anlamlı farklılığın hangi grubun lehine olduğunu anlamak için, kovaryantlara göre düzeltilmiş ortalama puanların verildiği Tablo 14’e bakıldığında, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı olarak daha iyi oldukları anlaşılmaktadır. Çünkü deney grubunun BDİGA anketi düzeltilmiş ortalama puanı 20,45 iken, kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş ortalama puanı 12,07’dir. Aynı şekilde ANCOVA analizi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel araştırma ile ilgili kavramları anlamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir [$F(1,76) = 20,542, p = 0,000$]’dir. Tablo 14’e bakıldığında, düzeltilmiş ortalama puanlardan bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubunun BDİGA ve BAİGA Son Anketlerine Ait Düzeltilmemiş Ortalama, Düzeltilmiş Ortalama ve Standart Sapma Puanları

Kovaryant	Grup	N	Düzeltilmemiş Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Ortalama
BDİGA	D.G	38	20,53	6,06	20,45*
	K.G	42	12,00	5,65	12,07*
BAİGA	D.G	38	22,35	9,71	22,11*
	K.G	42	13,64	7,36	13,85*

*Kovaryant değişkenlerine göre düzeltilen ortalama puanlar

4.7. Öğretmen Adaylarının Yüz Yüze Öğrenme, Çevrimiçi Öğrenme ve Web Destekli Araştırma Projesi Uygulamalarının Bilimin Doğası ve Bilimsel Araştırmayı Kavramaya Yönelik Etkileri Üzerine Görüşleri

Öğretmen adayları, araştırmanın hem başında hem de sonunda yapılan mülakatlarda anketlerdeki sorulara verdikleri cevapların nedenlerini örneklerle birlikte detaylı olarak açıklamaları konusunda teşvik edilmişlerdir. Aynı zamanda son mülakatlarda, özellikle öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimin en önemli nedenleri ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır.

Elde edilen verilerin analizi sonucunda, deney ve kontrol grubu öğretmen adayları bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimin nedenlerini, BAY ve FÖLU-I dersi kapsamında yapılan farklı uygulamalara dayandırmışlardır. Deney grubu öğretmen adaylarının çoğunluğu, görüşlerindeki değişime çevrimiçi öğrenme ortamını ve web destekli araştırma projesi uygulamalarını gerekçe gösterirken, kontrol grubu öğretmen adayları da yüz yüze öğrenme ortamı ile araştırma projesi uygulamalarını gerekçe olarak göstermişlerdir.

Deney grubu öğretmen adaylarının 6'sı (%15,78) bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimi, özellikle yüz yüze öğrenme etkinliklere bağlamıştır. Yine deney grubu öğretmen adaylarının 15'i (%39,47) özellikle çevrimiçi öğrenme ortamında yapılan tartışmalara dayandırırken, geriye kalan 17 (%44,73) öğretmen adayı ise bu değişimin gerekçesi olarak web destekli araştırma projesi uygulamalarını göstermiştir. Kontrol grubu öğretmen adaylarının ise 17'si (%42,50) yüz yüze öğrenme etkinliklerini değişimin gerekçesi olarak gösterirken, geriye kalan 23 (%57,50) öğretmen adayı ise değişimin nedeninin araştırma projesi uygulamaları olduğunu ifade etmiştir.

Özellikle Moodle Ö.Y.S. üzerinden yapılan çevrimiçi tartışmaları, bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimin gerekçesi olarak gösteren deney grubu öğretmen adayları, derslerin yüz yüze işlenmesinden ziyade eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan çevrimiçi tartışmaların yapılmasının önemli ölçüde olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. Bu öğretmen adaylarının birçoğu, yüz yüze derslerde fikirlerini ortaya koyacak ve verimli bir şekilde tartışacak yeterli zamanı bulamadıklarını, ayrıca yüz yüze derslerde fikirlerini rahat bir şekilde ifade edemediklerini belirtmişlerdir. Çevrimiçi tartışmaların kısmen de olsa mekandan ve zamandan bağımsız olduğunu belirterek, hem daha rahat bir şekilde tartışabildiklerini, hem de tartışmaya daha fazla vakit bulabildiklerini ifade etmişlerdir. Hatta

deney grubundan bazı öğretmen adayları, çevrimiçi tartışmalarda zıt fikirlere karşı düşüncelerini kabul ettirmek için iddialarını farklı etkinlikler üzerinden yapıp, bu etkinlikleri çevrimiçi tartışmalarda bir delil olarak sunma fırsatı bulduklarını, böylelikle tartışmaların daha çekişmeli geçtiğini belirtmişlerdir. Buna karşın, özellikle yüz yüze öğrenme ortamında yapılan öğrenme etkinliklerini, bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimin gerekçesi olarak gösteren deney ve kontrol grubu öğretmen adayları, derslerin argümantasyona dayalı olarak işlenmesinin önemli etki yaptığını ifade etmiştir. Bu öğretmen adayları, derslerde kullanılan etkinliklere ilişkin öncelikle bireysel çalışmanın, sonra ikili, dördü ve büyük sınıf tartışmasının etki ettiğini belirtmişlerdir. Bunlara ilaveten yüz yüze öğrenme etkinliklerinin daha önemli olduğunu iddia eden her iki grup öğretmen adaylarından bazıları, öğrenmenin sadece sınıf içinde gerçekleşeceğini belirtmişlerdir. Deney grubu öğretmen adaylarından bazıları da, yüz yüze tartışmaların çevrimiçi tartışmalara göre kendileri açısından daha verimli geçtiğini, bunun nedeni olarak da teknolojik bilgi ve becerilerinin çok zayıf olduğunu ifade etmişlerdir.

-Benim bu dersler kapsamında bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili görüşlerime en çok katkıyı Moodle üzerinden yapılan tartışmalar sağladı. Yani, senkron ve asenkron tartışmalar... Tabi, diğer uygulamalarda etki yaptı ama bu tartışmalar daha çok etki yaptı. Yaşadığınız deneyimlere dayalı örnekler vererek açıkla mısın? Örneğin, ben ve birçok arkadaşım yüz yüze derslerde düşüncelerimizi açıklayıp, diğer arkadaşların fikirlerini çürütmek istiyorduk. Fakat sınıfın kalabalık olması, sonra zamanın yetersiz olması açıkçası hevesimi kursağımda bırakıyordu. Mesela, “kapalı kutular” etkinliğini yaptığımız hafta birçok arkadaşım, kutular içerisinde kimyasal olayların meydana geldiğini söylediler. Bazıları da fiziksel bir olayın olduğunu söylediler. Ben bunlara karşı fikrimi, yaşadığım bir deneyime dayalı olarak açıklamak istiyordum. Hatta derste çok kısa bir söz hakkı buldum, fakat kendimi tam olarak ifade edemedim. Ancak bu konuya benzer bir tartışmayı asenkron tartışmada ele aldık. Yaklaşık bir hafta boyunca bu tartışma üzerinde durduk. Ben yüz yüze derste düşüncelerimi, asenkron tartışmada ifade etme fırsatı buldum, hatta fikirlerimi evde yaptığım bir etkinliğe dayalı olarak öne sürdüm ve bu etkinliği delil olarak Moodle’a yükledim. Sonra çok daha güzel bir şey oldu. Bu defa diğer arkadaşlarda kendi etkinliklerini yapıp, sisteme attılar ve bu sayede hem ben hem de diğer arkadaşlarım açıkçası bu tartışmadan çok büyük zevk aldık. Ayrıca ben yüz yüze derste bu etkinliği neden yaptığımızı tam olarak anlayamamıştım. Ama asenkron tartışmada, bu etkinliği değil de bu etkinliğin bilimin doğası ve bilimsel araştırma konularıyla olan ilişkisini kavradım. Mesela ben bilim

insanlarının hayal güçlerini kullanmadıklarını, bilimin objektif olduğunu, bilim insanlarının araştırdıkları her türlü konuyu bizzat gördüklerini düşünüyordum. Ancak, bunun böyle olmadığını anladım. Ama bazen asenkron tartışmada bir fikir ortaya atıyorum ve buna hemen karşılık verilmesini bekliyordum, fakat bazen cevaplar çok geç geliyordu. Ama senkron tartışmalarda da fikirler hemen karşılıklı olarak tartışılıyor, yani fikirler sıcağı sıcağına tartışılıyor. Tabi bu verdiğim örnek sadece biri. Buna benzer yaşadığım birçok deneyimim oldu... (DG/FBÖA-25)

- Aslında bu dersler kapsamında yaptığımız tüm uygulamalar güzeldi ve bize çokta katkı sağladı ama bana bilimin doğası ve bilimsel araştırma açısından en çok katkıyı senkron ve asenkron tartışmalar sağladı. Mesela...yaşadığım en net örneği vereyim. Örneğin, “süt-sabun” etkinliğini işlediğimiz hafta ben bu etkinliğin neden yapıldığını yüz yüze derste anlayamamıştım. Sadece bilimsel araştırmanın soru ile başladığını hatırlıyorum. Çünkü hem sınıf kalabalık, hem ben kendimi bir topluluk içerisinde ifade edemiyordum. Ayrıca ben bilimsel araştırmaların merakla veya gözlemle başladığını düşünüyordum. Ama derste bu etkinlikten sonra araştırmanın bir soru ile başladığını söylemeye başladılar. Ben tam idrak edememişim. Ama aynı konu farklı etkinliklerle, mesela makaleler üzerinden olsun... senkron ve asenkron tartıştık. Bir araştırmanın neden merakla veya gözlemle değil de soru ile başladığını anlamış oldum. Bu da şöyle oldu... bir arkadaşım tartışmalarda bazı bilim insanlarından örnekler verdi. Mesela, Newton’un, Arşimet’in tesadüfen buluşlar yapmadığını, akıllarında mutlaka bir problemin olduğunu iddia etti. Ben de buna karşılık, bu bilim insanlarının önceden mutlaka gözlem yaptıklarını öne sürdüm. Bu defa da diğer arkadaşlar, ne kadar da gözlem yapılırsa yapılsın, eğer bir probleme dair bir çözüm arayışı yoksa, araştırma başlamaz, diye yine beni çürütmeye çalıştı. Ancak ben bu iddiaları düşündüm ve doğru olduğunu düşündüm, sonra tartışmanın sonlarına doğru tüm sınıf ortak bir karara vardılar... (DG/FBÖA-32)

*- Bence bizim bu dönem boyunca yaptığımız tüm etkinlikler çok iyiydi, daha önce bu tür uygulamaları hiç yapmamıştık. Ama yine de ben en çok yüz yüze dersler bana katkı sağladı. Zaten bana göre ders derste daha iyi öğrenilir, yani sınıfta. Ben bunu yine bu dönem ki uygulamalarda anlamış oldum. **Yaşadığın deneyimlere dayalı örnekler verebilir misin?** Tabi... mesela yüz yüze derslerde biz yaptığımız etkinlikler konusunda hocalarımızın bizlere sorduğu sorular üzerinde başta bireysel çalışıyorduk. Sonra yanımızdaki arkadaşımızla bunu tartışıyorduk. Ardından bu defa 3’lü, 4’lü gruplar halinde tartışıyorduk. En sonunda ise*

sınıfça tartışıyorduk. Ama burada benim dikkatimi en çok çeken şey, fikirlerimiz sürekli değişiyordu. Mesela, yerin iç yapısı ile ilgili yaptığımız etkinlikte ben başta çok farklı bir model çizmiştim. Sonra yanımdaki arkadaşım ile çizdiğimiz modeli tartıştık, bu defa ikimiz çok daha farklı bir model geliştirdik. Ardından bu defa dörtlü bir grup oluşturduk. Çizdiğimiz modelleri karşılaştırarak tartıştık. En sonunda inanılmaz ilk modelden çok çok farklı bir model geliştirdik. Yani, fikirlerimizin hemen anında ve ne kadar da değişiklik gösterdiğini gördüm. Ayrıca birbirimizi çürütmek için çok farklı iddialar ortaya atmaya çalışıyorduk ki zaten işin en güzel yanı da buydu. Bu derste ben şunu anladım. Bilim insanlarının yaklaşık 5.000-6.000 km'lik bir yarıçapa sahip yerin dibini görmeden nasıl olurda, çeşitli modeller geliştirebiliyorlar. Burada bilim insanlarının olaylar karşısında gözlem yaptıklarını, sonra gözlemlere dayalı çıkarımlarda bulunduklarını, sonra elde ettikleri verileri zihinlerde hayal ederek yorumladıklarını anlamış oldum... (KG/FBÖA-18)

Web destekli araştırma projesi uygulamaları, bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerindeki değişimin gerekçesi olarak gösteren deney grubu öğretmen adaylarından (N=17) 7'si bireysel öğrenme etkinliklerini, 6'sı ise grupça yapılan etkinliklerin önemli katkıları olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bunların yanı sıra 4 öğretmen adayı Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Araştırma Dergisi üzerinden yapılan yazarlık, hakemlik ve editörlük deneyimlerini gerekçe olarak göstermiştir. Bireysel etkinliklerin özellikle olumlu değişim sağladığını belirten öğretmen adaylarının 3'ü Moodle Ö.Y.S üzerinden tutulan yansıtıcı günlükleri, geriye kalan 4 öğretmen adayı ise proje öneri formu hazırlama ve proje öneri formlarının Expertiza Değerlendirme Sistemi üzerinden yapılan öz, akran ve araştırmacı değerlendirmesini gerekçe olarak göstermiştir. Özellikle grupça etkinliklerin daha çok etki ettiğini iddia eden deney grubu öğretmen adaylarının 3'ü araştırma projesini yürütmeyi, 3'ü ise Moodle Ö.Y.S. üzerinden yapılan grupça makale yazımı etkinliğini değişimin gerekçesi olarak göstermiştir. Kontrol grubunda ise araştırma projesi uygulamaları kapsamında bireysel etkinlikleri 10, grupça yapılan etkinlikleri ise 9 öğretmen adayı değişimin gerekçesi olarak göstermiştir. Ayrıca kontrol grubundan 4 öğretmen adayı da değişimin gerekçesi olarak makalelerin değerlendirme süreci olarak belirtmişlerdir. Kontrol grubunda araştırma projesi uygulamaları kapsamında bireysel etkinlikleri değişimin gerekçesi olarak gösteren öğretmen adaylarından 5'i yansıtıcı günlük tutmayı, geriye kalan 9 öğretmen adayı ise proje öneri formu hazırlama ve proje öneri formlarına ilişkin yapılan öz, akran ve öğretim elemanı değerlendirmesini değişimin gerekçesi olarak göstermiştir. Buna karşın grupça yapılan etkinlikler kapsamında 6 öğretmen adayı araştırma projesi yürütmeyi, geriye kalan 3

öğretmen adayı ise grupça makale yazımı etkinliğini değişimin gerekçesi olarak ifade etmişlerdir.

- *Bu dönem biz birçok deneyim yaşadık, daha önce hiç bilmediğimiz, görmediğimiz uygulamalar yaptık. Hepsi de benim için çok farklı deneyimler oldu. Ama bana en çok katkı sağlayan uygulamalardan biri de Moodle üzerinden tuttuğumuz günlükler oldu. Aslında bize hocamız günlüklerden ilk bahsettiğinde, ben bizim normalde defter üzerinden tuttuğumuz günlükler aklıma geldi. Ama hocamız bize bu günlükleri haftalık deneyimlerimize dayalı olarak Moodle üzerinden tutacağımızı söyleyince ben başta tedirgin oldum. Çünkü işe yaramayacağını düşündüm. Zaten ben özellikle yazarak öğrenebilen biriyim. Moodle üzerinden başlarda tuttuğumuz günlükler, normal defterle tuttuğumuz günlükler gibiydi. Ama daha sonraları teknolojinin ne kadar faydalı olduğunu anladım. Çünkü yaşadıklarımı yansıtma imkanı sağlıyordu. Başta bilimin doğası ve bilimsel araştırma ile ilgili yazdığım görüşlerimi ileriki zamanlarda yazdıklarımla karşılaştırma imkanı buluyordum. Bu sayede baştaki düşüncemle sonra ki zamanlarda düşündüklerim arasındaki farkı çok net bir şekilde görebiliyordum. Mesela, başta ben bilimin objektif olduğunu ve kesin bilgiler içerdiğini düşünürdüm. Fakat zamanla yaşadığım deneyimlere dayalı bu düşüncemin ne tür değişimlere uğradığını ve çürüdüğünü bizzat görmüş oldum. Ayrıca ben hem yüz yüze derslerde hem de çevrimiçi tartışmalarda kanun ve teoriyi çok iyi anladığımı düşünüyordum. Fakat bunu günlüğüme yazmaya çalıştığımda nereleri yanlış, nereleri eksik bildiğimi anlıyordum. Hatta hocamızın bize yine sistem üzerinden dönütler vererek fark edemediğimiz veya hatalı olduğumuz yerlere dair dönütler vermesi, bize ayrı bir katkı sağladı. Ama ben bazen defter üzerinden günlüklerimi yazsaydım acaba bu kadar bana fayda sağlar mıydı, diye düşünüyordum. Şimdi düşünüyorum...kesinlikle hayır... (DG/FBÖA-35)*

- *Benim için yapılan tüm uygulamalar bir yana, günlük tutma bir yana. Çünkü ben hafta boyunca yaşadıklarımı defterime yazarak, zamanla neyi yanlış düşündüğümü, nerede yanlış yaptığımı anlıyordum. Yazdıklarım bana zaman zaman “bak sen başta neler düşünüyordun, şimdi ise neleri düşünüyorsun” şeklinde düşündüklerimi yansıtıyordu. Bu sayede neleri öğrendiğimi çok daha iyi anlıyordum. Mesela... ben çoğu zaman öğrendiklerimi tam olarak kavrayamıyordum, ama bunu günlüğüme yazdığım zaman daha iyi anlıyordum. Örneğin; ben fen bilimlerinin tanımını başlarda çok yanlış biliyordum. Fen bilimlerinde tek bir yolun olduğunu, objektif olduğunu, bilimde deneylerin olmazsa olmaz olduğunu düşünürdüm. Fakat yaşadığım deneyimleri yazarak, bu düşüncelerimin ne kadar yanlış olduğunu ve nerelerde*

hata yaptığımı çok daha net anlıyordum. Ben bu uygulama ile yaşadığım bu deneyimi ileride de devam ettirmeyi düşünüyorum. (KG/FBÖA-20)

- Bana göre hem kendim hem de arkadaşlarım için, bize en çok katkıyı sağlayan uygulamalardan biri proje öneri formu geliştirme ve değerlendirme süreci oldu. Biz daha önce böyle bir uygulama hiç görmedik, hiç yaşamadık. Yani, eskiden birileri bize proje hazırlıyoruz söyleyince bana çok ütöpik geliyordu. Ama bu sürece bizzat dahil olduğumuzda, bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili birçok şey öğrendim. Örneğin, eskiden araştırmanın gözlemlle başladığını düşünürdüm. Fakat proje geliştirme sürecinde sürekli çevremizdeki durumları gözlemledik, birçok makale, tez indirip inceledik ama yine de bir problem durumu yani araştırma sorusu ortaya koyamıyorduk. O zaman anladım ki ortada bir soru yoksa, araştırma başlamaz. Sonra bu süreçte incelediğim makale ve tezlerin yöntemlerini incelediğimde, aynı konu üzerinden dahi bilim insanları çok farklı yöntemler kullanmışlar. Ama ben eskiden tek bir yöntemin olduğunu düşünürdüm. Ayrıca proje geliştirme sürecinde aynen bir araştırmacı gibi birçok bilim insanları görüştük, onlarla takıldığımız yerler konusunda tartışmalar yaptık. Bunlara ilaveten, deneysel çalışmaların diğer çalışmalardan farkını, bu sayede deneyin ne olduğunu da kavradım. Örneğin, ben eskiden deneylerin hep laboratuvarlarda araç-gereçlerle yapıldığını ve fen bilimlerinin deneysiz olduğunu düşünürdüm. Ama proje hazırlama sürecinde deney yapılmadan yapılan çalışmaların olduğunu gördüm. **Peki projelerin değerlendirme süreci hakkındaki görüşlerini açıklar mısın?** Tabi, proje hazırlama sürecinin yanı sıra değerlendirme süreci daha iyiydi. Hele ki bu değerlendirmelerin online bir sistem üzerinden yapılması daha büyük katkı sağladı. Çünkü daha biz ne öz ne de akran değerlendirmenin ne olduğunu bilmiyorduk. Sadece duymuştuk. Hele değerlendirmelerin online olarak yapılmasını hiç bilmiyorduk, zaten şahsen ben hiç duymamıştım. Expertiza sisteminde kendi hesabımız üzerinden hem kendi projemizi hem de akranlarımızın projelerini değerlendirirken, kendi eksikliklerimi görüyordum, hatta “keşke imkanım olsa da projemi daha farklı hazırlasaydım” şeklinde bana fikirsel olarak fayda sağlıyordu. Değerlendirmeler bittikten sonra hem hocamızdan hem de akranlarımdan aldığım dönütlere baktığımda, projemdeki hatalarımı, eksikliklerimi görme fırsatı sağladı. Örneğin, benim projemdeki en önemli fark literatürde yeni kullanılmaya başlayan bir yöntemi kullanmak istemiştım. Ama ben bu yöntemi neden kullanmak istediğimi yani gerekçesini yazmamıştım. Ayrıca literatür çalışmalarını yazmamıştım, daha çok genel bilgilerden bahsetmişim. Fakat aldığım dönütler yardımıyla bu eksikliklerimi farkettim. Ama bu değerlendirmeler eğer bir sistem üzerinden değil de kağıt kalemle olsaydı, ben belki de

aldığım dönütleri hiç okumayacaktım. Yani, kısaca başkalarının sizin yaptığınız bir şeyi değerlendirmesi ve sizin göremediğiniz yerleri ortaya koyması bence çok ayrı bir durum... (DG/FBÖA-15)

*- Benim bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerimin değişmesine en çok etki eden uygulama proje önerisi hazırlama süreci oldu. Ayrıca proje önerilerinin de etkisi oldu. **Nasıl bir etki yaptığını örnekler vererek açıklar mısın?** Tabi, şöyle bir örnek verebilirim. Örneğin, başta ben proje hazırlayabilir miyim diye çok tedirgin olmuştum. Çünkü böyle bir deneyimim hiç olmamıştı. Sadece laboratuvar derslerinde geleneksel deneyleri yapıyorduk. Yani, her yapmamız gereken adım ve çıkacak sonuç zaten elimizdeki föylerde vardı. Bu da bize hiç tedirgin etmiyordu. Ama bu uygulamada ise literatür taraması nasıl yapılır, makale ve tezler nasıl incelenir, araştırma sorusu nasıl ve neye göre geliştirilir... yani bunların hepsini bu süreçte ben bizzat yaşayarak benimsedim. Ayrıca, bir çalışmanın diğer çalışmalardan farkı nasıl ortaya konulur... bunlar benim için çok büyük sorunlardı ve beni en çok tedirgin eden durumlarda bunlardı. Ama hem derslerde bizzat hocamızla incelediğimiz makale ve tezler olsun hem de benim bizzat incelediğim makale ve tez incelemelerinde bu sorularıma yavaş yavaş cevap buluyordum. Ayrıca ilgilendiğim proje konuları ile ilgili çalışma yapmış bilim insanları ile görüşmeler, hatta sizden aldığımız yardımlar sayesinde tedirginliğim gittikçe azalmaya başladı. Çünkü düşünsenize, sıfırdan bir proje üretiyorsunuz ve daha önce böyle bir deneyiminiz yok. Ama tüm bu zorlukları proje hazırlama sürecinde aşabildim. **Peki projelerin değerlendirme süreci hakkındaki görüşlerini açıklar mısın?** Aslında biraz önce bahsettiğim sorunların bir kısmını değerlendirme sürecinde çözebildim. Biz daha önce öz ve akran değerlendirmeleri hiç yapmamıştık zaten. Öz ve akran değerlendirmeler güzeldi ama biz bu değerlendirmeleri bir online sistem üzerinden yapsaydık bence daha iyi olurdu diye düşünüyorum. Ama aldığımız dönütler sayesinde eksikliklerimi görmüş oldum. Mesela, benim projemde istatistiksel bir analiz yapılacaktı, fakat ben buna ilişkin hiçbir araştırma sorusu yazmamıştım. Ayrıca çalışmanın farkını da tam olarak belirtememiştım. Ama aldığım dönütler sayesinde bu gibi eksikliklerimi görmüş oldum... (KG/FBÖA-12)*

- Grupça yaptığımız proje çalışması diğer yaptığımız uygulamalara kıyasla, bilim ve bilimsel araştırma ile ilgili görüşlerimin değişmesine daha fazla katkı sağladı. Diğer uygulamalarında faydası olmadı diyemem. Çünkü ben eskiden bilimsel araştırmayı ancak bilim insanların yapabileceğini düşünürdüm ve benim bir araştırmayı yürütebileceğim hiç aklımın ucundan bile geçmezdi. Ama ilk basamak grup projemizi belirlemektir. Sonra bilim

insanları ile bizzat çalışmak, onlarından deneyimlerinden yararlanmak çok farklıydı. Projemizin uygulama sürecinde, proje ile ilgili teknolojik araç-gereç, kimyasal madde bulmak bizim için büyük sorun oluşturdu. Bizim projemiz sütlerle ilgili bir çalışmaydı. Biz bu çalışmada bizimle çalışmayı kabul eden hocamızla başta Marsh 5 cihazını kullanacaktık. Fakat bu cihazda sorun çıkınca ve bu cihazı da farklı bir kurumdan temin edemeyince, farklı bir yol bulmaya çalıştık. Aslında bu sorun yüzünden ben ve grup arkadaşlarım çok sıkıntı yaşamıştık. Sonra bu cihazın yaptığı işlemin aynısını yaşı yakma metodu ile yapılacağını gördük bazı makalelerde. Ardından bu konuda hocamızdan yardım alarak bu işlemi cihazla değil de elle yapmış olduk. Ama burada çok önemli bir şey öğrendim. Yani bilimde birden fazla metodun olduğunu anladım. Sonra çalışmamızı tamamladık, verilerimizi topladık. Bu defa verileri analiz etmemiz gerekiyordu. Bazı verileri, birlikte çalıştığımız hocamız ihmal edebileceğimizi söyledi, ama bunu neden yaptığını anlayamadım başta. Sonra, ben bu durumu başka bir hocamıza sordum. O da bu verileri kullanabileceğimizi söyledi. Ben burada anladım ki, bilimin daha çok sübjektif olduğunu... (DG/FBÖA-23)

- Hiç şüphesiz makale yazım süreci benim yaşadığım en önemli deneyimlerden biriydi. Proje öneri formu hazırlamada çok zorlanmıştım ve eğer proje öneri formunu oluşturursam, geri kalan kısmının rahat olacağını düşünmüştüm. Sonra projemizi hayata geçirme sürecine geçtik, bu defa bunun proje öneri hazırlamadan daha zor olduğunu gördüm. Artık son aşamaya gelmiştik. Makale yazımı... bence bu süreçte en zor kısımdır. Ben ve grup arkadaşlarım en çok makale yazımında zorlandık. Çünkü ben eskiden araştırmamın laboratuvarında yapılıp, sonlandırıldığını düşünürdüm. Ama böyle değilmiş. Siz ne kadar iyi bir çalışma yaparsanız yapın, eğer haline getirmezseniz, kimse sizin ne yaptığınızı bilmez, bilse bile inanmaz. Ben bunu anladım. Sonra bana göre makale yazmak iyi bir argüman kurmaya benzer. Siz eğer çalışmanızı iyi bir şekilde yazarsanız, diğer insanları daha rahat ikna edebilirsiniz. **Peki makalenizi nasıl yazdığınızı açıklayın?** Biz makalemizi Moodle üzerinden açılan bir forum üzerinden yazdık. Yani grupça yazdık ve Word'un "değişikliği izle" özelliğini kullanarak yazdık. Bana göre çok güzel bir uygulama ve orijinal bir fikirdi. Herkes istediğini yerden istediği zaman sisteme girip, kimin ne yaptığını, neyi eklediğini, neyi neden değiştirdiğini çok rahatlıkla görebiliyordu. İyi ki biz makalemizi bu şekilde yazdık. Çünkü yoksa grupça biz her istediğimiz zaman bir araya gelemezdik, sonra grupta eminim ki bazıları çalışmayacaktı, ama çalışmadıkları biz hocaya söylemediğimiz sürece gizli kalacaktı. Bu nedenle çok iyi oldu. Her şey bir yana... makalemizi tartışarak yazmak çok daha yarar sağladı bize. Çünkü gruptaki arkadaşlarımın yaptığı bir şeyi eğer beğenmediysem, ben daha

iyisini ortaya koymak için literatürü daha detaylı taramak zorunda kalıyordum. Bu sadece benim için değil, gruptaki arkadaşlarım da bunu böyle yaşadılar... (DG/FBÖA-10)

- Bu dönem ki uygulamalar, bizim için çok farklı ve bana göre çok lükstü. Çünkü bu uygulamaları yapacağımız hiç aklıma gelmezdi. Ama beni en çok yoran ve en çok şeyi öğrendim uygulama, makalemizi yazmamızdı. Makale yazmak, gerçekten zor bir uygulama. Bence bilim insanları en çok makale yazarken zorlanıyorlardır. Ama zor olduğu kadar da insana o kadar çok şey katıyor ki anlatamam... mesela yaptığınız çalışmayı bilimsel bir rapor haline getirmeniz gerekiyor hatasız bir şekilde. Her yazdığınız kelimeyi, cümleyi tek tek düşünerek yazmanız gerekiyor. En basitinden acaba biz literatürü nasıl yazsak da çalışmamızın önemi, farkı net bir şekilde açığa çıksın veya bulguları ne şekilde sunalım ki, okuyanları ikna edebilsin. Yani, kısaca her satırı ayrı bir özen istiyor. Ama biz çalışmamızı grupça toplanarak yazıyorduk. Bu da bizi çok zor duruma sokuyordu. Çünkü toplanacağımız zamanlar da bazı arkadaşlarımız gelemiyordu, bi de sınırlı zaman olduğundan tam olarak neyi nasıl yapacağımızı kararlaştıramıyorduk. Ayrıca çelişkiye düştüğümüz yerleri tam olarak tartılamıyorduk. Ama tüm bunlara rağmen yine de ben makale yazım sürecinden çok şey öğrendim. En basitinden bilimin önemli bir parçası olduğunu anladım. Makale yazmadan kimseyi yaptığımız çalışmaya inandıramayacağınızı anladım. Yani genel olarak görüşlerim bunlar... (KG/FBÖA-19)

- Benim için en önemli uygulama, dergide yazarlık ve hakemlik deneyimimiz oldu. Dergideki bu görevlerimiz sayesinde, bir çalışmanın bilimsel özellik taşıması ve bilim dünyasına açılması için çalışmaların başta makale haline getirilmesi, sonra kapının makalelerin dergilere gönderilmesi gerektiğini anladım. Sonra dergide bu makalenin hakemler ve editörler tarafından incelendiği, eğer bir sorun bulunmazsa yayınlanacağını gördüm. Mesela, bizim makalemizin başkaları tarafından incelenmesi çok tedirgin edici bir durumdu. Sonra bize verilen hakemlik görevi... çok daha farklı bir deneyim oldu. Çünkü düşünsenize size dergi üzerinden gelen hakemlik görevinde makalenin yayınlanıp yayınlanmayacağı konusunda görüş bildiriyorsunuz. Aslında burası çok önemli... Mesela, bana hakemlik yapmam için gelen makale konusunda fazla bilgi sahibi değildim. Makale konusuyla ilgiliydim ama kendimi çok yeterli görmüyordum. Benim yaptığım değerlendirmede, eğer bir hata olursa ve benim görüşümü editör de benimserse belki de makale yayınlanmayı hak ettiği halde yayınlanmayacak. Yani, kısaca hakem ve editörlük sürecinde bilim insanlarının deneyimleri, bilgi birikimleri, bakış açıları, sosyal yaşantıları bilimin yönünü istediği şekilde değiştirebilir, yönlendirebilir. Örneğin, eğer siz şu anki bilim

insanlarının savundukları teorilere ters bir çalışma gönderirseniz, bu bilim insanları belki de çalışma çok doğru olsa da yayınlamayabilir. Kısaca ben bu süreçte bilimin nasıl şekillendiğini, nasıl kabul edildiğini anlamış oldum... (DG/FBÖA-18)

- Ben aslında bilimin en son aşamasının makale yazmak olduğunu düşünürdüm. Fakat öyle değilmiş. Çünkü en son aşama makalelerin değerlendirilmesi ve değerlendirildikten sonra yayınlanmasıymış. Ama biz makaleleri çıktı üzerinden değerlendirdik. Keşke bir online sistem olsaydı. Eskiden bu şekilde yapılmıyormuş ama yine de zor bir süreç. Makaleleri bir hakem gözüyle değerlendirmek, yayınlanması hakkında görüş bildirmek iyi bir deneyim ama kâğıt kalem üzerinden yapmak gerçekten zor. Ama yine de katkısı olmadı diyemem. Çünkü çalışmanızın herhangi yerde yayınlanması, sizin çalışmanızın niteliğine değil de daha çok o makaleyi değerlendiren hakemlerin ve editörlerin bakış açısına bağlı. Örneğin, ben bana verdiğiniz makaleyi sırf bulgularda bir iki hata gördüğüm için yayınlanmasına izin vermedim. Belki diğer hakem arkadaşım bu hataları görmemiştir bile. Yani genel olarak görüşlerim bu şekilde... (KG/FBÖA-9)

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Harmanlanmış öğrenme ortamının yüz yüze öğrenme ortamına kıyasla FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlamaları üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen istatistiksel bulgular, deney grubunun kontrol grubuna göre bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlamaları konusunda anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermiştir.

Bu deneysel çalışmada kullanılan veri toplama araçları (BDİGA, BAİGA anketleri ve yarı yapılandırılmış mülakatlar), nitel bir doğaya sahip olmasına rağmen elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşıma dayalı nicel bir şekilde analiz edilmiştir. Örneğin, anket sorusundan 1 puan alan öğretmen adayı, mülakatta aynı anket sorusuna yönelik bilimsel olarak yeterli düzeyde bir açıklama yapmışsa, anketten aldığı 1 puan 3,5 puana ya da anketten 0 puan alan öğretmen adayı aynı anket sorusuna mülakatta kısmen yeterli düzeyde açıklama getirmişse anketten aldığı puan 1 puana tamamlanmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel verilerin nicel bir şekilde değerlendirmesi çalışmadan elde edilen bulguların güvenilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu sayede, yapılan uygulamaların FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmayı anlamaları üzerine etkisi, MANCOVA analizi kullanılarak araştırılmış ve elde edilen sonuçlar deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur ($p < 0.000$). Deney ve kontrol gruplarının MANCOVA analizlerine ait düzeltilmiş ortalama puanları ile düzeltilmemiş ortalama puanları birbirine yakın değerler çıkmıştır. Örnek olarak, BDİGA son anketine uygulanan MANCOVA analizinde, deney grubunun ortalama puanı 20,53'ten 20,45'e inerken, kontrol grubunda ise ortalama puan 12,00'dan 12,07'ye yükselmiştir. BAİGA son anketine uygulanan MANCOVA analizinin sonucunda ise, kontrol grubunun ortalama puanı 13,64'ten 13,85'e yükselirken, deney grubunda ise ortalama puan 22,35'ten 22,11'e düşmüştür. Yapılan değişikliklerle deney ve kontrol grubu, elde edilen düzeltilmiş ortalama puanlarına göre karşılaştırılmıştır. Bu açıdan, öğrencilerin ön testlerine ait puanlar arasındaki farklılıkların kontrol altına alınması, grupların genellikle sadece son testlerine uygulanan “bağımsız örneklem t-testi” veya “ANOVA” gibi analizlerle yapılarak elde edilen istatistiksel sonuçlardan çok daha fazla güvenilir olmuştur.

BDİGA anketinin ön ve son düzeltilmemiş ortalama puanlarına göre, öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramları anlama seviyeleri, deney grubunda %9,81'den %58,68'e, kontrol grubunda ise %9,93'den %34,29'a çıkmıştır. BAİGA anketi için

bakıldığında, öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya ilişkin kavramları anlama seviyeleri, deney grubunda %11,00'dan %53,23'e, kontrol grubunda ise %8,87'den %32,48'e yükselmiştir. Anketlerin ön ve son uygulama sonuçları arasındaki fark, BDİGA anketi için deney grubunda yaklaşık olarak % 49,00 iken, kontrol grubunda ise yaklaşık olarak %25'tir. BAİGA anketi için ise bu fark, deney grubunda yaklaşık olarak %42, kontrol grubunda da %24 civarındadır. Kontrol grubunda, BDİGA anketinin ön ve son uygulamaları arasındaki %25 ve BAİGA anketi arasındaki %24'lük fark, yüz yüze öğrenme ortamı ve araştırma projesi uygulamalarının bir sonucu olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grupları arasındaki BDİGA anketinde %24, BAİGA anketinde ise %18'lik farkın çevrimiçi uygulamalardan kaynakladığı söylenebilir.

FB öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin, Kay-Kare testi kullanılarak ayrıntılı bir şekilde istatistiki olarak karşılaştırmalarla verilmesi önemlidir. Çünkü analizler anketlerden elde edilen toplam puanlar üzerinden değil, her soru bazında öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar “bilimsel görüş”, “kısmen bilimsel görüş” ve “bilimsel olmayan görüş” kategorilerine göre analiz edilmiş ve cevaplar bu kategorilere yerleşmelerine göre analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, sadece BDİGA ön anketinde 1. ve 5. soruların dışındaki sorular ile BAİGA ön anketinin tüm sorularında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ancak, BDİGA son anketinin 3., 5., ve 7. soruları ile BAİGA son anketinin 2. ve 3(b) sorularının dışında kalan tüm sorularda deney grubu lehine anlamlı farklılık çıkmıştır. Kay-Kare testinden çıkan sonuçlar ile MANCOVA analizinden çıkan sonuçların uyumlu olması, çalışmadan elde edilen diğer bir önemli bulgu olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara dayalı olarak, uygulanan iki farklı istatistiksel analizdeki anlamlı farklılıkların deney grubu lehine çıkması, çalışmadan elde edilen bulguların güvenilirliğini arttırdığı düşünülebilir. Ayrıca çalışmanın önünde ve sonunda yapılan bireysel yarı-yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen nitel veriler, istatistiksel analizlerden elde edilen bulguları desteklediği görülmüştür. Uygulama öncesi yapılan mülakatlar ortalama olarak 20-25 dakika civarında sürmüştür. Uygulama sonrasında yapılan mülakatlar ise ortalama olarak 1 saat sürmüştür. Uygulama öncesi yapılan mülakatların uygulama sonrasına kıyasla çok kısa sürmesine, hem deney hem de kontrol grubu öğretmen adaylarının ön mülakatlarda bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar ile ilgili çok yetersiz düzeyde bilgiye sahip olmaları veya genellikle soruları cevapsız bırakmaları neden olmuştur. Ayrıca ön mülakatlarda sadece bazı sorulara bilimsel olarak yeterli düzeyde cevap veren öğrenci sayısı oldukça azdır. Ön mülakatlarda deney ve kontrol grubundan elde edilen verim hemen hemen

aynı düzeyde olmasına rağmen, son uygulamada deney grubundan elde edilen verim kontrol grubuna kıyasla daha fazladır. Uygulama sonrasındaki mülakatlarda, özellikle deney grubu öğretmen adayları verdikleri cevapların nedenlerini somut örnekler vererek derinlemesine açıklamaya çalışmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları mülakattaki sorulara ilişkin görüşlerindeki değişime neden olan ders uygulamalarından sıklıkla örnekler vererek açıklamışlardır. Uygulama sonrası yapılan mülakatlardan elde edilen genel sonuçlar, deney grubunun kontrol grubuna kıyasla bilimin doğası ve bilimsel araştırmaya ilişkin kavramları anlamalarında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuş ve istatistiksel analizlerden elde edilen sonuçları da desteklemiştir.

6. ÖNERİLER

1. Bilimin doğası ve bilimsel araştırmaların öğretimi ile ilgili derslerin ve ders saatlerinin sayısı arttırılabilir.
2. Öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmalar gibi geniş kapsamlı konular ile ilgili deneysel çalışmalar için bir dönem tam olarak yeterli değildir. Bu nedenle bir dönemden daha uzun bir süreç içerisinde bu tarz çalışmaların yapılabilir.
3. Harmanlanmış öğrenme, öğretmen yetiştirmede literatür doğrultusunda hazırlanan derslerle ve çıktıları değerlendirilerek etkili bir şekilde kullanılabilir.
4. Araştırmada kullanılan öğrenme yönetim sistemi, değerlendirme sistemi ve online dergi sistemleri, yapılandırmacı bakış açısına dayalı yapılacak uygulamalar kapsamında kullanılabilir.
5. Çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, ilköğretim, ortaöğretim seviyelerinde ve hizmet içi öğretmen eğitimi programlarında harmanlanmış öğrenme ortamına dayalı uygulamalar yapılabilir.
6. Literatürde ilk defa bilimin doğası ve bilimsel araştırma üzerine harmanlanmış öğrenme ortamının etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın yanı sıra daha kapsamlı bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. ve Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417–436.
- Aikenhead, G.S., Ryan, A. ve Fleming, R. (1989). Views on science-technology-society (form CDN.mc.5). Saskatoon, Canada: Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan.
- Akerson, V., Abd-El Khalick, F., ve Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity- based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295-317
- Akindehin, F. (1988). Effect of an instructional package on pre-service science teachers' understanding of the nature of science and acquisition of science-related attitudes. *Science Education*, 72, 73-82.
- Akkoyunlu, B. ve Soylu, M.Y. (2008). A Study of Students' Perceptions in a Blended Learning Environment Based on Different Learning Styles. *Educational Technology and Society*, 11, 183-193.
- Akyol, Z. ve Garrison, D.R. (2010). Understanding cognitive presence in an online ve blended community of inquiry: Assessing outcomes and processes for deep approaches to learning. *British Journal of Educational Technology*, doi: 0.1111/j.1467-8535.2009.01029.
- Allan, B. (2007). Developing the best blend? From blended e-learning to blended learning. *Library and Information Update*, 6, 26-28.

- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1989). *Science for all Americans*. New York: *Oxford University Press*
- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1990). *Science for All Americans*. New York: *Oxford University Press*.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: *Oxford University Press*.
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., ve Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conference context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5.
- Anderson, T., ve D. R. Garrison. 1995. Transactional issues in distance education: The impact of design in audio-teleconferencing. *The American Journal of Distance Education* 9, 27–45.
- Ayar, M. C. (2007). Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Baker, M. (1999). Argumentation ve constructive interaction. *Foundations of argumentative text processing*, 179–202. Amsterdam: *Amsterdam University Press*.
- Balcı, M. (2008). Karma Öğrenme ile İlgili Öğrenci Görüşleri, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Balci, M., ve Soran, H. (2009). Students' opinions on blended learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 10, 21-35.
- Barufaldi, J. P., Bethel, L. J. ve Lamb, W. G. (1977). The effect of a science methods course on the philosophical view of science among elementary education majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 289-294.
- Bell, B. (1995). *Interviewing: A technique for assessing science knowledge*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Bell, R. L., Lederman, N. G., ve Abd-El Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 563-581.
- Bersin, J. (2004). The blended learning book: Best practices, proven methodologies and lessons learned. San Francisco, CA: *John Wiley and Sons, Inc.*
- Beşli B. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Tarihinden Kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bonk, C. J., Olson, T., Wisner, R. A. ve Orvis, K. (2002). Reflections on blended distributed learning: The armor captains career course.
- Bonk, C.J. ve Graham, C. R. (2006). The Handbook of Blended Learning San Francisco: Pfeiffer.
- Brown, J. S., Collins, A. ve Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Education Researcher*, 18, 32-42.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrell, ve E. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*, 20-46. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Carey, R. L. ve Stauss, N. G. (1968) An analysis of the understanding of the nature of science by prospective secondary science teachers. *Science Education*, 52, 358-363.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., ve Unger, C. (1989). An experiment is when you try it and see if it works: A study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514-529.
- Çelik, S. ve Bayrakçıken, S. (2004). Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları Ve “Fen, Teknoloji ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi, VI. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Chinn, C. A., ve Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic reasoning in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175-218.
- Clark, R.T., ve Mayer, R.E., 2003, E-Learning ve The Science of Instruction, San Fransisco: Preiffer.
- Clough, M.P., (2003). Explicit but Insufficient: Additional Considerations for Successful NOS Instruction. *Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers*, St.Louis, MO.
- Colburn, A. (1996). Modifying Laboratory Activities. *The Science Teacher*, 63, 1-10.
- Crumb, G.H. (1965). Understanding of Science in High School Physics, *Journal of Research in Science Teaching*, 3, 246-250.
- Dağ, F. (2011). Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi ve Harmanlanmış Öğrenme Tasarımına İlişkin Öneriler. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 73-97.
- De Boer, Etienne, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to science Education Reform, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582–601.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). Bilimin Doğası ve Öğretimi. *Pegem Yayıncılık*, Ankara.
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. Learning and Training Innovations Newslane, http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf.
- Driscoll, M. P. (2000). Psychology of learning for instruction. Needham Heights, MA: Allen Bacon.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. ve Scott, P. (1996). Young People's Images of Science. Buckingham, UK: *Open University Press*,.

- Finn, A. ve Bucci, M. (2004) A case study approach to blended learning, Los Angeles: Centra Software.
- Flick, L. B. ve Lederman, N. G. (2004). Scientific Inquiry and Nature of Science; Implication for Teaching, Learning and Teacher Education, Boston: *Kluwer Academic Publishers*.
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75, 121–133.
- Garnham, C. ve Kaleta, R. (2002). Introduction to Hybrid Courses. *Teaching with Technology Today*, 8, 15
- Garrison, D. ve Vaughan, N. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles and guidelines. San Francisco, CA: *John Wiley and Sons*.
- Graham, C. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. Bonk and C. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). San Francisco: Pfeiffer.
- Graham, C. R., Allen, S. ve Ure, D. (2003). Blended learning environments: A review of the research literature.
- Güneş, B. (2003). Paradigma Kavramı Işığında Bilimsel Devrimlerin Yapısı ve Bilim Savaşları: Cephelerdeki Fizikçilerden Thomas S. Kuhn ve Alan D. Sokal. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 23-42.
- Howard, L., Remenyi, Z., ve Pap, G. (2006). Adaptive blended learning environments. *9th International Conference on Engineering Education*, San Juan, PR, July, 23-28.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). “Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev”, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 9, 89-100.
- Kaya, O. N., Doğan, A., ve Kılıç, Z. (2005). University Students' Attitudes toward Chemistry Laboratory: Effects of Argumentative Discourse Accompanied by Concept Mapping, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 201-213.

- Khan, B. (2005). Managing eLearning strategies: Design, delivery, implementation and evaluation. Hershey, PA: *Information Science Publishing*.
- Kimball, M.E. (1967–68). Understanding the nature of science: A comparison of scientists and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 110–120.
- Klopfer, L. ve Cooley, W. (1963). The History of Science Cases for High Schools in the Development of Student Understanding of Science and Scientists, *Journal of Research in Science Teaching*, 1, 33-47.
- Klopfer, L.E. ve Watson, F. G. (1957). Historical Materials and High School Science Teaching, *The Science Teacher*, 24, 264-293.
- Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. Chicago: *Chicago University Press*.
- Kuhn, T. S. (1970). The structure of scientific revolutions (2nd edition.). Chicago: *Chicago University Press*.
- Kuhn, T. S. (2000). Bilimsel Devrimlerin Yapısı (5. baskı) (Çev. Nilüfer Kuyaş) İstanbul, *Alan Yayın Evi*.
- Lederman, N. G. (2004). Syntax of nature of science within inquiry ve science instruction. In L. B. Flick ve N. G. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and Nature of Science*, 301-317. Bordrecht: *Kluwer Academic Publishers*.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., ve Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497–521.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R. ve Matthews, L. (2003a). Inquiry and Nature of Science: Providing a Context for Science Subject Matter. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA)*, April 21-25, Chicago, Illinois.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Khishfe, R., Druger, E., Gnoffo, G. ve Tantoco C. (2003b). Project ICAN: A Multi-layered Model of Professional Development. *Paper*

presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST). March 23-26, Philadelphia, PA.

- Lederman, N. G., Wade, P. D. ve Bell, R. L. (1998). Assessing the nature of science: What is the nature of our assessments? *Science and Education*, 7, 595–615.
- Lederman, N., Abd-El-Khalick, F., Bell, R., Schwartz, R. (2001) Preservice teachers' understanding and teaching of the nature of science: An intervention study. *The Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1, 135-160.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331–359.
- Lederman, N.G., Wade, P.D., ve Bell, R.L. (2000). Assessing understanding of the nature of science: A historical perspective (331–350). In McComas, W. (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. The Netherlands: *Kluwer Academic*.
- Lin, H. ve Chen, C. (2002). Promoting pre-service chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 773 – 792.
- Lotter, C., Singer, J. ve Godley, J. (2009). The influence of repeated teaching and reflection on pre-service teachers' views of inquiry and nature of science, *Journal of Science Teacher Education*, 20.
- McComas, W., Clough, M. P., ve Almazroa, H. (2000). The role and character of the nature of science, 3-39. In W. F. McComas (Ed.) *The nature of science in science education. Rationales and Strategies*. Dordrecht, The Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*.
- McComas, W.F. (1996). Ten Myths of Science: Reexamining What We Think We Know About the Nature of Science. *School Science and Mathematics*, 96, 10-16.

- McDonald, C.V., ve McRobbie, C.J. (2010). Utilising argumentation to teach nature of science. In B.J.Fraser, K.Tobin, and C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Dordrecht: Springer.
- Meichtry, Y.J. (1992). Influencing Student Understanding of the Nature of Science. Data From A Case of Curriculum Development, *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 389-407.
- Moore, M. G. (1989). Editorial: Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3, 1-6.
- Moore, M. G., ve Kearsley, G. (1996). Distance education: A systems view. Boston, MA: Wadsworth Publishing.
- Moss, D.M., Abrams, E.D. ve Kull, J.R., (1998). Describing Students Conceptions of the Nature of Science Over An Entire School Years, *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. San Diego, CA,.
- Nalçacı İ.Ö., Akarsu B. ve Kariper, A.İ. (2011). Bilimin Doğası Ve Bilim Tarihi Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi Ve Görüşlerine Etkisi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32.
- National Research Council [NRC] (1996). National Science Education Standards, Washington, D. C.: *National Academy Press*.
- National Research Council [NRC] (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, D.C.: *National Academy Press*.
- Ogunniyi, M. B. (1983). Relative Effects of A History/Philosophy of Science Course on Student Teachers' Performance on Two Models of Science, *Research in Science and Technological Education*, 1, 193-199.
- Oliver, M., ve Trigwell, K. (2005). Can blended learning be redeemed? *E-learning*, 2, 17-26.
- Osguthorpe, R. T., ve Graham, C. R. (2003). Blended learning environments: Definition sand directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227–233.

Pallant, J. (2001). SPSS Survival Manual, *Open University Pres.*

Riley, J. P. II (1979). The influence of hands-on science process training on pre-service teachers' acquisition of process skills and attitude toward science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 373-384.

Roth, W. M. (1995). Affordances of computers in teacher-student interactions: The case of Interactive Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 329-347.

Roth, W. M., ve Alexander, T. (1997). The interaction of students' scientific and religious discourses: Two case studies. *International Journal of Science Education*, 19, 125-146.

Roth, W.-M., ve Lucas, K. B. (1997). From "truth" to "invented reality": A discourse analysis of high school physics students' talk about scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 145-179.

Rovai, P. ve Jordan, H.M. (2004), Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully on-line graduate courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 5.

Rutherford, F. J., Holton, G. ve Watson, F. G. (1970). The Project Physics Course. New York: *Holt, Rinehart and Winston*,.

Ryder, J., Leach, J. ve Driver, R. (1999). Undergraduate Science Students' Images of Science, *Journal of Research In Science Teaching*, 36 (2), 201-220.

Schwab, J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J.J. Schwab ve P.F. Brandwein (Eds.), *The teaching of science* (s.1-103). Cambridge, MA: Harvard University.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ve 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, 610-645.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G., ve Thompson, R. (2001). Grade nine students' views of nature of science and scientific inquiry: The effects of an inquiry-enthusiast's approach to teaching science as inquiry. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, St. Louis, MO.

- Schwartz, R. S., Lederman, N., ve Lederman, N. (2008). An Instrument to Assess Views of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. *Paper presented at the international conference of the National Association for Research in Science Teaching*. Baltimore, MD. March 30-April 2, 2008.
- Seung, E., Bryan, L. A., ve Butler, M. M. (2009). Improving pre-service middle school science teachers' understanding of the nature of science. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 155-177.
- Singh, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs, *Educational Technology*, 43, 51-54.
- Singh, H. (2003). Building effective blended learning programs. *Educational Technology* 43, 51-54.
- Singh, H. ve Reed, C. (2001). A white paper: Achieving success with blended learning. American Society for Training and Development.
- Smith, J. B. (1994). Collective intelligence in computer-based collaboration. Hillsdale, NJ: *Lawrence Erlbaum*.
- Thomson, I. (2002). Thomson job impact study: The next generation of corporate learning. *Thompson, Inc*.
- Tobin, K.G. (Ed.): 1993, The Practise of Constructivism in Science and Mathematics Education, *AAA Press*, Washington Dc.
- Trent, J. (1965). The Attainment of the Concept “Understanding Science” Using Contrasting Physics Courses, *Journal of Research in Science Teaching*, 3, 224-229.
- Usta, E. (2007). Harmanlanmış Öğrenme ve Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarının Akademik Başarı Ve Doyuma Etkisi, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara. (pp:33).
- Vazquez-Alonso, A. ve Manassero-Mas, M.-A. (1999). Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' instrument, *International Journal of Science Education*, 21, 231-248.

- Welch, W.W. ve Walberg, H.J. (1972). A National experiment in curriculum evaluation. *American Educational Research Journal*, 9, 373-83.
- Yıldırım, Cemal. (2002). Bilim Felsefesi. Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 35, *Remzi Kitabevi AŞ. İstanbul*.

EKLER**Ek 1: Bilimsel Araştırma Projesi Öneri Formu**

FIRAT ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ ÖNERİ FORMU

Proje Adı	
Proje Yürütücüsü	
Projenin Amacı	
Literatür Özeti	
Projenin Önemi	
Yöntem	
Sarf Malzeme	
Makine/Teçhizat	
Maliyet	
Araştırma Konusunda Uzman Kişi ve Kuruluşlar	
Çalışma Takvimi	
Katkılar	
Yönetim Düzeni	

Ek 2: Bilimsel Araştırma Proje Önerisi Değerlendirme Formu

F.Ü. EĞİTİM FAKÜLTESİ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI
BİLİMSSEL ARAŞTIRMA PROJE ÖNERİSİ DEĞERLENDİRME FORMU

PROJE NO :
PROJE BAŞLIĞI :
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ :

Proje değerlendirme raporunun hazırlanmasında yol gösterici olabileceği düşünülen kriterler aşağıda verilmiştir. Her ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra, düşüncenize en yakın olan seçeneği işaretleyiniz.

Not: Tamamen katılıyorum:5, Katılıyorum:4, Kararsızım:3, Katılmıyorum:2 ve Hiç Katılmıyorum:1'i ifade etmektedir.

1- PROJENİN ÖZGÜN DEĞERİ İLE İLGİLİ KRİTERLER		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1.	Elde edilen sonuçlar yerel veya ulusal bir soruna çözüm getirilmesine yöneliktir.					
2.	Proje konusunun mevcut bilim ve teknolojiye yeri açıkça ortaya konulmuş ve gerekli literatür taramasıyla desteklenmiştir.					
3.	Yöntem, kuram ve bilgi olarak kayda değer bir yenilik getirmemektedir.					
4.	Araştırmacının bilimsel tutarlılığı, bütünlüğü ve anlamı açıkça ortaya koyulmuştur.					
5.	Araştırmada açık, net ve belirgin bir bilimsel/teknolojik soru ortaya atılmamıştır.					
6.	Araştırmacının amacı, bilimsel bakımdan bir öneme sahiptir.					
7.	Literatürde aynı çalışmaların sonuçları vardır. Bu nedenle, projenin bilimsel bilginin gelişimine nasıl bir katkı/ilerleme sağlayacağı belirsizdir.					

1- PROJENİN ÖZGÜN DEĞERİ (Bilimsel/entellektüel/teknolojik/profesyonel değeri)

☐ ÇOK İYİ	☐ İYİ	☐ ORTA	☐ KÖTÜ	☐ ÇOK KÖTÜ
GEREKÇE / AÇIKLAMA				

2- PROJENİN YAPILABİLİRLİĞİ İLE İLGİLİ KRİTERLER		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
Yöntem Yönünden						
8.	Projenin başlığı, çalışmanın içeriğiyle uyumludur.					
9.	Projenin amacı ve kapsamı açıkça belirtilmiştir.					
10.	Araştırma projesinde kullanılacak yöntem/yöntemler, amaçlara ulaşmaya uygundur.					
11.	Yöntem/yöntemler, ilgili literatür/standart metodlar dikkate alınarak belirgin ve doğru olarak açıklanmıştır.					
12.	Yöntem/yöntemler alışılmış bilimsel bir dille anlatılmadığından açıkça anlaşılabilir değildir.					
13.	Olası problemler, sınırlılıklar ve kısıtlamalar dikkate alınmamıştır.					
14.	Araştırmada kullanılabilecek istatistiksel analiz metodları dikkate alınmamıştır.					
15.	İstatistiksel analizlerin nasıl yapılacağı ile ilgili yeterli bilgi verilmemiştir.					
Ekipman/Ortam Yönünden						
16.	Proje kapsamında kullanılması gereken kimyasal, cam malzeme vb. sarf malzemeler açıkça belirtilmiştir.					
17.	Projede kullanılması gereken tüm makine ve teçhizatlar açıkça belirtilmiştir.					
18.	Makine ve teçhizatların hangi kurum veya kuruluş bünyesinde bulunabileceği açıkça belirtilmiştir.					
19.	Projede belirtilen tüm ekipmanlar, araştırmanın amacı ile tutarlıdır.					

2- PROJENİN YAPILABİLİRLİĞİ (Ekip, ekipman ve yöntem yönünden)

☐ ÇOK İYİ	☐ İYİ	☐ ORTA	☐ KÖTÜ	☐ ÇOK KÖTÜ
GEREKÇE / AÇIKLAMA				

3- PROJENİN YAYGIN ETKİSİ İLE İLGİLİ KRİTERLER		Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Kararsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyor
20.	Yerel ve ulusal düzeyde olma özelliğine sahiptir.					
21.	Farklı bilimsel ve teknolojik alanlarda kullanılabilme özelliğine sahiptir.					
22.	Yeni projelerin üretilmesine temel oluşturabilme özelliğine sahiptir.					
23.	Toplumun sorunlarına çözüm üretebilecek niteliktedir.					
24.	Toplumun kullanılmayan kaynaklarının kullanılmasını sağlamaya yöneliktir.					
25.	Ülkenin risklerinin ve avantajlarının belirlenmesine yöneliktir.					
26.	Bilim ve teknolojiye katkı sağlama potansiyeli zayıftır.					
27.	Bir dergide yayımlanabilme veya konferansta sunulabilme niteliğine sahiptir.					
28.	Yapılan araştırma bilim insanı ve ekibinin bilimsel birikimine katkı sağlayıcı niteliktedir.					

3- PROJENİN YAYGIN ETKİSİ

☐ ÇOK İYİ	☐ İYİ	☐ ORTA	☐ KÖTÜ	☐ ÇOK KÖTÜ
GEREKÇE / AÇIKLAMA				

4- PROJE BÜTÇESİNİN VE SÜRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ		Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Kararsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyor
29.	Proje önerisindeki bütçe gerçekçidir.					
30.	Projede sunulan her türlü sarf malzeme ve diğer materyallerin giderleri ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir.					
31.	Önerilen bütçesi, çalışmanın kapsamı ve niteliği ile uygunluk göstermektedir.					

4- PROJENİN BÜTÇESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

☐ ÇOK İYİ	☐ İYİ	☐ ORTA	☐ KÖTÜ	☐ ÇOK KÖTÜ
GEREKÇE/AÇIKLAMA:				

5- PROJE SÜRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ		Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Kararsız	Katılmıyor	Hiç Katılmıyor
32.	Proje için önerilen süre uygun ve yeterlidir.					
33.	Önerilen çalışma, zaman açısından iyi planlanmıştır.					
34.	Projenin belli başlı aşamaları ve bunlardan her birinin ne zaman gerçekleşeceği açıkça belirtilmiştir.					

5- PROJE SÜRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

☐ ÇOK İYİ	☐ İYİ	☐ ORTA	☐ KÖTÜ	☐ ÇOK KÖTÜ
----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

GERKÇE/ AÇIKLAMA:

6- PROJE İLE İLGİLİ DİĞER GÖRÜŞLERİNİZ:

Genel Değerlendirme Sonucu

☐	Öncelikle desteklenmelidir.
☐	Yeterli olanak varsa, desteklenmesi düşünülebilir.
☐	İlgili düzeltmeler yapıldıktan sonra desteklenmelidir.
☐	Uzman önerilerine göre yapılacak değişikliklerden sonra yeniden değerlendirilmelidir.
☐	Desteklenmesi uygun değildir.

Ek 3: Deney Grubuna Ait Proje Öneri Formu Örneği

FIRAT ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ ÖNERİ FORMU

Proje Adı	Pb uygulaması yapılan ratların karaciğer enzimleri üzerine böğürtlen yaprağı çayının antioksidan etkisinin incelenmesi																																																								
Proje Yürütücüsü																																																									
Projenin Amacı	Doğada farkında olunmadan alınan farklı dozlardaki ağır metalin vücutta oluşturacağı toksik etkiye karşı böğürtlen yaprağının ratların karaciğerindeki antioksidan aktivitesinin araştırılması																																																								
Literatür Özeti	Son yıllarda, çevresel problemler tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de günlük yaşam problemleri arasında yer almaktadır. Hızlı sanayileşme sonucunda artan endüstriyel atıklar çeşitli yollarla hava, su ve karaya geçerek besin zincirine katılmaktadır. Endüstriyel atıklar arasında yaygın olan ağır metal iyonlarının çevreye yayılması birçok yaşam türleri için önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Metallerin çevreye geçişi dikkate alındığında farklı sektörlerden, farklı işlem kademelerinde metallerin çevreye atılımı gerçekleşmektedir. Temel endüstriler ve bu endüstrilerden çevreye yayılan metaller Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1. Farklı sektörlerden çevreye yayılan metaller <table border="1"> <thead> <tr> <th>Endüstri</th><th>Cd</th><th>Cu</th><th>Hg</th><th>Pb</th><th>Ni</th><th>Sn</th><th>Zn</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kağıt endüstrisi</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Petrokimya</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr> <td>Klor-alkali üretimi</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr> <td>Gübre sanayi</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr> <td>Demir çelik Sanayi</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr> <td>Enerji Üretimi(Termik)</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr> </tbody> </table> Tablodan da görüldüğü Kursun (Pb) ve Cıva (Hg) metalleri belirtilen sektörlerin tümünde kullanılmakta ve çevreye yayılmaktadır. Bu nedenle ağır metal kirliliğinin büyük bir yüzdesini Kursun (Pb) ve Cıva (Hg) metal kontaminasyonunun oluşturduğu söylenebilir. Kursun ve bileşikleri boru, oluk, tabak, para, boya üretimi ve kozmetik gibi alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [Özellikle kurşunlu benzin kullanımı ile çevresel kursun kontaminasyonu artmaktadır. Yüksek miktarda ve tekrarlanan kursun kontaminasyonu ağızda metalik tat, mide ağrısı, kusma, sinir sistemi hasarı ve ölüme kadar uzanan sonuçlar doğurabilir..(Yalçın ve ark., 2007) Böğürtlen yaprağı metal şelatlama ve hidrojen peroksit yakalama aktivitesi mürver ağacı çiçeği ve adaçayındaki analiz sonuçlarında en yüksek değeri vermiş ve birçok açıdan iyi bir antioksidan aktivitesine sahip olduğu gösterilmiştir.(Eruçar, 2006) Reaktif oksijen türleri (ROS) serbest radikal sınıfına ait yüksek düzeyde oksitlenen reaktif bileşiklerdir. Karaciğer ve testis gibi çeşitli organlarda ROS üretimi normal fizyolojik bir olaydır. Bununla birlikte bunların sentezindeki artışlar hücrelerde oksidasyona ve DNA hasarına yol açmaktadır . Miyokardiyal enfarktüs, diyabet, kanser, katarakt, romatoit artrit, infertilite, solunum, sinir ve üriner sistem hastalıkları ile stres ve yaşlanma sürecinde antioksidan enzim düzeylerinde önemli değişiklikler ve lipit peroksidasyonda artış, birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir . Antioksidanlar, genellikle ROS ve lipit peroksidasyon oluşumunu iyileştiren, ortadan kaldıran ve baskılayan bileşiklerdir. Bilinen biyolojik antioksidanlar olan glutasyon (GSH), glutasyon peroksidaz (GSH-Px), katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD) serbest radikallerin ortadan kaldırılması ve baskılanmasında önemli bir role sahiptir.	Endüstri	Cd	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn	Kağıt endüstrisi	-	+	+	+	+	-	-	Petrokimya	+	-	+	+	-	+	+	Klor-alkali üretimi	+	-	+	+	-	+	+	Gübre sanayi	+	+	+	+	+	-	+	Demir çelik Sanayi	+	+	+	+	+	+	+	Enerji Üretimi(Termik)	+	+	+	+	+	+	+
Endüstri	Cd	Cu	Hg	Pb	Ni	Sn	Zn																																																		
Kağıt endüstrisi	-	+	+	+	+	-	-																																																		
Petrokimya	+	-	+	+	-	+	+																																																		
Klor-alkali üretimi	+	-	+	+	-	+	+																																																		
Gübre sanayi	+	+	+	+	+	-	+																																																		
Demir çelik Sanayi	+	+	+	+	+	+	+																																																		
Enerji Üretimi(Termik)	+	+	+	+	+	+	+																																																		

	Bu yüzden ROS süpürücü etkiye sahip maddelerin testis ve karaciğer fonksiyonlarını düzeltmesi muhtemeldir.(Yüce ve Aksakal, 2007) Bu çalışmada Pb ağır metalinin ve etkili bir antioksidan olan böğürtlen yaprağının ratlara 4 hafta boyunca verilerek MDA, CAT (katalaz) gibi bazı antioksidan enzim aktivitesine olan etkileri araştırılması amaçlanmıştır.
Projenin Önemi	Doğada ister istemez herhangi bir nedenden dolayı besin maddelerine bulaşan ağır metallerin karaciğer ve böbrek dokularında birikmesi sonucu oluşan toksik etkinin azaltılmasına yönelik yüksek bir antioksidan özelliğe sahip olan böğürtlen yaprağının kullanılarak bu toksik etkisinin azaltılmasının sağlanarak hastalık ve toksik etkiyi azaltmaya çalışılması.
Yöntem	Ratlar ve Çalışmanın Tasarımı: Bu çalışmada 24 sağlıklı, erişkin Wistar albino erkek rat kullanılacak. Ratlar rahatça hareket edebilecekleri alanlara sahip, yem ve su kaplarının kafese monte edilen plastik kafeslerde barındırılacak. Yem ve suları ad libitum olarak verilecek. Altlık olarak talaş kullanılıp ve kafeslerin temizliği haftalık olarak yapılacak. Hayvanlar standart laboratuvar şartlarında 12 saat aydınlık/karanlık periyodunda oda sıcaklığında (21±3 oC) muhafaza edilecek. Bu çalışmada 24 adet wistar albino cinsi erkek rat kullanılıp, fareler 25 derece sıcaklıkta 4 hafta süreyle hazır yem ve su ile beslenecek. Bu çalışma kapsamında fareler kontrol, 20 ppm Pb, 20 ppm Pb+ 100 mg/kg böğürtlen yaprağı çayı ve 100 mg/kg böğürtlen yaprağı çayı verilmek üzere 4 farklı grup oluşturulmuştur.(n=6) A grubu: kontrol grubu olarak normal diyetle beslenip standart şartlar uygulanacak. B grubu: 4 haftalık süreyle 20 ppmlik pb uygulaması (kurşun sitrat çözeltisi) C grubu: 4 hafta süreyle 20 ppm pb uygulaması ile 100mg/kg günlük doz olarak ağızdan böğürtlen yaprakları çayı ekstratı uygulanacak D grubu: 4 hafta süreyle 100 mg/kg günlük doz olarak ağızdan böğürtlen yaprağı çayı ekstratı uygulanacak. Bitkisel materyallerin hazırlanması Böğürtlen yaprağı Elazığ'daki yerel aktarlardan elde edilecek. Kurutulmuş olarak alınan böğürtlen yaprakları ilk önce toz haline getirilecek ve toz halindeki yaprakların 20 gr. 400 ml su ile 15 dakika kaynatılacak. Süzgeçlerden geçirildikten sonra ratların beslenmesi sağlanacak. Ratlara böğürtlen yaprağı çayı ağızdan (gavaj) pipet yardımıyla verilecek. Örneklerin alınması 4 hafta boyunca Pb ve böğürtlen yaprağı çayı uygulanan ratlar canlı vücut ağırlığı bu işlemler yapılmadan ve yapıldıktan sonra ölçülecek. Günlük uygulamalardan sonra 30, günün sonunda eter anestezisi altında hayvanların karaciğerleri alınacak. Daha sonra bu örnekler 1/10 oranında fosfat tamponu ile dilüe edilip daha sonra homojenizatörle 9600 devir/dk da 1 dakika süreyle mekanik olarak homojenize edilecek. Burada parçalanmış numuneler 30 saniye süreyle sonifikasyon işlemine tabii tutulacaklar. Bu süre sonunda elde edilen %10 luk homojenatlar +4 derecede 10 dk süreyle 5000g'de santrifüj edilerek süpernatantlar elde edilecek. Bu süpernatantlarda MDA düzeyleri ve CAT aktivitelerine bakılacak. Katalaz Aktivitesinin Ölçümü (CAT): Aebi metoduna dayalı olarak; Katalaz $2 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2$

	Deneyin Prensibi: Hidrojen peroksidin CAT tarafından parçalanması temeline dayalı UV spektrofotometrik yöntem ile CAT aktiviteleri tayin edilecek. Hazırlanan homojenat, fosfat tamponuyla 10 kat dilüe (0.2 ml homojenat + 1.8 ml fosfat tamponu) edilecek. 2 ml'lik bu dilüe homojenat üzerine taze hazırlanan ve 30 mM H₂O₂ içeren fosfat tampon çözeltisinden 1 ml eklenecek. 240 nm'de ilk 30 saniye içinde 15'er saniyelik absorbans azalması bulunarak, k değeri aşağıdaki şekilde hesaplanacak: $k = 2.3 / D \times (\log A_1/A_2) \times (a / b)$ A1: 240 nm'deki başlangıç absorbansı (t₁=0) A2: 240 nm'deki 15. sn'deki absorbansı (t₂=15) a: dilüsyon faktörü b: homojenatın protein miktarı Katalaz Tayini için Kullanılanlar: 50 mM fosfat tamponu: 2.7218 gr KH₂PO₄ ve 5.3397 gr Na₂HPO₄.2H₂O tartılarak 500 ml distile suya tamamlanır. 30 mM hidrojen peroksit için: 0.34 ml % 30'luk hidrojen peroksit, 100 ml fosfat tamponu ile dilüe edildi. <u>Lipit Peroksidasyonunun Tayini (MDA):</u> Lipit peroksidasyon ürünlerinden olan MDA, Draper ve Hadley'in çift kaynatmalı tiyobarbitürik asit reaktivitesi metodu kullanarak ölçülecek. Deneyin prensibi: Yağ asidi peroksidasyonunun son ürünü olan MDA, TBA ile reaksiyona girerek, 532 nm'de maksimum absorbans veren renkli bir kompleks oluşturur. Deneyin yapılışı: 0.5 ml serum, üzerine 2.5 ml % 10'luk TCA eklenerek karıştırılacak. 15 dakika kaynatılıp soğutulacak. 5000 devir/dk'da 10 dakika santrifüj edildi. 2 ml süpernatant alınıp, üzerine 1ml % 0.67'lik TBA eklenecek. Tüpler karıştırıldıktan sonra 15 dakika kaynatılacak ve hemen soğutulacak. 532 nm'de absorbansları, numune yerine distile su konularak hazırlanan köre karşı okunacak. Sonuçlar, MDA-TBA kompleksinin 532 nm'deki ekstinsiyon katsayısından ($1.56 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$) yararlanılarak nanomol/mg protein olarak hesaplanıp, µmol/gr protein olarak ifade edilecek. Lipit Peroksidasyonu Tayini için Kullanılanlar: - TCA çözeltisi TCA çözeltisi (% 10): 10 gr TCA tartılıp, bir miktar distile suda eritilir ve son hacim 100 ml'ye tamamlanır. - TBA çözeltisi (% 0.67): 0.67 gr TBA tartılıp, bir miktar distile suda eritilir ve son hacim 100 ml'ye tamamlanır.
Sarf Malzeme	Bitkisel malzemeler: Böğürtlen yaprağı Kimyasal malzemeler: - Katalaz tayini (CAT) için; potasyum dihidrojen fosfat, disodyum hidrojen fosfat dihidrat, hidrojen peroksit - Lipit peroksidasyon tayini için(MDA): trikloroasetik asit (TCA), tiyobarbitürik asit (TBA) - Total antiosidan taini (TAS) için: ABTS (2,2'-Azino-di-(3- aethylbenzthiazolinesulphonate)) peroksidaz (metmyoglobin) ve H₂O₂
Makine / Teçhizat	Santrifüj Derin dondurucu Hassas terazi Pipetler Spektrofotometre Ph metre Manyetik karıştırıcı Homojenizatör Sonikatör

Maliyet	50–100 TL arası
Araştırma Konusunda Uzman Kişi ve Kuruluşlar	Elazığ Viroloji Laboratuvarı Elazığ Viroloji Laboratuvarı Müdür Yardımcısı Dr. Osman GÜLER Dr. Muammer BAHŞİ
Çalışma Takvimi	Proje kabul edilip gerekli şartlar sağlandıktan 1–1,5 ay içerisinde projenin uygulama aşaması bitecektir.
Katkılar	Bu çalışmayla herhangi bir nedenden dolayı vücutta Pb metali bazı organlarda biyolojik olarak birikebiliyor. Önceki çalışmalarda daha çok antioksidan özelliğiyle adından söz ettiren böğürtlen yaprağı çayının fareler üzerinde pozitif etkisini ispatlayabilmek ve beklide kullanımını arttırmak gibi bir katkı güdülmüştür.
Yönetim Düzeni	• Grup üyeleriyle beraber 1 ay boyunca ekstrat ve ağır metal uygulaması yapılacaktır. • Her gün belirlediğimiz bir saatte hem ağır metal hem de ekstrat uygulaması devam edecek. • 1 ay zaman zarfının sonunda eter anestezisi altında ratların karaciğerleri alınacak ve gerekli işlemler sonucunda MDA ve CAT (katalaz) gibi antioksidan aktivitesini etkileyen parametreler araştırılacaktır. • Araştırmadan sonra gerekli istatistiksel analizler yapılacaktır ve çalışma makale yazım sürecine başlanacaktır.

Not: Projede etik kurul açısından herhangi bir aksaklık durumunda ratların dışkı ve idrar numuneleri incelenecektir.

Ek 4: Kontrol Grubuna Ait Proje Öneri Formu Örneği.

PROJE ADI: Keban Barajı'nın Farklı İki Bölgesinde Yüzeyden Sazan'larda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi
 PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: ŞAFAK YILMAZ
 PROJENİN AMACI: Balık kan hücrelerinin su kirliliğine bağlı olarak sayı, görünüşü olarak nasıl değiştiğini incelemek.
 LİTERATÜR ÖZETİ:

Bazı araştırmacılar su kirliliğinin balıklar üzerindeki stres düzeyini belirlemek için, hematolojiden yararlandıklarını bildirmektedirler (1,2,3). Bir kısım araştırmacılar da, balıklardaki fizyolojik reaksiyonların sucul ortamdaki toksik maddeleri tanımlama yararlı birer gösterge olduğunu vurgulamışlardır (4,5).

Konu ile ilgili literatürlerde, test edilmiş fizyolojik değişimlerin en önemli göstergeleri olarak eritrosit ve lenfositler gösterilmektedir (Larsson ve diğ. 1985). Laboratuvar çalışmalarıyla elde edilen sonuçlar arazi çalışmalarında da klinik kan parametrelerinin ölçülmesi ile balıkların doğal popülasyonlarının sağlığı hakkında bilgiler elde edilebileceğini göstermektedir.

Blukay (1993), yapmış olduğu çalışmada, Sudak da (Stizostedion lucioperca) farklı konsantrasyonlarda pestisitler oluşturduğu histopatolojik ve hematolojik değişiklikleri incelemiştir (3). Bulgularında, pestisitli grupta lenfosit ve monosit hücrelerin fazla olduğunu ve eritrosit hücrelerinde de parçalanmalar gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Geel ve ark. (1981). Bazı Hindistan tatlı su balıklarında kansiyolastematik hematolojik çalışmalar gerçekleştirmişler ve balıklardaki hematolojik parametrelerin çevresel etkilere bağlı olarak değişimini incelemişlerdir (9). Bulgularına göre, eritrosit ve hemoglobün miktarı suyun oksijen içeriğinin azalması ile kanda artış göstermiştir. Oksijen miktarı ile kan parametreleri arasında ters ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Kocabatmaz ve Elmgren (1984), Göksu suyu alabalığı, doğa sazanı, aynalı sazan, tatlısu kefali ve yayın balıklarından kan alınması ve hematolojik metodların standardizasyonu üzerine temel bir çalışma yapmışlardır (10). Çalışmalarında, eritrosit, lökosit ve trombosit hücreler sayılmış, Hb ve Hct değerlerini belirlemişlerdir.

PROJENİN ÖNEMİ: Su kirliliğinin balıklar üzerindeki stres düzeyini belirlemek için, hematolojiden yararlanılır. Bu da bu çalışmada su kirliliğinin kan hücrelerini nasıl etkilediğini inceleyeceğimiz. Kestane ve Pertek bölgelerinden seçtirilen balıklarla birlikte su örneklerinde alarak su analizi yapacağız.

YÖNTEM: Balıklardan kan, kuyruk bölgesi kesilerek kaudal veneden alınacaktır. Eritrosit hücrelerinin sayımı amacıyla, herhangi bir antikoagülan madde kullanılmayacak ve kanın pıhtılaşmaması için fırsat vermeden eritrosit pipetlerine çekilecektir. Pipet 0,5 çizgiye kan, 101 çizgiye kadar ise sulandırma amaçlı ile HAYEM adı verilen solusiyondan çekilecektir. Kanın bir damlası hücre sayımı için hemositometreye (Thoma larası) alınarak, 10 mikroskopun x40 büyütmesinde incelenerek, 1mm² kanda eritrosit sayısı belirlenecektir. Lökosit hücre sayımı için kan, lökosit pipetinin 1 çizgiye kadar çekilip, 11 çizgiye kadar da TÜRK adı verilen solusiyon ile karıştırılacaktır. Thoma larası alınan kan mikroskop aracılığı ile inceleneye alınarak 1mm² kanda lökosit sayısı belirlenecektir. Çalışma Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarında gerçekleştirilecektir. Bu çalışmada beyaz kan hücreleri (WBC), kırmızı kan hücreleri (RBC), hemoglobün (HGB), hematokrit (HCT), ortalama hücre hacmi (MCV), ortalama hücre hemoglobün konsantrasyonu (MHC) belirlenecektir.

Ayrıca yayma preparatları kullanılarak mikroskopik çalışma yapılacaktır. Örneklerin hematolojik analizi yapıldıktan sonra bir damla kan ları üzerine damlatılarak yayma yapılacaktır. Preparatlar kurutulduktan sonra Maygrünwald tepeit maddesi içinde 15dk bekletilecek ve distile su ile yıkanacaktır. 110 oranında distile su ile seyreltilen Giesma boyası içinde 20dk bekletilecek ve daha sonra yıkanacaktır. Preparatlar kuruduktan sonra 10x mikroskopu ile incelenecek. Kan hücrelerinde meydana gelen morfolojik değişimler saplanacaktır. Yayma preparatlarından kan hücrelerinin fotoğrafları çekilecektir.

YÖNTEMİN DEVAMI!

$$MCV (\text{Ortalama eritrosit hacmi}) = \frac{\text{Hematokrit değeri } (\% \times 10)}{\text{Eritrosit sayısı } (10^6/\text{mm}^3)} = \mu^3$$

$$MCH (\text{Ortalama eritrosit hemoglobini}) = \frac{\text{Hemoglobin değeri } (g/100\text{mL}) \times 10}{\text{Eritrosit sayısı } (10^6/\text{mm}^3)} = \mu g$$

$$MCH (\text{Ort. eritrosit hemoglobin kons.}) = \frac{\text{Hemoglobin değeri } (g/100\text{mL}) \times 10}{\text{Hematokrit değeri } (\%)} = \%$$

İncelenen balıkların kanlarındaki her bir lökosit hücrenin % oranlarının tespiti yani lökosit formülü her bir balıktan alınan kan örneğinden hazırlanan ve May-Grünwald - Giemsa boyama yöntemiyle boyanan preparatlardan yapılacaktır. Kan preparatları ışık mikroskobu kullanılarak incelenip yapılacaktır. Lökositlerin yüzde olarak sayımları yapılacaktır. Balıkların kan sayımlarının yapılmasından sonra boyları ölçülecek, ağırlıkları tartılacak. Yaş tayinleri, her bir balığın dorsal yüzüyle ilgili olarak bütünden alınan pullar ile yapılacaktır.

Doğal ortamdan alınan 10 adet alabalıktan 7 tanesi hemen akvaryuma alınacak ve 10-15 gün besleme sürecine tabi tutulacaktır. İlk 3 balığa yukarıda yaptığımız deneylerin aynısını akvaryumda beslediğimiz bu 7 balık içinde yapacağız. Elde edilen veriler daha sonra karşılaştırılacak.

SARF MALZEME:

Toplam 20 tane sazan balığı! Belirtilen yerlerden (Karkale, Pertek) satın alacağız.

Giemsa boyası ve May-Grünwald boyaları → Eğitim Fakültesi Solüsyonları Su Ürünleri

MAKİNE / TEÇHİZAT:

- Enjektör! Eğitim Fakültesi
- Bisturi! Eğitim Fakültesi
- İnce mikroskop! " " veya Su Ürünleri
- Kan tüpleri! Su Ürünleri ve Eğitim Fakültesi
- Su numune alım cihazları! Su Ürünleri
- Boy ölçüm tahtası! Su Ürünleri
- Hassas elektronik terazisi! " "
- Termometre! Su Ürünleri
- Lamin / Laminat! Eğitim Fakültesi

MALİYET: Balıklar yaklaşık 30 TL.

ARAŞTIRMA KONUSUNDA UZMAN KİŞİ VE KURULUŞLAR: Fırat Üniv. Su Ürünleri Fakültesi; Prof. Dr. Mustafa DÖRÜCÜ, Dr. Enes Eğitim Fakültesi, Araştırma Görevlisi İrfan EMRE, Araştırma Görevlisi Muammer BAHSİ

ÇALIŞMA TAKVİMİ: Balıklar en kısa sürede laboratuvara canlı olarak getirilecek. Kısa bir süre sonra balıklar iyice kurutulduktan sonra balıklardan kan alma işlemi yapılacaktır. Solüsyonlar kullanılarak kan hücrelerinin sayımı yapılacaktır. Daha sonra diğer kan parametrelerini belirlemek için su ürünlerindeki cihazlar kullanılacak. Kan parametreleri belirlendikten sonra mikroskopik çalışma yapılacaktır. Bir danda kan üzerine damlatılarak yayma yapılacaktır. Preparatlar 1 saat süre ile kurutulduktan sonra May-Grünwald tespit maddesi içinde 15 dk bekletilecek ve daha sonra su ile yıkanacaktır. 1:10 oranında daha sonra su ile seyreltilen Giemsa boyası ile 20 dk bekletilecek. Yıkancak olan bu preparatlar kurutulduktan sonra, ışık mikroskobu ile incelenerek, kan hücrelerinde meydana gelen morfolojik değişimler saptanacaktır. Yayma preparatlarından fotoğraflar çekilecektir. Hücreler görsel olarak belirlenmeye çalışılacak. Su analizi içinde getirilen su örnekleri İl Sağlık Müdürlüğü - Halk Sağlığı Laboratuvarına götürülerek analiz sonuçları alınacaktır.

Ek:5 “İnsan –Hayvan Embriyosuna Onay (Doğan, 2009)” Adlı Okuma Parçası**İNSAN-HAYVAN EMBRİYOSUNA ONAY**

Kök hücre tedavisi için insan ve hayvan embriyosunun karıştırılıp hibrid embriyo üretilmesine onay geldi. İngiltere de bilim alanında reform niteliğinde değişiklikleri kapsayan “İnsan Döllenmesi ve Embriyoloji Yasası” önceki akşam parlamentoda 355’e 129 oyla kabul edildi. Yasadaki en büyük yenilik ise kök hücre araştırmaları için insan ve hayvan embriyolarının karışımıyla üretilen hibrid embriyolardır. Parlamentonun alt kanadı olan Avam Kamarası’ndan geçen yasa tasarısının önümüzde ki günlerde görüşüleceği Lordlar Kamarası’nda da kabul edilmesi gerekiyor. Değişiklikler, Kraliçe’ ninde imzalamasıyla kanun olarak yürürlüğe girebilecek. Yöntemin pek çok hastalığa umut olması bekleniyor. Ancak parlamento da muhalif milletvekilleri, bunun ilerde klonlamaya kapı açacağını söyleyerek tasarıya karşı çıktı. Katolik milletvekillerinin bazıları da yasa tasarısının bazı bölümlerinde rahatsız olduklarını açıkladı.

İki liderin özürlü çocukları; İnsan Döllenmesi ve Embriyoloji Yasası en son 1990’da parlamentoda tartışılarak bazı değişiklikler yapılmış, ancak asıl büyük değişiklikler, o zamandan bu yana tartışılmanın ötesine geçmemişti. Tasarıların şimdi tartışılmasında, parlamentoda ki iki büyük partinin liderinin çocuklarının özürlü olması da etkili oldu. 2 yaşındaki oğlu James Fraser ‘kistik fibroz’ hastası olan Başbakan Gordon Brown, yapılacak kök hücre araştırmalarının, benzer durumda ki aileler için bir tedavi umudu olacağına inandığını açıkladı.

Muhafazakârların lideri David Cameron ise, “epilepsi ve beyin felci olan iki yaşında bir oğlum var. Ona bakınca nasıl acı çektiğini görüyorum. Bu yöntemle Frankenstein canavarlar üretilmiyor. Bir inekten bir yumurta alınarak, insan DNA’sı enjekte ediliyor ve sadece 14 gün tutuluyor” dedi. İngiliz bilim insanları, yasayla izin verilmemesine rağmen, insan ve inek genlerinin karışımı olan bir embriyo üretimi üzerinde uzun zamandan bu yana çalışıyorlardı.

Ek 6: Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde yaşadıkları deneyimlere ilişkin bazı fotoğraflar



Ek 7: Ölü Bölge'ye (Death Zone) İlişkin Öne Sürülen Teoriler

ÖLÜ BÖLGE (DEATH ZONE)

Erie Gölü, Kanada ile ABD arasında yer alan ve Saint Clair Irmağıyla Huron Gölü'ne, Niyagara ile Ontario Gölü'ne bağlanan bir göldür. Bu göl şiddetli rüzgârların, fırtınaların etkisinde kalır ve Kuzey Amerika'nın en büyük sanayi merkezlerinden birinin başlıca ulaşım yoludur. Gölde sportif ve ticari amaçlı balıkçılık yoğun olarak yapılmaktadır



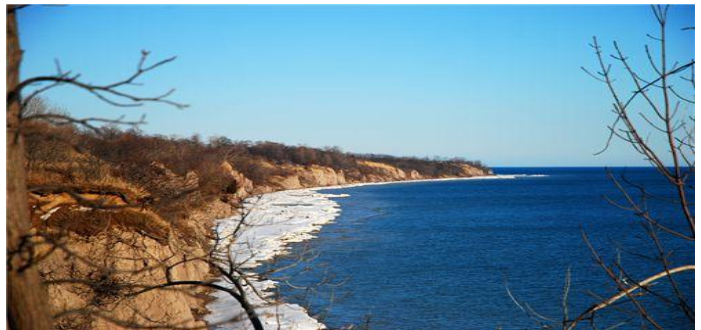
Erie Gölünde her yıl yaz ayında gölün üçte birini kaplayan ve oksijen olmayan "ölü bir bölge" oluşmaktadır. Bu bölgede nedeni açıklanamayan **bir durum nedeniyle** kıyıya yakın yerlerde binlerce balık ve kuşun ölümü meydana gelmektedir. Örneğin, **Amerikan Vahşi Yaşamı Koruma Enstitüsü** yalnızca 2000 yılında birçok kuş türünü de içeren 5000'den fazla kuşun öldüğünü iddia etmiştir. Bunun yanı sıra, her yıl bu ölü bölgenin boyut olarak alanı artmaktadır. Bu soruna ilişkin kesin bir cevap bulunamazken, birkaç bilim insanı göldeki oksijenin tükenmesine yol açan nedene ilişkin çeşitli teoriler öne sürmektedir.

1.Teori: Büyüklük olarak bir tırnak kadar olan verimli zebra midyeleri, Erie Gölü'nün durgun sularını süzmektedir. Sayıca çok fazla miktarlara ulaşan bu midyeler Erie Gölü'nün su yaşam (aquatik) dengesini bozmaktadır. Zebra midyeleri, gölün sularını süzerek sudaki mineralleri ayırıştırır ve sudan ayrılan minerallerin suyun dibine çökerek birikmesine neden olur. Midyeler tarafından süzülen göl suyunun daha berrak ve şeffaf hale gelmesiyle, güneş ışınları gölün daha



fazla derinliklerine ulaşabilmektedir. Böylelikle, oksijenin tükenmesine neden olan alglerin ve yabancı otların türemesi hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu bakteriler gölün dibine çökmüş materyalleri ve ölü algleri ayırıştırarak sudaki oksijeni tüketirler ve böylelikle de oksijenin yok olmasına neden olurlar.

2.Teori: Göldeki "ölü bölge" her yaz haziranın ortası ile eylülün başları arasında meydana geldiğinden dolayı sudaki oksijen seviyesini düşürmede rol oynayan fiziksel faktörlerin önemi göz ardı edilemez. Eylülden sonra suyun sıcaklığı sabit seviyeye ulaştığında göl tekrardan normal haline dönmektedir. Göldeki suyun sıcaklığının ve seviyesinin azalması oksijen miktarını azaltabilir.



Çünkü güçlü esen rüzgârlar soğuk su tabakasını kıyıya doğru sürükler ve hızlı bir şekilde suyun sıcaklığının düşmesine ve çözünmüş oksijen miktarının azalmasına yol açar. Bu da, balıkların ölmesine neden olmaktadır. Erie Gölü, güçlü esen rüzgârdan dolayı doğal enerji kaynağı olarak düşünülmektedir. Gölde elde edilen veriler, gölün kıyılarına büyük elektrik üreten rüzgâr türbinleri inşa etmenin uygun ve ekonomik olduğunu göstermektedir.

3.Teori: Göldeki en önemli faktör kirliliktir. Çünkü 1990 yıllarında Erie Gölü'nde kirlilik azaldıkça oksijen miktarının belirgin bir şekilde düştüğü gözlemlenmiştir. Kirlilik, besinlerin yapısının değişmesinde önemli bir kaynaktır. Erie Gölü ağır sanayilerden gelen kimyasal atıklar ve belediye şebekelerinden gelen lağım suları ile en çok kirlenen göldür. Örneğin, göle ulaşan makine yağları ve diğer



yağlar suyun dibinde çökelti oluştururlar. Bunun yanı sıra su yosunları ve yabani otların beslenmesine neden olan deri fabrikaları da fosfor ve diğer organik kirleticilerin oluşmasına da kaynak teşkil etmektedir. Su yosunları öldüğünde gölün dibine çöker ve bu ölü organizmaların ayrıştırılması sürecinde çok fazla miktarda oksijen tükenmektedir.

Ek 8: Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi

Bilimin Doğası İle İlgili Görüş Anketi

Açıklamalar

Lütfen her soruyu dikkatlice okuyup, uygun örneklerle cevaplamaya çalışınız. Anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Biz, sadece sizin bilimin doğası ile ilgili fikirlerinizin ne olduğuyla ilgileniyoruz. Teşekkürler...

SORULAR

1. Size göre fen bilimi nedir? Fen bilimlerini (fizik, kimya ve biyoloji gibi bilim dallarını) diğer bilim dallarından (örneğin, matematik ve felsefe) farkı nedir?
2. Deney nedir?
3. Bilimsel bilginin gelişiminde deneyler gerekli midir?
 - Cevabınız evet ise, nedeninizi açıklayınız ve görüşünüzü destekleyecek bir örnek veriniz.
 - Cevabınız hayır ise, nedeninizi açıklayınız ve görüşünüzü destekleyecek bir örnek veriniz.
4. Bilim insanları bilimsel bir teoriyi geliştirdikten sonra (örneğin atomik teori, evrim teorisi...), bu teori hiç değişir mi?
 - Bilimsel teoriler değişmez diye düşünüyorsanız, nedenini açıklayınız ve örnekler veriniz.
 - Bilimsel teoriler değişir diye düşünüyorsanız: (a) Teorilerin neden değiştiğini açıklayınız? (b) Bilimsel teorileri öğrenmek için neden kendimizi yoruyoruz? Örneklerle cevabınızı açıklayınız.
5. Bilimsel bir teori ile bilimsel bir kanun arasında fark var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.
6. Fen kitaplarında sık sık protonlar (pozitif yüklü tanecikler) ve nötronlardan (yüksüz tanecikler) oluşan merkezi bir çekirdek ve bu çekirdeğin etrafında hareket eden elektronların (negatif yüklü) bulunduğu atomlar çeşitli şekillerle gösterilmektedir. Bilim insanları atomun yapısının böyle olduğu hakkında ne kadar emin olabilirler? Size göre bilim insanlarının bir atomun neye benzediğine karar vermek için özel delilleri neler olabilir?
7. Fen kitaplarında sık sık organizmaların bir grubu olarak bir tür, “benzer özellikleri olan ve verimli döl vermek için birbirleriyle çiftleşebilen” şeklinde tanımlanır. Bilim insanları bir türün ne olduğu hakkındaki tanımlamalarında ne kadar emin olabilirler? Siz bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için kullandıkları özel delillerin neler olabileceğini düşünüyorsunuz?
8. Dinozorların 65 milyon yıl önce nesillerinin tükendiğine inanılır. Dinozorların neslinin tükenmesi ile ilgili bilim insanları tarafından ortaya atılan iki ana hipotez vardır. Bir grup bilim adamı, 65 milyon yıl önce çok büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu çarpmayı takip eden bir dizi olayın dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu belirtirler. Diğer bir grup bilim adamının ortaya koyduğu ikinci bir hipoteze göre de, dinozorların neslinin yok olmasının nedeni çok şiddetli ve büyük volkanik patlamalardır. Bu iki gruptaki bilim insanları aynı verileri kullanmak suretiyle bu sonuçlara ulaştıklarına göre, iki hipotez arasındaki farklılığın muhtemel nedenleri neler olabilir?
9. Bazıları, bilimin kültürel ve sosyal değerlerden etkilendiğini ileri sürerler. Bu görüş, bilimin geliştirildiği kültürün değer yargılarını, felsefi görüşlerini, sosyal ve politik değerlerini yansıtacağı anlamındadır. Bazıları da, bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bu da, bilimin geliştirildiği kültürün değer yargıları, felsefi görüşleri, sosyal ve politik değerlerinden etkilenmeyeceği, ulusal ve kültürel sınırları aşacağı anlamına gelir.
 - Siz bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorsanız, nedeninizi açıklayınız. Örneklerle cevabınızı destekleyiniz.
 - Siz bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız, nedeninizi açıklayınız. Örneklerle cevabınızı destekleyiniz.
10. Bilim insanları ileriye sürdükleri sorulara cevap bulmak için araştırmalar / deneyler yaparlar. Bilim insanları bu araştırmaları boyunca yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullanırlar mı?

- Cevabınız evet ise, araştırmaların hangi aşamalarında bilim insanlarının yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullandığını düşünüyorsunuz (örneğin planlama, tasarım, veri toplama, verilerin değerlendirilmesi)? Lütfen, bilim insanlarının yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini neden kullandıklarını uygun örnekler vererek açıklayınız.
- Bilim insanları yaratıcılıklarını ve hayal etme güçlerini kullanmazlar diye düşünüyorsanız, lütfen nedeninizi uygun örneklerle açıklayınız.

Ek 9: Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi

Bilimsel Araştırma ile İlgili Görüş Anketi

Açıklama: Aşağıdaki sorular sizin, bilimsel araştırmalarla ilgili görüşlerinizi belirlemek için oluşturulmuştur. Lütfen her soruyu dikkatlice okuyun ve cevabınızı nedenleriniz ile birlikte uygun örnekler vererek açıklayınız. Anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Teşekkürler

1. Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için ne tür etkinlikler yaparlar? Bilim insanlarının (örneğin, biyolog, kimyager ve yer bilimci) çalışmalarını nasıl yaptıklarını tartışınız.
2. Bilim insanları neyi nasıl araştıracaklarına, nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkilediğini düşündüğünüz tüm faktörleri ayrıntılarıyla açıklayınız.
3. Kuşlarla ilgilenen bir kişi farklı tür yiyecekler yiyen, yüzlerce farklı tür kuşu gözlemledi. Bu kişi benzer yiyecek tüketen kuşların, benzer gaga yapısına sahip olduğunu belirledi. Örneğin, kabuklu yiyecek (findık, ceviz vb.) yiyen kuşların kısa ve güçlü gagalara ve su birikintilerindeki böceklerle beslenen kuşların uzun ve narin yapılı gagalara sahip olduğunu fark etti. Bu kişi kuşların beslendikleri yiyecek türü ile gaga yapıları arasında bir ilişkinin olduğu sonucuna vardı.
- 3a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın, bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Neden veya neden değil açıklayınız.
- 3b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Neden veya neden değil açıklayınız
- 3c. Bilimsel araştırmalarda birden fazla metot (yöntem) takip edilebileceğini düşünüyor musunuz? Farklı metotları takip eden iki araştırmayı örnek vererek tanımlayınız? Bu metotlar nasıl birbirinden farklıdır ve buna rağmen bu metotlar nasıl bilimsel olarak kabul görür açıklayınız.
- 4a. Veri toplamak için **aynı sorular** soran ve **aynı işlemleri** takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır? Neden veya neden değil açıklayınız
- 4b. Veri toplamak için **aynı sorular** soran ve **farklı işlemleri** takip eden, fakat birbirinden bağımsız çalışan bilim insanları aynı sonuçlara mutlaka varmak zorunda mıdır? Neden veya neden değil açıklayınız
- 4c. Bilim insanları birlikte çalışırlarsa (a) cevabınız değişir mi? Açıklayınız
- 4d. Bilim insanları birlikte çalışırlarsa (b) cevabınız değişir mi? Açıklayınız
- 5a. Bilimde "veri" kelimesi ne anlama gelir?
- 5b. Veri analizi neleri içerir?
- 5c. "Veri" ve "delil" kelimeleri farklı mı yoksa aynı anlamda mıdır? Açıklayınız

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Elazığ ilinde doğum. İlköğretim, ortaöğretim ve lisans eğitimimi Elazığ'da tamamladım. 2005 yılında Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği programını kazandım ve lisans eğitimimi 2009 yılında tamamladım. Aynı zamanda 2009 yılında Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım.

Ulusal ve Uluslararası Konferans ve Sempozyumlar

- Kaya Z., Kaya O.N., Karakaya D., Sungur S. & **Aydemir, S.** (2011) Exploring the Pre-Service Science and Technology Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) and Classroom Practices Involving the Topic of Photosynthesis and Cellular Respiration. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*
- Sungur S., Kaya O.N., Karakaya D., Kaya Z. & **Aydemir, S.** (2011) Changes in Pre-Service Science Teachers' Affective Dispositions toward Asynchronous, Synchronous and Face to Face Discussions in a Blended Science Methods Course. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*
- Karakaya D., Kaya O.N., Sungur S., Kaya Z., **Aydemir S.** & Fizan A. (2011) Changes in Pre-Service Science Teachers' Perceptions of the Knowledge of an Excellent Science Teacher in a Blended Science Methods Course. *Annual meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.*
- Kaya O.N., Kaya Z., Kılıç A., Aydemir S. (2011). Pre-Service Science Teachers knowledge of students? Learning Difficulties in the Topic of Electricity, Photosynthesis and Cellular Respiration and Acid Rain. Paper presented at the meeting of European Science Education Research Association (ESERA), 5-9 September 2011, Lyon, France.**
- Karakaya, D., Kaya, O.N., Sungur, S., **Aydemir, S.**, Gül, E. (2010) İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı Algısının Belirlenmesinde Anlamsal Farklılıklar Anketinin Geliştirilmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Buca-İZMİR*
- Aydemir, S.** Kaya, O.N., Karakaya, D., Gül E., Sungur, S., Fizan A. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Asit Yağmurlarına İlişkin Kavramsal Anlama Düzeyleri. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Buca-İZMİR*
- Zorlu, M., **Aydemir, S.**, Karakaya, D., Kaya, Z., Kaya, O.N. (2012) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Online Akran Değerlendirmeye ilişkin Görüşleri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*
- Kılıç, A., **Aydemir, S.**, Karakaya, D., Kaya, O.N. (2012) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğrenme Nesnelerine ilişkin Öz-Yeterlilik Algılarındaki Değişim. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*
- Karakaya, D., **Aydemir, S.**, Kılıç, A., Zorlu, M., Kaya, Z., Kaya, O.K. (2012) Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Elektronik Portfolyoya İlişkin Görüşlerindeki Değişim. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde*