ÖĞRETMEN ADAYLARINA İŞBİRLİKLİ TAVŞAN DELİĞİ STRATEJİSİYLE EVRİM ÖĞRETİMİ: KANITA DAYALI AÇIKLAYICI İKİ FARKLI UYGULAMA

Sema ÖZDEŞ

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2020

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ÖĞRETMEN ADAYLARINA İŞBİRLİKLİ TAVŞAN DELİĞİ STRATEJİSİYLE EVRİM ÖĞRETİMİ: KANITA DAYALI AÇIKLAYICI İKİ FARKLI UYGULAMA

(Evolution Teaching to Prospective Teachers With The Cooperative Rabbit Hole Strategy: Two Different Evidence-Based Explanatory Interventions)

DOKTORA TEZİ

Sema ÖZDEŞ

Danışman: Prof. Dr. Fatih SEZEK

Erzurum

Aralık, 2020

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Sema ÖZDEŞ tarafından hazırlanan "ÖĞRETMEN ADAYLARINA İŞBİRLİKLİ TAVŞAN DELİĞİ STRATEJİSİYLE EVRİM ÖĞRETİMİ: KANITA DAYALI AÇIKLAYICI İKİ FARKLI UYGULAMA" başlıklı çalışma 28/12/2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK *Atatürk Üniversitesi*	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Fatih SEZEK *Atatürk Üniversitesi*	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Salih DOĞAN *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi*	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Özlem BARIŞ *Atatürk Üniversitesi*	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Mustafa Şahin BÜLBÜL *Kafkas Üniversitesi*	Aslı Islak İmzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum "Öğretmen Adaylarına İşbirlikli Tavşan Deliği Sstratejisiyle Evrim Öğretimi: Kanıta Dayalı Açıklayıcı İki Farklı Uygulama" başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri hem metin içi atıflarda hem kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

25 / 02 / 2021

Aslı Islak İmzalıdır

Sema ÖZDEŞ

☒ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun 03./03/2021 tarih ve 09/12. sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun …./…/…. tarih ve ……. sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

04.03.2021

Aslı Islak İmzalıdır

Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU
Enstitü Müdürü

Atatürk Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

YÖNETİM KURULU KARARLARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI
03.03.2021	09

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU başkanlığında saat 14.00'de toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

Yönetim Kurulu Üyeleri	Görevi
Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU	Müdür
Prof. Dr. Refik DİLBER	Müdür Yardımcısı
Doç. Dr. Ceyhun OZAN	Müdür Yardımcısı
Prof. Dr. Osman MERT	Üye
Prof. Dr. Abdullah KAPLAN	Üye
Doç. Dr. Sinan KOÇYİĞİT	Üye

Karar Numarası/2021-09/12: 26.02.2021 tarih ve 29202147-101.02.02-E.2100058820 sayılı Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığından alınan Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Sema ÖZDEŞ'in danışmanı Prof. Dr. Fatih SEZEK'in dilekçesinin ve ATATEKNOKENT Teknoloji Transfer Ofisi Buluş Bildirim Formu görüşüldü.

Buna göre; Danışmanlığını Prof. Dr. Fatih SEZEK'in yürüttüğü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Sema ÖZDEŞ'in **"İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi"** için buluş bildirim formu aracılığıyla ATATEKNOKENT'e patent/faydalı model başvurusunda bulunulmuştur. Patent alma sürecinin devam etmesi ve sürecin çok uzun sürmesi nedeniyle, teze erişimin 2 (iki) yıl süreyle engellenmesinin uygun olduğuna, durumun Ana Bilim Dalı Başkanlığına bildirilmesine oy birliği ile karar verildi.

TEŞEKKÜR

Doktora sürecim boyunca akademik gelişimime katkı sağlayan, tez sürecimde bana her türlü bilimsel desteği veren, titizliği ve orijinal yaklaşım tarzı ile bana her zaman olumlu örnek olan, hem biyolojik evrim hem biyoloji eğitimi konusunda engin bilgisinden ve tecrübesinden istifade ettiğim ve kendisi gibi bir bilim insanıyla çalışma fırsatını yakalamış olmaktan dolayı onur duyduğum danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatih SEZEK'e; tez sürecimin her aşamasını titizlikle takip eden, nitel verilerin geçerlik/güvenirlik kontrollerinin sağlanmasına, görüş ve önerileriyle çalışmanın zenginleşmesine katkıda bulunan, ilmi yetkinliği ve disipliniyle her zaman örnek aldığım hocam ve babam Sayın Prof. Dr. Talip ÖZDEŞ'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Karşılaştığım problem durumlarına farklı perspektiflerden yaklaşmamı sağlayan ve verdiği makale önerileriyle çalışmanın zenginleştirilmesine katkıda bulunan Sayın hocam Doç. Dr. Mustafa Şahin BÜLBÜL'e; tez sürecimin her aşamasında bana engin bilgi ve deneyimleriyle yardımcı olan Sayın hocam Prof. Dr. Özlem BARIŞ'a; tezimin düzeltmeleriyle ilgili önemli katkılarından dolayı Sayın hocalarım Prof. Dr. Salih DOĞAN'a ve Doç. Dr. Ataman KARAÇÖP'e; tezimin yöntemiyle ilgili görüş ve önerilerini esirgemeyen Sayın hocalarım Doç. Dr. Suat ÇELİK'e ve Doç. Dr. Oktay YAĞIZ'a; tezimin bulgularının yorumlanmasındaki katkılarından dolayı Sayın hocam Samih DİKEL'e; tezimi zenginleştiren orijinal fikirlerinden dolayı değerli arkadaşım Sayın Araştırma Görevlisi Abdulkerim AYDIN'a; tezimin pilot çalışmasını yürüttüğüm sırada test gelişme, gözlem ve mülakat süreçleriyle ilgili önerilerini esirgemeyerek tezimi zenginleştiren Sayın hocam Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e teşekkür ediyorum.

Araştırma süresince özveriyle çalışan ve önerileriyle çalışmanın uygulama süreçlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunan bütün öğretmen adaylarımıza teşekkür ediyorum.

Tezimin hem izleme komitesinde hem savunma jürisinde görev alan Sayın hocam Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK'e ilgisinden dolayı teşekkür ediyorum.

Sema ÖZDEŞ

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ÖĞRETMEN ADAYLARINA İŞBİRLİKLİ TAVŞAN DELİĞİ STRATEJİSİYLE EVRİM ÖĞRETİMİ: KANITA DAYALI AÇIKLAYICI İKİ FARKLI UYGULAMA

Sema ÖZDEŞ

Aralık 2020, 234 Sayfa

Amaç: Bu araştırmada, "İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi" ve "Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi" şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Evrim akademik ara başarı testlerinden, Evrim genel başarı testinden ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?" sorusunun meta çıkarım yoluyla yanıtlanması amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırma, karma araştırma yaklaşımlarından biri olan açıklayıcı sıralı desen kapsamında yürütülmüştür. İki aşamadan oluşan bu desenin birinci aşamasında nicel veriler toplanarak analiz edilmiştir. Ardından çelişkili gibi görünen ve nicel verilerin açıklama yapmaya yetmediği bulgular tespit edilerek, bu bulgulardaki çelişkilerin nasıl meydana geldiği derinlemesine bir nitel araştırma yürütülerek açıklanmaya çalışılmıştır. Bu nedenle araştırmanın birinci aşaması nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan denk olmayan gruplar ön test-son test karşılaştırma gruplu yarı deneysel yöntemle yürütülmüş; bu doğrultuda Deney 1 ve Deney 2 olmak üzere iki grupla çalışılmıştır. Araştırmanın ikinci aşaması ise nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan fenomenografik araştırma yöntemiyle yürütülmüştür.

Bulgular: Araştırmada Evrim ara başarı testlerinde dersin İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisiyle yürütüldüğü Deney 1 grubunun, dersin Ters Çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle yürütüldüğü Deney 2 grubuna kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür. Evrim genel başarı testinden ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanlarda ise iki grup arasından istatistiksel anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının dönem sonu eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında dönem öncesine göre bir düşüş olduğu da tespit edilmiştir.

Sonuç: Öğretmen adaylarının biyolojik evrim/evrim kuramı hakkındaki kavram yanılgıları ile Evrim dersi hakkındaki olumsuz görüşleri giderilmiş; eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştiği tespit edilmiştir; ancak evrim konularının içeriği somutlaştırılamadığı için akademik başarı konusunda hedeflenen ilerleme sağlanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik evrim, evrim kuramı, biyoloji eğitimi, din, Kur'an, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi, işbirlikli öğretim, ters çevrilmiş (ters yüz edilmiş) öğretim, fen bilgisi öğretmen adayları

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

EVOLUTION TEACHING TO PROSPECTIVE TEACHERS WITH THE COOPERATIVE RABBIT HOLE STRATEGY: TWO DIFFERENT EVIDENCE-BASED EXPLANATORY INTERVENTIONS

Sema ÖZDEŞ

December 2020, 234 Pages

Purpose: In the study, it is aimed to answer the question by meta-inference way "How does the application of two-different evolution teaching strategy as 'Cooperative Rabbit Hole' and 'Flipped Cooperative Rabbit Hole' effects the scores that science teacher candidates obtained from Evolution Academic Achievement Tests, Evolution General Achievement Test and Critical Thinking Dispositions Scale?"

Method: The research was conducted within the context of mixed sequential design, which is one of the mixed research approaches. Quantitative data were collected and analysed in the first stage of this design consisting of two stages. Then, findings that seem contradictory and quantitative data are not sufficient to explain were determined, and it was tried to explain how the contradictions in these findings occurred by conducting in-depth qualitative research. For this reason, the first stage of the research was conducted with a quasi-experimental method with pre-test/post-test comparison groups, which is one of the quantitative research approaches; and accordingly, it was studied with two groups as Experiment 1 and Experiment 2. The second stage of the study was carried out by the Phenomenographic Research Method, which is one of the qualitative research approaches.

Findings: In the study, it was observed that in the evolution success tests, the Experiment 1 group, in which the lesson was conducted with the Collaborative Rabbit Hole strategy, was more successful than the Experiment 2 group in which the lesson was conducted with the Flipped Cooperative Rabbit Hole Strategy. No statistically significant difference was found between the two groups in the scores obtained from the Evolution General Achievement Test and the Critical Thinking Dispositions Scale. It was also found that there was a decrease in the scores of some pre-service teachers' critical thinking dispositions at the end of the term compared to the pre-test.

Result: Pre-service teachers' misconceptions about biological evolution/evolution theory and their negative opinions about the Evolution course were eliminated and it was determined that their critical thinking dispositions developed. However, as the content of evolutionary biology topics could not be concretized, the targeted progress in general academic achievement test scores could not be achieved.

Keywords: Biological evolution, theory of evolution, biology education, religion, Quran, Cooperative Rabbit Hole Strategy, cooperative learning, flipped (inverted) learning, prospective science teachers

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI iii
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZ iv
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR DİZİNİ x
ŞEKİLLER DİZİNİ xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xii
BİRİNCİ BÖLÜM 1
Giriş 1
Araştırmanın Amacı 1
Araştırmanın Önemi, Problem Durumu ve Gerekçesi 2
Araştırmanın Sınırlılıkları 6
Araştırma Soruları 7
Birinci araştırma sorusu: İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Evrim akademik ara başarı testlerinden ve Evrim genel başarı testinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir? 7
İkinci araştırma sorusu: İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir? 7
Varsayımlar 8
Terim ve Tanımlar 8
İKİNCİ BÖLÜM 10
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar 10
Biyolojik Evrimin Tanımı ve Doğru Anlaşılmasının Önemi 10
Biyolojik evrimin biyolojik silahlar ve COVID-19 ile ilişkisi. 12
Biyolojik evrimin koronavirüs aşısı geliştirilmesindeki rolü. 14
Biyolojik Evrimin Doğru Anlaşılmasında Öğretmenlerin Rolü 17
Evrim eğitimi konusunda öğretmen adaylarına yönelik ülkemizde yapılmış araştırmalar. 19

Evrim eğitimi konusunda öğretmen adaylarına yönelik yurt dışında yapılmış araştırmalar. 23
Eleştirel Düşünme Eğilimleri 30
İşbirlikli Öğretim Modeli 33
Ters – Yüz Edilmiş (Ters Çevrilmiş) Öğretim Modeli 35
Ters çevrilmiş öğretim modelinin akademik başarı üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar. 39
Ters çevrilmiş öğretim modelinin avantaj ve dezavantajları. 40
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 43
Yöntem 43
Araştırma Etiği 43
Araştırmacının Rolü 45
Araştırmanın Yöntemi 47
Çalışma Grupları ve Katılımcılar 48
Veri Toplama Teknikleri/Araçları 51
1. Araştırmanın nicel veri toplama teknikleri/araçları. 51
2. Araştırmanın nitel veri toplama teknikleri/araçları. 60
Süreç/Uygulama 63
Çileli yol! (pilot uygulama süreci). 63
Rogers'ın insancıl yaklaşımı. 72
İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi. 73
Araştırmada neden işbirlikli öğretim tercih edilmiştir? 89
Araştırmada neden ters çevrilmiş öğretim tercih edilmiştir? 90
Deney grupları için Power Point slaytlarının hazırlanma süreci. 91
Deney 2 grubu için videoların hazırlanma ve uygulanma süreci. 92
Veri Analizi 94
Araştırmanın nicel veri analizi süreci. 94
Araştırmanın nitel veri analizi süreci. 95
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 98
Bulgular 98
Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 98
Deney 1 grubunun evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır? 98
Deney 2 grubunun Evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı fark var mıdır? 100

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır? 103
Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır? 104
Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı testlerinden aldıkları kazanılmış puanlar (gain scores) arasında anlamlı fark var mıdır? 106
Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik genel başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır? 108
Uygulama sonundaki nitel bulgular, Evrim ara ve genel akademik başarı testlerinin nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır? 109
İçerik analizi tablolarının genel değerlendirmesi ve mülakatlar. 129
İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 137
Deney 1 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır? 137
Deney 2 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır? 138
Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama öncesi eleştirel düşünme eğilimleri puanlarının arasında anlamlı fark var mıdır? 139
Uygulama öncesindeki eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında düzeltme yapıldıktan sonra, farklı deneysel müdahaleler Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri puanlarını etkilemekte midir? 140
Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri kazanılmış puanlarının (gained scores) arasında anlamlı fark var mıdır? 141
Uygulama sonundaki nitel bulgular, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanların nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır? 143
BEŞİNCİ BÖLÜM 159
Tartışma ve Sonuç 159
Öneriler 176
KAYNAKÇA 178
EKLER 198
EK-1a. Evrim Akademik Ara Başarı Testlerinden Kazanılan Skorlar (Deney 1 grubu) 198
EK-1b. Evrim Akademik Ara Başarı Testlerinden Kazanılan Skorlar (Deney 2 grubu) 199

EK-2a. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden Kazanılan Skorlar (Deney 1 grubu) 200
EK-2b. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden Kazanılan Skorlar (Deney 2 grubu) 201
EK-3. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Evrimin Tarihçesi 202
EK-4. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Evrimin Delilleri 203
EK-5. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Mikroevrim ve Doğal Seleksiyon 204
EK-6. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Filogenetik ve Türler Arası Akrabalık İlişkilerinin Belirlenmesinde Moleküler Yaklaşımlar 206
EK-7. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Tür Kavramı ve Tür Oluşumu 207
EK-8. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Makroevrim, Fosil Kayıtları ve Jeolojik Zamanlar 208
EK-9. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Abiyogenez ve Koaservatlar, Panspermia Hipotezi, Endosimbiyotik Teori 208
EK-10. Evrim Genel Akademik Başarı Testi – Dönem Sonu Testi 209
EK-11. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği (Kullanım izni alınmıştır) 215
EK-12. Öğretmen Adaylarının Evrim/Evrim Teorisi Hakkındaki Görüşlerini Belirleme Formu 216
EK-13. Öğretmen Adaylarının Evrim Dersi ve Bilimin Sınırları Hakkındaki Görüşlerini Belirleme Formu 218
EK-14. Öğretmen Adaylarının İşbirlikli ve Ters Çevrilmiş Öğretim Hakkındaki Dönem Sonu Görüşlerini Belirleme Formu 219
ÖZ GEÇMİŞ 220

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. *Deney 1 Grubunun Evrim Ara Başarı Puanları Bağımlı – t Testi Bulguları*.....98
Tablo 2. *Deney 2 Grubunun Evrim Ara Başarı Puanları Bağımlı - t Testi Bulguları* 100
Tablo 3. *Grupların Uygulama Öncesi Evrim Ara Başarı Puanları Bağımsız-t ve Mann Whitney U Testi Bulguları*.....103
Tablo 4. *Grupların Uygulama Sonrası Evrim Ara Başarı Puanları Mann-Whitney U Testi Bulguları* 104
Tablo 5. *Grupların Evrim Ara Başarı Testleri Kazanılmış Puanlar Bağımsız t – Testi Bulguları* 106
Tablo 6. *Grupların Evrim Ara Başarı Testi Puanlarına İlişkin Son Test ve Büyüme (Gain) Verilerinin Etki Büyüklüğü ve Anlamlılık Açısından Kıyaslanması*.....107
Tablo 7. *Grupların Evrim Genel Başarı Testi Puanlarının Mann Whitney U Testi Bulguları* 108
Tablo 8.*Grupların Evrime/Evrim Teorisine Ait Uygulama Öncesi Görüşlerinin Frekansları (f)* 110
Tablo 9. *Grupların Evrime/Evrim Teorisine Ait Son Görüşlerinin Frekansları (f)* 114
Tablo 10. *"Kur'an Bilimsel Bir Kitap mıdır?" Sorusuna Ait Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı* 118
Tablo 11. *Bir Metnin Bilimsellik Kriterleri Hakkındaki Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*....119
Tablo 12. *Evrim Dersi Hakkında Uygulama Öncesi Görüşlerinin Frekans (f) Dağılımı* 120
Tablo 13. *Evrim Dersi Hakkında Uygulama Sonrası Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı* 122
Tablo 14. *İşbirlikli Öğretim Hakkında Uygulama Sonrası Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı* 125
Tablo 15. *Ters Çevrilmiş Öğretim Hakkında Dönem Sonu Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*127
Tablo 16. *Deney 1 Grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanları Bağımlı–t Testi Bulguları* 137
Tablo 17. *Deney 2 Grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanları Bağımlı–t Testi Bulguları* 138
Tablo 18. *Grupların Uygulama Öncesi Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Bağımsız-t Testi Analizi Bulguları* 139
Tablo 19. *Grupların Uygulama Sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Quade's Rank Analizi ve ANCOVA Bulguları*.....140
Tablo 20. *Grupların Kazanılmış Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Bağımsız-t ve Mann Whitney U Testi Analizi Bulguları*.....142

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. SARS-COV-2'nin spike protein yapısı ve çalışma mekanizması (Supriya, 2020). 15
Şekil 2. Filogenetik süper-ağaç: SARS-COV-2'nin evrimi (Li ve diğerleri, 2020). 16
Şekil 3. Araştırmanın Prosedürü – Açıklayıcı Sıralı Desen. 42
Şekil 4. Maymunun (şempanze, goril) lineer (doğrusal) bir yolla insana dönüşümü (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi - fen bilgisi öğretmen adayı. 65
Şekil 5. Maymunun (şempanze, goril) lineer (doğrusal) bir yolla insana dönüşümü ve zürafaların boyunlarının çevresel şartların etkisiyle uzaması (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi – biyoloji öğretmen adayı). 66
Şekil 6. Zürafaların boyunlarının çevresel şartların etkisiyle uzaması (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi – fen bilgisi öğretmen adayı). 66
Şekil 7. Cahız'ın (ö. 255/869) Kitâbü'l-Ḥayevân'ından "ko-evrim/mutualistik ilişki" örneğine ilişkin minyatür. 82
Şekil 8. Cahız'ın (ö. 255/869) Kitâbü'l-Ḥayevân'ından "adaptasyon ve doğal seçilim" sürecine ilişkin minyatürler. 83
Şekil 9. Erzurumlu İbrahim Hakkı'nın (1757) Marifetname'sinde "inorganik evrim, biyolojik evrim ve kemale erme" süreci. 83
Şekil 10. Tablo 1 ve Tablo 2'deki Etki Büyüklüğü Değerlerinin Karşılaştırılması 102
Şekil 11. D2Ö4'e Kur'an kursunda verilen "Çarpılan Kız" Fotoğrafı. 146
Şekil 12. "Çarpılan Kız" Fotoğrafının Aslı. Sanat dünyasında sıra dışı çalışmalarıyla tanınan Avustralyalı heykeltıraş Patricia Piccinini tarafından "Leather Landscape" adlı sergi kapsamında 2003 yılında hazırlanan balmumu heykele ait fotoğraf (Yeni Şafak, 2005). 147

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

χ : Ortalama

$F_{Quade's}$: Quade'in parametrik olmayan kovaryans analizi (Quade's ANCOVA, Quade's Rank analysis of covariance) F-değeri

F : Parametrik kovaryans analizi (ANCOVA) F değeri

Md : Medyan

p : İstatistiksel anlamlılık

r : Parametrik olmayan testler için etki büyüklüğü

Sd : Serbestlik derecesi

SS : Standart sapma

t : Student-t testleri için t-değeri

U : Parametrik olmayan testler için U-değeri

Z : Parametrik olmayan testler için Z-değeri

η^2 : Eta Kare, parametrik testler için etki büyüklüğü

Kısaltmalar

Deney 1 : Deney 1 Grubu (İTDS ile deneysel müdahalenin yapıldığı grup)

Deney 2 : Deney 2 Grubu (TÇİTDS ile deneysel müdahalenin yapıldığı grup)

E.A : Eleştirel Açıklık

İTDS : İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi

Ö.G : Ölçeğin Geneli

TÇİTDS : Ters Çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi

Y.Ş. : Yansıtıcı Şüphecilik

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Evrim eğitimiyle ilgili araştırmalar incelendiğinde, tartışmalı ve hassas bir konu olması nedeniyle evrimin anlaşılmasıyla ilgili küresel çapta bir sorun yaşandığı ve evrim öğretiminin ülkemiz de dâhil olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde karşımıza "problem" olarak çıktığı görülmektedir (Keskin & Özay Köse, 2017; Tavares & Bobrowski, 2018). Araştırmacılar, bu problemin temelinde yatan esas faktörün evrim öğretiminde bilimi ve dini rakip ve dışlayıcı bir ikicilik içinde kuran pedagojik yaklaşımlar ve faaliyetler olduğuna dikkat çekmişler; bu yolla insanların evrime karşı düşmanca bir yaklaşım benimsemelerine ve evrimle ilgili tartışmaların büyümesine neden olunduğuna vurgu yapmışlardır (Padian, 2013, akt: Pobiner, 2016). Bu nedenle, "öğrencilerin evrimi kabul etmek zorunda olmadıkları; ancak bilim insanlarının evrimi nasıl ve neden biyolojinin temel birleştirici teması olarak gördüklerini anlamalarının gerektiği" fikrinden hareketle evrim öğretimine özgü öğretim stratejilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmişlerdir (Bertkal, Pobiner, Beardsley & Watson, 2019). Evrim öğretiminde karşılaşılan problemlere çözüm olması amacıyla, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü programında yer alan Evrim dersi 13 hafta boyunca, araştırmacı tarafından biyolojik evrim öğretimine özgü geliştirilen İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle (İTDS) yürütülmüştür. Bu doğrultuda, araştırmada farklı öğretim modellerinin (işbirlikli ve ters çevrilmiş işbirlikli) ayrı ayrı kullanılmasıyla öğretmen adaylarında meydana gelen farklılıkların çeşitli değişkenler açısından incelenmesine odaklanılmış; bu doğrultuda iki deney grubu oluşturularak grupların birinde İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle (İTDS), diğerinde Ters Çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle (TÇİTDS) ders işlenmiştir. Bu araştırma sayesinde, lisans düzeyinde evrim öğretimi konusunda ülkemizde yapılacak çalışmaların da çıtasının yükseltilmesi ve çözüm odaklı uygulamalı saha araştırmalarına önayak olunması hedeflenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, "İşbirlikli Tavşan Deliği" ve "Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği" stratejisi şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Evrim akademik ara başarı testlerinden, Evrim genel başarı testinden ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?" sorusunun meta-çıkarım yoluyla yanıtlanması amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi, Problem Durumu ve Gerekçesi

2004 senesinde, Avrupa ve Kuzey Afrika ülkelerini kapsayan, "Avrupa eğitim sistemlerinin verimliliklerini en üst düzeye çıkarmak ve ülkelerini kalkındırabilecek vatandaşlar yetiştirebilmek için eğitimdeki zorluklarla yüzleşilmesinin zorunluluğu" fikrine dayanan Biohead-Citizen adlı büyük ölçekli bir araştırma projesi, Avrupa Birliği tarafından hayata geçirilmiştir (EU CORDIS, 2011). Biyoloji, sağlık ve çevre eğitiminin (duygusal ve sosyal boyutları dâhil) daha iyi bir vatandaşlığı nasıl teşvik edebileceğinin anlaşılması ve ülkeler arasındaki olası farklılıkların analiz edilerek kontrollü parametrelerle (sosyal bağlam, din, cinsiyet) ilişkilendirilmesinin amaçlandığı proje 2008 senesinde tamamlanmıştır. Öğretmenlerden ve öğretmen adaylarından proje süresince toplanan veriler, biyolojik evrimin öneminin anlaşılmasına ilişkin farkındalığın dünyada olması gereken yer açısından maalesef uzmanların beklentilerinin altında kaldığını göstermiştir (Clément, 2008, akt: Kebaïli & Azzouna, 2015). Gerçek şu ki; yalnızca tek hücreli yaşam biçimlerinin anlaşılması konusunda değil; yapay zekâ, adli tıp, çeşitli hastalıkların tedavisi (AIDS, kanser, obezite, diyabet *vd.*), halk sağlığı, ziraat, tohum ıslahı, beslenme ve tarım politikalarının geliştirilmesi ilaç üretimi, antibiyotik direnciyle mücadele, sentetik biyoloji, aşı geliştirilmesi, biyolojik silah teknolojisi, biyolojik savunma (biyogüvenlik) ve ulusal güvenlik konularına kadar pek çok önemli sahada biyolojik evrimin merkezi bir konumda oluşuna ilişkin farkındalığın toplumlarda gelişip, yerleşmesine yardımcı olmada bir başarısızlık söz konusudur (Çetinkaya, 2006; Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Bu bağlamda, fen öğretmenleri biyolojik evrimin toplum tarafından doğru anlaşılması konusunda bilim insanları ile halk arasında köprü vazifesi yapmaktadırlar (Nehm & Schonfield, 2007). Bu nedenle öğretmen adaylarının lisans döneminde nitelikli bir evrim eğitimi almaları gerekmektedir. Çünkü öğretmen adaylarının biyolojik evrim hakkındaki görüşleri, aslında toplumun biyolojik evrim hakkındaki görüşlerinin bir yansımasıdır (Miller, Scott & Okamoto, 2006, akt: Deniz & Borgerding, 2018). Geçmişten günümüze kadar yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının biyolojik evrime yönelik genellikle olumsuz görüşlere sahip oldukları ve biyolojik evrim kuramını kabul etme düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir (Asghar, Willes & Alters, 2007; Bertkal ve diğerleri, 2019; Dagher & BouJaoude, 1997; Dajani, 2015; Deniz & Borgerding, 2018; İnan, 2018; Keskin & Özay Köse, 2017; Mugaloglu, 2014). Bu durum, biyolojik evrim kuramının öne sürüldüğü günden bu yana yaşanan baş döndürücü hızdaki bilimsel gelişmelere, moleküler biyoloji ve genetik sahasının sunduğu güçlü kanıtlara rağmen biyolojik evrim öğretiminde yaşanan zorluğun giderilemediğinin ve sorunların çözülemediğinin göstergesidir (Nelson, 2008; Yüce & Önel, 2015). Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, yaşanan zorluk ve sorunlardan çoğunlukla köktenciliğe dayalı siyasetin, kişilerin dini inançlarının (İslamiyet,

Hristiyanlık ve Musevilik) ve din üzerinden biyolojik evrim karşıtı propagandanın sorumlu tutulduğu görülmektedir (Barnes & Brownell, 2017; Dagher & BouJaoude, 1997; Deniz & Adıbelli Sahin, 2016; Deniz, Donnely & Yılmaz, 2008; Glaze & Goldston, 2015; Kebaïli & Azzouna, 2015; Lindsay ve diğerleri, 2019; Peker, Comert & Kence, 2010; Quessada & Clément, 2018). Bundan dolayı, din ve biyolojik evrim arasındaki çatışmanın anlayış eksikliği veya yetersiz akıl yürütme yeteneğinin bir sonucu olduğunu savunan eksiklik yaklaşımının, evrim öğretiminde akademisyenler tarafından yaygın olarak tercih edildiği görülmektedir (Honey, 2015). Hatta son derece tanınmış bir biyolog olan Richard Dawkins'in (1989), "*Evrime inanmadığını iddia eden biriyle tanışırsanız, o kişinin cahil, aptal ya da çılgın olduğunu söylemek kesinlikle güvenlidir*" diyerek yaptığı polemiğin, evrimin ateizmin bir türü olduğu yanılgısının ve evrime yönelik olumsuz tutumların toplumda yerleşmesine yol açtığı belirtilmiştir (Lindsay ve diğerleri, 2019). Fakat bu argümanın popüler hale getirilmesinin, bazı araştırmacıların dini inançları biyolojik evrim kuramına karşı bir tehdit olarak görmelerine ve kuramın kabul görmesi için öğrencileri dini inançlarından vazgeçirmek gerektiği fikrini savunmalarına neden olduğunun da altı çizilmiştir (Lindsay ve diğerleri, 2019). Hâlbuki Barnes ve Brownell (2018), bu yaklaşımın öğrencilerde tam tersi bir etki yaparak, evrimin dini inançlarıyla çatışan ateistik/agnostik bir görüş olduğu yanılgısının derinleşmesine sebebiyet verdiğine dikkat çekmişlerdir. Üstelik evrim eğitimine ilişkin literatür bulguları, biyolojik evrimi ünite veya ders olarak gören öğretmen adaylarının, bu konuyu hiç görmemiş öğretmen adaylarıyla din, dil, kültür, coğrafya fark etmeksizin benzer tutumlara ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir (Annaç & Bahçekapılı, 2012; Kozalak, 2013; Salman,2013; Stanisavljević, Đurić, Stanisavljević & Clément, 2015; Stears, Clément, James & Dempster, 2016; Yılmaz & Demirkol, 2015; Ziadie & Andrews, 2018). Araştırmalarda ulaşılan bu sonuçlar çok ilginçtir çünkü gelişmiş tarayıcılardan elde edilen veriler, beynin insanların tecrübe ettikleri durumlara bağlı olarak gelişen, değişen ve öğrenen esnek bir organ olduğunu göstermektedir (Fantuzzo ve diğerleri, 2017; Li, 2018; The Connectome Coordination Facility, ty). Bu nedenle bir insanın bir konuda (mesela evrim) eğitim aldığını ancak o konuya yönelik olumlu bir değişim kaydedemediğini veya konuyu hiç görmemiş akranlarıyla benzer tepkiler verdiğini söylemek büyük bir çelişkidir (Cevizci, 2012). Gerçek şu ki, öğrenciler biyoloji, kimya, fizik ve diğer dersler hakkında belli bir görüşle dünyaya gelmemekte, sahip oldukları görüşleri eğitim yaşantıları yoluyla kazanmaktadırlar (Bloom, 2012). Bu durumun göz ardı edilerek evrim eğitiminde karşılaşılan problemlerin kaynağını tamamen dini inançlara ve siyasetin etkisine mal etmek, biyolojik evrimin etkili bir şekilde öğretilip öğretilmediği konusunda akademisyenlerin sorumluluğunun görmezden gelinmesine neden olup, kendi özeleştirilerini yapmalarının

önüne geçmektedir (Nelson, 2008). Zira geleneksel eğitim anlayışının ve demokratik değil, çatıştırıcı ve kutuplaştırıcı bir ortamın egemen olduğu sınıf ikliminde, böylesine çetrefilli bir konunun etkili bir şekilde öğretilmesi mümkün değildir. Bu nedenle araştırmacılar, fen öğretmeni adaylarının evrim konusu işlenirken hem kendilerinin hem başkalarının dünya görüşlerini keşfetmelerine imkân verecek, kültürel ve sosyal açıdan duyarlı yenilikçi öğretim stratejileri geliştirilmesinin gerekliliğine vurgu yapmışlardır (BouJaoude, 2018; Glaze & Dee Goldston, 2018; Mohammadi, Kiriazis & Neuman-Lee, 2020; Nelson, 2008; Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020).

Öğretmen adaylarına yönelik evrim eğitimine ilişkin yurt içi çalışmalar incelendiğinde, yapılan en eski yayınların 2008 senesine ait olduğu görülmektedir. 2008'den günümüze kadar 12 yıl geçmiş olmasına rağmen, "Ülkemizdeki fen öğretmeni adaylarına biyolojik evrimi nasıl öğretmeliyiz?" sorusunun yanıtına odaklanarak sahaya özgü öğretim stratejilerinin geliştirildiği herhangi bir deneysel çalışmanın olmadığı görülmektedir (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, biyoloji öğretmen adayları için özel bilgisayar yazılımlarının geliştirilerek evrim eğitimine etkisinin incelendiği bazı çalışmalara ulaşılmaktadır (Friedrichsen, Brown & Schul, 2018; Mohammadi, Kiriazis & Neuman-Lee, 2020). Ancak bu çalışmalarda, din-evrim çatışmasını giderme amacıyla öğretim stratejilerinin tasarlanmasına yönelik uygulamalar mevcut değildir. Hâlbuki derste din-evrim çatışması yaşayacağını düşünen öğretmen adayları, Evrim dersini dinlememek için bilinçli bir direnç sergilemektedirler (Özdeş & Sezek, 2019). Bu nedenle, bazı araştırmacılar bu çatışmayı giderebilecek stratejilerin geliştirilmesine öncelik vermişlerdir. Örneğin "Uzlaştırma Modülü" (Lindsay ve diğerleri, 2019) ve "Kültürel Yeterlilik Merceği" (Barnes & Brownell, 2017) adlı öğretim stratejilerinin geliştirildiği, bu şekilde "lisans düzeyinde etkili evrim öğretimi nasıl yapılabilir?" sorusuna çözüm getirilmeye çalışılan araştırmalar mevcuttur. Ancak evrim-din çatışmasının Kutsal Kitap'taki anlatımlar üzerinden ele alındığı bu araştırmalarda bahsedilen öğretim stratejileri, ülkemizde birebir uygulanmaya uygun değildir. Bunun birinci nedeni, Kutsal Kitap ve Kur'an arasındaki mahiyet ve anlatım farklılığıdır. Evrenin, dünyanın ve insanın yaratılışı, Âdem ve eşi Havva, Âdem'in çocukları ve nesli hakkındaki anlatımlar Kutsal Kitab'ın Eski Ahit kısmında "Torah (Tevrat)" adı verilen bölümde "Yaratılış (Genesis)" başlığı altında yer almaktadır. Eski Ahit'teki bu anlatımlar oldukça detaylı olup, sembolik ve mitolojik bir görünüm arz etmektedir. Bu anlatımlara göre, Tanrı "kendi suretimizde ve kendimize benzer insan (man) yaratalım" demiş; onu (him) kendi suretinde (Tanrı'nın suretinde) erkek ve dişi olarak yaratmıştır. Önce Âdem'i topraktan yaratmış, burnuna hayat soluğunu üflemiş; o yaşayan bir varlık olunca doğuda, Aden'de bir bahçe (cennet) dikerek yarattığı Âdem'i oraya koymuştur. Daha sonra

ona derin bir uyku vererek onun kaburga kemiklerinden birini alıp yerini etle kaplamış, Âdem'den aldığı o kaburga kemiğinden bir kadın yaratarak onu Âdem'e getirmiştir. Âdem kendisine eş olan bu kadına "Havva" ismini vermiştir (Kutsal Kitap, Yaratılış, 1/1-31, 2/1-25, 3/1-24). Anlaşılacağı gibi, Kutsal Kitap'ta Âdem, Tanrı tarafından tanrısal özelliklerle donatılarak yaratılmış "ilk insan" prototipidir. Hristiyan inancına göre ise İsa beşer bir peygamber değil, Allah'ın oğludur; Tanrı'nın ete kemiğe bürünmüş kelamıdır. Tüm bu anlatım ve inanışlar, insanların zihinlerinde din ve biyolojik evrim konusunda bir çatışma zemini oluşturmaktadır. Çünkü biyolojik evrim kuramı, yeni türlerin eski türlerden genetik aktarım yoluyla dallanarak türediğini (descent with modification) ve bütün canlıların doğal seçilim geçirdiğini söylemektedir. Bu nedenle, Kutsal Kitap'taki anlatımlara göre ne Tanrı suretinde yaratılmış Âdem'in ne de Tanrı kelamı İsa Mesih'in evrimsel süreçlerden geçmesi mümkün değildir. Âdem ve eşinin yaratılışına ilişkin Kur'an'daki anlatım ise sembolik bir görünüm arz etmekle beraber oldukça yalın ve detaylardan uzaktır. Örneğin Kur'an'daki anlatımda kaburga kemiği hikâyesine yer verilmemiştir (Kur'an, Bakara, 2/30-39; A'râf, 7/11-25). Kur'an'da insan olgusunun beşer olarak yaratılan Âdem üzerinden anlatıldığı aşikâr olmakla birlikte, Âdem'in ilk insan olup olmadığına dair net bir anlatım yoktur. Ayrıca, insan neslinin Âdem Peygamber ve eşinin çocuklarının birbirleriyle evlenmesinden (öz kardeş evliliği) çoğaldıklarına dair bir bilgi de mevcut değildir. Dahası, Kur'an'da, yaratılış konusunda insanların ne göklerin ve yerin yaratılışına, ne de bizzat kendilerinin yaratılışına şahit tutulmadıklarına da işaret edilir (Kur'an, Kehf, 18/51). Yine, Kur'an'a göre ilâhî vahye muhatap olan bütün elçiler beşer tabiatlıdır ve Allah'ın baba, oğul veya eş edinmesi söz konusu değildir. Yani Âdem ve İsa peygamberler, Allah'ın insanlar arasından seçtiği elçilerdir ve kendilerine 'Tanrı' vasfı yüklenmemiştir. Ama Allah (C.C.), insana yeryüzünde gezip dolaşmasını ve yaratılışı araştırmasını salık vermiştir. Yani Kur'an bu konuyu insanın aklına, araştırmasına ve tecrübesine (bilime) bırakmıştır. Kur'an'ı Kerim'in bütününe bakıldığında, biyolojik evrim fikriyle çatışma yaşanmasını gerektirecek bir durumun söz konusu olmadığı açıkça görülmektedir (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020).

Evrim-din çatışmasının Kutsal Kitap'taki anlatımlar üzerinden ele alındığı söz konusu araştırmalarda bahsedilen öğretim stratejilerinin ülkemizde birebir uygulanmaya uygun olmamasının ikinci nedeni, bilimin doğasıyla ilgilidir. Bilim ancak kendi inceleme sahası içerisine giren şeyleri varlık olarak ele alır ve konu edinir. Dini öğeler bilimin sınırlarının dışındadır (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Bahsi geçen öğretim stratejilerinde bilimin doğasına vurgu olmasına rağmen, dinin hat değiştirerek bilimin, bilimin de hat değiştirerek dinin sahasına girmesi sahte bilime kapı aralamakta ve bilimin sınırlarının kavranamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle ülkemizdeki fen öğretmeni adaylarına yönelik biyolojik evrim

eğitimi konusunda İslam'ı gerekçe göstererek çatışma yaşayan öğrencilere uygun öğretim stratejilerinin geliştirilmesine, aktif öğrenme yaklaşımlarıyla birlikte uygulanmasına ve uygulama sonuçlarının rapor edilmesine ihtiyaç vardır.

"Kavram Yanılgılarıyla çevrelenmiş bir konunun hatalı aktarıldığı kutuplaştırıcı bir ortamdan, biyolojik evrime ilişkin bilgilerin zihinlerde etkili bir şekilde yapılandırıldığı demokratik sınıf iklimine nasıl geçilir?" sorusunun merkeze alındığı bu çalışmada, araştırmacının "Evrim Öğretiminde Tavşan Deliği Stratejisi" adını verdiği kültürel ve sosyal açıdan duyarlı bir öğretim stratejisi deneysel olarak geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Yalnızca eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencileri için değil, konunun işlendiği farklı bölüm ve fakültelerdeki lisans öğrencilerinin eğitimi için de kılavuz niteliğinde olan bu çalışma sayesinde, biyolojik evrim eğitiminin zorluklarıyla mücadelede nasıl bir yaklaşım geliştirilmesi gerektiği konusundaki anlayışımızın zenginleştirilmesine katkıda bulunulacaktır. Dahası, geliştirilen öğretim stratejisi ve ulaşılan sonuçlar sayesinde, hem Türkiye'de hem Müslümanların çoğunlukta olduğu diğer ülkelerde biyolojik evrim eğitimi uygulamalarında reform yapılması yönünde önemli bir adım atılmasına önayak olunacaktır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1) Araştırmada karşılaştırma, grubu yoktur. Uygulamaların sadece iki deney grubuyla yürütülmüş olması araştırmanın sınırlılığıdır. Karşılaştırma grubunun olmamasının gerekçesi, yöntem kısmında detaylı olarak açıklanmıştır.
2) Araştırmadaki çalışma gruplarının sadece Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü lisans öğrencilerinden oluşması, araştırmanın hem sınırı hem sınırlılığıdır.
3) Evrim akademik ara başarı testlerini ve Evrim genel başarı testini geliştiren araştırmacı, aynı zamanda testlerin ilk uygulayıcısıdır. Bundan dolayı testlerden elde edilen skorların ne derecede genellenebilir olduğu kestirilememektedir. Bu durum, araştırmanın sınırlılığıdır.
4) Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçlarından olan Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği, bir Likert ölçeğidir. Tavşancıl (2010) tarafından da dikkat çekildiği gibi, Likert ölçeğinde çeşitli cevap kalıpları aynı puanı almaktadır ve ölçekte mutlak sıfır noktası yoktur. Bu nedenle, ölçekten alınan puanlar cevaplayıcıların eleştirel düşünme eğilimleri hakkında kesin bir değer belirtmemektedir. Bu durum araştırmanın sınırlılığıdır.

Araştırma Soruları

Bu araştırmada iki temel araştırma sorusu ve onların altında yer alan alt araştırma soruları vardır. Bu sorular şöyledir:

Birinci araştırma sorusu: İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Evrim akademik ara başarı testlerinden ve Evrim genel başarı testinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?

1.1. Deney 1 Grubunun Evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?
1.2. Deney 2 Grubunun Evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?
1.3. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
1.4. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
1.5. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı testlerinden aldıkları kazanılmış puanlar; yani akademik başarıdaki büyümeler (gains) arasında anlamlı fark var mıdır?
1.6. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik genel başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
1.7. Uygulama sonundaki nitel bulgular, Evrim ara ve genel akademik başarı testlerinin nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır?

İkinci araştırma sorusu: İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?

2.1. Deney 1 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?
2.2. Deney 2 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?
2.3. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama öncesi eleştirel düşünme eğilimleri puanlarının arasında anlamlı fark var mıdır?

2.4. Uygulama öncesindeki eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında düzeltme yapıldıktan sonra, farklı deneysel müdahaleler Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri puanlarını etkilemekte midir?

2.5. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri kazanılmış puanlarının (eleştirel düşünme eğilimleri puanlarındaki büyümeler) (gains) arasında anlamlı fark var mıdır?

2.6. Uygulama sonundaki nitel bulgular, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanların nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır?

Varsayımlar

1. Parametrik testler yapılacağı zaman araştırmanın verilerini oluşturan gözlemlerin birbirinden bağımsız olması gerekmektedir. Ancak küçük gruplar halinde çalışan öğrencilerin performanslarının incelendiği durumlarda, bir grup üyesinin davranışı grubun diğer üyelerini de etkileyeceği için gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı ihlal edilmiş olur (Pallant, 2015). Fakat parametrik testler son derece güçlü testler olduğu için bu varsayımın ihlaline rağmen insan faktörünün devreye girdiği araştırmalarda da sıklıkla tercih edilmektedir (Salkind, 2010). Bu nedenle, araştırmanın verilerini oluşturan gözlemlerin bağımsız olduğu varsayılmıştır.
2. Parazit yapıcı değişkenlerin (öğrencinin o gün fakültede bir arkadaşıyla problem yaşaması, derse kahvaltı yapmadan gelmesi *vb*.) kontrol edildiği varsayılmıştır.
3. Parametrik kovaryans analizi (ANCOVA) ve parametrik olmayan kovaryans analizi (Quade's ANCOVA) yapılacağı zaman, çalışma gruplarının rastgele (randomize) oluşturulduğu varsayılmıştır.

Terim ve Tanımlar

Quade's Rank Analizi (Quade's ANCOVA): ANCOVA'nın dağılımın normalliği, varyansların homojenliği ve regresyonun homojenliği varsayımlarından (Karagöz, 2019; Pallant, 2015; Tabachnick & Fidell, 2015) en az biri ihlal edildiğinde kullanılan parametrik olmayan Kovaryans analizi yöntemlerden biridir (Quade, 1967). Ranklı ANCOVA yöntemlerinden biri olarak da bilinmektedir. Yaygın kullanılan veri analizi programlarında, Quade's ANCOVA'nın uygulanmasına yönelik doğrudan bir modül bulunmamakla birlikte (Cangür, Sungur & Ankaralı, 2018) SPSS veri analizi programında birbirinden ayrı talimatların gerçekleştirilmesiyle dolaylı olarak yapılabilmektedir (Field, 2009; IBM, t.y.).

Kazanılmış Puan (Gained Score): Kazanılmış puan; bir ölçekten veya akademik başarı testinden alınan son uygulama ve ön uygulama puanlarının farkından elde edilen skorlardır (Lasry, Guillemette & Mazur, 2014; Salkind, 2010).

Grup Normu ve Norm Etkisi: Bir grupta bulunan fertlerin belirli bir konuda nasıl davranmaları gerektiğini belirleyen, toplumlarda yerleşik hale gelmiş inançları ifade eden yazılı olmayan kurallar veya ilkeler bütünü "grup normu" olarak adlandırılmaktadır. Grup normunun grubu oluşturan fertler üzerinde oluşturduğu etki, "norm etkisi" olarak ifade edilir (Hogg & Vaughan, 2017; Myers, 2019).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Biyolojik Evrimin Tanımı ve Doğru Anlaşılmasının Önemi

Tarihsel arka planı nedeniyle tartışmalı ve hassas bir kavram olan (Cobern, 1994; Glaze, Goldston & Dantzler, 2015; Keskin & Özay Köse, 2017; Lay, Ong, Han & Chan, 2018; Taslaman, 2015; Reiss, 2019) ve üzerinde hem epistemolojik hem ontolojik tartışmaların yapıldığı *'evrim'*, Latince '*evolvere'* yani açmak, yaymak, gizli potansiyellerin açığa çıkması gibi anlamlara gelmektedir (Futuyma, 2008). Bu kavram günlük dil kullanımında toplum, kültür, dil, teknoloji, araba modelleri gibi şeylerin zamanla geçirdiği değişim süreçlerine işaret eder (Fabian, 1998, akt: Van Dijk & Reydon, 2010). *'Evrim'* kavramı, bir yıldızın oluşumundan yok oluşuna kadar geçen zaman diliminde meydana gelen kozmolojik çaptaki dramatik değişiklikleri anlatmak için de kullanılır. Biyoloji dilindeki *'biyolojik (organik) evrim'* terimi ise, bünyesinde yine zamanla değişimi ihtiva etmekle birlikte günlük dil ve evrenbilimdeki tanımından çok farklıdır. Bu terim, organizmalardaki genomlarda iç ve dış faktörlerin etkisiyle meydana gelen moleküler düzeydeki değişimlerin nesiller boyunca birikimi sonucu türleşmelerin ortaya çıkma süreçlerini ifade etmektedir (Barış, Karadayı, Yanmış & Güllüce, 2013; Freeman & Herron, 2009; Futuyma, 2008). İspinozların gaga yapılarının beslenme şekillerine göre çeşitlilik göstermesi (Darwin, 1859); bazı bakteri türlerinin, enfekte ettiği organizmada davranış değişikliklerine neden olması (Yong, 2018); HIV'in şempanze ve mangabey maymunlarından insana geçişi (Futuyma, 2008); birçok hastada, AIDS tedavisinde kullanılan ve HIV replikasyonunu hedef alan AZT (Azidotimidin - Zidovudin) direnci gelişmesi (Freeman & Herron, 2009); doğu benekli kokarca (*Spilogale putorius*) ve batı benekli kokarca (*Spilogale gracilis*) morfolojik açıdan birbirlerine çok benzeyen canlılar olmasına rağmen zaman izolasyonu nedeniyle aralarında çiftleşme engeli olması (Hasenekoğlu, 2002); SARS-CoV-1 ve benzeri koronavirüslerin rekombinasyon olaylarını çok sık sergilemeleri ve türler arası bulaşma potansiyelini artırabilecek zengin genetik çeşitliliğe sahip olmaları (Sun ve diğerleri, 2020); SARS-CoV-2'nin, SARS-CoV-1 ve MERS-CoV gibi virüsleri de içine alan β-koronavirüs kümesiyle ilişkisi (Zhang & Liu, 2020) gibi pek çok konu biyolojik evrimin örüntü ve süreçleriyle ilgilidir. Organizmalardaki bu örüntü ve süreçlerin mekanizmasını açıklamaya çalışan bilimsel teori/teoriler, *'biyolojik evrim teorisi/teorileri'* olarak adlandırılır. Kısaca evrim

teorisi/teorileri; biyologların canlılar arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları açıklamak, biyolojik yaşamdaki canlı çeşitliliğini ve dünyayı anlamak için kullandığı merkezi bir kavramdır (Fiedler, Tröbst & Harms, 2017; National Academy of Sciences, 1998; Reiss, 2018). Örneğin "Neden kuşların kanatları varken köpeklerin yoktur?", "Neden fotosentez yapan memeliler bulunamıyor?", "Ebeveynlerimizin taşıdığı orijinal özellikler nereden geldi?" (Tzezana, 2016) gibi soruları yanıtlayabilmek için paleontoloji, arkeoloji, antropoloji, jeoloji, sistematik, embriyoloji, anatomi, ekoloji, genetik, moleküler biyoloji, biyokimya gibi farklı sahalardan gelen verilerin biyolojik evrim kuramı ile birleştirilerek yorumlanması gereklidir. Görüldüğü gibi bu merkezi kavram, çalışma alanları birbirlerinden çok farklı olan disiplinleri birleştirmekte ve birbirleriyle ilişkilendirmektedir (Çetinkaya, 2006; Dobzhansky, 1973; Futuyma, 2008; İnan, İrez, Han Tosunoğlu & Çakır, 2018).

Bilim insanları, biyolojik evrim kuramının (teorisinin) yaşam bilimlerindeki önemi hakkında fikir birliğine sahiptirler (Asher, 2015). Ancak teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, evrimin yaşam bilimlerinde öğrenilen birçok gerçek arasında bağlantı hattı sağladığını ve yalnızca bilim insanlarını değil, tüm insanlığı ilgilendiren yaşamsal konuların muhatabı olduğu gerçeğini daha da görünür hale getirmiştir (Tzezana, 2016). Çünkü biyolojik evrim, biyoyakıt üretimi (The Nobel Prize, 2018); yaşam boyu öğrenen yapay sinir ağlarının geliştirilmesi ve evrimsel robotik (Pugh, Soros & Stanley, 2016; Soltoggio, Stanley & Risi, 2018); adli tıp (Gökdal, Cantürk, Teke & Erkol, 2008); uyuşturucu bağımlılığı tedavisi (Saah, 2005); tohum ıslahı, beslenme ve tarım politikalarının geliştirilmesi (Tzezana, 2016; Yıldız, 2016); iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele ve tür çeşitliliğinin korunması (Asher, 2015); obezite ve diyabete karşı tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi (Barnes & Brownell, 2018); antibiyotik direnci mekanizmasının anlaşılması ve antimikrobiyal dirençle mücadele (Kennedy & Read, 2018); AIDS ile mücadele (Raj, Saxena & Saxena, 2017); beyin hasarlarının tedavisi (Ilardo & Nielsen, 2018); hastalıkların oluşmadan önlenmesi (Çıplak, 2016); halk sağlığı (Gluckman ve diğerleri, 2011; Wells ve diğerleri, 2017; kanserlerin mekanizmalarının anlaşılması ve yeni tedavi seçeneklerinin geliştirilmesi (Lacina ve diğerleri, 2019; The Nobel Prize, 2018); sentetik biyoloji (Kaçar & Gaucher, 2012; Nørholm, 2019; Peisajovich, 2012) gibi pek çok araştırma sahası için kilit görevi görmektedir. Biyolojik evrimin kilit rol oynadığı diğer önemli konular ise aşı geliştirilmesi (Ojosnegros & Beerenwinkel, 2010; Qiu, Chu, Mao & Wu, 2018; Sabine Vaccine Institute, 2019) ve biyolojik silahlarla mücadeledir (Sabine Vaccine Institute, 2019). Zira bu konular, Çin'de başlayan COVID-19 salgınının tüm dünyada pandemiye dönüşmesi nedeniyle küresel güvenlik açısından önemli gündem maddeleri olmuş ve küresel aktörlerin oyun sahası haline gelmiştir. Dahası, biyolojik evrimin mekanizmasının ve öneminin anlaşılmasının modern

bilimin bir gerekliliği olmasının da ötesinde insan sağlığı, ülkelerin ulusal güvenliği ve geleceği konusunda önemli rol oynadığı (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020) gerçeğini de gözler önüne sermiştir.

Biyolojik evrimin biyolojik silahlar ve COVID-19 ile ilişkisi.

"Bir virüsün bütün nüfusu öldürdüğü, sağlığını bozduğu bir dünyada nükleer güç ne işe yarar ki?" V for Vendetta (2005)/ Sahne 0:57:48 – 0:58:10

Biyolojik silahlar; bitkilerde, hayvanlarda ve insanlarda hastalık oluşturmak veya ölümlere yol açmak, hedef ülkelerin ekonomisini, eğitim ve sağlık sistemini çökertmek gibi amaçlarla patojen mikroorganizmaların özel teknolojilerle silahlaştırıldığı kitle imha silahlarıdır (D'Amelio, Gentile, Lista & D'Amelio, 2015). Biyolojik silahların geliştirilmesinin ve yayılmasının kontrolü amacıyla Türkiye'nin de dâhil olduğu çok sayıda ülkenin katılımıyla gerçekleşen biyolojik silah sözleşmeleri imzalanmıştır. Ancak bu sözleşmeler biyolojik silahların geliştirilmesini ve kullanılmasını ne yazık ki önleyememiştir (Cenciarelli ve diğerleri, 2013). Çünkü tarımda yardımcı olabilecek yabancı ot ve haşere karşıtı biyolojik ajanların hazırlanması, insanların yararına ilaçların geliştirilmesi veya diğer takma adlar altında, farklı ülkelerdeki çeşitli laboratuvarlarda farklı çalışma ve yayılma biçimlerindeki biyolojik silahların geliştirilmesine devam edilmektedir (Raj, Saxena & Saxena, 2017). Örneğin ABD Savunma Bakanlığı'nın bir araştırma kurumu olan DARPA tarafından yürütülen ve askeri bir proje olan *"Müttefik Böcekler (Insect Allies)"* projesinde, yönlendirilmiş evrim yoluyla genetiği değiştirilen ve bitkileri istila ederek ekinlerin genomunu doğrudan tarlalarda değiştirmek için tasarlanan bulaşıcı virüslerin dağıtımı amaçlanmaktadır (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Bu nedenle ilgili proje, biyolojik silahların geliştirilmesi yönünde kötüye kullanıma açıktır (Reeves ve diğerleri, 2018). Bir diğer örnek ise, 2003'te Çin'in Guangdong Eyaletinde ortaya çıkan, küresel çapta 8.000'den fazla enfeksiyona ve 774 ölüme neden olan, SARS-CoV-1 kaynaklı SARS salgınıdır (Sabin Vaccine Institute, 2019). Üstelik bu salgın yalnızca insan sağlığını tehdit etmekle kalmayıp ciddi bir sosyal kargaşaya neden olmuş, eğitime ve ekonomiye büyük zararlar vermiştir (Qiu, Chu, Mao & Wu, 2018). MERS ise ilk olarak Eylül 2012'de Suudi Arabistan'da bildirilmiş ve 27 ülkeye yayılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre, insanlarda bildirilen tüm vakaların yaklaşık %80' i Suudi Arabistan'da meydana gelmiş; MERS koronavirüsü (MERS-CoV) ile enfekte olan bazı kişilerde ateş, öksürük ve nefes darlığı gibi ciddi akut solunum yolu hastalıkları gelişmiş ve 866 kişi hayatını kaybetmiştir (NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020). SARS ve MERS salgınlarından bir süre sonra, Ocak 2020'de SARS-CoV-2, Çin'in Wuhan şehrindeki viral pnömoni salgınının nedeni olarak

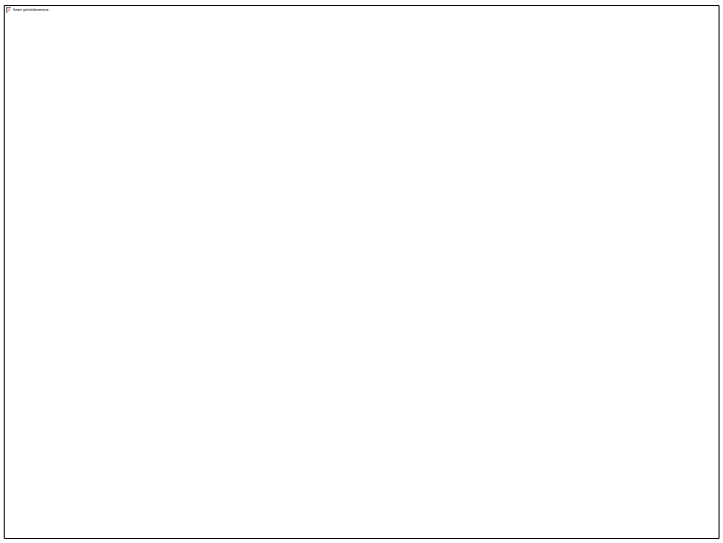
tanımlanmıştır. Bu virüsün neden olduğu ve COVID-19 olarak adlandırılan hastalık tüm dünyaya hızla yayılmış, ortaya çıktıktan sonraki ilk üç ayda yaklaşık 1 milyon insan enfekte olmuş ve 50.000 kişi hayatını kaybetmiştir (Li ve diğerleri, 2020; NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020). Ağustos ayı verilerine göre tüm dünyada onaylanmış vaka sayısı yaklaşık 25 milyon, ölüm sayısı yaklaşık 843 bin olarak (WHO – Dünya Sağlık Örgütü, 2020); 2 Şubat 2021 tarihli verilere göre ise; tüm dünyada onaylanmış vaka sayısı 102.817.575, ölüm sayısı 2.227.420 olarak duyurulmuştur (WHO – Dünya Sağlık Örgütü, 2021). 29 Mart 2020 tarihinde ise, SARS-CoV-2'nin Türkiye'ye giriş yaptığı ve 30 Ağustos 2020'ye kadar olan süreçte ülkemizdeki COVID-19 kaynaklı toplam resmi vaka sayısının 268.546, ölüm sayısının ise 6.326 olduğu; 2 Şubat 2021 tarihinde ise ülkemizdeki COVID-19 kaynaklı onaylanmış toplam vaka sayısının 2.485.182, ölüm sayısının ise 26.117 olduğu (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021) bilgisi kamuoyuyla paylaşılmıştır. COVID-19 pandemisi insan sağlığına ve ülkelerin sağlık sistemine verdiği ciddi zararların yanı sıra ülkelerin ekonomisine de darbe indirmiş, yalnızca gelişmekte olan ülkeler değil, süper güç olmaya aday ülkeler de bu durumdan ciddi şekilde etkilenmiştir. Jeopolitik denklemleri değiştiren bu durum, SARS-CoV-2'nin biyolojik silah olup olmadığı konusunda ciddi tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Hatta küresel tedarik zincirlerinin merkezindeki ülke konumunda olan ve ABD'nin gelecekteki çıkarları açısından ciddi bir tehdit haline gelen Çin, SARS-CoV-2'nin biyolojik silah olduğunu iddia etmiştir. Çin Dışişleri Bakanlığı sözcüsü Zhao Lijian, koronavirüsler üzerinde araştırmalar yapıldığı bilinen Fort Detrick biyolojik savunma ve silah geliştirme programı tıbbi komuta tesisinin salgının patlak vermesiyle birlikte ABD ordusu tarafından apar topar kapatılmasına dikkat çekerek doğrudan ABD'yi suçlamıştır (Euronews, 2020). Dönemin ABD Başkanı Donald Trump bu suçlamaya sert tepki göstermiş, koronavirüslerin biyogüvenlik seviyesi 4 olan yani son derecede tehlikeli patojenler üzerinde araştırmalar yapılan Wuhan Viroloji Enstitüsü'ne ait bir laboratuvarda yönlendirilmiş evrim yoluyla silahlaştırıldığını iddia ederek iki ülke arasındaki hibrit savaşın yeni bir boyut kazandığını gözler önüne sermiştir (BBC, 2020). SARS-CoV-2'nin biyolojik silah olduğuna dair beyanlar tartışmaya açık olsa da, Pentagon sözcüsü Yarbay Mike Andrews virüsün biyolojik silah olarak kullanılma potansiyelinin çok yüksek olduğunu vurgulamış, ABD hükümetinin *"Savunma Bakanlığı Nükleer, Kimyasal ve Biyolojik Savunma Programı"* kapsamında olası saldırılara karşı biyolojik savunma amaçlı test kitleri ve aşı geliştirilmesini desteklediğini ifade etmiştir (Miller, 2020).

Biyolojik evrimin koronavirüs aşısı geliştirilmesindeki rolü.

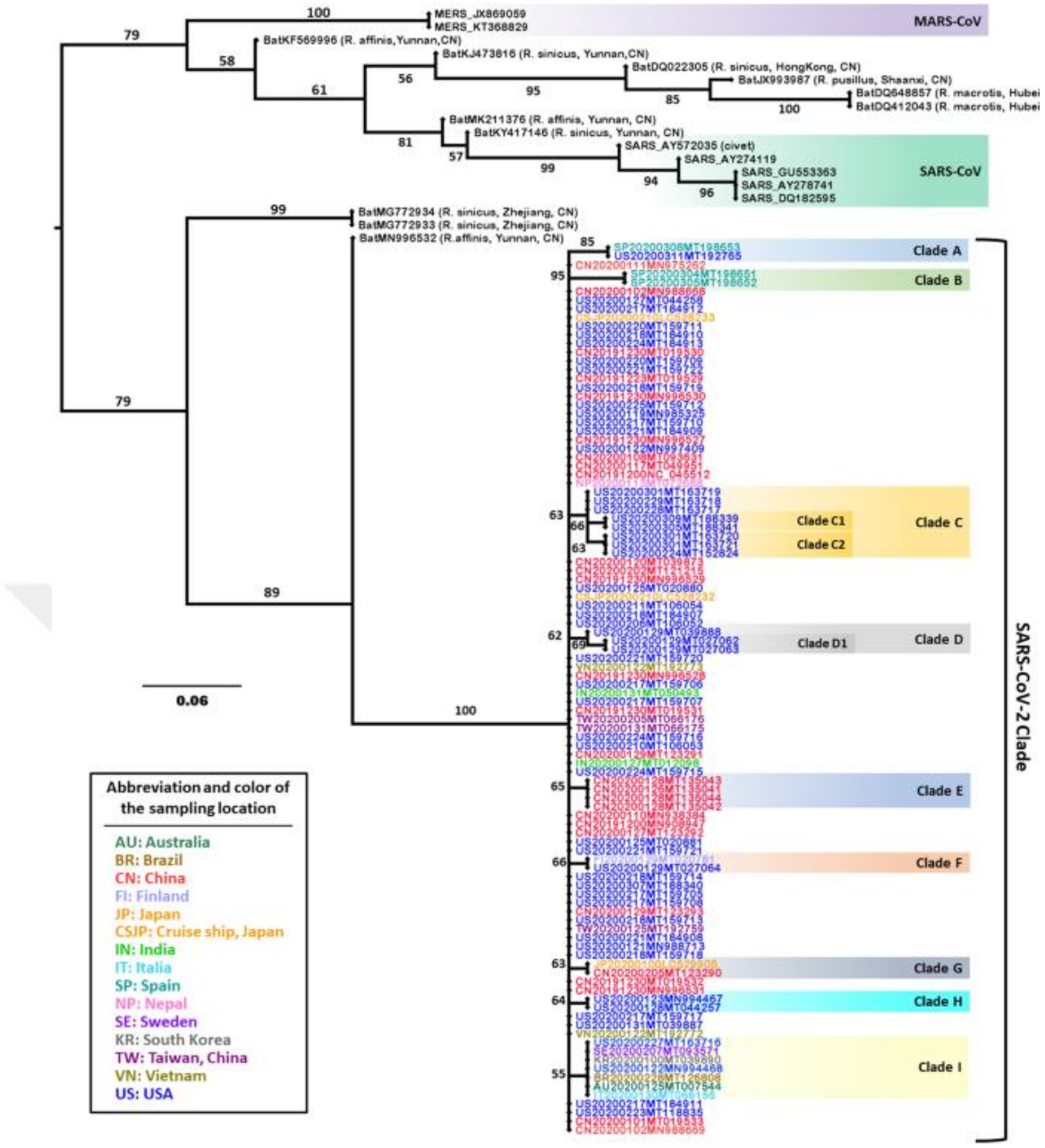
Wuhan Coronavirus olarak da bilinen ve aniden ortaya çıkan SARS-CoV-2, Çin'de 2003 yılında SARS-CoV-1 nedeniyle ortaya çıkan şiddetli akut solunum sendromu (SARS) salgınından bu yana eşi görülmeyen küresel çapta bir felakete neden olmuştur. Onaylanmış COVID-19 vakalarındaki hızlı artış, koronavirüslerden kaynaklanan sağlık tehditlerinin uzun vadeli ve yıkıcı olması (virüsün daha bulaşıcı hale gelmesi, sitokin fırtınası-makrofaj aktivasyon sendromu, organ hasarları) gibi endişe verici problemler yüzünden (NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020; Türk Toraks Derneği, 2020) tüm dünyada acil durum ilan edilmiş; devletler virüsün yayılmasını önleme amaçlı mücadele programlarını acilen hayata geçirmişlerdir (Baruah & Bose, 2020; NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020). Bu durum aşı geliştirilmesinin aciliyetini gözler önüne sermiş ve dünyanın uzun vadeli önemli gündem maddelerinden biri haline getirmiştir (Baruah & Bose, 2020). Biyolojik evrim konusu bu konuda kilit bir role sahiptir çünkü aşı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilebilmesi için koronavirüslerin evrimsel süreçleri bilinmek zorundadır (Li, 2016). Zira COVID-19'a ilişkin araştırmalar, SARS ve MERS üzerinde yapılmış daha önceki moleküler ve evrimsel biyoloji araştırmaları üzerine inşa edilmiştir (NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020; Xia ve diğerleri, 2020). İlgili araştırmalardan elde edilen evrimsel analiz verileri, SARS-CoV-1 ve MERS-CoV virüslerinin yarasalardan kaynaklandığını göstermektedir. Ancak SARS-CoV-1 daha sonra enfekte olmuş misk kedilerinden insanlara yayılırken, MERS-CoV enfekte olmuş develerden insanlara yayılmıştır (Cui, Li & Shi, 2018; Lu, Wang & Gao, 2015; Wang, Su, Bi, Wong & Gao, 2018). Bilim insanları tüm bu evrimsel biyoloji verilerinden hareketle, SARS-CoV-2'nin bir hayvan rezervuarından insanlara nasıl yayıldığını ve yarasa kaynaklı olup olmadığını belirlemeye çalışmaktadırlar (Li ve diğerleri, 2020; NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020). Çünkü SARS ve MERS ile ilişkili koronavirüslerin ekolojik dağılımı, genetik çeşitliliği, türler arası iletimi ve yarasalarda bulunan patogenez potansiyeli hakkında elde edilecek evrimsel biyoloji verileri koronavirüslere silahlaştırma amaçlı bir müdahale olup olmadığının tespitinin yanı sıra, aşı geliştirilmesi ve geleceğe yönelik biyogüvenlik önlemleri alınması konusunda da büyük öneme sahiptir (Baruah & Bose, 2020).

SARS-CoV ve türevleri, ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri tarafından yerel ve küresel ekonomileri bozma yoğunluğu ve biyolojik silah olarak kullanılma potansiyeli yüksek olan, ulusal ve uluslararası güvenliği tehdit eden zararlı ajanlar olarak sınıflandırılmaktadırlar (Sabin Vaccine Institute, 2019). Bu durum küresel sağlık, ekonomik istikrar ve hem ulusal hem küresel güvenlik açısından koronavirüslerin virolojisinin anlaşılmasını ve yayılmasının

kontrol edilmesini gerektirmektedir (Li, 2016; Zheng, Ma, Zhang & Xie, 2020; United Nations, 2020). Aşılar, bu kontrol mekanizmasının en önemli parçası olarak görülmektedirler (Pfizer, 2021). Biyogüvenlik konusunda zengin alt yapıya, bu sahada yetiştirilmiş bilim insanlarına ve biyolojik istihbarat personellerine sahip olma açısından öne çıkan güçlü devletler, aşı geliştirilmesi konusunda yalnızca kendilerinin değil, dünyanın geri kalan devletlerinin de kaderine yön verecek bilimsel çalışmalara hız vermişlerdir. Ancak uzmanlar, tedavi ve önleme yöntemlerinin geliştirilmesi için yapılan çalışmaların hızının, virüsün evrimleşme hızına yetişemediğine dikkat çekmişlerdir (European Centre for Disease Prevention and Control, 2020; NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases, 2020). Daha açık bir deyişle, koronavirüslerin mutasyon ve rekombinasyon yoluyla hızla evrimleşme, yeni ortamlara çok çabuk uyum sağlama ve yayılma yeteneğine sahip olması bilim insanlarının işini zorlaştırmaktadır (Li, 2016). Bu nedenle, COVID-19 aşısının seri üretimi için önümüzde en az 1 yıllık bir zaman dilimi olduğu; SARS-CoV-2'nin spesifik kaynağını doğrulamak için daha fazla evrimsel dizi analizi verisine ihtiyaç duyulması, virüsün hızla evrimleşmesi ve tüm bu durumların test edilmesi gereken farklı aşı kombinasyonlarının sayısını artırması nedeniyle, gereken deneme süresinin daha da uzayabileceği belirtilmiştir (Xia ve diğerleri, 2020; Sun ve diğerleri, 2020). Aralık 2019'dan Ocak 2021'e kadar gelinen süreçte SARS-CoV-2'ye ilişkin elde edilen evrimsel biyoloji verileri, bu öngörüyü doğrular niteliktedir. Zira Güney Doğu İngiltere'de görülen COVID-19 vakalarındaki hızlı artışa odaklanan epidemiyolojik ve virolojik araştırmalar sonucunda, virüsün "spike protein" adı verilen bölgesinde çoklu viral protein mutasyonları (delesyon 69-70, delesyon 144, N501Y, A570D, D614G, P681H, T716I, S982A, D1118H) yoluyla evrimleşmiş yeni varyantların ortaya çıktığı tespit edilmiştir (European Centre for Disease Prevention and Control, 2020).



Şekil 1. SARS-COV-2'nin spike protein yapısı ve çalışma mekanizması (Supriya, 2020).



Şekil 2. Filogenetik süper-ağaç: SARS-COV-2'nin evrimi (Li ve diğerleri, 2020).

"Spike protein" bölgesinde gerçekleşen mutasyonların çoğunun virüse seçici bir avantaj sağlamama ihtimali olduğu gibi, bulaşıcılığı daha şiddetli olan varyantların ortaya çıkmasına neden olma ihtimali de mevcuttur ve bu durum, bilim insanlarını endişelendirmektedir. Çünkü biyolojik evrim ve adaptasyon süreçleri nedeniyle, SARS-CoV-2'de küresel çapta bir çeşitlenme meydana gelmiştir (Callaway, 2021; European Centre for Disease Prevention and Control, 2020). SARS-CoV-2'de meydana gelen bu çeşitlenme, bilim insanlarının Birleşik Krallık ve Güney Afrika'da tanımlanan varyantların neden bu kadar hızlı yayıldığı, bu durumun aşıların gücünü azaltıp azaltamayacakları veya doğal bağışıklığı aşıp bir dizi yeniden enfeksiyona yol açıp açamayacakları hakkında yapılan çalışmalara yoğunlaşmalarına neden olmuştur (Callaway, 2021; European Centre for Disease Prevention

and Control, 2020; Pfizer, 2021). Çünkü aşılar çok yüksek seviyelerde nötralize edici antikorlar ortaya çıkarma eğiliminde olsalar bile, yapılan bazı araştırmalarda virüse insanların iyileşme serumları içindeki antikorlar tarafından farklı derecelerde tanınmadan kaçmalarına olanak veren mutasyonların gerçekleştiğine de dikkat çekilmiştir (Callaway, 2021). Bu noktada Pfizer (2021) tarafından da önemli bir hatırlatma yapılmış, Pfizer-BioNTech tarafından geliştirilen COVID-19 aşısının, aşının vurulduğu kişiler tarafından üretilen antikorların aktivitesini değiştirmediği; ancak COVID-19 aşısının yeni virüs varyantlarının neden olduğu COVID-19'u önlemedeki etkinliğini izlemek için daha fazla veriye ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Çünkü SARS-CoV-2'nin biyolojik evrimi, virüsün antijenik özelliklerini, bulaşabilirliğini veya neden olduğu semptomların şiddetini etkileme potansiyeline sahiptir.

Biyolojik Evrimin Doğru Anlaşılmasında Öğretmenlerin Rolü

TÜİK (2020), Türkiye Biyoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018) kapsamında, biyoteknoloji sahasına yönelik envanter çalışması yapılarak resmi istatistiklerin oluşturulmasının sağlanması için biyoteknoloji araştırmaları gerçekleştirmiştir. Bu araştırmalarda ulaşılan istatistikler, %52.2 ile "nitelikli insan kaynaklarına erişim" sorununun, Türkiye'de yürütülmesi planlanan biyoteknolojik Ar-Ge faaliyetlerinin önündeki en önemli engellerden biri olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, araştırmacının doktora tezinde de "Biyolojik evrimin tanımı ve doğru anlaşılmasının önemi" başlığı altında anlatılan faktörler, biyolojik evrim sahasının öneminin farkında olan ve evrimsel bakış açısını kazanmış insan kaynağına olan ihtiyacı daha da görünür hale getirmiştir. Dahası, devletlerin halk sağlığını koruyabilmeleri, içeriden veya dışarıdan gelebilecek biyolojik tehditlere karşı savunma yapabilmeleri için, dünya nüfusunun karakterize edilmesinde ve jeopolitik dengelerin kontrol edilmesinde rol oynayan bir sahanın gücü konusunda kendi toplumlarını eğitmeleri gerekmektedir. Tüm bu gerçekler, evrim eğitimi üzerinde ciddiyetle durulmasını, toplumumuzda ve devletimizde farkındalık oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu nedenle biyolojik evrimin toplum, eğitimciler, medya, güvenlik stratejisi uzmanları, politikacılar ve yöneticiler tarafından nasıl anlaşıldığı çok önemlidir (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Ancak evrim eğitimiyle ilgili araştırmalar, tartışmalı ve hassas bir konu olması nedeniyle evrimin yeterince anlaşılamadığını ve evrim öğretiminin ülkemiz de dâhil olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde karşımıza 'problem' olarak çıktığını göstermektedir (Deniz & Borgerding, 2018; Keskin & Özay Köse, 2017; Mohammadi, Kiriazis & Neuman-Lee, 2020; Reiss, 2019; Tavares & Bobrowski, 2018). Evrimin toplum tarafından yeterince anlaşılamaması ve konuya ilişkin bilimsel olmayan spekülatif tartışmalar evrim-bilim literatürünü, konuyla ilgili

araştırmaları ve eğitim müfredat içeriklerini olumsuz olarak etkilemektedir (Alters & Nelson, 2002; Deniz & Borgerding, 2018; Peker, Cömert & Kence, 2010). Bu bağlamda, fen öğretmenleri evrimin toplum tarafından doğru anlaşılması konusunda bilim insanları ile halk arasında köprü vazifesi yapmaktadır (Nehm & Schonfield, 2007). Çünkü araştırmalar öğretmenlerin anlayışlarının ve bilgi yapılarının, öğrencilerin ve dolayısıyla toplumun evrime yönelik anlayışlarını güçlü bir şekilde etkilediğini göstermektedir (Rutledge & Mitchel, 2002, akt: Osman, Razali & Bahri, 2018). Bu nedenle evrim eğitimindeki başarı veya başarısızlık, karmaşık bilimsel ve toplumsal etkiler arasında faaliyette bulunan biyoloji ve fen bilgisi öğretmenlerine bağlıdır (Butler, 2009, akt: İnan, 2018).

Evrim öğretimindeki sorunlarla ilgili büyük resme bakıldığında, biyoloji ve fen bilgisi öğretmeni adaylarının yetersiz veya bilimsel yaklaşımdan uzak bir evrim eğitimi almalarının pek çok sorunun temelini oluşturduğu görülmektedir. Çünkü öğrenci ve öğretmen arasındaki geçişi temsil eden öğretmen adayları, kendi yaşanmış deneyimlerini öğretmen olduklarında öğrencilerine de aktarmaktadırlar (Glaze & Dee Goldston, 2018). Bu aktarım bilimsel yaklaşımdan uzaklaşılarak ideolojik görüşler ekseninde yapıldığında öğrencilerde ciddi önyargılar, kavram yanılgıları ve evrimle ilişkili içerikleri anlama güçlüğü oluştuğu tespit edilmiştir (Smith, 2010). Dahası, öğretmenler bilgiye erişmede interneti sıklıkla tercih eden öğrencilere hitap etmektedirler. Üstelik içinden geçmekte olduğumuz pandemi döneminde dijitalleşmenin ve internetin öğretim süreçlerine etkisi daha da artmıştır. Ancak Keskin ve Özay Köse (2016) tarafından evrim hakkında sıklıkla ziyaret edilen Türkçe web sitelerinin içerik analizinin yapıldığı çalışmada, incelenen web sitelerinde çok sayıda bilgi eksikliği olduğu, bazılarında evrim konusunun anlaşılmasını zorlaştıracak ciddi kavram yanılgılarının ve sahte bilime örnek gösterilebilecek içeriklerin olduğu tespit edilmiştir. Bilgiye erişimin bu denli kolaylaştığı ve evrime ilişkin bilimsel olmayan öğelerin parazit yaptığı binlerce bilgi yığını içerisinde öğrencilerin yolunu kaybolmadan bulabilmesi için öğretmenin bilimsel anlayışa dayalı rehberliği şarttır. Bununla birlikte, Milli Eğitim Bakanlığı (2018) fen ve teknoloji müfredat programı incelendiğinde, öğretmen adaylarının evrimsel biyolojiye yönelik iyi bir eğitim almalarının önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Çünkü programda 'evrim' başlıklı bir ünite olmasa bile sistematiğe giriş, bilinçsiz antibiyotik kullanımının zararları, mutasyon, modifikasyon, adaptasyon, doğal seçilim, varyasyon, biyoteknoloji uygulamaları, yapay seçilim, ıslah, gen aktarımı gibi doğrudan biyolojik evrimle ilgili konu içeriklerinin olduğu görülmektedir. Scharmann (2005)'a göre öğrencilerin bu konuları anlayabilmesi ve konular arasında bağlantılar kurabilmesi için, öğrencilerin öğretmenlerine sordukları "*bunu bilmem neden gerekli?*", "*bunu bilmek benim ne işime yarayacak?*" *vb*. sorulara doğru, tatmin edici ve öğrenciyi derse motive edecek düzeyde yanıtlar verilebilmelidir. Bu nedenle,

öğretmenlerin ilgili konulara hâkim olmaları önem arz etmektedir. Aksi halde, biyoteknoloji çağı olarak tanımlanan günümüzde derste evrimle ilişkili birçok popüler konuyla karşılaşacak olan fen öğretmenlerinin niteliksiz bir öğretmen performansı sunması kaçınılmazdır (İnan, 2018). Dahası, Kavcar (1999) tarafından vurgulandığı gibi, niteliksiz bir öğretmenin neden olacağı zarar, yalnızca muhatap olduğu öğrencilerle sınırlı kalmamakta, kuşaklar boyu sürüp giderek ulusal gelişmenin de önünü kesmektedir. Tüm bu faktörlerden dolayı öğretmen adaylarının lisans döneminde aldıkları biyolojik evrim eğitiminin konuyla ilgili problemleri bertaraf etmedeki başarısına odaklanmamız gerekmektedir.

Evrim eğitimi konusunda öğretmen adaylarına yönelik ülkemizde yapılmış araştırmalar.

Evrim eğitimi hakkında ülkemizdeki literatür incelendiğinde, ulaşılabilen çalışma sayısının diğer fen konularına kıyasla yetersiz olduğu görülmektedir. Örneğin, Güneş ve Karaşah (2016) tarafından yapılan araştırmada, Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi ve TR Dizin' de fen eğitimiyle ilgili geçmişten günümüze kadar yayınlanmış yaklaşık 2000 çalışmanın içerik analizi yapılmıştır. Araştırmada, fen eğitimi ve evrim konusuna yönelik yayınlanmış tezlerin oranının taranan bütün tezler içerisinde sadece %1.56; makalelerin oranının ise taranan bütün makaleler içerisinde sadece %3.97 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen öğretmeni adaylarına yönelik evrim eğitimi konusunda ülkemizde yapılmış araştırmalar incelendiğinde ise sahadaki çalışma sayısı yetersizliği daha görünür hale gelmektedir. Örneğin Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde öğretmen adaylarına yönelik evrim eğitimi konusunda yapılmış en eski tezin yayınlanma tarihinin 2008 olduğu görülmektedir. Maalesef, Ulusal Tez Merkezi'nde bu tarihten günümüze kadar yayınlanmış 2 yüksek lisans (Kozalak, 2013; Özyeral Bakanay, 2008) ve 4 doktora (İnan, 2018; Keskin, 2015; Kılıç, 2011; Salman, 2013) olmak üzere toplamda sadece 6 teze ulaşılmıştır. Bu tezlerin genellikle biyoloji öğretmeni adaylarının evrim hakkındaki görüşlerine, evrimi anlama ve evrim teorisini kabul düzeylerine odaklanan tarama çalışmaları olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları, öğretmen adaylarının öğrenim düzeyleri fark etmeksizin evrime karşı olumsuz tutum sergilediğini, evrim teorisini kabul düzeylerinin düşük olduğunu ve evrim hakkında çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir.

Fen öğretmeni adaylarına yönelik evrim eğitimi konusunda ülkemizde yapılmış makaleler incelendiğinde ise, son 12 yılda yalnızca 23 çalışmanın yayınlandığı ve bu çalışmalarda genellikle evrime yönelik tutumların, kavram yanılgılarının ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesine odaklanıldığı görülmektedir (Özdeş, Sezek & Özdeş,

2020). Örneğin Apaydın ve Sürmeli (2009) tarafından fen bilgisi, matematik, sınıf, sosyal, okul öncesi öğretmeni adaylarının evrime yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, katılımcılarda bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının ve dini inanç faktörünün etkisiyle evrimi kabul düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Dahası, normalde fen bilgisi öğretmen adayları lehine bir sonuç beklenmesine rağmen, Evrim dersini alanlar ile almayanların tutum puanlarının arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığına da dikkat çekilmiştir. Taşkın (2013) tarafından fen bilgisi öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmada ulaşılan sonuçların, Apaydın ve Sürmeli (2009) tarafından yapılan çalışmayı desteklediği görülmektedir. Çünkü katılımcıların evrim teorisine yönelik tutumlarının birbirleriyle ilişkili sosyal, politik ve dini baskılardan etkilendiği, bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının zayıf olduğu ve evrimi bir dini inanç sistemi olarak algıladıkları ortaya konulmuştur. Benzer şekilde, Peker, Comert ve Kence (2010) tarafından Türkiye'deki 11 devlet üniversitesinde yürütülen büyük ölçekli çalışmada da, bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarının, dini inanç ve siyaset faktörünün evrimin anlaşılması üzerindeki olumsuz etkilerinden bahsedilmiştir. Dahası, evrim teorisini kabul düzeylerinin kadınlarda erkeklere nazaran daha yüksek olduğu bulunmuşsa da, fen bilgisi ve biyoloji öğretmeni adaylarının genelinde beklenen düzeyin altında olduğuna vurgu yapılmıştır. Bu sonuç gerçekten ilginçtir çünkü biyoloji öğretmenliği bölümü öğrencileri, fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencilerine kıyasla daha yoğun bir biyoloji eğitimi almaktadırlar. Ancak her iki bölümün öğrencileri de evrime yönelik benzer tutumları sergilemektedirler. Bu sonuçlardan hareketle Peker, Comert ve Kence (2010), evrim teorisini kesin olarak reddeden öğrencilerin öğrenmeye ilgi ve çaba göstermeyeceklerini; bu nedenle evrim eğitiminin bu öğrenciler üzerinde büyük bir fark yaratmayacağını belirtmişlerdir. Bilen ve Ercan (2016) tarafından yürütülen çalışmada ise, cinsiyetin evrim teorisinin kabul düzeyine etkisi olmadığı, ancak dindarlık/muhafazakarlık faktörünün evrimin kabulünü zorlaştırdığı tespit edilmiştir. Bu noktada, Deniz ve Adıbelli Sahin (2016) tarafından biyoloji öğretmenliği lisans 1, 2, 3, 4 ve 5. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada da benzer sonuca ulaşılmış, din üzerinden yapılan evrim karşıtı propagandaları biyolojik evrime alternatif olarak gördükleri tespit edilmiştir. Bu yönden, Muğaloğlu (2014) tarafından fen bilgisi öğretmenliği lisans 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yürütülen ve evrim teorisine karşı geliştirilen olumsuz tutumların nedenlerine değinilen çalışmada ulaşılan sonuçların da benzer olduğu görülmektedir. Çünkü katılımcıların bilim ve sahte bilim arasında ayrım yapamadıkları tespit edilmiştir. Dahası, din üzerinden yapılan evrim karşıtı propagandaları, biyolojik evrime alternatif olarak gördüklerinin de altı çizilmiştir. Bu bağlamda, Deniz, Donnely ve Yılmaz (2008), Kur'an ve yorumlarının kamu anlayışını etkilemesinin, evrimin anlaşılamamasına ve evrim teorisinin reddine neden

olduğuna dikkat çekmişlerdir. Yılmaz ve Demirkol (2015) tarafından ulaşılan sonuçlar, bu tespiti doğrulamaktadır. Çünkü okul öncesi, ilköğretim matematik, fen bilgisi, sınıf ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmada, katılımcıların genelinin bilimsel ve teolojik açıdan evrime kararsız kaldıkları ve kendisini muhafazakâr Müslüman olarak tanımlayan öğretmen adaylarının evrime şiddetle karşı çıktıkları tespit edilmiştir. Kahyaoğlu (2013) tarafından sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmada ise, genel anlamda katılımcılarda olumsuz tutumların ön planda olduğu, ancak evrim teorisini dini kaygılardan ziyade kanıtlanamadığını düşündükleri için bilimsel bir teori olarak değerlendirmedikleri görülmüştür. Benzer şekilde, Tekkaya ve Kılıç (2012) tarafından biyoloji öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırmada da katılımcıların genel olarak evrim ve bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Araştırmada, öğretmen adaylarının evrim öğretimine yönelik görüşleri de alınmıştır ve maalesef, evrimin öğretimine yönelik olumlu tutum geliştirmiş olan katılımcıların dahi öğrencilerin, velilerin, okul müdürünün ve toplumun önyargılarından kaynaklanan (evrimin dini inançla çeliştiğinin düşünülmesi *vb*.) toplumsal baskı nedeniyle kaygılandıkları, bu nedenle evrimin okullarda öğretimine sıcak bakmadıkları tespit edilmiştir. Keskin ve Özay Köse (2017) tarafından yayınlanan araştırmanın sonuçları da öğretmen adaylarının genel olarak evrim ve bilimin doğasına yönelik kavram yanılgılarına sahip olduğunun gösterilmesi açısından literatürü desteklemektedir. 2008 senesinden 2017 senesine kadar gelinen süreçte yayınlanan bu çalışmalarda bölüm ve sınıf düzeyi fark etmeksizin genellikle benzer sonuçlara ulaşılması, gerçekten düşündürücüdür.

Önel ve Yüce (2016) tarafından yapılan araştırmada, fen bilgisi öğretmenliği 1, 2, 3 ve 4. sınıf lisans öğrencilerine kelime ilişkilendirme testi uygulanarak katılımcıların evrime yönelik bilişsel yapıları tespit edilmeye çalışılmıştır. İlgili araştırmanın sonucunda, katılımcıların kelime ilişkilendirme testine evrimle ilişkili olmayan ya da ilişkili olsa bile yüzeysel kalan kavramları yazdıkları görülmüştür. Özbuğutu (2018) tarafından fen bilgisi 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin evrim kavramına yönelik metaforik algılarının görünür hale getirildiği araştırmada ise, katılımcıların genelinin evrim hakkında geçerli metaforlar ürettikleri belirtilmiştir. Ancak evrimle ilgili önyargıları olan öğretmen adaylarının geçersiz metaforlar geliştirdikleri de tespit edilmiştir. Özdeş ve Sezek (2019) tarafından yapılan araştırmada da fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin evrim hakkındaki algılarına odaklanılmıştır. Öğretmen adaylarından ‘evrim’ denildiğinde zihinlerinde canlanan imajı boş bir A4 kâğıdına çizmeleri ve kâğıdın arkasına, hem çizimlerine hem de çizimlerinin kaynağına yönelik açıklamalar yapmaları istenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin evrim çizimlerinde frekansı en yüksek olan kodların sırasıyla “maymundan insana lineer dönüşüm”,

“Lamarck’ın zürafaları” ve “Charles Darwin” şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ortaya çıkan diğer kodlarla birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının evrim hakkında yanlış algılara sahip oldukları görülmüştür. Katılımcılar bu algıların kaynaklarına yönelik aile, okul hayatındaki öğretmenler, dini siteler, din üzerinden evrim karşıtı propagandaların yapıldığı siteler, bazı din adamları, yaratılışçılık temalı kitaplar, televizyon programları, evrim üzerinden din karşıtı propagandaların yapıldığı web siteleri ve kitaplar, sosyal medya, belgeseller, YouTube kanalları (evrim ağacı, evrim teorisinin çöküşü) gibi faktörlere işaret etmişlerdir. Öğretmen adaylarının Evrim dersine yönelik görüşleri incelendiğinde ise, bu dersi almak istemeyenlerin çoğunlukta olduğu görülmüştür. Bunun nedenlerine yönelik frekansı en yüksek olan görüşlerin “maymunun insana dönüşmesi fikri bana saçma geliyor, zihnime saçma şeylerin sokulmaması için dersi dinlemeyi istemiyorum” ve “evrimi savunanlar ateisttir, bu yüzden bu derste dini çatışmalar yaşayacağımı düşünüyorum” şeklinde olması dikkat çekicidir. Özdeş ve Sezek (2019), bu görüşlerin öğretmen adaylarının Evrim dersini dinlememek için bilinçli bir direnç sergilemelerine neden olduğunu belirtmişlerdir.

Görüldüğü gibi, tüm bu araştırmalarda öğretmen adaylarının genellikle evrim teorisini reddettikleri, bilimin doğasına ve sınırlarına yönelik anlayışlarının yeterli olmadığı, evrim hakkında kavram yanılgılarına ve olumsuz görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. İncelenen tezlerde ve makalelerde, bu sonuçların nedenlerinden genellikle iki temel faktör sorumlu tutulmuştur. Bu faktörlerden ilki, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında kavram yanılgılarına sahip olmalarıdır. Bu faktörlerden ikincisi ise, dindarlık/muhafazakârlık faktörünün evrim hakkındaki görüşleri ve evrim teorisine ilişkin tutumları olumsuz etkiliyor olmasıdır. Çünkü fen öğretmeni adaylarının evrimin “bir tür dini görüş/ateizmin bir türü olduğu ve maymunların lineer bir şekilde insana dönüştüğü” yanılgısına sahip olmalarının neden olduğu sorunlara dikkat çekilmiştir. Dahası, öğretmen adaylarının öğrenim düzeyleri ve öğrenim gördükleri bölüm fark etmeksizin bu yanılgılara sahip oldukları görülmektedir. Evrim dersini alanlarla almayanlar arasında bir fark olmaması, “Ülkemizdeki fen öğretmeni adaylarına evrimi nasıl öğretmeliyiz?” sorusunun yanıtına cevap verecek metodik uygulamalara odaklanılması gerektiğine işaret etmektedir (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Yurt içi araştırmalar incelendiğinde, lisans öğrencilerine yönelik etkili bir evrim öğretimi için konunun bilimin doğasıyla sentezlenen yapılandırmacı öğretim stratejileriyle yürütülmesinin önerildiği görülmektedir (Akyol, Tekkaya, Sungur & Traynor, 2012; Apaydın & Sürmeli, 2009; Deniz & Adıbelli Sahin, 2016; Deniz, Donnely & Yılmaz, 2008; İrez & Özyeral Bakanay, 2011; Kahyaoğlu, 2013; Kozalak & Ateş, 2014; Muğaloğlu, 2014; Özyeral Bakanay, 2008). Ancak biyolojik evrimin bilimin doğasıyla sentezlenerek anlatımında hangi öğretim stratejisi veya yönteminin izlenebileceğine ilişkin herhangi bir uygulamalı çerçeve

çizilmemiştir. Taşkın (2013) ise, 5E Modeli uygulanarak evrim teorisinin kabulü/reddi hakkında fen bilgisi öğretmeni adaylarının argüman oluşturma yeteneklerinin ele alındığı ve uygulama süresi üç hafta olan bir çalışma yürütmüştür. Ancak çalışmada, yalnızca oluşturulan argümanların bilimsellik düzeyleri incelenmiş, argüman oluşturma becerilerinin gelişimi ve din-evrim çatışmasının giderilmesi ele alınmamıştır. Sonuç olarak, yurt içi literatürde eğitim fakültelerinde evrim eğitiminde yaşanan sorunları ortadan kaldırmaya yönelik öğretim stratejilerinin geliştirildiği bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Evrim eğitimi konusunda öğretmen adaylarına yönelik yurt dışında yapılmış araştırmalar.

Fen öğretmeni adaylarına yönelik evrim eğitimi konusunda yurt dışında yapılmış araştırmalar incelendiğinde, ülkemizdeki çalışmalarda olduğu gibi, öğretmen adaylarının evrime ilişkin görüşlerine/tutumlarına, evrim teorisini kabul düzeylerine ve aralarındaki ilişkilere odaklanıldığı görülmektedir (Barnes & Brownell, 2018; Fiedler, Sbeglia, Nehm & Harms, 2019; Großschedl, Konnemann & Basel, 2014; Tavares & Bobrowski, 2018). Örneğin Sırbistan'da biyoloji, sınıf ve dil öğretmeni adaylarıyla yapılan araştırmada, öğrenim görülen bölüm fark etmeksizin dini inançların biyolojik evrim anlayışlarını etkilediği ve katılımcıların kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Stanisavljević, Đurić, Stanisavljević & Clément, 2015). Benzer şekilde, Kanadalı fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmada da öğretmen adaylarının çoğunun biyolojik evrimi "insanın evrimi" ile özdeşleştirdikleri, dini inançlarıyla çatıştığını düşündükleri ve evrimle ilgili en temel kavramları anlamadıkları tespit edilmiştir (Asghar, Willes & Alters, 2007). Halkının büyük çoğunluğu ateist, kalanı sırasıyla folk dini (Konfüçyanizm, Taoizm, Budizm, Şamanizm *vb*.), Hristiyan, Müslüman, Hindu, Yahudi ve deist olan Çin'de de durum benzerdir. Çünkü biyoloji öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmada, öğretmen adaylarının genelinin evrim hakkında kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, evrimin kabulü ile dindarlık arasında korelasyon olduğu, ancak bu korelasyonun etki büyüklüğünün Hristiyan ve Müslüman gruplarla yapılan çalışmalara kıyasla daha küçük olduğu görülmüştür (Ha, Wei, Wang, Hou & Nehm, 2019). Güney Afrika'daki biyoloji, sınıf ve İngilizce öğretmeni adaylarıyla yapılan araştırmada ise agnostik ve ateist katılımcıların %17'sinin, Protestan Hristiyan ve Müslüman katılımcıların %70'inin, Hinduların %25'inin, Siyonistlerin %30'unun sahte bilimsel görüşlere ve evrime ilişkin kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Stears, Clément, James & Dempster, 2016). İskoçya'da doğrudan Hristiyan katılımcılara odaklanılan araştırmada ise, Kutsal Kitab'ın Eski Ahit kısmında yer alan 'Genesis (Yaratılış)' bölümünün kişilerin zihninde evrim-din çatışmasına neden olduğu ve evrime yönelik görüşleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Downie, Southcott, Braterman &

Barron, 2018). Benzer şekilde, Glaze ve Dee Goldston (2018) tarafından Güney ABD'de yürütülen çalışmada da öğretmen adaylarının derslerde biyolojik evrim ve Kutsal Kitap/İncil arasında 'Genesis (Yaratılış)' bölümü nedeniyle çatışma yaşayarak kendilerini bir seçim yapmak zorunda hissettikleri, mikroevrim fikrine açıkken makroevrime karşı direnç gösterdikleri tespit edilmiştir. Ancak bu çatışmaya neden olan tek faktörün Kutsal Kitap/İncil olmadığına ve Amerika'da sosyokültürel bağlamda çok önemli yeri olan kilisenin öğretmen adayları üzerindeki yadsınamayacak etkisine de dikkat çekmişlerdir. Çünkü çalışmaya katılan öğretmen adayları, Kiliselerde "maymunların insana dönüşmesi" fikrine biyolojik evrim denildiği ve bunun, "Şeytan'ın İncil'i itibarsızlaştırmak için yaptığı bir plan olduğu" söyleminin propagandasının yapıldığını söylemişlerdir.

Dagher ve BouJaoude (1997) tarafından Lübnan'da biyoloji dersi alan Hristiyan ve Müslüman lisans öğrencilerinin evrim teorisini mevcut dini inançlarıyla nasıl bağdaştırdıklarının araştırıldığı nitel araştırmada ise, evrim teorisini dini gerekçelerle reddeden katılımcılar olduğu gibi, teorinin dini inançlarına karşı bir tehdit olmadığını ve bilimsel argümanlarla desteklendiği için kabul edilmesi gerektiğini düşünen katılımcıların da olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, evrim kuramını kabul eden bir katılımcı "teoriler değişime açıktır ama bilimsel alt yapıları ve sunduğu deliller güçlü olduğu için kabul ediyorum" yanıtını verirken, başka bir katılımcı "evrim teorisinin her şeye kadir olan Tanrı'nın mevcudiyeti fikriyle çelişmediğini düşünüyorum; hatta var olan yaşam çeşitliliğinin mucizelerine ve formların karmaşıklığına olan hayranlığımı artırıyor" yanıtını vermiştir. Başka bir katılımcı ise insanın evrimini reddettiğini, ama evrim teorisinin diğer canlıların evrimini gayet iyi açıkladığını düşündüğünü belirtmiştir. Çalışmada, tüm bu görüşlerden farklı olarak, herhangi bir görüş belirtmekten kaçınanlara da ulaşılmıştır. Örneğin bir katılımcı dindar olduğunu ve bilim-din çatışması yaşamadığını ama evrim hakkında sorgulamaya yönlendirildiğinde zihninin karıştığını, bu yüzden sorgulamaktan ve herhangi bir görüş belirtmekten kaçındığını belirtmiştir. Çalışmada ulaşılan bu sonuçların oranlarının Hristiyan ve Müslüman katılımcılardaki dağılımı kıyaslandığında ise, Hristiyan öğrencilerin %82'sinin teoriyi tamamen kabul ettiği; Müslüman öğrencilerin %35'inin teoriyi tamamen kabul ederken %18'inin insan hariç tüm organizmaların evrimini kabul ettiğini, %47'sinin ise evrimi tamamen reddettiği görülmüştür. Dagher ve BouJaoude (1997) aradaki bu farkın Lübnanlı Hristiyan öğrencilerin İncil'in katı olmayan (non-literal) yorumunu okumaya daha meyilli olmaları nedeniyle, İslam'daki nihai otorite kaynağı olan Kur'an-ı Kerim'i okuyan Müslüman akranlarına göre daha uzlaştırıcı görüşlere sahip olmalarından kaynaklanabileceği görüşünü ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, ulaşılan bu sonuçların, katılımcıların dini metinleri yorumlama biçimleri ile evrim teorisine yaklaşımları arasında güçlü bir bağlantıya işaret

ettiğinin de altını çizmişlerdir. Fouad (2018) tarafından ABD'de yürütülen çalışmada ise, Dagher ve BouJaoude (1997) tarafından Lübnan'da ulaşılan sonuçların aksine, Amerikalı Müslüman katılımcıların evrimi kabul oranlarının Hristiyan akranlarıyla benzer olduğu tespit edilmiştir. Ancak Hristiyanlardan farklı olarak, bilim ve din arasında çatışma olmadığını düşündükleri ve evrim teorisini kabul edenlerin bunu Allah'ın (C.C.) yaratma yolu olarak gördüklerine de dikkat çekilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle Fouad (2018), kişilerin hem Kur'an'ı ve İslam dinini yorumlama biçimlerinin hem bilimin ve dinin sınırlarıyla ilgili ayrım yapabilme düzeylerinin evrim teorisine yaklaşımlarını birlikte etkilediğini belirtmiştir. Helmi, Rustaman, Tapilow ve Hidayat (2019) tarafından Endonezya'da ki İslami bir üniversitede öğrenim gören biyoloji öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada ulaşılan sonuçların, Fouad'ın (2018) savını desteklediği görülmektedir. Çünkü araştırmacılar, biyolojik evrimin anlaşılamamasının ve evrim kuramının reddedilmesinin en öne çıkan nedeninin, biyolojik evrimin öğrenciler tarafından "İslam dinine aykırı ve yalanlardan ibaret bir görüş" şeklinde algılanması olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat katılımcıların 'evrimi anlaşılması zor soyut bir konu' olarak görmelerinin de bunda önemli payı olduğuna dikkat çekmişlerdir. Glaze, Goldston ve Dantzler (2015) tarafından Güney ABD'de yapılan araştırmada da dini inanç faktörünün fen öğretmeni adaylarının evrimin kabulü veya reddi üzerine büyük etkisi olduğu; ancak bu durumun bilimin doğası ve evrim içerik bilgisi düzeyinden bağımsız şekilde ele alınamayacağı belirtilmiştir.

Görüldüğü gibi, yapılan çalışmaların çoğunluğunda ulaşılan sonuçlar, öğretmen adaylarının evrimi dini inançlarıyla çatışan bir görüş olarak algılamaları nedeniyle evrime yönelik genellikle olumsuz görüşlere sahip olduklarını ve evrim teorisini kabul etme düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir (Asghar, Willes & Alters, 2007; Bertkal, Pobiner, Beardsley & Watson, 2019; Dajani, 2015; Deniz & Borgerding, 2018). Ancak Sanders (2018), literatürdeki bu sonuçların aşırı genellenmesinin araştırmacıları yanlış yönlendirdiğine, evrim eğitimindeki sorunları gidermek isteyen araştırmacıların problemin kaynağını oluşturan diğer faktörleri de gözden kaçırmamaları gerektiğine dikkat çekmiştir. Örneğin, Barnes ve Brownell (2018) bir bireyin hem Tanrı inancından yoksun olup, hem evrim karşıtı bir din kültürünün parçası olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Bu nedenle evrime ilişkin kavram yanılgılarının ve olumsuz görüşlerin temelinde 'dini inanç' değil, bireylerin dinle ilgili yaşadıkları 'sosyokültürel normlar' olduğunu, evrimin eğitimindeki sorunlara daha gerçekçi yaklaşılabilmesi için sosyokültürel faktörlere odaklanılan araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır. Dini inanç eksenindeki diğer bir problem kaynağı ise biyolojik evrimin öğretmen adaylarına 'din karşıtlığı' üzerinden anlatılmaya çalışılmasıdır. Zira dini gruplar tarafından yapılan evrim karşıtı propagandanın, biyolojik evrimin doğru

anlaşılmasına engel olduğu gerçeğinden pek çok çalışmada bahsedilmiştir (Osman, Razali & Bahri, 2018). Ancak din karşıtı propagandanın da aynı sonuca neden olduğu gerçeğinin çalışmaların büyük çoğunluğunda göz ardı edildiği görülmektedir. Çünkü Barnes ve Brownell (2018) tarafından yürütülen ve bu konuya ilişkin eser sayıdaki araştırmalardan biri olan çalışmada; öğretim elemanlarının bir yaratıcıya inanan öğretmen adaylarına kendilerini küçümseyen alaycı şakalar yapmalarının, bir yaratıcıya inanmalarını 'akılsızlık' olarak nitelendirmelerinin, dinlerine karşı nefret söylemlerinde bulunmalarının, görüşlerini özgürce açıklamalarına fırsat verecek demokratik bir sınıf ortamı sağlamamalarının 'evrimin ateizmin bir türü' olarak görülmesine ve anlaşılamamasına yol açtığı saptanmıştır. Ancak evrimin ateizmin bir türü olduğunu düşünenler yalnızca Tanrı/Allah inancı olanlar değildir. Zira Tavares ve Bobrowski (2018) tarafından Brezilya'da yapılan araştırmada, kendisini ateist olarak tanımlayan biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisini yüksek düzeyde kabul ettikleri belirlenmiştir. Ama çelişkili bir şekilde evrimi anlama düzeyleri çok düşük çıkmıştır. Tavares ve Bobrowski (2018), öğrencilerin adaylarının yeterince anlamadıkları bir konuyu yüksek düzeyde kabul etmelerinin, "ateizmin bir türü" kavram yanılgısını taşıdıklarının göstergesi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Din faktörü konusunda Yunanistan ise çok farklı bir profil sergilemektedir. Çünkü araştırmacılar, Yunan Kilisesinin veya dini grupların evrim eğitimi sürecini engelleyebilecek bir karşıt propaganda yaptıklarına dair kanıt olmadığının; asıl sorunun lisans biyoloji derslerinde evrim ve bilimin doğası konularının etkili şekilde öğretilememesi olduğunun altını çizmişlerdir (Stasinakis & Kampourakis, 2018). Coleman, Stears ve Dempster (2015) tarafından Güney Afrika'da ki biyoloji öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırma, Stasinakis ve Kampourakis (2018) tarafından yapılan tespiti desteklemektedir. Çünkü araştırma sonucunda öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ve evrim anlayışları arasında pozitif yönde yüksek korelasyon olduğu görülmüştür. Großschedl, Konnemann ve Basel (2014) tarafından Alman biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisini kabul düzeylerini etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmada da evrim eğitiminde yaşanan sorunların yalnızca din faktörüyle değil; bilimin doğası, evrim bilgi düzeyi, öğretim dönemi ve cinsiyet faktörleriyle de önemli ölçüde ilişkili olduğu ortaya konulmuştur.

Evrim öğretimindeki sorunlarla ilgili literatür incelendiğinde, evrim karşıtı propagandanın sadece dini inanç ve din karşıtlığı değil, Sosyal Darwinizm üzerinden de yapıldığı görülmektedir. Biyolojik evrimin ırkçı ve kapitalist ideolojilere alet edilmesinin bir örneği olan Sosyal Darwinizm'de, doğal seleksiyona göre *güçlü olanın* hayatta kaldığı söylenerek evrim teorisi çarpıtılmaktadır. Hâlbuki Darwin'in öne sürdüğü doğal seleksiyon, *güçlü olanın değil*, her nesilde *çevreye en uygun* bireylerin seçilerek özelliklerinin bir sonraki

nesle aktarıldığı gerçeğine dayanmaktadır. Evrim, Almanca konuşulan ülkelerde maalesef Sosyal Darwinist bir perspektifte yer almıştır. Çünkü Naziler, yalnızca güçlülerin hayatta kalacağını ve geri kalanların yok olmayı hak ettiğini iddia etmişlerdir (Borgerding & Deniz, 2018). Hatta birçok Alman evrimci bilim insanı öjeni yani insan popülasyonlarının genetik frekanslarına kontrollü yönlendirmeyle müdahale edilmesi görüşünü desteklemiştir. Örneğin bir SS subayı olan Dr. Joseph Mengele, 'Aryan Irkı' yaratmak için ikiz doğumların sayısını artırmaya çalışmıştır ve Auchwitz toplama kampında bulunan çocuk yaştaki ikizler üzerinde insanlık dışı deneyler gerçekleştirmiştir (Lagnado & Sheila, 1991). Çünkü bütün ideoloji, Alman ırkının üstün olduğu ve bu üstünlüğün aşağı ırklar tarafından tehdit edilmemesi için eyleme geçilmesi gerektiği üzerinedir (Russell, 2004). Bu Sosyal Darwinist görüş, Hitler'in yönetimi altında ırkçılığa kılıf yapılmış ve nihayetinde Yahudi soykırımını desteklemek için kullanılmıştır. Literatürde, İsrail ve Almanya gibi ülkelerin evrim eğitimi konusunda dünyadaki diğer ülkelere kıyasla çok daha iyi bir konumda olduğu belirtilmiştir (Asher, 2015; Borgerding & Deniz, 2018). Buna rağmen, Almanca konuşulan ülkelerde (Almanya, Avusturya, İsviçre, Güney Tirol, Lüksemburg) ve İsrail'de, Naziler ve ırkçılık üzerinden yapılan evrim karşıtı propagandaların lisans öğrencilerinin biyolojik evrime karşı olumsuz tutum sergilemelerine neden olduğuna da dikkat çekilmiştir (Asher, 2015; Borgerding & Deniz, 2018; Tzezana, 2016).

Görüldüğü gibi, tüm bu çalışmalar biyolojik evrim konusunun anlaşılmasıyla ilgili problemlerin ve konuya ilişkin kavram yanılgılarının yaygınlığının, ulusal kökeni ve dini aşan mahiyette olduğunu göstermektedir (Ha, Wei, Wang, Hou & Nehm, 2019). Bundan dolayı bazı araştırmacılar, biyolojik evrimin doğası ve kavrama güçlüğüne yol açan faktörler üzerinde durmuşlardır. Örneğin Lay, Ong, Han ve Chan (2018) tarafından çok ırksal ve çok dinli bir ülke olan Malezya'da yapılan araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisini kabul düzeylerinin düşük olduğu ve çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Fakat araştırmacılar, bu sorunun biyolojik evrimin doğrudan gözlemlenebilir veya test edilebilir olmamasından kaynaklandığını, bu yüzden kavram yanılgılarının oluşmasının beklenen bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Müslümanların çoğunlukta olduğu Endonezya'da Rachmatullah, Nehm, Roshayanti ve Ha (2018) tarafından yapılan araştırmada ise, biyoloji öğretmen adaylarının mikroevrimi yüksek düzeyde, insanın evrimini düşük düzeyde kabul ettikleri ve makroevrimin kabul düzeyinin bu ikisinin arasında olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Endonezyalı katılımcılar Amerikalı akranlarıyla kıyaslandıklarında, farklı dini ve kültürel geçmişlerine rağmen evrimsel bilgi, muhakeme kalıpları ve kavram yanılgıları arasında benzerlikler olduğu; evrim le ilgili kavrama zorluklarının din, kültür ve coğrafya faktörlerinden üstün olduğu görülmüştür. Cofréa,

Jiménezb, Santibáñezc ve Vergarad (2016) tarafından Şili'de yapılan araştırmada da kavrama zorlukları ön plana çıkmıştır. Çünkü fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının genelinin evrimi bilimsel bir gerçek olarak değerlendirmelerine rağmen, çoğunluğunun evrimi lineer bir süreç olarak gördükleri ve ciddi kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Fiedler, Tröbst ve Harms (2017) tarafından doğrudan 'randomize' ve 'olasılık' kavramlarına odaklanılan çalışmada ise, öğrencilerin kavramsal bilgilerini evrim ve matematik bağlamında değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu konuyla ilgili literatürdeki ölçme aracı eksikliğini gidermek için de 'Evrim Bağlamında Rastgelelik ve Olasılık testi (RaProEvo) ve Matematik Bağlamında Rastgelelik ve Olasılık testi (RaProMath)' testlerini geliştirmişlerdir. Çalışmada, rasgele ve olasılık kavramlarının anlaşılmasının, biyoloji öğretmeni adaylarının evrim teorisini anlamaları açısından önemli olduğu; katılımcılar bu kavramları anlayamadıkları için teoriyi anlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, Fiedler, Sbeglia, Nehm ve Harms (2019) evrimsel akıl yürütmenin temel özelliği olan istatistiksel ve olasılıklı akıl yürütme yeterliliğine odaklanmışlardır. ABD'de biyoloji dersini alan lisans öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, istatistiksel ve olasılıklı akıl yürütmedeki yeterliliğin, katılımcıların evrimi anlama evrim teorisini kabul düzeylerini doğrudan etkilediği tespit edilmiştir. Ziadie ve Andrews (2018) tarafından lisans düzeyinde biyoloji eğitimiyle ilgili Temmuz ve Ekim 2016 arasında yayınlanmış makalelerin sistematik analizinin yapıldığı çalışmada, akademisyenlerin evrim konusunu öğretirken pedagojik içerik bilgisine (PCK - pedagogical content knowledge) yeterince dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Ancak biyolojik evrim eğitimindeki sorunların çözülmesi isteniyorsa, akademisyenlerin pedagojik içerik bilgisi (öğrencilerin düşünme/anlamlandırma sürecinin bilgisi, ölçme/değerlendirme bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, müfredat bilgisi) düzeylerini geliştirmelerinin ve dersi buna göre organize etmelerinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Tüm bunların haricinde, bilim insanlarına duyulan güvensizlik (Pobiner, 2016); toplumun, görsel ve yazılı medyada biyolojik evrimin 'maymunun insana lineer olarak dönüşümü' şeklinde lanse edilen görselin bombardımanına maruz kalması (Chanet & Lusignan, 2007; Pobiner, 2016); hem Tanrı/Allah inancı olan hem evrimi kabul eden rol model akademisyen eksikliği (Barnes & Brownell, 2018) gibi faktörlerin de biyolojik evrimin anlaşılamamasına neden olduğuna ilişkin araştırma verilerinin olduğu görülmektedir.

Görüldüğü gibi, evrimin anlaşılmamasına ve fen öğretmeni adaylarındaki kavram yanılgılarının giderilmesinin daha da zorlaşmasına katkıda bulunan çeşitli bilişsel, duyuşsal, pedagojik, epistemolojik, politik, sosyal ve dini faktörler vardır (Pobiner, 2016). Bundan dolayı, yurt dışındaki bazı araştırmacıların son dönemlerde rotayı evrim eğitimindeki sorunları öğretim strateji ve yöntemlerini merkeze alarak çözmeyi amaçlayan çalışmalara

doğru çevirdikleri görülmektedir. Örneğin Friedrichsen, Brown ve Schul (2018) tarafından ABD'de yürütülen çalışmada, biyoloji öğretmen adayları için 'Hibrit Evrim İçeriği ve Pedagoji Kursu' hazırlanmış ve 3 kredilik evrim dersinin ek bir bölümü olarak sunulmuştur. Ancak derse tanınan süre, kurs için yeterli olmadığından, haftada iki kez akşam oturumlarında ek dersler de yapılmıştır. İlk yıl 15, ikinci yıl 11 biyoloji öğretmen adayı kursa kaydolmuştur. Dersin içeriği gerçek biyoloji laboratuvarı deneyleri (tozlaşma deneyleri), SimBio sanal laboratuvarı (SimBio.com), proje ödevleri ve NetLogo PopGen Akvaryum ve sanal deney simülasyonları aracılığıyla öğrencilere aktarılmıştır. Araştırmacılar, kursun sonunda her bir öğretmen adayında evrim içerik bilgisi açısından önemli kazanımların gerçekleştiğini ve kavram yanılgılarının büyük ölçüde giderildiğini tespit etmişlerdir. Simülasyon modellerine Mohammadi, Kiriazis ve Neuman-Lee (2020) tarafından da dikkat çekilmiş, öğrencilerin deneyimleri yoluyla kavramları keşfetmelerine imkan tanıyan bu modellerin takım tabanlı öğrenmeye entegre edildiği sınıf ortamlarında, biyolojik evrimle ilgili karmaşık kavramların mekanizmalarının iyi bir şekilde anlaşılmasının sağlandığını belirtilmiştir. Simülasyon modellerine odaklanılan bu çalışmalarda, evrim içerik bilgisi merkeze alınmıştır. Ancak Barnes ve Brownell (2017), bilim insanları ile halk arasındaki kültürel uçurum kapatılmadığı müddetçe lisans düzeyindeki biyolojik evrim eğitimindeki sorunların çözülemeyeceğinin altını çizmişlerdir. Bundan dolayı, evrim içerik bilgisinden ziyade öğrencilerin zihnindeki evrim – din çatışmasını merkeze almışlardır. Barnes ve Brownell (2017), bu çatışmanın merkeze alındığı ders içi etkinliklerin işe koşulması gerektiğine vurgu yapılan akademik yayınlar olmasına rağmen, önerilen bu etkinliklerin lisans düzeyinde evrim eğitimine özgü bir öğretim stratejisi olarak organize edildiği bir çerçevenin olmadığına dikkat çekmişlerdir. Bu nedenle, seküler evrim eğitmenleri ile öğrencilerin dini kültürleri arasında köprü inşa etmeyi amaçlayan 'Kültürel Yeterlilik Merceği' adını verdikleri öğretim stratejisini geliştirmişler ve literatüre kazandırmışlardır. Bu strateji, her birinde farklı etkinliklerin önerildiği, ayrı ayrı veya eş zamanlı uygulama esnekliğine sahip altı temel adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar şöyledir: "*Bazı öğrencilerin, dini görüşleriyle evrim arasında çatışma yaşayabileceklerini kabul edin*"; " *Öğrencilerin din ve evrim hakkındaki kişisel görüşlerini keşfedin*"; "*Öğrencilere bilimin sınırlı doğasını ve bilmenin farklı yollarını tanımlayın*"; "*Din ve evrim üzerine bir bakış açısı belirleyin*"; "*Öğrencilere evrimi kabul eden dindar rol modelleri sağlayın*"; "*Evrim ve din arasındaki potansiyel uyumluluğu vurgulayın*". Evrim-din çatışmasını gidermeye odaklanan bir diğer strateji, Lindsay ve diğerleri (2019) tarafından geliştirilen 'Uzlaştırma Modülü' dür. Alt yapısı Barnes ve Brownell'in (2017) Kültürel Yeterlilik Merceği stratejisine dayanan ve toplam 17 araştırmacının birlikte geliştirdiği modülde, Hristiyan lisans öğrencilerinin evrime ve Kutsal Kitap'ın yorumuna farklı

perspektiften bakmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmada, farklı Hristiyan tarikatlarına bağlı üniversitelerde (İsa Mesih'in Son Zaman Azizler Kilisesi - Mormon Tarikatı Üniversitesi, Nazarene Kilisesi – Nâsıra Tarikatı Üniversitesi, mezhepler arası Hıristiyan üniversitesi, Tanrı Meclisleri Arminian Evanjelik Üniversitesi) lisans temel biyoloji eğitimi alan öğrencilerden uygulama öncesinde ve sonrasında veri toplanmıştır. Uzlaştırma Modülü uygulanmadan önce, bu dört farklı kurumunun her birinden gelen teolog, biyolog ve papazların katıldığı uzlaşma yolları çalıştayı düzenlenmiştir. Ardından seçilen öğrenciler tarikatlarına göre dört farklı takıma ayrılmış; bağlı oldukları kiliseyi temsil eden teolog, biyolog ve papazların eğitmenlik yaptığı atölye çalışmaları başlatılmıştır. Atölye çalışmaları sırasında her ekibin, ilgili kilise doktrini ve evrim teorisi arasında uyumluluk gösteren uzlaşma noktalarını tartışmaları ve materyaller geliştirmeleri sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin dini inançlarına olan bağlılıklarının azalmadığı ama evrim teorisini kabul düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir (Lindsay ve diğerleri, 2019).

Eleştirel Düşünme Eğilimleri

Kişilerin herhangi bir konu hakkında karar verme süreçlerine odaklanan, yansıtıcı ve rasyonel bir düşünme biçimi olan eleştirel düşünme, bireyin kendi düşünme sürecinin bilincinde olmasını ifade eder (Ennis, 1985; Koyunlu Ünlü & Dökme, 2017; Kurniati ve diğerleri, 2019; Yıldırım & Şensoy, 2017). Yıldırım (1997) ise eleştirel düşünmeyi "bir fikre/iddiaya kuşkuyla yaklaşarak, o fikrin/iddianın geçerliliğini rasyonel ve nesnel bir yaklaşımla irdeleme yeteneği" şeklinde tanımlamıştır (akt: Akın Şahin, Tunca & Ulubey, 2014). Diğer bir deyişle, tutarsız ve mantıksız düşünmenin tam zıttıdır (Facione, 2015, akt: Franco, Vieira, Riegel ve Crossetti, 2019). Bilimsel düşüncenin bir parçası olan eleştirel düşünme, bir problem çözme süreciyle başlar. Ardından tümevarım ve tümdengelim gibi farklı akıl yürütme süreçleriyle devam eder ve en sonunda, mantıksal açıdan tutarlı bir takım çıkarımlarla sonuçlanır (Ennis, 1985). Bu süreçlerin verimli yürütülebilmesi kişilerin açık fikirli, esnek, kişisel önyargılarla yüzleşme konusunda dürüst, bir konu hakkında yargılamada bulunurken ihtiyatlı ve sağduyulu, bir konu üzerinde tekrar tekrar düşünmeye istekli ve şeffaf olmalarına bağlıdır (APA, 1990, akt: Facione, 2000). Dahası, bireyler yalnızca yansıtma, keşfetme ve analiz etme yeteneğine sahip olmakla kalmayıp, bu yeteneklerini sergileyebilecekleri sofistike yolları da seçebilme becerisine sahip olmalıdırlar (Esterle, 1993, akt: Facione, 2000). Tüm bu nedenlerden dolayı öğrencilerde geliştirilebilen bir beceri olan eleştirel düşünmenin her iki ana bileşeninin; yani eleştirel düşünme becerileri ve eleştirel düşünme eğiliminin birlikte geliştirilmesi gereklidir (Arsal, 2017; Dehghanzadeh &

Jafaraghaee, 2018; Ennis, 1985; Güven & Kozcu Çakır, 2019; İnel Ekici, 2017; Kiriş Avaroğulları & Şaman, 2020).

Eleştirel düşünme becerisi, bilgi kaynaklarından verimli bir şekilde yararlanabilmek ve problemlere rasyonalist çözümler üretebilmek için bireyin sahip olması gereken ve bilişsel düşünme süreçlerini ifade eden bir üst düzey düşünme becerisidir (Dehghanzadeh & Jafaraghaee, 2018; Dewey, 1993, akt: Yıldırım & Şensoy, 2017). Eleştirel düşünme eğilimleri ise "eleştirel düşünme becerilerini işe koşmak için sürekli bir iç motivasyona sahip olma koşulu" olarak tanımlanmaktadır (Facione, Facione & Giancarlo, 1996). Yani, kişinin eleştirel düşünme becerilerini kullanma konusundaki isteğidir (Ennis, 1985). Buradan anlaşılacağı üzere, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanmaları için eleştirel düşünme eğilimlerine sahip olmaları ön koşuldur. Çünkü bireyler eleştirel düşünmeyi arzulamadıkları müddetçe, sahip oldukları eleştirel düşünme becerilerini de kullanmazlar (Güven & Kozcu Çakır, 2019; Halpern, 1999, akt: Kuvaç & Koç, 2014). Bu nedenle, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kullanma eğiliminde olmadığı durumlarda eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine odaklanmak tek başına yeterli değildir (Arsal, 2017; Aybek, 2018; Kiriş Avaroğulları & Şaman, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı (2018), bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimlerin bireyin ve toplumun ihtiyaçlarını da değiştirdiğini, bu nedenle fen bilimleri öğretim programı hazırlanırken değişen ihtiyaçlara yanıt verebilecek, yaşamları boyunca karşılaştıkları zorluklarla yüzleşebilecek nitelikteki bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığını belirtmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında bahsedilen bu niteliklerden biri de eleştirel düşünme eğilimleridir. Ancak öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilebilmesi için, öncelikle derslerine girecek öğretmenlerin öğrencileri bu anlamda geliştirebilecek yeterlilikte olması gerekmektedir. Çünkü eleştirel düşünme eğilimleri açık fikirli olmayı, resmin tamamını görebilmeyi, bir durumun altında yatan nedenleri güvenilir kaynaklara dayanarak aramayı (truth-seeking), kararları sorgulamayı, başkalarının kararlarına karşı hoşgörü göstermeyi, entelektüel olmayı ve karşısınas çıkan her durumda eleştirel düşünme eğilimlerini devreye sokmayı gerektirir (Ennis, 1985; Facione, Facione & Giancarlo, 1996; Mcbride, Xiang & Wittenburg, 2002). Bahsi geçen bu şartlar konusunda sahip olunması gereken yeterlilik, bireyler öğretmen olur olmaz bir anda kazanılabilecek mahiyette değildir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi ve geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılması önemlidir (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2017).

Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri hakkında yapılan çalışmalar, ülkemizdeki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin genellikle düşük veya orda düzeyde olduğunu göstermektedir (Arsal, 2017; Güven & Kozcu Çakır, 2019; İnel Ekici, 2017; Temel, 2014). Örneğin Alper (2010) tarafından yürütülen çalışmada, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi düzeylerinin genel olarak yeterince yüksek olmadığı belirtilmiştir. Ancak özellikle "doğruyu arama" eğiliminin katılımcıların genelinde düşük çıkmasına dikkat çekilmiştir. Coşkun ve Altınkurt (2016) tarafından öğretmen adaylarının kişisel değerleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada ise, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yıldırım ve Şensoy (2017) tarafından yürütülen araştırmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ama sınıf düzeyinin artmasının eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı bir artışa neden olmadığının da altı çizilmiştir. Bu gerçekten üzerinde düşünülmesi gereken bir bulgudur çünkü lisans öğrenimine yeni başlayan bir öğretmen adayıyla mezun olmak üzere olan bir öğretmen adayının eleştirel düşünme eğilimi düzeyleri arasında anlamlı fark olmaması, eğitim fakültelerinde verilen eğitimin niteliğinin sorgulanmasını gerektirmektedir. Kiriş Avaroğulları ve Şaman (2020) tarafından yürütülen çalışmada ise, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin ortanın biraz üstünde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Kartal (2012) tarafından yürütülen çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin genel olarak orta düzeyin üzerinde olduğu; ancak doğruyu arama, açık fikirlilik ve sistematiklik alt boyutlarında orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde ulaşılan tüm bu sonuçlar, araştırmacıları öğretim model ve yöntemlerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi düzeyleri üzerindeki etkisini incelemeye sevk etmiştir. Örneğin Temel (2014) tarafından probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, katılımcıların eleştirel düşünme eğilimlerinin düşük olduğu; probleme dayalı öğrenme yönteminin geleneksel yönteme kıyasla öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Arsal (2017) tarafından sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen bilgisi öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada da deney grubundaki katılımcıların eleştirel düşünme eğilimleri açısından kontrol grubundakilere kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı ilerleme göstermedikleri tespit edilmiştir. Bundan dolayı araştırmacı, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirmek için etkili bir yöntem olamayacağını iddia etmiştir. Laçin Şimşek, Demirhan ve Köklükaya (2018) tarafından projeye dayalı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin incelendiği çalışmada ise,

projeye dayalı öğrenmenin yalnızca meraklılık boyutu açısından anlamlı bir fark yarattığı tespit edilmiştir. Ancak genel olarak düşünme eğilimleri açısından anlamlı bir farkın olmadığına da dikkat çekilmiştir. İnel Ekici (2017) tarafından yürütülen ve çevrim içi uygulama topluluklarını kullanmanın fen ve matematik öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Çevrim içi bir web sitesi topluluğu oluşturularak yürütülen çalışmada ulaşılan sonuçların, özgüven ve açık fikirlilik alt faktörlerinden elde edilen puanlar açısından deney grubundaki katılımcılar lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı belirtilmiş, ama yapılan deneysel müdahalenin öğretmen adaylarının genel eleştirel düşünme eğilimlerini önemli ölçüde etkilemediğinin de altı çizilmiştir.

İşbirlikli Öğretim Modeli

Bir doğa gerçeği olan "işbirliği", genomlardan kompleks hücrelere, çok hücreli organizmalardan tür topluluklarına/toplumlara ve türler arasındaki mutualizme kadar yaşamın her düzeyinde gerçekleşir. Örneğin, genomlardaki transpozonlar gibi hücrenin sağlığı pahasına çoğalan bencil elementler, bu fonksiyon için evrimleşen genler tarafından bastırılır ve düzenlenir. Konakçı hücrenin genleri ile aşırı rekabet eden mitokondriyal genler ise, kompleks hücrelerde benzer şekilde bastırılır. Yani; çok hücreli organizmalarda prekanseröz hücreler gibi bencil hücre soylarını yok etmek için mekanizmalar mevcuttur. Hatta rekabeti azaltarak farklı türler arasındaki işbirliğini teşvik eden (incir ve bazı eşekarısı türleri arasındaki ko-evrimsel ilişkide olduğu gibi) uygulama mekanizmaları vardır. Tüm bunlar, genler ve türler arasındaki işbirlikçi davranışların birer örneğidir (Ågren, Davies & Foster, 2019).

İnsan toplumlarında ise, işbirliğinin icra mekanizmaları kültürün etkisinden dolayı daha karmaşıktır. Ancak son 60 yıldır yapılmış olan sosyal-psikolojik ve sosyolojik araştırmaların, paylaşılan faaliyetlere yönelik işbirliğinin bir organizasyondaki kişisel ve kişilerarası ilişkilerin gelişimi ve paylaşılan faaliyetlerin (öğrenme *vd.*) etkililiği üzerinde belirleyici bir role sahip olduğunu gösterdiği açıktır (Arato & Varga, 2015). Bu nedenle, eğitimde de işbirliğini merkeze alan ve "kolloboratif öğrenme (colloborative learning)" şemsiye terimi altında toplanan öğretim modellerinin/yöntemlerinin (Akran Öğretimi, Probleme Dayalı Öğretim, Proje Tabanlı Öğretim, Ters Çevrilmiş Öğretim *vd.*) geliştirilmesine ağırlık verilmiştir. İşbirlikli öğretim (cooperative learning), bu modellerden/yöntemlerden biridir. Eğitimde eski bir fikir olan işbirlikli öğretim, işbirliğinin performans ve diğer değişkenler üzerindeki etkilerine dair 1920'lerde yapılan laboratuvar

araştırmalarında ulaşılan sonuçlardan hareketle, işbirliği ilkelerinin okullarda uygulanmak üzere pratik programlara dönüştürülmesiyle ortaya çıkmıştır (Slavin, 1980).

"Birimiz hepimiz, hepimiz birimiz için" mantığına dayanan İşbirlikli Öğretim, öğrencilerin başarılı olmak için ihtiyaç duydukları katılım düzeyini, akademik ve sosyal desteği sağlamada sahip olduğunuz en güçlü araçlardan biridir (Wisner, 2010). İşbirlikli öğretimde, öğretmenler öğrencilerin etkileşimlerini yapılandırırlar ve öğrencilerin birbirlerinin öğrenme süreçlerini destekleyen küçük gruplar halinde çalışmaları için işbirliğine hazırlarlar (Slavin, 1995). İşbirlikli gruplarda, tüm öğrenciler akranlarının koçluk, teşvik ve geribildirimlerinden sürekli olarak yararlanırlar. Bu sayede, hem öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üzerlerine almaları hem de takım arkadaşlarına ortak bir öğrenme hedefi vererek ve bu hedefe ulaştıkları için onları ödüllendirerek pozitif akran baskısı uygulanması sağlanır (Abramczyk & Jurkowski, 2020; Arato & Varga, 2015; Bayrakçeken, Doymuş & Doğan, 2015; Slavin, 1980; Slavin, 1995; Wisner, 2010).

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, derslerin işbirlikli öğretim modeliyle/yöntemiyle işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, tutumları, sosyal öğrenmeleri ve akranlarıyla iletişimleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir (Abramczyk & Jurkowski, 2020; Bayrakçeken, Doymuş & Doğan, 2015; Karaçöp & Diken, 2017; Wisner, 2010). Örneğin işbirlikli öğretimin ve modellerin fen bilgisi öğretmen adaylarının gazların tanecikli yapısını anlamalarına etkisinin incelenmesi amacıyla Çavdar, Okumuş, Alyar ve Doymuş (2016) tarafından yürütülen çalışmada, işbirlikli öğretimin, geleneksel yönteme kıyasla hem anlama hem kavram yanılgılarının giderilmesi hususunda daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ama kavram yanılgılarının tamamen giderilmesinin söz konusu olmadığının da altı çizilmiştir. İyi (2018) tarafından, Genel Biyoloji dersinde 'İnsanda Sinir ve Endokrin Sistemi' ünitesinde yürütülen araştırmada, işbirlikli öğretim çeşitlerinden olan Birlikte Soralım Birlikte Öğrenelim (BSBÖ) ve Okuma Yazma Uygulama (OYU) yöntemlerinin lisans 3. sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, akademik başarı testi sonuçları açısından OYU yönteminin uygulandığı grup lehine anlamlı farklılık tespit edildiği ve eta-kare etki büyüklüğünün çok büyük düzeyde olduğu; epistemolojik inançlar açısından BSBÖ yönteminin uygulandığı grup lehine anlamlı farklılık tespit edildiği ve eta-kare etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak, Özdilek, Okumuş ve Doymuş (2018) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu tanecik boyutunda anlamaları üzerinde işbirlikli öğretim ve modellerin etkisinin

incelendiği çalışmada, model destekli işbirlikli öğrenme Okuma Yazma Uygulama yöntemi, model destekli Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri işbirlikli öğrenme yöntemi ve model destekli bireysel öğrenme yöntemi olarak üç deney grubu oluşturulmuştur. Çalışmasın sonucunda, tüm grupların ön testlere göre çözümlerin doğru anlaşılması açısından daha başarılı oldukları ve gruplar arasında anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir. Arslan ve Zengin (2016) tarafından Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde yürütülen çalışmada, işbirlikli öğretim modeli - Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) yöntemine dayalı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen fizik konularının öğrenci tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma tamamlandıktan sonra, hem kontrol (geleneksel yöntem) hem deney grubundaki öğrencilerin tutumlarını katılıyorum derecesinde devam ettirdikleri; ancak deney grubu öğrencilerinin tutumlarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı belirtilmiştir. Karaçöp ve Diken (2017) tarafından Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinde yürütülen çalışmada, işbirlikli öğretim modeli – Jigsaw yöntemine dayalı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen fizik konularının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtilmiştir.

Ters – Yüz Edilmiş (Ters Çevrilmiş) Öğretim Modeli

18. yüzyılın ikinci yarısında su ve buhar gücü yardımıyla çalışan mekanik üretim tesislerinin kurulması sonucu İngiltere'de başlayan süreç, "Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0)" olarak adlandırılmaktadır. "Radikal dönüşüm" olarak adlandırılan bu süreç daha sonra Avrupa'ya ve oradan da dünyaya yayılmıştır. Bu radikal dönüşümün ikinci periyodu, 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başında elektrikli icatların, petrolün ve doğalgazın keşfi sonucunda yaşanmıştır. Endüstriyel üretimin ortaya çıkması, fabrikaların doğması, otomobil ve uçak gibi araçların icadı gibi gelişmelerin yaşandığı, Fordizm olarak da bilinen bu süreç "İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0)" olarak adlandırılmaktadır. İçten yanmalı motorlu otomobillerin yanı sıra elektrikli otomobillerin de icat edilmesi, bilgisayarların yavaş yavaş insanların hayatına dâhil olmaya başlaması, internetin ve cep telefonlarının ortaya çıkışı gibi gelişmelerin yaşandığı ve 1950-2011 yıllarını kapsayan süreç "Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0)" olarak adlandırılmaktadır (Ernur & Tozkoparan, 2018; Kalkınma Bakanlığı, 2018; Yankın, 2019). Şu anda içerisinde bulunduğumuz ve dünyada "Endüstri 4.0", "Akıllı Üretim", "Endüstriyel İnternet", "Toplum 5.0", "Dijital Dönüşüm" olarak nitelendirilen süreç ise "Dördüncü Sanayi Devrimi" olarak adlandırılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2018). Web 2.0, mobil, genişbant internet, bulut bilişim, dijital medya, büyük veri, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, nesnelerin interneti ve 3B yazıcıların çığır açan etkisinin başlattığı Endüstri 4.0,

toplumsal ihtiyaçları da değiştirmiştir. Mevcut değişim insan, süreç ve teknoloji gibi çok farklı unsurların birlikte dönüştürülmesini ve yönetilmesini gerektirmektedir (TÜBİTAK, 2019). Ancak Türkiye'nin dijital dönüşüm süreci açısından değerlendirildiği çalışmalarda, ülkemizin eğitimde teknoloji kullanımı anlamında niteliksel gelişime ihtiyaç duyduğuna dikkat çekilmiş, öğrenme süreçlerinin dijital içeriklerle desteklenmesi önerilmiştir (Ataş & Gündüz, 2020). Sonuç olarak, bu dönüşüm yeni öğrenme modellerini de ortaya çıkartmıştır ve harmanlanmış öğrenme, bunlardan biridir (Taşkıran, 2017). Bu öğrenme modeli tabletlerin, akıllı telefonların ve diğer teknolojik cihazların kullanımı yoluyla çevrim içi ve yüz yüze öğretimin bütünleştirilmesini kapsamaktadır (Capone, De Caterina & Mazza, 2017). Harmanlanmış öğrenmenin çeşitlerinden biri olan ters çevrilmiş öğrenme hem okul dışı öğrenmenin hem de yüz yüze etkileşimin faydalarından yararlanılan, sınıf içi ve dışı öğretmen-öğrenci rollerinin tersine çevrildiği alternatif bir model olarak ortaya çıkmaktadır (Kozikoğlu, 2019; Yurtseven Avcı, O'Dwyer & Lawson, 2020). Bu öğretim modelinin ilk temelleri Harvard Üniversitesi profesörü Eric Mazur tarafından atılmıştır. Mazur (1997), fiziğe giriş dersini alan lisans öğrencileri için akran öğretimi (peer instruction) olarak adlandırdığı bir öğretim yöntemi geliştirmiştir. Bu süreçte, lisans öğrencilerine derste zorunlu okumaların yaptırıldığı geleneksel yaklaşımın yerine, zorunlu okumaların ev ödevi olarak verildiği ve derste akran öğretimi yoluyla soru çözümüne odaklanılan öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu sayede, ters çevrilmiş öğretim modeline yön veren kavramların geliştirilmesinde önemli bir adım atıldığına da vurgu yapılmıştır (Mazur, 1997; Crouch & Mazur, 2001). Ancak modelin dijital destekli hali Bergmann ve Sams (2012) tarafından yapılan çalışmayla literatüre kazandırılmıştır. 2006 senesinde aynı okulda birlikte çalışmaya başlayan kimya öğretmenleri Jonathan Bergmann ve Aaron Sams, devamsızlık sorunu olan ve bu nedenle üniteler arasında kopukluk yaşayan öğrencilere ders anlatmak için çok fazla zaman harcadıklarını, yaşanan zaman kaybının sınıf iklimine de olumsuz yansıdığını belirtmişlerdir. Bu sorunu çözebilmek için, YouTube ve çevrim içi video dünyasının başlangıç aşamasında olduğu dönemde kaydettikleri canlı dersleri çevrim içi olarak yayınlamışlar ve bu sayede devamsızlık sorunu olsun veya olmasın bütün öğrencilerin erişimine açmışlardır. Bir süre sonra Aaron Sams, öğrencilerin kendilerine fiziksel olarak gerçekten ihtiyaç duydukları zamanın sıkışıp kaldıkları ve bireysel yardıma ihtiyaç duydukları zaman olduğunu, ama ders içeriği için kendilerine ihtiyaç duymadıklarını ve kendi başlarına içerik alabileceklerine dikkat çekmiştir. Bu basit ama önemli gözlem üzerine, Bergmann ve Sams (2012) "*öğrencilerin kaydedilen ders videolarını 'ödev' olarak izlemeleri sağlansa ve anlamadıkları kavramlar konusunda yardımcı olmak için tüm sınıf dönemi kullanılsa ne olur?*" sorusuna odaklanmışlardır. Bu sorudan hareketle, ters çevrilmiş/ters yüz edilmiş

öğretim modeline geçiş yapılmıştır. Zamanın tamamen yeniden yapılandırıldığı bu modelde, Jonathan Bergmann ve Aaron Sams çektikleri kimya dersi videolarını öğrencilere ev ödevi olarak vermişler; öğrencilerden videoları evde 'not tutarak' ve 'soru hazırlayarak' izlemelerini istemişlerdir. Öğrencilerin çıkardıkları soruları genellikle dersin ilk birkaç dakikasında cevaplamışlar; bu sayede sınıf içi uygulamadan önce öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin önüne geçilmesini sağlamışlardır. Konu anlatımına harcanması gereken süreyi de probleme dayalı öğrenme faaliyetleri için kullanmışlardır. Modelin etkililiğini değerlendirebilmek için her ünitenin sonunda akademik başarı testi uygulamışlar, öğrencilerin akademik başarılarının arttığını tespit etmişler ve geleneksel sınıf uygulamalarına kıyasla dersten çok daha fazla verim aldıklarının altını çizmişlerdir.

Ters çevrilmiş öğrenme modeliyle ilgili literatür incelendiğinde, modelin "dönüştürülmüş öğrenme (inverted learning)", "ters öğretim (reverse instruction)" ve "ters yüz edilmiş öğrenme (flipped learning)" olarak adlandırıldığı çalışmalar olmakla birlikte, "dönüştürülmüş/ters çevrilmiş sınıflar (inverted classrooms)", "ters yüz edilmiş sınıflar (flipped classrooms)", "7/24 sınıf (7/24 classroom)" kavramları kullanılarak da ifade edildiği çalışmaların olduğu görülmektedir (Bergmann & Sams, 2012; FLN, 2014; Hayırsever & Orhan, 2018; Jeong, Cañada-Cañada & González-Gómez, 2018; Ortiz Colon, Munoz Galiano & Colmenero-Ruiz, 2017). Ancak ters yüz edilmiş öğrenme modelinin öncü isimleri tarafından kurulmuş olan Flipped Learning Network (FLN) platformunda, "ters yüz edilmiş sınıf" ve "ters yüz edilmiş öğrenme modeli" kavramlarının aynı şey olmadığına ve bu kavramların kesinlikle birbiri yerine kullanılamayacağına dikkat çekilmiştir (Flipped Learning Network-FLN, 2014). Çünkü ters yüz edilmiş öğrenmenin odaklandığı husus videoların dersin işlenişi amacıyla nasıl kullanılacağı değil, bilginin aktif olarak yapılandırıldığı bir ders iklimi oluşturabilmek için sınıf içindeki zamanın en iyi şekilde nasıl değerlendirileceğidir (Bergmann & Sams, 2014, akt: Hayırsever & Orhan, 2018). Flipped Learning Network (FLN) (2014), birçok öğretmenin sınıf dışında metin okunmasını, ek videoların izlenmesini veya ek soruların çözülmesini sağlayarak sınıflarını çevirebileceğine ancak "Esnek Çevre (Flexible Environment)", "Öğrenme Kültürü (Learning Culture)", "Tasarlanmış İçerik (Intentional Content)" ve "Profesyonel Eğitimci (Professional Educator)" özelliklerinin sağlanmadığı hiçbir ters çevirmenin, ters yüz edilmiş öğretim uygulaması olmadığına dikkat çekmişlerdir. 'FLIP' LaFee (2013) tarafından da benzer şekilde tanımlanmıştır. Chen, Wang ve Chen (2014) ise FLIPPED'in 'PED' ini temsil eden üç bileşen daha eklemişlerdir: İlerici Faaliyetler (Progressive Activities), Deneyimlere Dâhil Olma (Engaging Experiences) ve Çeşitli Platformlar (Diversified Platforms).

Görüldüğü gibi, ters çevrilmiş öğretim, sınıf içi oturumlardan önce temel konu bilgisinin öğrenildiği ve sınıfta aktif öğrenme deneyimlerinin gerçekleştiği bir modeldir (Dooly & Sadler, 2020). Endüstri 3.0 sürecinin sonunda geliştirilmeye başlanan ve Endüstri 4.0 sürecinin başında bilim dünyasına sunulan bu modelde videolar bir eğitim aracı olarak kullanılmak zorunda değildir. Ancak dijital dönüşüm sürecinin eğitimdeki etkisinin her geçen gün biraz daha artması ve bu modelin, giderek daha yaygın hale gelen dijital teknolojilerle aktif öğretim stratejilerinin harmanlanmasına olanak vermesi çevirim içi videolarla yapılan uygulamaların tercih edilmesine neden olmuştur (Bergmann & Sams, 2012; Yurtseven Avcı, O'Dwyer & Lawson, 2020). Endüstri 4.0 sürecinin eğitimdeki etkisi, araştırmacıların ilgisini ters-yüz edilmiş öğrenme modeline çekmiştir. Bu nedenle, son yıllarda hem yurt içinde hem yurt dışında modele ilişkin çalışmaların sayısında hızlı bir artış olduğu görülmektedir (Dooly & Sadler, 2020; Gonzalez Gomez, Jeong & Cañada, 2019; Hayırsever & Orhan, 2018; Kozikoğlu, 2019; Yough, Merzdorf, Fedesco & Cho, 2017). Örneğin Aydın ve Demirer (2017) tarafından 2011-2015 yılları arasında yayınlanmış ve ProQuest, YÖK Tez Merkezi, SpringerLink, Taylor & Francis, Science Direct, IEEE Xplore, SAGE veri tabanlarına kayıtlı 29 adet tez ve 61 adet makalenin incelendiği çalışmada, ters çevrilmiş öğretim modeline yönelik araştırmaların sırasıyla matematik, karma disiplinler, yabancı dil eğitimi ve sağlık bilimleri sahasında yoğunlaştığı belirtilmiştir. Bu 90 araştırmanın içerisinde öğretmen eğitimi sahasında sadece 5, biyoloji sahasında ise sadece 2 çalışmanın olduğu görülmektedir. Aydın ve Demirer (2017) tarafından yapılan çalışmadan farklı olarak, Uzunboylu ve Karagözlü (2017) tarafından ScienceDirect veri tabanına kayıtlı ve 2010-2015 yılları arasında yayınlanmış makalelerin analiz edildiği çalışmada ters çevrilmiş öğretim modeline yönelik yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun (106 makale) sağlık bilimleri (tıp, hemşirelik, eczacılık) alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Eğitim bilimleri sahasında yapılan araştırmalar incelendiğinde ise, genellikle lise (13 makale) ve ortaokul (13 makale) öğrencileriyle çalışıldığı ancak öğretmen eğitimi üzerine yapılmış yalnızca 3 araştırmanın olduğu belirtilmiştir. Uzunboylu ve Karagözlü (2017), makalelerin ülkelere göre dağılımında 163 çalışmayla ABD'nin önde olduğuna ve Türkiye'nin listede olmadığına da dikkat çekmişlerdir. Bu makalelerin ülkelere göre dağılımı listesinde Türkiye'nin olmaması anlaşılabilir bir durumdur çünkü ters çevrilmiş öğretim modeline yönelik çalışmalar ülkemizde henüz çok yenidir (Göğebakan Yıldız & Kıyıcı, 2016).

Ters-yüz edilmiş öğretim modeline ilişkin çalışmalar incelendiğinde, mevcut çalışmaların çoğunlukla bilişim teknolojileri ve yabancı dil eğitimi üzerine olduğu (Göğebakan Yıldız & Kıyıcı, 2016; Kozikoğlu, 2019) ve modelin öğrencilerin motivasyonları, meta-bilişsel farkındalıkları, kendi kendine öğrenme yetenekleri, tutumları ve

öğrenmeye devam etmeleri üzerinde olumlu etkisi olduğu (Gonzalez Gomez, Jeong & Cañada, 2019; Kozikoğlu, 2019) görülmektedir. Ancak araştırmaların genelinde, modelin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine ve modele ilişkin uygulayıcı-öğrenci görüşlerine ağırlık verildiği belirtilmiştir (Aydın & Demirer, 2017).

Ters çevrilmiş öğretim modelinin akademik başarı üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmalar.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, ters-yüz edilmiş öğretim modelinin, farklı ülkelerde ve bölümlerde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelendiği araştırmaların yapıldığı ve genellikle benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Örneğin Göğebakan Yıldız, Kıyıcı ve Altıntaş (2016) tarafından Türkiye'deki bir üniversitede öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencileriyle Genel Kimya-1 dersi kapsamında yürütülen çalışmada, çevrim içi bir uzaktan eğitim sistemi olan Moodle üzerinden video paylaşımı yapılmıştır. Videoların içeriği, ders uygulamasını yürüten öğretim elemanı tarafından her haftanın konusuna ait PowerPoint ders sunumunun Camtasia Studio isimli program kullanılarak kayıt edilmesiyle oluşturulmuştur. Dört hafta süren uygulama süresince dersler tanılayıcı dallanmış ağaç uygulaması, kavram haritası hazırlanması, beyin fırtınası, rol oynama, öykü oluşturma, analoji, kavram karikatürü hazırlanması, şiir (akrostiş olabilir) yazma, slogan hazırlanması, reklam hazırlanması, hikâye hazırlanması, istasyon tekniği *vb*. aktif öğrenme teknikleri kullanılarak işlenmiştir. Uygulamanın sonunda, kimya başarı testi puanları açısından deney grubu lehine anlamlı fark elde edildiği belirtilmiştir. Ancak etki büyüklüğü hakkında bilgi verilmemiştir. Benzer şekilde, Jeong, Cañada-Cañada ve González-Gómez (2018) tarafından İspanya'da yürütülen ve ters çevrilmiş öğretim modelinin fen öğretmeni adaylarının performanslarına, duygularına ve algılarına etkisinin incelendiği çalışmada da, öğrencilerin EduCanon ve PlayPosit gibi çevrim içi öğrenme ortamlarındaki eğitim videolarını ders öncesinde izlemeleri sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının derse karşı daha olumlu tutumlar geliştirdikleri ve akademik başarılarının arttığı tespit edilmiştir.

Ortiz Colon, Munoz Galiano ve Colmenero Ruiz (2017) tarafından İspanya'da okul öncesi öğretmen adaylarıyla yürütlen araştırmada, ters çevrilmiş öğretim modeli sanal öğretme/öğrenme ortamları dersinde uygulanmıştır. Uygulama sürecinde hem karşılaştırma hem deney grubunda dersler kolloboratif öğrenme yaklaşımıyla yürütülmüştür. Ancak karşılaştırma grubundan farklı olarak, videoların, yazılı dokümanların ve ders sunumlarının olduğu bir blog sayesinde, ders içerikleri deney grubunun erişimine açılmıştır. Uygulamanın sonucunda, öğrencilerin ters yüz edilmiş model uygulamasından memnun kaldıkları ve

akademik başarılarının arttığı belirtilmiştir. Ancak tüm bu araştırmaların aksine, akademik başarıda anlamlı farkın tespit edilemediği çalışmaların da olduğu görülmektedir. Örneğin Ryan ve Reid (2016) tarafından ABD'de yürütülen araştırmada, ters yüz edilmiş öğretim modeli genel kimya dersinde uygulanmıştır. Deney grubuna, PowerPoint ders sunumlarının Camtasia Studio isimli program vasıtasıyla en fazla 20 dakika uzunluğundaki videolara dönüştürülmüş ders içerikleri verilmiştir. Araştırmanın sonunda, akademik başarı konusunda deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı ve etki büyüklüğünün çok küçük olduğu tespit edilmiştir. Ancak konuyla ilgili literatürün geneline bakıldığında, akademik başarıda anlamlı farkın oluşmadığını gösteren çalışmalar da olmasına rağmen, artış tespit edilen çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Aydın & Demirer, 2017; Göğebakan Yıldız & Kıyıcı, 2016; Kara, 2016; Karagöl & Esen, 2019).

Ters çevrilmiş öğretim modelinin avantaj ve dezavantajları.

Ters çevrilmiş öğretim modeliyle ilgili literatür incelendiğinde, modelin ilköğretimden ortaöğretim, lise ve yükseköğretime kadar her seviyede uygulandığı belirtilmiştir (Kozikoğlu, 2019). Öğrenim düzeylerindeki farklılıklara rağmen, modele yönelik görüşlerin alındığı çalışmalarda tespit edilen avantaj ve dezavantajların ortak olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde modelin avantajlarına daha fazla vurgu yapıldığı görülmektedir. Ancak üst düzey düşünme, işbirliği *vb*. faktörlerin geliştirilmesinin sınıf içi sürecin nasıl yapılandırıldığına bağlı olduğunun ve modelin tek başına bu becerileri sağlamaya yönelik bir bileşene sahip olmadığının da (Akbulut, 2019; Bergmann & Sams, 2012) altı çizilmiştir.

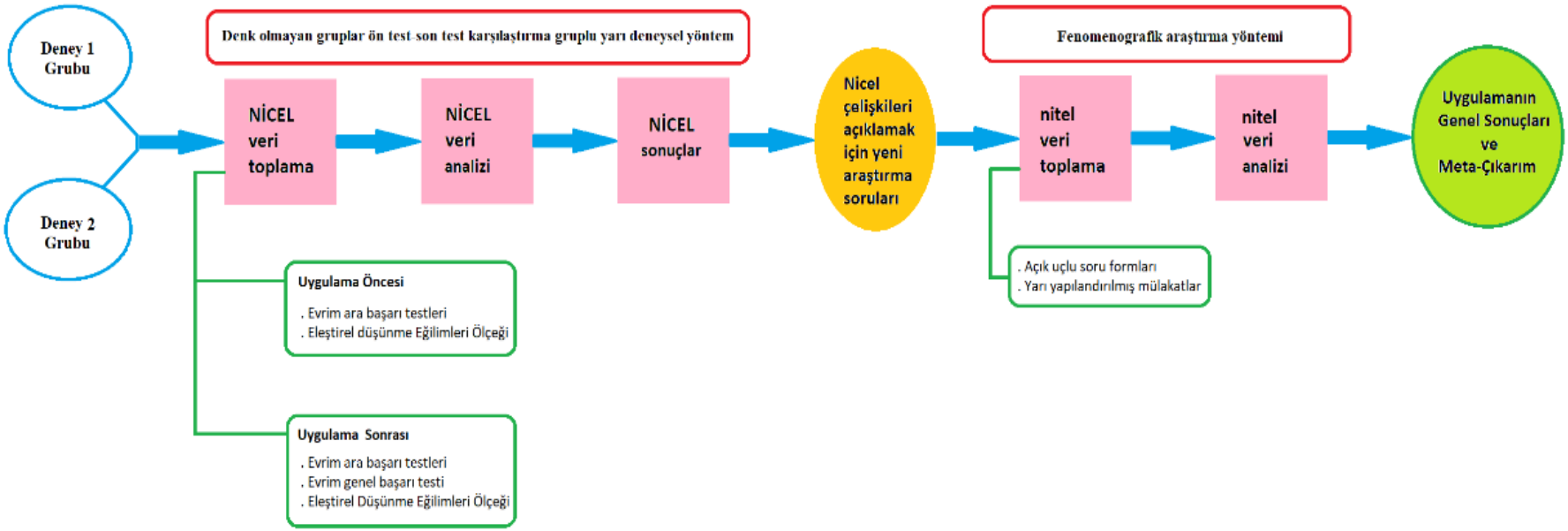
***Modelin Avantajları*:** (Aydın & Demirer, 2017; Bergmann & Sams, 2012; Göğebakan Yıldız, Kıyıcı & Altıntaş, 2016; Kozikoğlu, 2019; Moreno, Palacios, Barreras & Pascual, 2020; Rodríguez & Howard, 2018; Sun ve diğerleri, 2019; Turan & Göktaş, 2015)

- Öğrencinin not tutarken eğitmenin konuşma hızına yetişmeye çalışma stresi ortadan kalkar.
- Devamsızlık sorunu olan öğrencilerin dersi kaçırma sorunu ortadan kalkar.
- Dersin içeriğinin dinlenmesinin kontrolü öğrencidedir.
- Öğrencilerin öğrenmeye hazır bir şekilde sınıfa gelmelerini sağlar.
- Günümüz öğrencilerinin dilini konuşur.
- Öğrenci memnuniyetini artırır.
- Öğrencilerin motivasyonunu artırır.

- Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine olanak tanır.
- Öğrencilerdeki ders kaygısını azaltır.
- Öğretimin bireyselleştirilmesini sağlar.
- Zamanın daha etkili şekilde yönetilmesine olanak tanır.
- Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirmelerine olanak tanır.
- Öğrenci-öğretmen etkileşimini artırır.
- Öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesine olanak tanır
- Sınıf yönetimini kolaylaştırır.

***Modelin Dezavantajları*:** (Akbulut, 2019; Alsancak Sırakaya & Seferoğlu, 2017; Aydın & Demirer, 2017; Bergmann & Sams, 2012; Göğebakan Yıldız, Kıyıcı & Altıntaş, 2016; Turan & Göktaş, 2015)

- Öğrenciler videoları izlerken zihinleri meşgul eden soruları sıcağı sıcağına sorma ve anında yanıt alma olanağına sahip değildirler.
- Öğrencilerin anında soru sorma ve yanıt alma olanaklarının olmaması, yanlış öğrenme riskini artırmaktadır.
- Ders materyallerini geliştirmek uzun zaman almaktadır.
- Dijital sistemden kaynaklanan teknik problemler (internete ulaşım sorunları, videoların açılmaması *vb*.) öğrenme sürecinde aksaklıklara neden olmaktadır.
- Öz düzenlemeyle ilgili problemler öğrenme sürecinde aksaklıklara neden olmaktadır.



Şekil 3. Araştırmanın Prosedürü – Açıklayıcı Sıralı Desen.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Etiği

"Etik ilkelerini ihlal etmekten kaçınmanın tek güvenli yolu, sosyal bilim araştırmalarından tamamen vazgeçmektir." (Bronfenbrenner, 1952; akt: Hammersley & Traianou, 2017)

Araştırmacı evrim öğretiminde karşılaşılan sorunlara meta-çıkarım yoluyla çözüm üretmeyi amaçladığı için, araştırmayı sonuç odaklı bir araştırma etiği ekseninde faydacılık yaklaşımıyla yürütmüştür. Bu yaklaşım, araştırma süreci boyunca ortaya çıkabilecek pozitif faydaların artırılması ve negatif durumların indirgenmesi konusunda bazı etik değerlendirmelerin yapılmasını gerektirmektedir. Çünkü araştırma objesinin "insan" olduğu bilimsel araştırma uygulamaları, bazı psikolojik ve fiziksel zararların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Christensen, Burke Johnson & Turner, 2015). Dahası, araştırmanın tartışmalı ve hassas bir konumda bulunan biyolojik evrim sahasında yürütülmüş olması bir dizi sosyal, psikolojik ve kültürel değişkenin de devreye girmesine neden olmaktadır. Araştırmacının kontrol altında tutmasının mümkün olmadığı bu karmaşık ve çok boyutlu değişkenler, deontolojik açıdan önemli etik ikilemleri de beraberinde getirmektedir. Zira biyolojik evrim konusunu bilişsel kültürlerinde barındıramayan öğretmen adaylarının, konuyu dini inançlarına bir tehdit olarak algılamaları sonucu yoğun kaygı yaşamaları ve Evrim dersini gönüllü olarak değil, müfredatta olduğu için dersi geçmek adına istemeyerek almak zorunda olmaları, araştırmanın etik açıdan hassas ikilem noktalarıdır. Bu durum araştırmacı üzerindeki etik baskıyı da artırmaktadır. Diğer taraftan, biyolojik evrimin yapay zekâ, adli tıp, çeşitli hastalıkların tedavisi (AIDS, kanser, obezite, diyabet *vd.*), antibiyotik direnciyle mücadele, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele ve tür çeşitliliğinin korunması, sentetik biyoloji, tohum ıslahı, beslenme ve tarım politikaları geliştirilmesi, epigenetik, aşı geliştirilmesi, biyolojik silah teknolojisi, biyolojik savunma ve ulusal güvenlik konularına kadar pek çok önemli ve güncel sahada merkezi bir konumda olması, toplum ve politika yapıcılar tarafından öneminin anlaşılması için acilen harekete geçilmesini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmacı maliyet-fayda analizi yapma yoluna gitmiş; biyolojik evrimin toplumlar tarafından anlaşılmasında öğretmen adaylarının kilit konumda olmaları ve

araştırmanın evrim öğretimi konusunda ülkemizde gerçekleştirilmesi gereken reform hareketinin ilk adımı olması nedeniyle, etik açıdan hassas noktaların araştırmanın yürütülmesine engel olacak boyutta olmadığına karar vermiştir. Araştırmanın deneysel müdahale prosedüründe karşılaştırma grubunun olup olmayacağına da benzer bir maliyet-fayda analizi yapılarak karar verilmiştir (çalışma gruplarının oluşturulmasıyla ilgili bu aşama Yöntem kısmında detaylı olarak anlatılmıştır).

Araştırma Belmont Raporu (1979) ve APA Etik Kodu'nda belirtilen etik ilkeler (American Psychological Association, 2010; National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research – The Belmont Report, 1979) dikkate alınarak yürütülmüştür. Bu doğrultuda, "insan haklarına ve itibarına saygı" ilkesi gereğince öğretmen adaylarına karşı araştırmacı tarafından asla din, fikir ve vicdan hürriyetlerini ihlal edecek davranışlarda bulunulmamıştır. Ayrıca, ders süresince sınıftaki öğrencilerin de birbirlerinin temel hak ve özgürlüklerini ihlal edecek davranışlarda bulunmalarına ve biyolojik evrim üzerinden ideolojik propagandalar yapılmasına asla müsaade edilmemiştir. Ancak bir hususun altını çizmekte fayda vardır; temel hak ve özgürlüklere saygı konusunda alınan tüm bu etik önlemler, faydacı yaklaşım doğrultusunda araştırmadan alınabilecek en yüksek verimi elde etmek amacıyla alınmamıştır. Daha açık ifade etmek gerekirse, öğretmen adaylarına yalnızca geleceğin öğretmenleri oldukları ve toplumun biyolojik evrimin önemini anlaması konusunda kilit konumda oldukları için değil, Immanuel Kant tarafından da vurgulandığı gibi aynı zamanda "insan oldukları için, insanlık onuru adına" değer verilmiş (Caygill, 1995; akt: Hammersley & Traianou, 2017); temel hak ve özgürlüklere saygı konusunda etik önlemler alınırken de "insanlık onuru" gözetilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarına asla araştırmanın amaçlarına ulaşabilmek için kullanılacak araçlar gibi muamele edilmemiştir.

Araştırmanın pilot uygulama sürecinden ana uygulama sürecine kadar olan zaman diliminde, katılımcılar araştırma etiğinin "saygı" ilkesi kapsamında "gönüllülük ilkesi" esas alınarak odak grup görüşmelerine ve yarı yapılandırılmış mülakatlara alınmışlardır. Bununla birlikte, katılımcılara "görüşme/mülakat yapılmadan önce vazgeçme veya yapıldıktan sonra kendileriyle ilgili nitel verilerin teze konulmasını istememe" haklarının olduğu da söylenmiştir. Bu doğrultuda, kendileriyle görüşme/mülakat yapılması kararlaştırıldıktan sonra vazgeçen ve görüşme/mülakat yapılmasına rağmen ilgili verilerin teze konulmasını istemeyen öğretmen adaylarının bu talebi, araştırma etiğinin "bilgi temelli rıza ve özerklik" ilkesi gereğince yerine getirilmiştir. Ayrıca, katılımcıların konuşma akışı içerisinde "araştırmacı-katılımcı" arasındaki saygı ve güven ilişkisinin verdiği rahatlıkla mülakat sorularında yer

almayan konular hakkında da düşüncelerini paylaştıkları anlar olmuştur. Katılımcıların bilim, din ve siyaset ekseninde kendi dünya görüşlerini beyan ettikleri bu kişisel ifadelerin araştırma etiğinin hem "zarar vermeme" hem "insan haklarına ve itibarına saygı" ilkeleri gereğince ne olursa olsun hiç kimseyle paylaşılmayacağı, paylaşılması halindeyse araştırmacının doğacak bütün hukuki sorumluluğu peşinen kabul ettiği de ayrıca belirtilmiştir. Bununla birlikte, "gizlilik ve mahremiyet" ilkesi gereğince katılımcıların kimlik bilgilerinin korunabilmesi için, tezin bulgular bölümünde doğrudan görüşlerine yer verilen öğretmen adayları temsili olarak mülakat sırasına göre numaralandırılmıştır. Örneğin "D1Ö1" şeklindeki kodlama, Deney 1 grubundaki 1 (bir) numaralı katılımcı öğretmen adayını; "D2Ö14" şeklindeki kodlama, Deney 2 grubundaki 10 (on dört) numaralı katılımcı öğretmen adayını temsil etmektedir.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı Müslüman bir evde doğmuştur ve hem İslam âlimi hem tefsir sahasında akademisyen olan bir babanın kızıdır. Bu nedenle araştırmacının yetiştiği evde büyük bir kütüphane ve bu kütüphanede çok farklı sahalarda yazılmış kitaplar mevcuttur. Bunların içerisinde yalnızca biyolojik evrim üzerine yazılmış bilimsel ansiklopediler olduğu gibi, biyolojik evrimin sosyolojik ve felsefi açıdan ele alındığı kitaplar da vardır. Biyolojik evrimle bu sayede tanışan araştırmacı; yine bu kütüphanede bulunan çok farklı bakış açılarıyla yazılmış Kur'an tefsirlerini ve Kutsal Kitap (Tevrat-Zebur-İncil) metinlerini okuma fırsatını da elde etmiştir. Bu sayede, 16 yaşındayken Kutsal Kitap (Tevrat-Zebur-İncil) ve Kur'an'ı Kerim'i karşılaştırmalı olarak okumayı öğrenmiştir. Küçük yaşta başlayan bu okumalar ve özellikle Kur'an'da geçen "Yeryüzünde gezip dolaşın ve Allah'ın ilk yaratılışı nasıl başlatıp devam ettirdiğini görün…" (Ankebut, 29/20) ve "Allah sizi yerden bitki olarak bitirdi" (Nuh, 71/7) ayetleri ile Kutsal Kitap'ın 'Yaratılış (Genesis)' bölümü, kendisini biyolojik evrim konusunda daha fazla sorgulama ve araştırma yapmaya yönlendirmiştir. Bu durum zihnini kurcalayan soruları da artırmış; ancak bunları öğretmenleriyle paylaşmak istediğinde karşılaştığı olumsuz tepkiler nedeniyle sorularına lisans dönemine kadar bilimsel nitelikli yanıtlar alamamıştır. Lisans döneminde tıp fakültesinde fahri yardımcı öğrenci asistan olarak çalışma fırsatını yakalayan araştırmacı, burada biyolojik evrim derslerine giren bilim insanlarıyla tanışmış ve onların derslerini dinleme fırsatı bulmuştur (araştırmacı Evrim dersini kendi bölümünde de almış; ancak sınıf iklimi nedeniyle konuya ilgisini artıracak ve merakını giderecek düzeyde bir verim alamamıştır). Bu deneyim araştırmacının biyolojik evrim sahasına olan ilgisini daha da artırmış ve konu üzerinde yoğunlaşmasını sağlamıştır.

Araştırmacı bu sahayı daha iyi anlayabilmek için yüksek lisans tezini bilimin doğasıyla ilişkili konular üzerine yazmıştır. Ayrıca yine yüksek lisans sürecinde babasından felsefe ve mantık dersleri almaya başlamıştır. Evrim hakkında okuduğu çalışmaları bilimin doğası, felsefe ve mantık penceresinden yorumlamayı öğrenen araştırmacı, doktora dönemine başladığında tez danışmanının da önerisiyle biyolojik evrim sahasında fiilen çalışmaya başlamıştır. Araştırmacının doktora dönemine kadar edindiği bilgi ve deneyimler, kendisinde böyle bir sahada çalışmasına imkân verecek alt yapının oluşmasını sağlamıştır. Ancak biyolojik evrim konusunu gerçek anlamda öğrenme ve önemini idrak etme süreci, 2015 senesinde doktora süreciyle başlamıştır. Sürecin başında, hem zoolog hem biyoloji eğitimcisi olan tez danışmanı biyolojik evrim hakkında kendisiyle bir sohbet gerçekleştirmiş; bu sohbet sırasında araştırmacının zayıf yönlerini belirlemiştir. Yüksek lisans döneminde fen bilgisi ve biyoloji laboratuvarlarında ders asistanı olan araştırmacı, bu görevini doktora döneminde de sürdürmüştür. Ancak tez danışmanı, araştırmacının sahaya daha da hâkim olmasını sağlamak amacıyla biyoloji laboratuvarındaki uygulamalı süreçlerde daha etkin rol almasını sağlamıştır. Bununla birlikte, araştırmacıyı Genel Biyoloji, Genetik ve Evrim derslerine sokarak ders dinlemesini ve gözlem yapmasını istemiştir. Bu aşamada, araştırmacıdan hem moleküler biyoloji ve genetik hem biyolojik evrim konuları hakkında orijinal çoktan seçmeli test soruları da hazırlamasını istemiştir. Araştırmacı bu sayede, bahsi geçen sahalardaki eksikliklerini tanımlama ve tamamlama olanağı bulmuştur. Ancak kendisini daha nitelikli yetiştirebilmesi için, fen fakültesinde hem moleküler biyoloji ve genetik hem evrim ve biyoteknoloji konularında uzmanlaşmış akademisyenlerin de tecrübelerine başvurulmuş; araştırmacının kendisini geliştirmesi gerektiği düşünülen bilimsel konularda ders alması, kendisiyle fikir paylaşımı yapılması, bahsi geçen konularla ilgili temel eserleri okuması sağlanmıştır. Tez danışmanı sadece doktora yeterlik sınavı öncesinde değil, sonrasında da araştırmacıdaki öğrenme sürecini denetleyerek gereken yönlendirme ve bilimsel tecrübe paylaşımlarını yapmaya devam etmiştir. Ayrıca, süreç içerisinde YouTube üzerinden Sosyal Psikoloji lisans derslerini takip etmeye ve konuyla ilgili temel kaynakları okumaya başlayan araştırmacının biyolojik evrim-din çatışması konusuna daha da hâkim olması gerektiğine karar verilmiş ve babasının tecrübelerine başvurulmuştur. Bu doğrultuda araştırmacı, 2018 senesinde Hristiyan kültürü, Yahudi kültürü ve Darwin'in bu kültürlerdeki yeri üzerine okumalar yapmaya ve İbranice öğrenmeye başlamış; tıkandığı yerlerde konuya hâkim uzmanlardan destek almıştır. Bu sayede, biyolojik evrim-din çatışmasının kaynağını oluşturan faktörler hakkında daha sağlıklı değerlendirmelerde bulunmaya ve Evrim dersinde karşılaştığı problemleri multidisipliner bir bakış açısıyla ele almaya başlamıştır.

Araştırmacının tüm bu kişisel deneyimleri ve evrimle ilgili kazandığı farklı bakış açıları, araştırmanın tasarlanmasında, Evrim-din çatışmasını gidermeye özgü bir öğretim stratejisi (İşbirlikli Tavşan Deliği) geliştirilmesinde ve katılımcıların deneyimlerini temsil eden nitel verilerin yorumlanmasında kilit rol oynamıştır. Ayrıca araştırmacı ne dini ne siyasi görüşlerini ders içi uygulamalara kesinlikle yansıtmamış; asla "evrimci", "Darwinist" veya "evrim karşıtı", "yaratılışçı" şeklinde etiketlenebilecek öğretmen adayları yetiştirmek veya "evrimi kabul ettirmek" gibi bir misyon yüklenmemiştir. Araştırmacı, Dajani (2015) tarafından önerildiği gibi, biyolojik evrimin doğru anlaşılabilmesi ve öğrencilerin özgür ve bağımsız düşünebilen bireyler olmalarına yardımcı olmak için, öğretmen adaylarına dersin içeriğinin açık ve anlaşılır bir şekilde iletilmesini sağlama amaçlı rehberlik yapma rolü üstlenmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

"Araştırmacı karma yöntem araştırmalarını kremalı pastaya benzetmektedir. Pastanın kreması ve pandispanyası, pastanın bütününde farklı oranlarda olabilir. Bununla birlikte, pandispanyanın ve kremanın yapılışı, ölçüleri, tatları, dokuları birbirlerinden farklıdır ve her birinin kendisine özgü bir tarifi vardır. Örneğin pandispanyaya eklenen miktarda un, kremaya eklenemez; veya kremaya eklenen miktarda süt, pandispanyaya eklenemez. Yani un, süt, yumurta, şeker ve diğer pasta malzemelerinin kullanılma biçimleri, yapılacak ürüne göre değişmektedir. Ancak bu durum pandispanyanın ayrı, kremanın ayrı yenmesini gerektirmemektedir. Araştırmada pandispanya veya krema yapmak değil, 'pasta' yapmak amaçlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın nicel boyutu pandispanya, nitel boyutu kremadır; pasta ise, pandispanya ve kremanın lezzetli meta-çıkarımıdır."

Bu araştırmada, biyolojik evrim öğretimine özgü geliştirilen İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi belirlenen deney gruplarından birinde sadece işbirlikli, diğerinde ise işbirlikli ve ters çevrilmiş öğretim birbirine entegre edilerek uygulanmıştır. Araştırmada, uygulama süresince gerçekleştirilen farklı iki deneysel müdahalenin öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin incelenmesi amaçlandığı için çalışmanın nicel boyutu vardır. Nicel araştırmalar pozitivist/post pozitivist paradigmalarla yürütülürler ve bu paradigmalara göre gerçeklik toplumların sosyal dokusundan bağımsız olup, basittir (Merriam, 2015). Diğer taraftan, altyapısında derin sosyal ve kültürel etkileşimleri barındıran Deniz, Donnely & Yılmaz, 2008) biyolojik evrim sadece biyolojinin alt dalları olan genetik, sistematik, embriyoloji, biyokimya *vb*. alanlarla değil; din felsefesi, bilim felsefesi, biyoloji felsefesi, İslam teolojisi, Yahudi ve Hristiyan teolojileri, yerbilim, antropoloji, sosyoloji gibi pek çok çalışma alanıyla da bağlantılı olan bir konudur (Taslaman, 2015). Bu nedenle, evrim eğitimi sahasında yapılan araştırmalar çoklu gerçekliğe dayanan ve gerçekliğin sosyal olarak

inşa edildiği yorumlayıcı paradigmadan bağımsız düşünülemez (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). İlaveten, araştırmada ulaşılan nicel bulgular çelişkili gibi görünen durumları açıklamaya yetmemiş ve nitel verilerle açıklama yapma ihtiyacı hissedilmiştir. Bu nedenle araştırma, karma araştırma yaklaşımlarından biri olan açıklayıcı sıralı desen kapsamında yürütülmüştür (NİCEL → nitel). İki aşamadan oluşan bu desenin birinci aşamasında nicel veriler toplanarak analiz edilir. Ardından çelişkili gibi görünen ve nicel verilerin açıklama yapmaya yetmediği bulgular tespit edilerek, bu bulgulardaki çelişkilerin nasıl meydana geldiği derinlemesine bir nitel araştırma yürütülerek açıklanmaya çalışılır (Creswell & Plano Clark, 2007). Bu nedenle, araştırmanın birinci aşaması nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan denk olmayan gruplar ön test-son test karşılaştırma gruplu yarı deneysel yöntemle (McMillan & Schumacher, 2010) yürütülmüştür. Araştırmacı, çalışmanın nicel aşamasında eleştirel gerçekçi-gerçekliğe dayanan post pozitivist paradigmayı (Teddlie & Tashakkori, 2009) benimsemiştir. Nicel aşamanın analiz sürecinde, araştırmacı bilgi basamağında hazırlanan ara akademik başarı testlerinde genellikle Deney 1 grubunun daha başarılı olduğunu, kavrama basamağında hazırlanan genel başarı testinden her iki çalışma grubunun da istenilen başarıyı yakalayamadığını ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan son puanlarda her iki grupta da düşme yaşandığını tespit etmiştir. Bu çelişkili durumları açıklayabilmek için nicel aşamayı takip eden süreçte, çalışmanın ikinci aşaması nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan fenomenografik araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Fenomenografik araştırma geleneği, dış dünyayla etkileşim sonucu bilginin zihinde yapılandırılması gerçeğine dayanmaktadır. Yani fenomenografik araştırmaların amacı genel kalıplar oluşturmak değil, oluşan bir durumun altında yatan faktörleri (deneyimler, algılar *vb*.) nedenleriyle birlikte derinlemesine irdelemektir (Glesne, 2013; Merriam, 2015; Patton, 2014; Trigwell & Prosser, 1997). Bu nedenle araştırmacı, çalışmanın nitel aşamasında yorumlayıcı paradigmayı benimsemiştir. Araştırmanın geneli ise nicel ve nitel yaklaşımların bir arada kullanılarak birbirlerinin güçlü yönlerinden faydalanmayı öneren; bu yolla hakikat arayışına değil, problem çözmeye ve araştırmanın doyuruculuğunun artırılmasına odaklanılması gerektiğini savunan pragmatist paradigma (Teddlie & Tashakkori, 2009) çerçevesinde yürütülmüştür.

Çalışma Grupları ve Katılımcılar

Araştırmacı, evrim öğretimine özgü İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin bizzat geliştiricisi ve uygulayıcısı konumunda olduğu için, çalışma grupları Evrim dersini almakta olan Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü lisans

öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu durum çalışmadan elde edilen nicel bulguların genellenebilirlik gücünü zayıflatmaktadır. Ancak araştırmanın Atatürk Üniversitesi'ndeki diğer bölümlerde (Biyoloji Bölümü, Biyoloji Öğretmenliği) ve diğer illerdeki fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülmesi uygun değildir. Çünkü araştırma prosedürü, araştırmacının deneysel müdahale öncesinde çalışma gruplarıyla ve katılımcılarla uzun süreli ve yoğun bir etkileşime girmiş olmasını gerektirmektedir. Hâlbuki araştırmacı, bu öğrencilerin daha önce ne danışmanlığını yapmış, ne de derslerine girmiştir. Evrim dersinin araştırmacının ve öğrencilerin birbirlerine yabancı oldukları bir ortamda yürütülmesi, araştırmanın niteliğine zarar verecek bir etkiye neden olabilir. Örneğin; öğrenciler araştırmacı Müslüman olduğu için evrime karşı normalde olduğundan daha sert tepki gösterebilirler veya araştırmacının evrim kuramını kabul ettiğini hissettikleri anda, kendileri de kabul ediyormuş gibi bir izlenim uyandırabilirler. "Hawthorne etkisi" olarak adlandırılan ve araştırma verilerinin güvenirliğinin zayıflaması riskini ortaya çıkartan bu durum, bireylerin bir çalışma esnasında aşina olmadıkları kimseler tarafından gözlemlenmeleri veya çalışma ortamlarına müdahale edilmesi sonucunda davranışlarında olağan dışı değişimlerin meydana gelmesi durumunu ifade etmektedir (Miles & Huberman, 1994; Salkind, 2010). Bu etkinin ortadan kaldırılabilmesi için, diğer üniversitelerdeki Evrim dersine giren akademisyenlerin araştırma sürecine yönelik bir eğitim almaları ve uygulamayı kendilerinin yürütmesinin sağlanması düşünülebilir. Ancak doktora araştırması için resmi makamlar tarafından araştırmacıya tanınan süre, böyle bir uygulama yapılmasına imkân vermemektedir. Üstelik araştırmanın fenomenografik boyutu, öğrenenin perspektifinden düşünmeyi ve keşfetmeyi gerektirmektedir (Lylie ve Robinson, 2002). Araştırmacının öğrenenin perspektifini yakalayabilmesi için, biyolojik evrim gibi tartışmalı ve hassas bir konuda yapılacak mülakatlar konusunda katılımcılarla arasında objektif yanıtlar almasını sağlayacak ölçüde karşılıklı bir güven ilişkisinin temin edilmiş olması gerekmektedir. Ancak daha önce hiç dersine girilmemiş öğretmen adaylarıyla 13 haftalık bir zaman diliminde böylesine bir ilişki kurulması mümkün değildir (dönem programda 14 haftadır ancak ilk hafta ders seçme haftası olduğundan, öğrenciler derse gelmemektedirler). Tüm bu nedenlerden dolayı araştırmacı, derslerine önceki yıllarda da girdiği ve aralarında hem karşılıklı saygıya hem güvene dayalı bir ilişki olan öğretmen adaylarıyla çalışmayı yürütmeyi tercih etmiştir.

Evrim dersi şubelerden birinde her hafta Salı, diğerinde Perşembe günüdür. Çalışmada iki ayrı deneysel müdahale gerçekleştirileceği için Deney 1 (N=34) ve Deney 2 (N=38) grupları oluşturulmuştur. İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin hangi gün, Ters Çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin hangi gün uygulanacağını belirlemek için kura

çekilmiştir. Kura sonucunda Deney 1 uygulamasının Salı, Deney 2 uygulamasının Perşembe günü yapılmasına karar verilmiştir. Ardından, öğretmen adaylarının kendilerini avantajlı veya dezavantajlı konumda görmemeleri için dönemin başında hem işbirlikli hem ters çevrilmiş öğretim modellerinin olumlu ve olumsuz yönlerinden bahsedilmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının Salı (Deney 1) veya Perşembe (Deney 2) gruplarından hangisini tercih edecekleri konusundaki karar kendilerine bırakılmıştır. Bu sayede, araştırmanın geçerliğinin ve güvenirliğinin artırılması amaçlanmıştır. Diğer taraftan, yapılan fayda-maliyet analizine dayanarak araştırmada karşılaştırma grubu oluşturulmamıştır. Çünkü pilot uygulama sürecinde elde edilen veriler, biyolojik evrime özgü bir öğretim stratejisi kullanılmadan işlenen Evrim derslerinden verim alınamayacağını göstermektedir. Bu somut gerçeğe rağmen, öğretmen adaylarının bir kısmının karşılaştırma grubuna dâhil edilmesi eğitimde fırsat eşitliği ilkesini (Anayasa, t.y) ihlal ederek, nitelikli bir evrim eğitimi almalarının önüne geçecektir. Bu durum, öğretmen adaylarının halk sağlığı ve ülkelerin ulusal güvenliği açısından son derecede dramatik bir konumda bulunan biyolojik evrimin önemini idrak edememeleriyle sonuçlanacaktır. Dahası, İnan (2018) tarafından da belirtildiği gibi, göreve başladıklarında evrimle ilişkili birçok güncel konuyla karşılaşacak olan öğretmen adayları, nitelikli eğitim almadıkları takdirde kendilerine sorulan sorulara geçerli ve ikna edici cevaplar veremeyen, alanında yeterli donanıma sahip olmayan bir öğretmen performansı sunacaklardır. Bu durum, derslerine girdikleri öğrencilerin de zarar görmelerine neden olacaktır.

Araştırmanın açık uçlu sorularına yanıt veren katılımcılar, Deney 1 (N=34) ve Deney 2 (N=38) gruplarının tamamından oluşmaktadırlar. Araştırmanın yarı yapılandırılmış mülakat sürecindeki katılımcılar ise Bogdan ve Biklen (2007) tarafından önerildiği gibi, açıklayıcı araştırma sorularına en iyi şekilde yanıt vereceğine (sözel ifade becerisi güçlü olan ve nicel bulgulardaki çelişkileri objektif bir gözle açıklayacağına inanılan) ve bu sayede araştırmanın amacına da iyi bir şekilde hizmet edeceğine inanılan öğretmen adaylarından seçilmiştir. Bu doğrultuda, araştırmanın birinci sorusuyla ilgili Deney 1 grubundan üç, Deney 2 grubundan iki; araştırmanın ikinci sorusuyla ilgili Deney 1 grubundan üç, Deney 2 grubundan dört öğretmen adayı mülakata alınmıştır. Ayrıca, araştırmanın birinci sorusuyla ilgili sürecin aşamalarından haberdar bir (1) öğretim elemanı da mülakata alınmıştır. Bu noktada Robson'un (2015) önerisi dikkate alınmıştır çünkü bir araştırma yürütülürken karşılaşılan durumlar hakkında paydaşların da fikirlerine müracaat edilmesinin araştırmacının yararına olacağına dikkat çekmiştir. Mülakata alınan öğretmen adayları, Evrim dersini Optik ve Fen Laboratuvarı dersleriyle kıyaslayarak açıklama yaptıkları için, Optik ve Fen Laboratuvarı derslerine giren öğretim elemanı araştırmanın paydaşlarından biri haline

gelmiştir. Kendisiyle yapılan mülakat sayesinde, araştırmanın birinci sorusuna ilişkin çözüme yönelik daha derin bir anlayışa ulaşılacağına inanılmaktadır. Bahsedilen tüm bu nedenlerden dolayı, araştırmanın çalışma grupları ve katılımcıları amaçlı (yargı) örnekleme yoluyla (Patton, 2014) oluşturulmuştur.

Çalışma gruplarındaki öğrencilerin geneli Müslüman'dır. Öğretmen adaylarının kendi beyanları doğrultusunda Deney 1 grubunda iki, Deney 2 grubunda beş agnostik/ateist inanca sahip öğretmen adayının olduğu görülmüştür. Ancak agnostik/ateist inanca sahip öğretmen adayları Müslüman kültürün içerisinde yetişmişlerdir. İçlerinde Ramazan aylarında kültürel olarak oruç tuttuğunu söyleyenler de vardır. Öğretmen adaylarının geneli dönem öncesinde biyolojik evrim hakkında kavram yanılgılarına ve Evrim dersi hakkında olumsuz görüşlere sahiptirler. Ancak her iki çalışma grubunda olumlu görüşlere sahip öğrenciler de mevcuttur. Deney 1 grubundaki bir Müslüman, iki ateist/agnostik öğrenci ve Deney 2 grubundaki iki Müslüman, beş ateist/agnostik öğrenci evrimle ilgili daha önce sahanın uzmanları tarafından yazılmış bilimsel kaynaklardan okumalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Diğer öğretmen adaylarının okuduğu kaynakların ise sahte bilimsel içeriklere sahip olduğu görülmüştür. Bu kaynakların hangileri olduğu, öğretmen adaylarının talebi doğrultusunda araştırma etiği gereğince okuyucuyla paylaşılmamıştır. Öğretmen adaylarının geneli Kur'an'ın Arapça metnini okuyabildiklerini, ancak Türkçe meal okuması yapmadıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen geneli, biyolojik evrim ve Kur'an'ın çatıştığını düşünmektedirler.

Veri Toplama Teknikleri/Araçları

Araştırmanın nicel ve nitel olmak üzere birbirini izleyen iki aşaması olduğu için nicel ve nitel veri toplama teknikleri/araçları ayrı ayrı başlıklar altında anlatılmıştır.

1. Araştırmanın nicel veri toplama teknikleri/araçları.

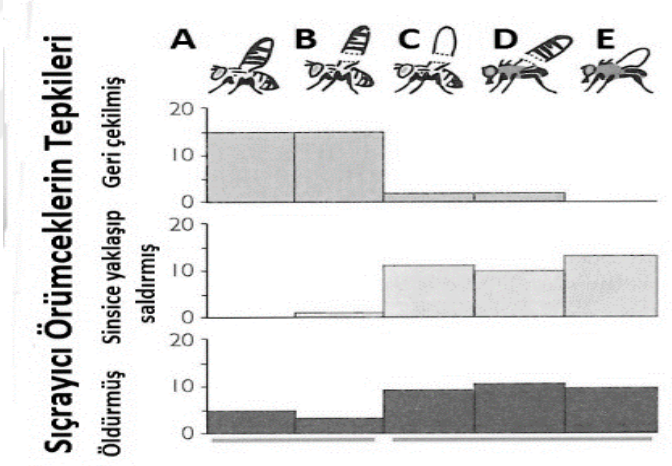
Araştırmada Evrim akademik ara başarı testleri (7 tane), Evrim genel başarı testi ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği olmak üzere toplam 9 adet nicel veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araçların her biri alt başlıklar halinde anlatılmıştır.

1.1. Evrim akademik ara başarı testleri.

Evrim akademik ara başarı testleri, farklı öğretim yöntemleriyle öğrenim gören öğretmen adaylarına ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Testlerin hazırlanmasına 2015-2016 Bahar döneminde başlanmış, 2015-2016 Yaz Okulu döneminde devam edilmiştir. Tez danışmanının kontrol, görüş, öneri ve düzeltmeleri doğrultusunda araştırmacı tarafından bilgi basamağında toplam 100

orijinal çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hazırlanan bu sorular, tez danışmanı tarafından Evrim derslerinin vize/final sınavlarına yönelik 2014-2016 yılları arasında oluşturulmuş çoktan seçmeli sorular içerisinden geçerlik ve güvenirliği sağlanmış olanlarla birlikte 2016-2017 Güz ve 2017 Yaz Okulu dönemlerinde uygulanmıştır. Testlerin uygulanması sırasında öğretmen adaylarının anlamakta zorlandığı ifadeleri, zorlanma nedenlerini ve önerilerini soruların üzerine yazmaları istenmiştir. Ardından soruların üzerine yazılan ifadeler doğrultusunda öğretmen adaylarıyla odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiş; ara başarı testlerinin eksik ve zayıf yönleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerine başvurulmuştur. Tüm bu adımların doğrultusunda testlerdeki gerekli düzeltmeler yapılarak içerik geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine başvurularak yapılan düzeltme sürecine ilişkin çoktan seçmeli test sorusu ve soruya ilişkin görüşme örnekleri şu şekildedir:

Görüşmeye konu olan sorunun ilk hali:



(I) Zonosemata vittigera sineğinin bu davranışı homokrimidir.

(II) Zonosemata vittigera avlanmaktan korunmak için sıçrayıcı örümceği taklit eder.

(III) Sıçrayıcı örümcek Zonosemata vittigera'yı tanıyarak saldırma ve öldürme davranışından kaçınmışlardır.

(IV) Tek başına titreşim ya da kanat deseni etkin savunma sağlamamaktadır.

Görüşmeye konu olan sorunun ilk hali
Devam…

Zonosemata vittigera kanatları üzerinde belirgin koyu bantlar olan bir sinek türüdür. Bu sinekler rahatsız edildiğinde kanatlarını vücuduna dik tutar ve aşağı yukarı titreştirir.

Entomologlar bu davranışın sıçrayıcı örümceklerdeki ayak sallama davranışına çok benzediğini tespit etmiş ve bir deney tasarlamışlardır. A normal Zonosemata, B kanatları kesilip tekrar yapıştırılmış Zonosemata, C karasinek kanadı yapıştırılmış Zonosemata, D Zonosemata kanadı yapıştırılmış karasinektir. Buna göre deney hakkında verilen seçeneklerden hangisine ulaşılabilir?

A. II ve IV C. I, II ve III D. I, II ve IV
B. II, III ve IV E. Hepsi

Araştırmacı: *"Sıçrayıcı örümceklerin tepkileriyle ilgili sorunun üzerine çok zor bir soru olduğunu ve sorunun anlaşılmadığını yazmışsın. Sınıftaki diğer arkadaşların da benzer şeyler yazmışlar. Sorunun istatistiksel analiz sonuçları da belirttiğiniz görüşleri destekliyor. Çünkü sorunun Cronbach alfa değeri: -0.134; madde güçlüğü: 0.172 olarak hesaplandı. Bu veriler bize sorunun çalışmadığını ve çok zor olduğunu söylüyor. Soruyu çalışır hale getirmek için sence ne yapabiliriz? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

Öğretmen adayı: *"Hocam, sorulara çok emek verilmiş. Emeğinize saygı duyuyorum. Ama grafikten gerçekten hiçbir şey anlaşılmıyor. Bence grafiği renklendirirseniz iyi olur. Bir de çok karmaşık bir grafik, basitleştirilmesi lazım. Ayrıca sorularınızın bazılarında hem grafik hem uzun paragraflar birlikte var. Ben zaten grafik ve paragraf sorularını yanıtlamakta zorlanıyorum; yorum yapamıyorum. Diğer arkadaşlarım da benzer sıkıntılar yaşıyorlar. Bu yüzden ya grafikleri çıkartın ya da paragrafları kısaltın. Bunu yapmanız mümkün değilse soruyu tamamen çıkartın. Çünkü bu şekilde kapasitemizin üzerinde olduğunu düşünüyorum."* (2016-2017 Güz dönemi, fen bilgisi öğretmen adayı, görüşme verisi)

Araştırmacı ve tez danışmanı görüşme verilerini dikkate alarak soruda gerekli gözden geçirmeleri yapmışlar ve soruyu şu şekilde güncellemişlerdir:

Görüşmeye konu olan sorunun düzeltilmiş hali:

Zonosemata vittigera kanatları üzerinde belirgin koyu bantlar olan bir sinek türüdür. Bu sinekler rahatsız edildiğinde kanatlarını vücuduna dik tutar ve aşağı yukarı titreştirir. Bilim insanları bu davranışın sıçrayıcı örümceklerdeki ayak sallama davranışına çok benzediğini tespit etmişler ve bir deney tasarlamışlardır. Sıçrayıcı örümceğin normal *Zonosemata*, Kanatları kesilip tekrar yapıştırılmış *Zonosemata*, Karasinek kanadı yapıştırılmış *Zonosemata*, *Zonosemata* kanadı yapıştırılmış karasinek ve Normal Karasineğe karşı verdiği tepkilerle ilgili deney bulguları, aşağıdaki grafikte verilmiştir:



(I) Normal Zonosemata sineğinin bu davranışı homokrimi olayına örnektir.

(II) Normal Zonosemata sineği avlanmaktan korunmak için sıçrayıcı örümceği taklit eder.

(III) Sıçrayıcı örümcek Normal Zonosemata sineğini tanıyarak saldırma ve öldürme davranışından kaçınmışlardır

(IV) Tek başına titreşim ya da kanat deseni etkin savunma sağlamamaktadır

Buna göre deney hakkında verilen seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A) II ve IV B) I, II ve III C) I, II ve IV

D) II, III ve IV E) Hepsi

Gerekli düzeltmelerin yapıldığı soru, 2017 Yaz Okulu döneminde yeniden uygulanmıştır. Ancak yapılan istatistiksel analizler sonucunda sorunun Cronbach alfa değeri: 2.286; madde güçlüğü: 0.198 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle yeniden görüşme gerçekleştirilmiştir. Sınıftaki öğretmen adaylarının geneli soruyla ilgili benzer eleştirilerde bulundukları için soru testten tamamen çıkartılmıştır:

> Araştırmacı: *"Sıçrayıcı örümceklerin tepkileriyle ilgili sorunun üzerine çok zor bir soru olduğunu ve soruyu anlayamadığını yazmışsın. Sınıftaki diğer arkadaşların da benzer şeyler yazmışlar. Aslına bakarsan, bu sorunun ilk hali şu şekildeydi (ilk hali gösterilmiştir). Sizden bir dönem önceki arkadaşlarınızın görüş ve önerileri doğrultusunda soruyu düzelttik. Size sorduğumuz hali de budur (öğrencinin sınav kâğıdı gösterilmiştir). Şimdi senden iki soru örneği arasında bir kıyaslama yapmanı ve bu soruyu çözememe nedenlerini bizimle paylaşmanı isteyebilir miyim?"*
>
> Öğretmen adayı: *"Elbette hocam. Şimdi açık konuşmak gerekirse, ilk sorudan hiçbir şey anlaşılmıyor. Yani soruyu okumak bile istemiyorum; gözümü yoruyor. Grafik çok karışık görünüyor. Ben olsaydım, bu soruyu hiç okumadan geçerdim. Sorunun düzeltilmiş hali bence güzel olmuş. Yani gözü yormuyor; ne demek istediğiniz anlaşılıyor. Ama uzun bir paragrafı var. Gerçi sorunun ilk haline kıyasla burada paragrafı bölmüşsünüz. Ama yine de uzun hocam. Ben zaten ne grafik ne paragraf sorularını çözemiyorum. Buna ÖSYM'nin sınavları da dâhil. Bence bu soruyu testten tamamen çıkartın hocam. Çünkü seviyemize uygun değil."* (2017 Yaz Okulu dönemi, fen bilgisi öğretmen adayı, görüşme verisi)

Ara başarı testlerinin istatistiksel sonuçları ve öğretmen adaylarının görüşlerinden hareketle bazı sorular testlerden çıkartılmış; bazılarında tez danışmanın görüş ve önerileri doğrultusunda yeniden düzenlemeler yapılmıştır (seçeneklerin yerini değiştirme, çeldirici sayısını azaltma, grafiklerin yeniden düzenlenmesi). Daha sonra, düzeltilmiş testler 2017-2018 Güz ve 2017-2018 Yaz Okulu dönemlerinde uygulanmıştır. Madde iç tutarlılığı ve toplam korelasyonu düşük olan sorular sıralı şekilde testlerden ayıklanmıştır. Ayrıca madde güçlük indeksi 0.3 değerinin altında olan, madde ayırt edicilik indeksi 0.0 değerine çok yaklaşan sorular da testlerden ayıklanmıştır. Çoktan seçmeli ara başarı testlerinin geliştirilmesinin son

aşamasında Evrimin Tarihçesi ara başarı testi 10, Evrimin Delilleri ara başarı testi 10, Mikroevrim ve Doğal Seleksiyon ara başarı testi 20, Filogenetik ve Moleküler Yaklaşımlar ara başarı testi 8, Tür Kavramı ve Tür Oluşumu ara başarı testi 10 soruya düşürülmüştür. Ardından Haladyna (2006) tarafından önerildiği gibi belirtke tablosu hazırlanarak içlerinden biri aynı zamanda biyoloji eğitimcisi olan üç uzman biyoloğun görüşlerine sunulmuştur. Testlerde yapılan son düzeltmelerden sonra, 2018-2019 güz döneminde yeniden uygulanarak güvenirlik analizi yapılmış ve bu şekilde kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Son durumda Evrimin Tarihçesi ara başarı testi 7, Evrimin Delilleri ara başarı testi 7, Mikroevrim ve Doğal Seleksiyon ara başarı testi 15, Filogenetik ve Moleküler Yaklaşımlar ara başarı testi 7, Tür Kavramı ve Tür Oluşumu ara başarı testi 6 soruya düşmüştür. Bayrakçeken (2012) tarafından önerildiği gibi, madde güçlük indeksi 0.3 ve üzerindeki değerlerde olan, madde ayırt edicilik indeksi ise +0.3 değerinin üzerinde olan sorular testlere konulmuştur. Güvenirlik katsayıları (Cronbach alfa değerleri) ise Evrimin Tarihçesi ara başarı testinde .66, Evrimin Delilleri ara başarı testinde .69, Mikroevrim ve Doğal Seleksiyon ara başarı testinde .67, Filogenetik ve Moleküler Yaklaşımlar ara başarı testinde .72, Tür Kavramı ve Tür Oluşumu ara başarı testinde .66 olarak hesaplanmıştır. Kehoe (1995), 10-15 civarı maddeden oluşan çoktan seçmeli testler için .50 kadar düşük bir güvenirlik katsayısının yeterli olacağını, 50 maddenin üzerindeki testler için ise güvenirlik katsayısının en az .80 değerinde olması gerektiğini belirtmiştir (Tan ve Erdoğan, 2004). Ara başarı testlerindeki soru sayıları 6 ila 15 soru arasında değiştiğinden, elde edilen güvenirlik katsayılarına göre ölçümlerin güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Makroevrim ve Abiyogenez ara başarı testlerinde ise öğretmen adaylarının hayatları boyunca ilk kez karşılaştıkları ve çok zorlandıklarının gözlemlendiği konular olmaları nedeniyle geliştirilen çoktan seçmeli testlerde literatürde önerilen güvenirlik değerlerine ulaşılamamıştır. Bu nedenle her iki testte de alt maddeleri olan klasik 8 soru oluşturulmuş; uzman görüşleri doğrultusunda 15 dakikada çözülecek şekilde alt maddeleri olan 6 soru olarak revize edilmişlerdir.

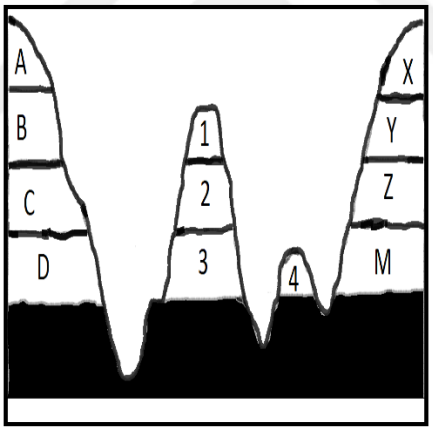
1.2. Evrim akademik genel başarı testi.

Evrim akademik genel başarı testi, farklı öğretim yöntemleriyle öğrenim gören öğretmen adaylarına dönem sonu testi şeklinde uygulanmıştır. Testin hazırlanmasına 2015-2016 Güz döneminde başlanmış, 2016 Yaz Okulu döneminde

devam edilmiştir. Tez danışmanının kontrol, görüş, öneri ve düzeltmeleri doğrultusunda araştırmacı tarafından kavrama basamağında toplam 200 orijinal çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hazırlanan bu sorular, 2016-2017 Güz ve 2017 Yaz Okulu dönemlerinde uygulanmıştır. Testlerin uygulanması sırasında öğretmen adaylarının anlamakta zorlandığı ifadeleri, zorlanma nedenlerini ve önerilerini soruların üzerine yazmaları istenmiştir. Ardından soruların üzerine yazılan ifadeler doğrultusunda odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiş, genel başarı testinin eksik ve zayıf yönleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerine başvurulmuştur. Tüm bu adımların doğrultusunda testteki gerekli düzeltmeler yapılarak içerik geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerine başvurularak yapılan düzeltme sürecine ilişkin çoktan seçmeli test sorusu ve soruya ilişkin görüşme örnekleri şu şekildedir:

Görüşmeye konu olan sorunun ilk hali:

Aşağıdaki şekil indeks fosil tabakalarını göstermektedir. Harflerle ve sayılarla gösterilen yerler ise bu fosil tabakalarını simgelemektedir.



(I) D, 3 ve M tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
(II) X ve 4 tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
(III) A ve 1 tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
(IV) C, 2 ve Z tabaklarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
(V) B, 1 ve Y tabakalarından farklı türe ait fosiller çıkartılmıştır.

Bu fosil tabakaları hakkında yukarıda verilen ifadelere dayanarak, aşağıda verilen seçeneklerden hangisi söylenebilir?

A. I ve III C. II ve III D. I, III ve IV
B. II, IV ve V E. Hepsi

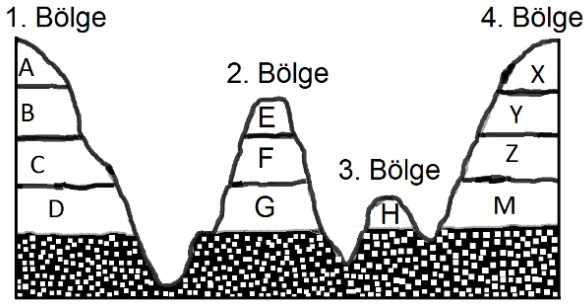
Araştırmacı: *"İndeks fosillerle ilgili sorunun üzerine çok zor bir soru olduğunu ve sorunun anlaşılmadığını yazmışsın. Sınıftaki diğer arkadaşların da benzer şeyler yazmışlar. Sorunun istatistiksel analiz sonuçları da belirttiğiniz görüşleri destekliyor. Çünkü sorunun Cronbach alfa değeri: 0.233; madde güçlüğü: 0.362 olarak hesaplandı. Bu veriler bize sorunun iyi çalışmadığını ve orta güçlüğe yakın olmasına rağmen zor olduğunu söylüyor. Soruyu daha çalışır hale getirmek için sence ne yapabiliriz? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

Öğretmen adayı: *"Hocam, hem kendi adıma hem arkadaşlarım adına söylemeliyim ki genel başarı testinde çok zorlandık. Ara başarı testleri daha kolaydı sanki. Çünkü orada pek yorum sorusu yoktu. Ama genel başarı testi hep yorum sorularından oluşuyordu. Yani hem grafik hem paragraf soruları vardı. Aslında sorulardaki sorun 'evrimle ilgili sınav soruları' olmasından kaynaklanmıyor. Benim okuduğumu anlayamamdan kaynaklanıyor. Yaşadığım bu problem ÖSYM'nin yaptığı sınavlar için de geçerli. Soruları defalarca başa dönüp, yeniden okumam gerekiyor ve bu da sınavı yetiştirememe neden oluyor. Amacınızın test geliştirmek değil, akademik başarımızı ölçmek olduğunu biliyorum. Eğer grafikleri daha anlaşılır hale getirirseniz ve uzun paragrafı olan soruları kısaltırsanız, bence daha sağlıklı sonuçlara ulaşırsınız. Mesela şu grafik hiç anlaşılmıyor. Soruda da ya bir eksiklik var ya da bilemiyorum; bir şeyler eksik sanki. Soruyu daha anlaşılır hale getirmelisiniz diye düşünüyorum."* (2016-2017 Güz dönemi, fen bilgisi öğretmen adayı, görüşme verisi)

Araştırmacı ve tez danışmanı görüşme verilerini dikkate alarak soruda gerekli gözden geçirmeleri yapmışlar ve soruyu şu şekilde güncellemişlerdir:

Görüşmeye konu olan sorunun son hali:

Aşağıdaki şekil indeks fosil tabakalarını göstermektedir. Harflerle ve sayılarla gösterilen yerler ise bu fosil tabakalarını simgelemektedir.



- X ve H tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
- A ve E tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
- C, F ve Z tabaklarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.

Bu fosil tabakaları hakkında yukarıda verilen ifadelere dayanarak, aşağıdaki seçeneklerde verilen **yorumlardan hangisi yapılamaz?**

A. *'E' ve 'F' arasındaki tabaka* aşınarak silinmiştir.
B. *'A tabakası'* ve *'E tabakası'* aynı döneme aittir.
C. *'H tabakası'* ile *'X tabakası'* aynı dönemde denizde bulunan tabaklardır.
D. *'B tabakası'* ile *'Y tabakası'* aynı döneme ait olabilir.
E. *'H tabakasında'* ve *'D tabakasında'* aynı döneme ait fosiller bulunabilir.

Gerekli düzeltmelerin yapıldığı soru, 2017 Yaz Okulu döneminde yeniden uygulanmıştır ve sonraki dönemlerde uygulanacak testler için uygun hale getirildiğine karar verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına ve öğretmen adaylarının görüşlerine dayanarak düzeltilen Evrim genel başarı testi 2017-2018 Güz ve 2018 Yaz Okulu dönemlerinde uygulanmıştır. Madde iç tutarlılığı ve toplam korelasyonu düşük olan sorular sıralı şekilde testlerden ayıklanmıştır. Ayrıca madde güçlük indeksi 0.3 değerinin altında olan, madde ayırt edicilik indeksi 0.0 değerine çok yaklaşan sorular da testlerden ayıklanmıştır. Evrim genel başarı testinin geliştirilmesinin son aşamasında test 64 soruya düşürülmüştür. Ardından Haladyna (2006) tarafından önerildiği gibi belirtke tablosu hazırlanarak içlerinden biri aynı zamanda biyoloji eğitimcisi olan üç uzman biyoloğun görüşlerine sunulmuştur. Testte yapılan son düzeltmelerden sonra, 2018-2019 Güz döneminde yeniden uygulanarak güvenirlik analizi yapılmış ve bu şekilde kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu süreçte, Bayrakçeken (2012) tarafından önerildiği gibi, madde güçlük indeksi 0.3 ve üzerindeki değerlerde olan, madde

ayırt edicilik indeksi ise +0.3 değerinin üzerinde olan sorular genel başarı testine konulmuştur. Son durumda, Evrim genel başarı testi 37 soruya düşürülmüştür. Testten alınan puanların analizleri sonucunda elde edilen güvenirlik katsayısı (Cronbach alfa) ise .77 olarak hesaplanmıştır. Testteki soru sayısı 50 sorunun altında olduğu için ölçümün güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

1.3. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği.

Araştırmada, Sosu (2013) tarafından geliştirilen ve Akın, Hamedoğlu, Arslan, Akın, Çelik, Kaya ve Arslan (2015) tarafından Türkçe' ye uyarlanan "Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği", öğretmen adaylarına dönemin başında ve sonunda uygulanmıştır. Beşli likert tipinde olan ve 11 maddeden oluşan ölçeğin Eleştirel Açıklık (E.A.) ve Yansıtıcı Şüphecilik (Y.Ş.) olmak üzere iki boyutu vardır. Ölçekte hiç ters madde olmayıp, eleştirel açıklık boyutu 1-7 arasındaki maddelerden; yansıtıcı şüphecilik boyutu 8-11 arasındaki maddelerden oluşmaktadır. Ölçeğin Türkçeye uyarlanmış halinde Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenirlik katsayıları ölçeğin geneli için .78, yansıtıcı şüphecilik alt ölçeği için .75, eleştirel açıklık alt ölçeği için .68 olarak bulunmuştur. Ölçeğin madde toplam puan korelasyon katsayılarının ise .25 ile .57 arasında değiştiği belirtilmiştir. (Akın ve diğerleri, 2015). Bu araştırmada ise ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenirlik katsayıları ölçeğin geneli için .97, yansıtıcı şüphecilik alt ölçeği için .95, eleştirel açıklık alt ölçeği için .94 olarak bulunmuştur. Bu nedenle ölçümün güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

2. Araştırmanın nitel veri toplama teknikleri/araçları.

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için açık uçlu soru formları ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Açık uçlu sorular, araştırmacılara katılımcıların konuyla ilgili düşüncelerini ve bakış açılarını yakalama ve bu bakış açılarıyla ilgili genel bir çerçeve oluşturma fırsatı sunmaktadır (Patton, 2014). Mülakatlar ise nitel araştırma süreçlerinde insanların algılarını anlamak için kullanılan en önemli yoldur (Patton, 2014). Bu veri toplama tekniklerinin her biri alt başlıklar halinde anlatılmıştır.

2.1. Evrim/evrim teorisi ve Evrim dersi hakkındaki görüşleri belirleme formu.

Evrim/Evrim Teorisi ve Evrim Dersi Hakkındaki Görüşleri Belirleme Formu; Berkeley Üniversitesi (t.y.), Keskin ve Özay Köse (2017), Pobiner (2016) ve Yasri (2014) tarafından belirtilen ve bu araştırmanın pilot uygulamasında fen bilgisi öğretmen adaylarında

da tespit edilen en popüler on iki kavram yanılgısının form haline getirilmesiyle oluşturulmuştur. Aynı zamanda biyoloji eğitimcisi olan üç biyoloğun uzman görüşüne de başvurularak düzeltmelerin yapıldığı formda kavram yanılgılarının her biri maddeler halinde yazılmış; altlarına da "Evet çünkü", "Hayır çünkü" ve "Bilmiyorum çünkü" şeklinde açıklama yapmalarına fırsat verecek şekilde boş kutucuklar yerleştirilmiştir. Kavram yanılgılarından sonra *"Evrim dersi hakkında neler düşünüyor ve hissediyorsunuz? Benimle paylaşabilir misiniz?"* sorusu sorulmuştur ve görüşlerini özgürce ifade edebilmeleri için bir sayfalık boş alan bırakılmıştır. Evrim/Evrim Teorisi ve Evrim Dersi Hakkındaki Görüşleri Belirleme Formu, öğretmen adaylarının görüşlerini belirleyerek işbirlikli grupların norm etkisini kıracak şekilde oluşturulması amacıyla dönemin başına uygulanmıştır. Dönemin sonunda ise, çelişkili görünen nicel verilerin açıklamasının yapılması amacıyla yeniden uygulanmıştır.

2.2. Bilimsellik kriterleri hakkındaki görüşleri belirleme formu.

Bilimsellik kriterleri hakkındaki görüşleri belirleme formu iki sorudan oluşmaktadır. İlk soru olan *"Okuduğunuz bir metnin bilimsel metin olup olmadığına karar verirken hangi faktörleri dikkate alıyorsunuz? Anlatınız"* sayfanın ön yüzünde, ikinci soru olan *"Bilimsel bilgi türleri, Kur'an-ı Kerim gibi Kutsal Kitaplar kaynak gösterilerek bilimsel bir şekilde açıklanabilir mi? Görüşlerinizi açıklayınız"* sayfanın arka yüzünde verilerek her iki soru için de bir sayfalık açıklama alanı bırakılmıştır. Bilimsellik kriterleri hakkındaki görüşleri belirleme formu, öğretmen adaylarının görüşlerini belirleyerek işbirlikli grupların norm etkisini kıracak şekilde oluşturulması amacıyla dönemin başına uygulanmıştır. Dönemin sonunda ise çelişkili görünen nicel verilerin açıklamasının yapılması amacıyla yeniden uygulanmıştır. Form uygulanmadan önce hem tefsir sahasında çalışan bir uzmana hem biyoloji eğitimi sahasında çalışan bir biyoloğa danışılarak görüşleri alınmıştır.

2.3. İşbirlikli ve ters çevrilmiş öğretim hakkındaki görüşleri belirleme formu.

Dönemin sonunda uygulanan 'işbirlikli ve ters çevrilmiş öğretim hakkındaki görüşleri belirleme formu' iki sorudan oluşmaktadır. İlk soru olan *"İşbirlikli öğretim hakkında ne düşünüyorsunuz? Avantajlarının ve dezavantajlarını anlatınız"* sayfanın ön yüzünde, ikinci soru olan *"Ters çevrilmiş öğretim hakkında ne düşünüyorsunuz? Avantajlarının ve dezavantajlarını anlatınız"* sayfanın arka yüzünde verilerek her iki soru için de bir sayfalık açıklama alanı bırakılmıştır. Birinci sorunun her iki deney grubu tarafından, ikinci sorunun yalnızca Deney 2 grubu tarafından yanıtlanması istenmiştir.

2.4. Yarı yapılandırılmış mülakatlar.

Mülakat, gözlem yoluyla elde edilemeyecek ve zengin bilgiye ihtiyaç duyulan durumların (araştırmanın açıklayıcı sorularında olduğu gibi) derinlemesine anlamlandırılmasını sağlamaktadır (Kvale, 1996; Maykut & Morehouse, 1994; Stake, 2010). Bu nedenle fenomenografik araştırmalarda derinlemesine mülakat sıklıkla tercih edilmektedir (Creswell, 1998; Kvale, 1996). Bu faktörlerden dolayı, dönemin sonunda, nicel bulgularda tespit edilen çelişkilerin açıklanması amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlara başvurulmuştur. Aslında, araştırma evrim gibi tartışmalı ve hassas bir konuyla ilgili olduğundan, katılımcıların algılarını derinlemesine keşfedebilmek için yapılandırılmamış (keşfedici) mülakatların yapılması daha uygun düşmektedir. Ancak araştırma sorularının odağından uzaklaşılması (Bogdan & Biklen, 2007; Patton, 2014), araştırmacının omuzlarına binen etik yükün artması ve bunların sonucunda araştırmanın "değerlendirici geçerliliğinin" (Miles & Huberman, 1994) zedelenme ihtimali nedeniyle tercih edilmemiştir. Evrim akademik ara başarı ve genel başarı testlerinden alınan puanlardaki çelişkili sonuçlar için ayrı, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanlardaki çelişkili sonuçlar için ayrı mülakat soruları hazırlanmıştır. Bazı mülakatlarda sorular katılımcının verdiği yanıta göre değişse bile, temel çerçeveye sadık kalınmıştır.

Araştırmada görüşmeyi kabul eden öğrencilerin ve öğretim elemanının görüşme için uygun zamanları tespit edilmiştir. Ardından, planlanan zaman dilimlerinde mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatların Covid-19 pandemi sürecine denk gelmesi ve salgının kontrol altına alınabilmesi için seyahat ve sokağa çıkma kısıtlaması uygulamaları nedeniyle görüşmeler yüz yüze yapılamamış, telefon görüşmeleri vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Konunun hassasiyeti ve etik sorumluluğunun ağır olması nedeniyle görüşmeler, literatürde de önerildiği gibi (Bogdan & Biklen, 2007; Patton, 2014) kalem-kâğıt aracılığıyla kaydedilmiştir. Ulaşılabilen ve gönüllü olan öğretmen adaylarıyla yapılan telefon görüşmeleri öğretmen adaylarının konumlarından dolayı zaman zaman kesilmiş; bu nedenle Deney 1 ve Deney 2 grubundan eşit sayıda öğretmen adayı mülakata alınamamıştır. Mülakatların toplam süresi literatürde önerildiği (Keats, 2000) gibi 15-35 dakika arasında değişmekte olup, bu süreç içerisinde katılımcılara soruların yanıtlarını düşünebilmeleri için gerekli zamanın tanınmasına da özen gösterilmiştir. Araştırmanın birinci sorusunu açıklayıcı nitelikteki yarı yapılandırılmış mülakat soruları şu şekildedir (ilk iki soru öğretmen adaylarına, son soru öğretim elemanına sorulmuştur):

1. **Deney 1 grubu için:** Deney 2 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan düşük. Hâlbuki onlara videolar vermiştim

ve istedikleri kadar ders içeriğini dinleme fırsatları vardı. Sizin böyle bir fırsatınız olmadı. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?

Deney 2 grubu için: Deney 1 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan yüksek çıktı. Hâlbuki onlara videolar vermemiştim; ders içeriğini yalnızca bir kez dinleme olanakları vardı. Sizin ise ders içeriğini istediğiniz kez ve istediğiniz yerde dinleme fırsatınız vardı. Sence buna rağmen ara başarı testlerinde genellikle onların sizden yüksek puan almasının altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?

2. Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?
3. **Öğretim elemanı için:** Hocam, öğretmen adayları mülakatlarda … sorunlardan bahsettiler. Siz onların bu tespitleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?

Araştırmanın ikinci sorusunu açıklayıcı nitelikteki yarı yapılandırılmış mülakat soruları ise şu şekildedir:

1. Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?
2. Seni bu konuya sorgulayıcı ve eleştirel bir gözle bakmaya teşvik eden şeyi/şeyleri benimle paylaşabilir misin?
3. Uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden/nelerden kaynaklanmış olabilir?

Süreç/Uygulama

Bu bölümde araştırmanın pilot uygulama sürecinden, Rogers'ın insancıl yaklaşımından, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinden, araştırmada neden işbirlikli ve ters çevrilmiş öğretim modellerinin tercih edildiğinden, Deney 2 grubu için videoların hazırlanma sürecinden, Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki ana uygulama süreçlerinden detaylı olarak bahsedilmiştir.

Çileli yol! (pilot uygulama süreci).

Tezin ana uygulamasına geçmeden önce, 2015 Eylül-2016 Ocak Güz döneminde "problem tespit aşaması" yürütülmüştür. Bu dönemde, Evrim dersini ders yürütücüsü (tez

danışmanı) anlatmış; araştırmacı ise derste sadece gözlem yapmış ve tuttuğu gözlem notlarını ders günlükleri şeklinde kayda geçirmiştir. Araştırmacının tuttuğu bu günlüklerin içerik analizi sonucunda öğretmen adaylarının biyolojik evrim hakkında çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları, dersi dini inançlarına yönelik ciddi bir tehdit olarak algıladıkları, derste dinden çıkma kaygısı yaşadıkları ve sırf bu yüzden dersi kasten dinlemedikleri, ders boyunca somurtarak oturdukları, dersin ilerleyen aşamalarında bazı öğrencilerin dersten tamamen koparak cep telefonlarıyla sosyal medyada gezindikleri ve "kalırsam yaz okulunda geçerim" şeklinde söylemlerde bulundukları görülmüştür. Dahası, bazı öğrenciler Evrim dersinin haftada 2 saat olmasının gereksiz olduğunu iddia etmişler (hatta bazı öğrenciler bu derse 15 dakika bile fazla şeklinde görüş belirtmişlerdir); "maymunların insana dönüştüğünü söylemek için bir dönem çok değil mi?" şeklinde ders yürütücüsüne (tez danışmanı) itirazlarda bulunmuşlardır. Araştırmacı, dönem boyunca öğretmen adaylarının bir kısmının Evrim dersine sahte bilimsel kitaplarla geldiklerini gözlemlemiştir. Bazı öğrenciler ise araştırmacının odasına gelerek ısrarla Müslüman olduklarını ve bu şekilde ateist olmayacaklarını söylemişlerdir. Araştırmacı ve tez danışmanı bu durumu ilginç bulmuştur çünkü tez danışmanı Müslümandır. Araştırmacı ise derse asla müdahil olmamış, yalnızca gözlem yapmıştır. Derste ateizm propagandası yapma veya öğrencileri din değiştirmeye zorlama gibi bir durum kesinlikle söz konusu olmamıştır. Ama buna rağmen, öğretmen adaylarının Evrim dersine sanki ateizm propagandası yapılacakmış veya din değiştirmeye zorlanacaklarmış gibi bir kaygıyla geldikleri görülmüştür. Görüldüğü gibi araştırmacı, evrim öğretimine ilişkin karşılaşılan problemlerle ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda ulaşılan sonuçlara benzer durumları 2015 Eylül-2016 Ocak Güz döneminde doğrudan gözlemleme fırsatını yakalamıştır. Gözlem notlarından elde edilen verilerden hareketle araştırmacı, "Ülkemizdeki lisans öğrencilerini evrimle nasıl barıştıracağız?" sorusunu kendisine sorarak, 2016 Yaz Okulu döneminde gerçekleştirilecek pilot uygulamalara tez danışmanıyla birlikte yön vermiştir. 2015 Eylül-2016 Ocak Güz döneminde tutulan gözlem notlarından elde edilen verilerde öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavram yanılgısı taşıdıkları görüldüğü için, 2016 yaz okulu döneminde araştırmacı tarafından Evrim dersinde önce konuyla ilgili literatürde önerildiği gibi bilimin doğası anlatılmış; ardından dersin yürütücü öğretim üyesi (tez danışmanı) tarafından konu anlatımına geçilmiştir. Dönemin sonunda ise danışmanın onayı alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve açık uçlu sorulardan oluşan bir nitel veri toplama formuyla öğretmen adaylarından veri toplamıştır.

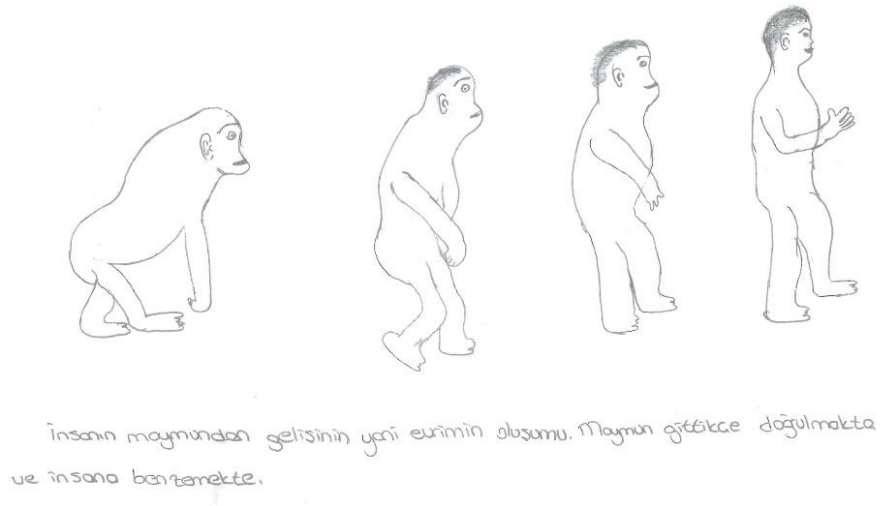
Açık uçlu soru formundaki ilk soruda ("Biyolojik evrim" denildiğinde zihninizde ne/neler canlanıyor? Zihninizde canlanan görseli resmediniz), öğretmen adaylarının biyolojik

evrime ilişkin algılarını somutlaştırmak amacıyla boş bir A4 kâğıdına çizim yapmaları ve üzerine çizime ilişkin açıklamalar yazmaları istenmiştir. Çünkü insan zihninin bir aynası niteliğinde olan çizimler, çizimin ilgili olduğu konuya ilişkin algılar ve kavram yanılgıları hakkında veriye ulaşabileceğimiz zengin bir kaynak olma özelliğini de taşımaktadırlar. Bu nedenle "kültür" faktörünün devreye girdiği sosyal bilim araştırmalarında tercih edilmektedirler (Guillemin, 2004; Özden, 2009; Özdeş & Aslan, 2019).

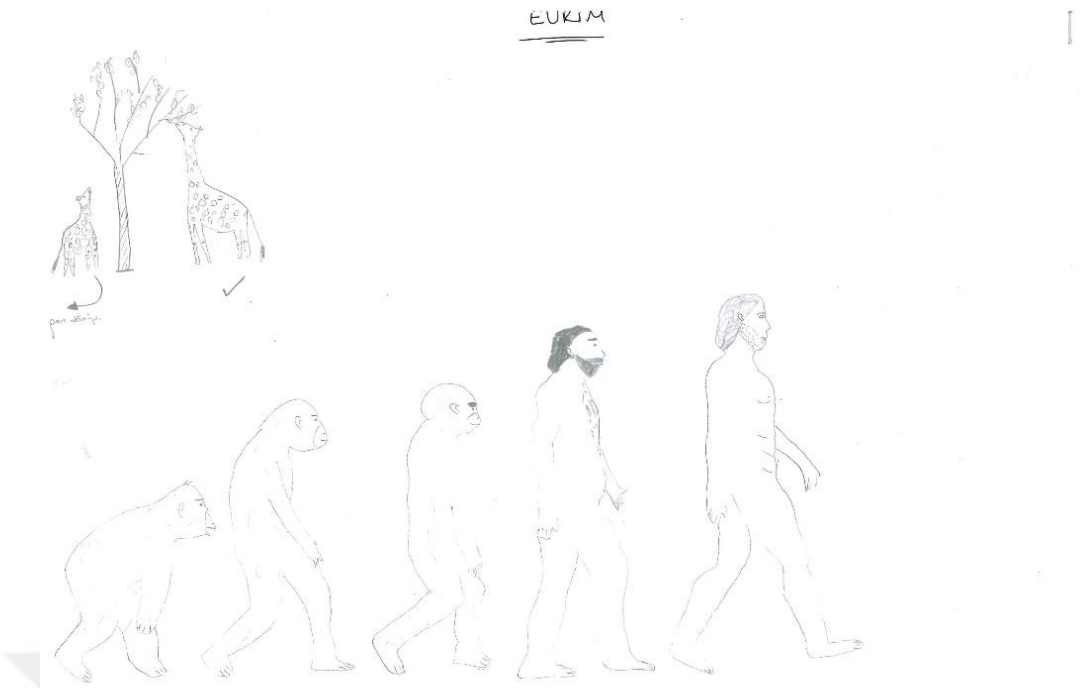
Açık uçlu soru formundaki diğer sorular ise şu şekildedir:

2. Sizce biyolojik evrim bilimsel bir konu mudur? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?
3. Sizce yaratılışçılık bilimsel bir konu mudur? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?
4. Sizce bilimsel bir konu inanç meselesi haline getirilebilir mi? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?
5. Sizce bilimsel bir konu hakkında bilimsel bir açıklama yaparken Kur'an'ı Kerim ayetleri kaynak gösterilerek açıklama yapılabilir mi? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?
6. Müslüman olduğunu söyleyen bir kimse sizce evrim kuramını (teorisini) kabul edebilir mi? Görüşlerinizi paylaşabilir misiniz?
7. Biyolojik evrim hakkında belirttiğiniz görüşlerin şekillenmesinde rol oynayan faktörlerden bahsedebilir misiniz?

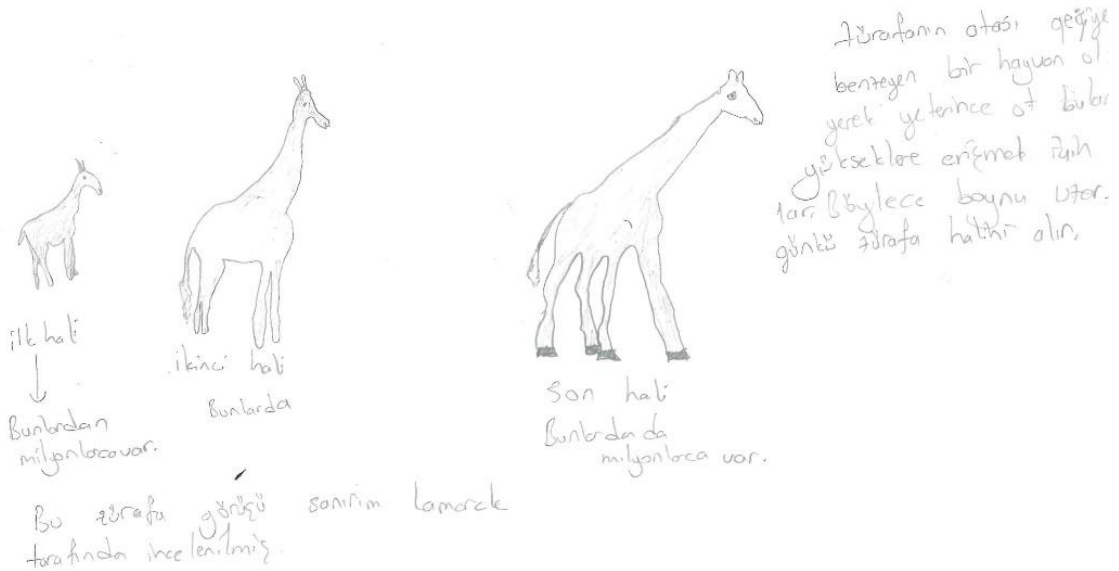
Açık uçlu soru formunun ilk sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının çizimleri içerik analizine tabi tutulduğunda, "maymunun (şempanze, goril) lineer (doğrusal) bir yolla insana dönüşümü" ve "zürafaların boyunlarının çevresel şartların etkisiyle uzaması" figürlerinin ön planda olduğu görülmektedir. Bu figürlere ilişkin veri örnekleri aşağıdaki gibidir:



Şekil 4. Maymunun (şempanze, goril) lineer (doğrusal) bir yolla insana dönüşümü (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi - fen bilgisi öğretmen adayı.



Şekil 5. Maymunun (şempanze, goril) lineer (doğrusal) bir yolla insana dönüşümü ve zürafaların boyunlarının çevresel şartların etkisiyle uzaması (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi – biyoloji öğretmen adayı).



Şekil 6. Zürafaların boyunlarının çevresel şartların etkisiyle uzaması (Çizen: 2016 Yaz okulu dönemi – fen bilgisi öğretmen adayı).

Öğretmen adaylarının biyolojik evrime ilişkin 2016 Yaz Okulu dönemi sonundaki çizimleri incelendiğinde, biyolojik evrime ve evrim kuramına ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilemediği ve görsel medyada, kitaplarda, internette yer alan biyolojik evrim görselinin aynını resmettikleri görülmektedir. Üstelik çizimlerdeki kavram yanılgıları,

açık uçlu soru formundaki diğer sorulara verilen yanıtlarda da tekrar etmiştir. Bu yanıtlara ilişkin iki örnek aşağıda verilmiştir (diğer öğretmen adayları da benzer yanıtlar vermişlerdir):

"Hocam ben bu dersi asla almak istemiyordum. Ama müfredatta olduğu için, devamsızlıktan kalmamak amacıyla derse geldim. Biyolojik evrim hakkında dönemin başında ne düşünüyorsam, şimdi de aynını düşünüyorum. Bence evrim teorisi kesinlikle bilimsel değil. Çünkü Kur'an'a göre ilk insan topraktan yaratılan Âdem Peygamberdir. Eşi Havva annemiz ise Hz. Âdem'in kaburga kemiğinden yaratılmıştır. İnsan nesli ise Âdem Peygamber ve Havva annemizin çocuklarının evlenmesiyle oluşmuştur. İnsanın nereden geldiği ortadadır. Buna rağmen, maymunların (şempanze, goril) insana dönüştüğünü kabul etmem demek, Hz. Âdem'in ve Hz. Havva'nın ilk insanlar olmadığını kabul etmem anlamına geliyor. Bu bana ters geliyor. Kur'an ile çelişen bir teorinin bilimsel olduğunun söylenmesini aklım almıyor. Bence bu teori boş bir lakırtıdan ibarettir ve artık kabak tadı veriyor!" (2016 Yaz Okulu dönemi – fen bilgisi öğretmen adayı)

"Teoriler, doğruluğu ispatlanarak herkes tarafından kabul görmeye başladıklarında yasaya dönüşürler. Evrim teorisi yıllardır konuşulup, tartışılıyor. Ama hala yasa olmayı başaramadı. Çünkü bilim insanları, bizlere bir tane maymunun (şempanze, goril) insana dönüştüğüne dair bir delil göstermeyi başaramadılar. Bu da, sırf Allah (C.C.) inancını ortadan kaldırmak ve insanları her şeyin tesadüfen oluştuğuna ikna etmek için, Lamarck'ın ve Darwin'in hiçbir bilimsel dayanağı olmayan mantık dışı saçma sapan görüşlerinin bilim adı altında insanlara yutturulduğunu gösteriyor. Bu yüzden, evrimi kabul eden insanlara asla taviz verilmemeli diye düşünüyorum. Çünkü ben Müslümanım ve bir Müslümanın evrime inanması mümkün değildir." (2016 Yaz Okulu dönemi – biyoloji öğretmen adayı)

Bu yanıtlar analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının bilimin doğası dersini bir önceki dönem almış olmalarına ve Evrim dersinin başında da bilimin doğasına ilişkin temel konular hakkında açıklamalar yapılmış olmasına rağmen, teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu düşünmeye devam ettikleri görülmektedir. Dahası, derste ne ateizm ne İslam propagandası yapılmamış ve "maymunların (şempanze, goril) lineer (doğrusal) şekilde evrilerek insana dönüştüğü" gibi bir söylemde bulunulmamış olmasına rağmen, öğretmen adayları bu söyleme devam ederek evrim kuramını dini inançlarına yöneltilen bir tehdit olarak algılamakta, "inanma" ve "kabul etme" kavramlarını "dini inanç" bağlamında ele almaktadırlar. Bununla birlikte, İsrailiyat kökenli dini metin yorumlarını, "Kur'an'da geçen ayetler" şeklinde değerlendirdikleri de dikkat çekmektedir.

Araştırmacı ve tez danışmanı, ulaşılan bu sonuçların dersin düz anlatım metoduyla ilerlemesinden kaynaklandığını düşünmüşler ve 2016 Eylül-2017 Ocak Güz döneminde dersin işbirlikli öğretim modeliyle işlenmesine karar vermişlerdir. 2016 Yaz Okulu döneminde veri toplama amaçlı kullanılan açık uçlu soru formu, 2016 Eylül-2017 Ocak Güz döneminde de kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından ders günlüğü tutmaları istenmiştir. Araştırmacı da gözlem notu tutmaya devam etmiştir. Sınıf yönetimi ve eğitsel süreçler ise tez danışmanının kontrolünde araştırmacıyla birlikte yürütülmüştür. Ancak elde edilen nitel veriler analiz edildiğinde, ilerleme kaydedilemediği görülmüştür. Bu analizlerden tespit edilen bazı önemli noktalardan hareketle, öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler "evrim-din çatışması" ve zaman yetersizliği sorunları çözülmeden uygulanan işbirlikli öğretimin faydadan ziyade zararı olduğunu, biyolojik evrimin tarihçesinden bahsedilirken Müslüman dünyasından da örnekler verilmesi gerektiği, işbirlikli gruplarda evrim ve din konusunda yaşanan çatışmaların daha da şiddetlendiğini, evrime ve Evrim dersine karşı olumsuz görüşlerin pekiştiğini ve dersin verimsiz hale geldiğini göstermiştir. Bu durumu gözler önüne seren öğretmen adayı görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

"Hocam şu anda, batı dünyası bilimsel gelişmeler konusunda bizden çok ilerideler çünkü evrim gibi saçmalıklara prim vermiyorlar. Ama bizim gibi Müslüman ülkelerde sırf gelişmeyelim diye evrim propagandası yapılıyor. Örneğin ülkemizdeki televizyon programlarına katılan bilim insanları, biyolojik evrim üzerinden ateizm propagandası yapıyorlar ve biz Müslümanlara karşı nefret söylemlerinde bulunuyorlar. Bu nedenle değil evrime inanmak, bu dersin müfredatımızda olması bile kabul edilemez bir durumdur. Bu yüzden bizler de üzerimize düşeni yapmalı, evrim saçmalığını reddederek dinimizin yozlaştırılmasına engel olmalıyız." (2016-2017 Güz dönemi – Ders günlükleri)

"Hocam şimdiye kadar Müslüman bilim insanlarının tıp, matematik, fizik, astronomi gibi pek çok konuda önemli ve öncü kabul edilen bilimsel çalışmalara imza attıklarını öğrendik. Ama söz konusu biyolojik evrim olduğunda Darwin, Lamarck, Dawkins gibi sadece batılı ateist bilim insanlarının çalışmalarının olduğunu görüyoruz. Bu nedenle, 'eğer evrim dinsizlik malzemesi olmasaydı, Müslüman bilim insanlarının da bu konuda çalışmaları olurdu' diye düşünüyorum." (2016-2017 Güz dönemi – yarı yapılandırılmış mülakat)

2016-2017 Güz dönemine ilişkin nitel veriler incelendiğinde dikkat çeken bir diğer husus ise, işbirlikli öğretim sürecinde grupların ortak bir görüşe (grup kararı) ulaşmalarının

hedeflenmesinin Evrim dersi için uygun olmadığıdır. Bununla ilgili olarak şu bulgu örnek verilebilir:

"Hocam ben Müslümanım. Ama evrim teorisinin bilimin bir sahası olduğunu ve teoriyi kabul edenlerin söylemlerinin mantıklı olduğunu düşünüyordum. Bu nedenle dönem öncesinde Evrim dersine merakla geliyordum. Ama dönem sonunda, grubun ortak kararına uydum ve grup arkadaşlarım tarafından günlük hayatta da dışlanmamak için evrim teorisinin ideolojik çıkar amaçlı öne sürüldüğünü düşündüğümü söyledim" (2016-2017 Güz dönemi, açık uçlu soru formu)

Görüldüğü gibi, öğretmen adayı grup normu etkisine işaret etmiştir. Derslerden sonra araştırmacının odasına gelen ve özel olarak görüşmek istediğini belirten bazı öğretmen adayları da benzer söylemlerde bulunmuşlar; "evrim hakkındaki görüşlerinin değişmeye başladığını ve gruptan farklı şekilde düşündüklerini ancak dışlanmaktan korktuklarını ve derste ortak grup görüşü istenmesinin kendileri üzerinde baskı oluşturduğunu, tüm bunlardan dolayı görüşlerini söylemeye çekindiklerini ve grubun diğer üyelerinin görüşlerini istemeyerek de olsa onaylamak zorunda kaldıklarını" belirtmişlerdir.

Dersin verimli hale getirilebilmesi için öğretmen adaylarının sunduğu öneriler incelendiğinde ise, "evrim-din" arasında yaşanılan çatışmanın ve dinden çıkma endişelerinin giderilmeden doğrudan konu içeriklerine geçilmesinin kafalarının daha da karışmasına neden olduğu, araştırmacı tarafından ders anlatılmadığı için çalışmaya nereden ve nasıl başlayacaklarını bilemedikleri, işbirlikli öğretim uygulaması nedeniyle araştırmacının gruplara müdahale etmemesinin grup içi çatışmaları büyüttüğü, sınıfta karşılıklı saygı ve empati ortamının olmadığı, bilimin doğası dersini zaten daha önce aldıkları ancak Kur'an'ın neden bilimsel olmadığını anlayamadıkları, biyolojik evrimin anlaşılmasının neden önemli olduğunu bilmedikleri için derse motive olamadıkları, konu içeriklerine geçmeden önce bu sorunların mutlaka aşılmasının gerektiği gibi ifadelerin öne çıktığı görülmüştür.

2017 Yaz Okulunda ve 2017 Eylül-2018 Ocak Güz döneminde bazı bürokratik nedenlerden dolayı araştırmacı pilot uygulamaya devam edememiştir. Ancak ders içi gözlemlere ve evrim başarı testlerinin geliştirilmesine devam edilmiştir. Ayrıca araştırmacı, pilot araştırma verileri hakkında görüştüğü bir uzman sosyologdan fikir almış; kendisine sunulan öneriler doğrultusunda sosyal psikoloji kitapları okumaya ve Kaliforniya Üniversitesi (UCLA) tarafından YouTube'da çevrim içi yayınlanan UCLA Psikoloji, Psikiyatri ve Biyodavranış Bilimleri Bölümü Profesörü Matthew Dylan Lieberman'ın sosyal psikoloji derslerini (Social Psychology Lecture, UCLA, Matthew Lieberman, Ph.D. (Psych 135),

9.29.09 - YouTube) takip etmeye başlamıştır. Araştırmacı 2017 Eylül-2018 Ocak Güz döneminde pilot uygulama verilerinden ve sosyal psikoloji konusunda edindiği bilgilerden hareketle "Evrim-Din Çatışmasının ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Stratejisini" tez danışmanının görüş ve önerileri doğrultusunda geliştirmiştir. 2018 Yaz Okulu döneminde Evrim dersini araştırmacı tez danışmanıyla birlikte yürütmüş, "Evrim-Din Çatışmasının ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Stratejisi" işbirlikli öğretim yöntemiyle entegre edilerek tez danışmanıyla birlikte uygulanmıştır. Uygulamaya ilişkin öğretmen adaylarının tuttuğu ders günlüklerinden ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen veriler, biyolojik evrim hakkındaki olumsuz görüşlerin giderildiğini ve dersi dinlemeye karşı sergilenen direncin kırılmasında başarıya ulaşıldığını göstermiştir. Bu başarıya işaret eden öğretmen adayı görüşlerinin bazıları aşağıdaki gibidir:

"Hocam biyolojik evrim ve Evrim dersi hakkında dönemin başındaki düşüncelerimle şimdiki düşüncelerim arasında büyük fark var. Örneğin dönemin başında, biyolojik evrim ve biyoteknoloji arasında ilişki kuramıyordum. 'Maymunların (şempanze, goril) insana dönüşmesiyle antibiyotikler ne alaka?' diyordum. Ama dersin geliştirdiğiniz öğretim stratejisiyle anlatılması, her hafta yapılan grup tartışmaları ve sizin bize verdiğiniz dönütler sayesinde, evrimle ilgili önyargılarımın ve kavram yanılgılarımın giderildiğini düşünüyorum. Artık biyolojik evrimin ne kadar hayati bir konu olduğunu anladım ve derste öğrendiklerimi kendi yaşamımda uygulamaya başladım. Mesela önceden gerekli gereksiz her hastalandığımda antibiyotik kullanırdım. Ama derste yaptığımız etkinliler antibiyotik direnci ve biyolojik evrim arasında ilişki olduğunun farkına varmamı sağladı. Bu nedenle artık doktora danışmadan antibiyotik kullanmıyorum." (2018 Yaz Okulu dönemi – fen bilgisi öğretmen adayı/yarı yapılandırılmış mülakat)

"Hocam ben bu dersi daha önce kendi bölümümdeki bir akademisyenden almıştım. Ama hocamızın davranışları yüzünden dersten soğudum ve devamsızlıktan kaldım. Derste sınıf gruplara ayrılmıştı ve her gruba ilgili haftanın konusu verilmiş, bizlerden konu hakkında slaytlar hazırlayarak ders anlatmamız istenmişti. Grup arkadaşlarımla ben sabahlara kadar uyumadık, araştırma yaptık. Yani çok emek verdik. Ama derse geldiğimizde hocamız evrimi kabul ettiğimiz için bize kızdı ve 'bunlar dinsizlik, boş verin' diyerek sunum yapmamıza izin vermedi; emeğimize saygısızlık etti. Sizin dersinize gelirken, bir de tesettürlüsünüz; yani açıkçası 'görüşlerimden dolayı yine rencide edilir miyim?' diye çok korkuyordum. Hem derste uyguladığınız öğretim stratejisi hem dersin etkili iletişim, saygı, empati ve düşünce özgürlüğü temelinde işlenmesi sayesinde boşuna korktuğumu anladım ve derse motive oldum." (2018 Yaz Okulu dönemi – biyoloji öğretmen adayı/yarı yapılandırılmış mülakat)

Bu olumlu görüşlere ek olarak, 2018 Yaz Okulu dönemindeki bazı öğretmen adaylarının ders süresinin yetersizliğine ilişkin görüş bildirdikleri de görülmüştür. Bu sorunu ele alan öğretmen adayları Evrim dersinin lisans döneminde aldıkları diğer dersler gibi olmadığına, zihinlerinde çok fazla soru olduğunu ama haftada 2 saatin hem konuların işlenmesi hem soruların yanıtlanması açısından yetersiz olduğuna, süre kısıtlılığı nedeniyle bazı konuların yeterince anlaşılamadan bir diğer konuya geçiş yapmak zorunda kalındığına dikkat çekmişlerdir. Araştırmacı ve danışman, "süre kısıtlılığı problemini nasıl giderebiliriz?" sorusuna odaklanmışlar; bu soru doğrultusunda 2018 Eylül-2019 Ocak güz döneminde Salı grubuna "İşbirlikli Evrim-Din Çatışmasının ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Stratejisi", Perşembe grubuna "İşbirlikli Evrim-Din Çatışmasının ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Stratejisi" + Ters-yüz edilmiş öğretim araştırmacı tarafından uygulanmış; tez danışması ise öğretim sürecini denetleyici rol üstlenmiştir. Ters çevrilmiş öğretim süreci, araştırmacı tarafından hazırlanan video sunumlar aracılığıyla yürütülmüştür. Videolar ilk etapta Atatürk Üniversitesi OBS sistemine yüklenmiştir. Ancak OBS sistemine yüklemeden önce videoların "render (biçme)" işleminden geçirilmek zorunda olması ve bunun araştırmacı için zaman kaybına sebebiyet vermesi, render işleminden sonra video kalitesinin bozulması, öğrenciler videoları izlerken videoların sürekli donması, videoların cep telefonundan zaman zaman açılamaması gibi sorunlar nedeniyle Atatürk Üniversitesinin OBS sisteminden vazgeçilmiş ve yüklemeler Youtube'a yapılmıştır. Öğrenciler ana uygulama için Youtube'un tercih edilmesi gerektiğinin ısrarla altını çizmişlerdir. Elde edilen verilerden ve öğretmen adaylarının videolara ilişkin görüşlerinden hareketle, geliştirilen öğretim stratejisine ve videolara son hali verilmiş; 2019 Eylül-2020 Ocak güz döneminde araştırmacı tarafından ana uygulama yapılmıştır.

Araştırmacı ve danışman, geliştirilen öğretim stratejisinin ismi üzerinde ortak karara varamamışlardır. Fakat 2018 Eylül-2019 Ocak güz döneminde Evrim dersini alan ve araştırmacının ziyaretine gelen bir öğretmen adayı, derste izlenen öğretim stratejisi hakkında görüşlerini paylaşmış ve stratejinin adının "İşbirlikli Evrim-Din Çatışmasının ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Stratejisi" değil, "İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi" olarak değiştirilmesini önermiştir. "Tavşan Deliği", öğretmen adaylarının derste yaşadıkları tecrübeyi tanımlayan bir metafordur. Araştırmacının ziyaretine gelen öğretmen adayının görüşleri dinlenmiş ve önerisi tez danışmanı tarafından da uygun görülerek evrim öğretimine özgü geliştirilen stratejinin adı "İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi" şeklinde değiştirilmiştir. Öğretmen adayının görüşleri aşağıdaki gibidir:

"Hocam, dönem boyunca kendimi Harikalar Diyarı'ndaki Alice gibi hissettim. Neden diye soracak olursanız şöyle izah edeyim: Aslına bakarsanız ilk başta dersi almak istemiyordum çünkü "ya dinden çıkarsam?" diye endişe duyuyordum. Yani sırf, geçmek mecburiyetinde olduğum bir ders olduğu için devam ediyordum. Bu yüzden derse yaklaşımım son derecede temkinli idi. Hatta belki hatırlarsınız, yanınıza gelip 'son derecede rahatsız olduğumu, derse gelmek istemediğimi, dinimi zorla değiştirmeye hakkınız olmadığını' söylemiş, 'dönem ödevi tarzında bir şey hazırlayıp getirirsem beni dersten geçirir misiniz?' diye sormuştum. Benden derse ilk 1 ay devam etmemi istemiş, sonra istersem bu konuyu yeniden görüşebileceğimizi söylemiştiniz. Yani dipsiz bir kuyuya hiç istemeyerek adım atmış oldum; tıpkı Alice'in tavşan deliğinden düştüğü gibi. O da tavşan deliğine ürkerek yaklaşmıştı ve istemeyerek düşmek zorunda bırakılmıştı. Alice gibi ben de tavşan deliğinde yani Evrim dersinde neyle karşılaşacağımı bilmiyordum; çok fazla kaygım vardı. Fakat kuyudan aşağıya indikçe merak duygum arttı ve bu keşif yolculuğuna isteyerek devam ettim. Zaten bir daha derse girmek istemiyorum diye yanınıza da gelmedim. Sonra Alice'in karşısına masalda 'beni aç' yazan kapılar, anahtarlar, 'beni ye', 'beni iç' yazan şeyler çıkıyordu. Alice bunları yiyip içtiğinde olaylar daha da karmaşıklaşıyordu. Ama merak ve araştırma duyguları sayesinde bu olaylar ona çok farklı bir perspektif kazandırmıştı. Ben sizin bize sunduğunuz materyalleri, beyin fırtınalarını, makaleleri bunlara benzetiyorum. Ders ilerledikçe doğru olduğunu düşündüğüm her şey zihnimde teker teker yıkıldı. Kendimi çıkmaz yolda gibi hissediyordum ama bu, merak ve sorgulama duygularımı daha da artırdı. Ara sınavları sevmiyordum ama başarısız olunca da kabullenemiyordum. Bu bana Alice'in tavşan deliğindeki kendi gözyaşı havuzunda mahsur kalmasını hatırlatıyor. Çaresizlik hissettikçe ağlıyor; ağladıkça gözyaşı havuzu seviyesi daha da yükseliyordu. Ağlamayı kesmezse boğulacaktı. Ben de zorlanıyorum diye ağlayıp sızlamanın bir faydası olmadığını gördüm. Hatta bu davranışımın bende öğrenilmiş çaresizlik hissi oluşturduğunu fark ettim. Ama dersin ilerleyen bölümlerinde cesaretim daha da arttı. Evrim dersinde yapmam gereken şeyin aklımı ve mantığımı kullanmak bir de verdiklerinizi okuyup, araştırmak olduğunu fark ettim. Alice de tavşan deliğinden aklı ve mantığı, kendisine mantıksız gelen şeyleri sorgulaması sayesinde geri çıkıyordu. Atanamadım ama önceden 'ben KPSS'yi kazanamam' diye düşünürken, şimdi bu derste edindiğim öğrenme tecrübeleri sayesinde korkmuyorum. İstersem başarabileceğime inanıyorum. Aldığım en güzel derslerden biriydi. Teşekkür ederim."

Rogers'ın insancıl yaklaşımı.

Abraham Maslow tarafından ortaya atılan ancak eğitimle ilgili uygulamaları Rogers tarafından literatüre kazandırılan insancıl yaklaşıma göre "insanlar ancak duygusal

ihtiyaçlarının dikkate alındığı ve temel hak ve özgürlüklerine müdahale edilmediği bir ortamda" gelişme sergilerler. Bu nedenle, eğitim-öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirileceği sınıflarda güven, yapıcı ve çatışmaları çözümlemeye odaklı etkili iletişim, işbirliği ve özgürlüklere saygı olmazsa olmazlardandır (Bacanlı, 2004). İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi geliştirilirken Rogers'ın insancıl kuramı temel alınmış, Evrim dersi süreci insancıl sınıflar doğrultusunda yapılandırılmıştır. İnsancıl kuramın temel alındığı sınıflarda, öğrencilerin ilgi ve hedeflerinin merkeze alındığı özgürlükçü bir işbirliği ortamı vardır. Dahası, bu sınıflarda eğitmenler güven ortamı oluşturarak, öğretim sürecini öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan özel öğretim strateji ve yöntemleri doğrultusunda tasarlarlar (Bacanlı, 2004).

İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi.

Evrim öğretimine özgü olarak lisans düzeyinde geliştirilen bu stratejinin birbirinden ayrı ama birbirleriyle ilişkili yönergeleri (on tane) ve uygulamalı etkinlikleri vardır. Bunların her biri alt başlıklar halinde ayrı ayrı anlatılmıştır.

1. Temel insan hak ve özgürlüklerinin farkında olun ve Evrim derslerini buna göre yapılandırın.

Lisans biyoloji dersine giren akademisyenler, biyoteknolojinin kilit konularından ve birbirlerinden çok farklı bilim sahalarının birleştiricisi konumunda olan biyolojik evrimi anlatırken, hem kendilerinin hem öğrencilerin sahip olduğu temel hak ve özgürlüklerin ihlaline neden olacak bir üsluptan kaçınmaları gerekmektedir. Zira Anayasanın 25. maddesine göre herkes, düşünce ve kanaat hürriyetine sahiptir; bu nedenle hiç kimse düşünce ve kanaatleri sebebiyle kınanamaz ve suçlanamaz (Anayasa, t.y.). Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin 9. maddesinin 1. fıkrasında da "Herkes düşünce, vicdan ve din özgürlüğüne sahiptir" ibaresi yer almaktadır (Avrupa Konseyi, 2010). Yine benzer şekilde, Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 18. maddesine göre herkesin düşünce, vicdan ve din özgürlüğüne hakkı vardır. Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 26. maddesine göre ise herkes eğitim hakkına sahiptir ve eğitim; insan kişiliğinin tam geliştirilmesine, insan haklarına ve temel özgürlüklere saygıyı güçlendirmeye yönelik olmalıdır (Türkiye Büyük Millet Meclisi – TBMM, t.y.). Öğrencilerin dini inanç ve kanaat hürriyetlerine müdahalede bulunularak dini inançlarına karşı savunmaya geçmelerine neden olunan ve demokratik sınıf ikliminin bozulduğu bir ortamda, insan kişiliğinin tam geliştirilmesine, insan haklarına ve temel özgürlüklere saygıyı güçlendirmeye yönelik bir eğitim-öğretim ortamının varlığından bahsedilemez. Ve yine böyle bir ortamda, nitelikli bir evrim öğretimi sürecinin gerçekleşmesi de beklenemez.

2. "Din ve evrim çatışır" mesajının ve hatalı algıların farkında olun.

Birçok öğretmen adayının lisans biyoloji derslerinde en çok vurgu yaptıkları beklenti, öncelikli olarak evrim hakkındaki toplumsal yanılgıların ele alınmasıdır (Borgerding & Dağıstan, 2018). Çünkü dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de evrim karşıtı propaganda evrimin öğretimi için büyük zorluk oluşturmaktadır (Muğaloğlu, 2018). Konuyla ilgili literatür incelendiğinde "evrim ve dinin çatıştığı mesajının" ve "gerçek bilim-sahte bilim ayrımının yapılamamasının" bu propagandayı yaygınlaştırdığı görülmektedir (Barnes & Brownell, 2017; Lindsay ve diğerleri, 2019; Muğaloğlu, 2014; Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Bu durum evrimin anlaşılmasına engel olmaktadır ama buna rağmen "evrim ve dinin çatıştığı mesajının" bilim insanları tarafından yaygınlaştırıldığı da dikkatlerden kaçmamaktadır (Helmi ve diğerleri, 2019). Zira literatürde, biyolojik evrim kuramının reddedilmesinin nedeninin, Kutsal Kitap ve Kur'an'da dünyanın yaratılışı hakkında geçen anlatımlar olduğu vurgusu yapılmıştır (Dagher & BouJaoude, 1997; Peker, Comert ve Kence, 2010; Reiss, 2019). Hâlbuki din paydasında birleşmelerine, birtakım benzerliklere ve ortak noktalara sahip olmalarına rağmen, İslam'ın özellikleri ile Hıristiyanlık, Musevilik veya bir başka dinin özellikleri, tarihi gelişim çizgileri, ortaya çıktıkları sosyo-kültürel ve politik ortamlar aynı değildir. Batı'daki din-bilim çatışmasını, bu çatışmanın tarihi seyri ile ortaya çıkardığı sonuçları Batı merkezci bir genelleme yoluyla İslam'a, İslâm kültürü ve tarihine yansıtmak ne kadar sağlıklı olabilir? (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020). Gerçek şu ki; bilim ve Kur'an özünde birbiriyle çelişmemektedir ve bu yüzden Müslümanların evrime yönelik tutumlarını bireysel ve toplumsal düzeyde şekillendiren faktörleri anlamak esastır (Kazempour & Amirshokoohi, 2018). Çünkü literatürde, öğrencilerin ilgili kavrama ilişkin önceki öğrenmelerinin sonraki öğrenmelerini olumlu veya olumsuz olarak etkileyebileceğine, bundan dolayı öğrencilerin evrim hakkındaki görüşlerinin dersten önce öğrenilmesi ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi gerektiğine; aksi halde öğrencilerin konuya ilişkin düşüncelerine nüfuz edilemeyeceğine vurgu yapılmıştır (Eder, Seidl, Lange & Graf, 2018; Deniz & Borgerding, 2018; Senemoğlu, 2020). Literatürdeki bu öneriler doğrultusunda Evrim dersinin ilk haftasında öğretmen adaylarının evrim/evrim teorisi, Evrim dersi ve bilimsellik kriterleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesini amaçlayan görüş belirleme formları dağıtılmıştır. Bu formların içerik analizlerinden ulaşılan sonuçlara göre de işbirlikli gruplar oluşturulmuş ve dersin içeriği yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda derste Kutsal Kitap'ın "Yaratılış (Genesis)" bölümünün ve Kur'an-ı Kerim'deki yaratılış ayetlerinin işbirlikli gruplarla karşılaştırılması ve analiz edilmesi sağlanmıştır. Torah'ın dini kültüre etkileri, Evrimle ilişkisi veya ilişkisizliği, çatışma noktaları ve İslam kültürüne yansıması analiz edilmiştir. Çünkü "İsrâiliyyât" adı

verilen Kutsal Kitap ve yorumlarındaki anlatımlar, müfessirler (Kur'an yorumcuları) tarafından sosyo-kültürel etkileşim sonucu belirli derecelerde Kur'an tefsirlerine de intikal ettirilmiştir. Bunun neden olduğu din-evrim çatışmasına ilişkin bilimsel makale okumaları işbirlikli şekilde yaptırılmış ve tartışılması sağlanmıştır. Bu sayede öğrencilere kendilerinin ve diğer öğrencilerin evrim ve din hakkındaki görüşlerini tartışma/yansıtma fırsatı sunulmuştur. (Araştırmacı hem Kur'an-ı Kerim tefsirleri hem Kutsal Kitap konusunda uygulama süresince konunun uzmanlarından yardım almıştır.)

3. Etkili iletişimi merkeze alın.

Bir bireyin dünya görüşü Glaze ve Goldston (2015) tarafından da ifade edildiği gibi öğrenci sınıfa ilk adımını atmadan çok önce oluşmaya başlar çünkü dünya görüşleri kendimizi bireyler olarak nasıl ve kimler olarak gördüğümüzün çerçevesini oluşturan derinlemesine kökleşmiş inançlar, deneyimler ve beklentilerdir. Bu durum davranış değişikliği meydana getirmek üzere düşünce, bilgi, duygu, tutum ve becerilerin paylaşılması sürecini ifade eden iletişime yön vermektedir (Ergin, 2020). Bundan dolayı iletişimde bulunduğumuz kişinin ne anladığı bizim anlattığımız kadar değil, onun anladığı kadardır çünkü iletişim esnasında mesajı alan kişi, mesajı kendi yaşantısına ve deneyimlerine göre yorumlamaktadır (Senemoğlu, 2020). Hatta iletişimci ve yorumcunun biyografik öğeleri arasında hiçbir farkın olmadığı durumda dahi, en azından birinin "Burada"sı diğerinin "Orada"sıdır." Bu nedenle ideal anlamda tamamen başarılı bir iletişim mümkün değildir (Schütz, 1970, s.231). Fakat bu gerçek, iletişim engellerinin azaltılmasına yönelik bir takımlar adımlar atılamayacağı anlamına da gelmemelidir. Evrim derslerindeki iletişim süreciyle ilgili olarak Cobern (1994), sınıfta evrimle ilgili belirli temel sorunların tartışmaya değer olduğu ve evrimin biyolojik ilkelerinin bu tartışmaya katkıda bulunabileceği ortak bir anlam oluşturmayı tavsiye etmiştir. Bu tavsiye doğrultusunda Evrim derslerinde etkili iletişim ilkeleri işe koşulmuştur. Güney (2018) kişiler arasındaki iletişimin "etkili" olabilmesi için kişiler arasında iletişim kurma isteğinin olması, kaynaktan alıcıya gönderilen mesajın alıcının düşüncelerine ve değer yargılarına aykırı olmaması ve kişilerin geçmiş yaşantılarının dikkate alınması faktörleri üzerinde durmuştur. Çünkü alıcılar, kendilerine iletilen mesajın içeriğine dair çatışan fikirlere sahip olduklarında, bu çatışmayı mesajı gönderene yansıtabilirler (Dökmen, 2019). Biyolojiyle alakalı diğer konularda öğrencinin derse ilgisinin az olması ve devamsızlık yapması sorunlara neden olsa da, dersin içeriğine ilişkin bir tepki ve direnç, konunun kendisinden kaynaklanan bir çatışma durumu söz konusu değildir. Ancak pilot çalışma sürecinde edinilen deneyimler, diğer biyoloji konularından farklı olarak, evrim karşıtlığının öğretmen adaylarının akademisyenle çatışma yoluna gitmesine ve derse daha en başından

ciddi iletişim problemleriyle başlanmasına neden olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin din, fikir ve kanaat hürriyetlerinin ihlal edildiği, karşılıklı saygı ve empati unsurlarının göz ardı edildiği, öğrencilerin kendi dini inançlarını koruma amacıyla akademisyene karşı savunmaya geçtiği yani demokratik sınıf ikliminden çatışmacı sınıf iklimine geçilen bir ortamda ne etkili iletişimin ne de nitelikli bir evrim öğretiminin gerçekleşmesi mümkün değildir. Bu nedenle lisans biyoloji derslerine giren akademisyenler, dersleri kendilerine Ergin (2020) tarafından önerilen şu soruları sorarak yapılandırmalıdırlar:

1. Göndereceğim mesaj sonrasında ne olmasını bekliyorum?
2. Gireceğim iletişim sonucunda öğrencilerden ne yapmalarını istiyorum?
3. Psikolojik anlamda öğrencilerde hangi etkiyi oluşturmak ve onlardan hangi tepkiyi almak istiyorum?

4. Kültürün etkisini göz ardı etmeyin.

Evrimle ilgili literatür incelendiğinde, kültürün biyolojik evrimin anlaşılması üzerindeki etkilerine sıklıkla vurgu yapıldığı görülmektedir (Bakırcı, 2018; Darwin, 1887; Deniz & Borgerding, 2018; Lindsay ve diğerleri, 2019; Muğaloğlu, 2014; Peker, Comert & Kence, 2010; Pobiner, 2016). Bu konuda Barnes ve Brownell (2017) tarafından bir kişinin dini kimliğinin hem dini inançları hem din kültürünü içerdiği belirtilmiş; kişi Tanrı'nın varlığına inanmasa veya şüpheli yaklaşsa bile yetiştiği dini kültürdeki dini olaylara veya geleneklere katılabileceğine; boynunda haçlı kolye taşıyabileceğine, Noel arifesinde kendisini kilise hizmetlerine adayabileceğine hatta evrimi de reddedebileceğine dikkat çekilmiştir. Benzer durumlar ülkemizdeki insanlar için de geçerlidir. Mesela araştırmanın pilot uygulamaların yürütüldüğü çalışma grupları içerisinde ateist/agnostik bir inanca sahip olsalar bile Cuma namazlarına giden, ramazan aylarında oruç tutan, çocukken Kur'an kursuna giden, ailesi ve arkadaş çevresi evrimi reddettiği için kendisi de reddeden öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, inançlı olmalarına rağmen yetiştikleri kültürün etkisiyle evrime karşı çıkan öğretmen adayları daha büyük bir çoğunluğu oluşturmaktadır. İster inançlı olsun, ister inançsız (ateist/agnostik) evrim karşıtlığının yaygın olduğu toplumların kültürü toplumun fertlerinde evrimle ilgili dini ve kültürel kaygılara neden olmaktadır. Bu nedenle lisans öğrencilerinde evrime yönelik bilimsel bir anlayış geliştirilebilmesi için akademisyenlerin öğrencilerin evrime ilişkin dini ve kültürel kaygılarını kabul etmeleri gerekmektedir (Bertkal, Pobiner, Beardsley & Watson, 2019). Dahası, insanlarla etkili iletişim kurabilmek için de yetiştiği kültürü anlamaya çalışmak gerekmektedir (Dökmen, 2019) çünkü içinde yaşadığımız kültür bizi hava gibi sarmalamaktadır ve sürekli bizimledir (Cüceloğlu,

2018). Araştırmada, literatürde belirtilen tüm bu önerilerden hareketle, derse ilk girişte öğretmen adaylarının evrime ilişkin bilgileri hangi yollarla edindikleri, kendilerinin ve çevrelerinin (aile, öğretmen, arkadaş) evrim görüşleri üzerinde karşılıklı bilgi paylaşımında bulunulmuştur. Bu bilgilere dayanılarak bir sonraki hafta işbirlikli gruplar oluşturulmuş ve ardından aşağıdaki tartışma etkinlikleri yapılmıştır:

Tartışma Etkinlikleri 1: *"Galileo inkâr et, dünya dönmüyor!"* Galileo Galilei'nin hayatı ve "Dünya dönüyor" dediği için dönemin kilisesi tarafından yargılanması konusunu tartışınız ve bir grup açıklaması hazırlayınız. (Tartışmadan sonra) Şimdi "Galileo" ve "dünya dönmüyor" kısımlarını kaldırıp, *"Darwin inkâr et, evrim diye bir şey yok!"* şeklinde okuyunuz. Neler hissettiniz? Duygu ve düşüncelerinizi paylaşınız. (Tartışmadan sonra) Eğer kilise evrim konusunda çalışma yapanların öldürülmesi gibi bir politika izleseydi, biyolojik evrim sahasında çalışmalar yapan batılı bilim insanlarının öldürülmesini ister miydiniz? Duygu ve düşüncelerinizi paylaşınız. (Not: Ortak grup kararı şart değildir çünkü grupta çoğunluktan farklı şekilde düşünenler olabilir. Lütfen birbirinize saygı duyunuz ve her biriniz, birbirinizin fikirlerini özgürce paylaşmaya teşvik ediniz.)

Tartışma Etkinlikleri 2: Abdülaziz bin Abdullah Bin Baz (1910-1999) tarafından yazılan ve 1975 senesinde Medine İslam Üniversitesi tarafından yayınlanan "Dünya'nın Sakin, Güneş'in Hareketli Olduğuna ve Gezegenlere Çıkmanın İmkânsızlığına Dair Akli ve Hissi Deliller" adlı kitapta *"Dünya'nın döndüğüne inanan kimse kâfir olur; yaşama ve mülküne malik olma hakkını kaybeder. Çünkü bu iddia hem Allah'ın, hem Kur'an'ın, hem peygamberin reddidir. Bunu iddia eden kişi tövbeye davet edilir. Ederse ne âlâ! Aksi takdirde Onu öldürmek vaciptir. Bu kişi kâfir ve dinden dönmüş bir kişi olarak öldürülür ve malı da Müslümanların hazinesine katılır. Eğer Dünya dönseydi ülkeler, dağlar, ağaçlar, nehirler, denizler bir kararda kalmazdı. İnsanlar, batıdaki ülkelerin doğuya, doğudaki ülkelerin batıya kaydığını görürlerdi. Kıblenin yeri değişir, insanlar kıbleyi tayin edemezlerdi"* ifadeleri yer almaktadır (Altuntop, 2015). Bu konuyu tartışınız ve bir grup açıklaması hazırlayınız. (Tartışmadan sonra) Şimdi "Dünya dönüyor" kısmını kaldırıp, *"Evrimin olduğuna inanan kimse kâfir olur; yaşama ve mülküne malik olma hakkını kaybeder. Onu öldürmek vaciptir"* şeklinde okuyunuz. Neler hissettiniz? Duygu ve düşüncelerinizi paylaşınız. (Tartışmadan sonra) Eğer biyolojik evrim konusunda çalışma yapanların öldürülmesi gibi bir politika izlenseydi, öldürülmemi ister miydiniz? Duygu ve düşüncelerinizi paylaşınız. (Not: Ortak grup kararı şart değildir çünkü grupta çoğunluktan farklı şekilde düşünenler olabilir. Lütfen saygı duyunuz ve her biriniz, birbirinizin fikirlerini özgürce paylaşmaya teşvik ediniz.)

Tartışma Etkinlikleri 3: Aşağıda, iki farklı internet sitesinden ulaşılan evrim hakkında sorulmuş sorular ve bu soruların yanıtları yer almaktadır. Grup arkadaşlarınızla birlikte dikkatlice okuyunuz, tartışınız. Hem sorular hem de yanıtları hakkındaki yorumlarınızı, varsa eleştirilerinizi anlatan gruba ait bir açıklama yapınız. (Not: Ortak grup kararı şart değildir çünkü grupta çoğunluktan farklı şekilde düşünenler olabilir. Lütfen saygı duyunuz ve her biriniz, birbirinizin fikirlerini özgürce paylaşmaya teşvik ediniz.)

Soru 1: Evrimi sadece dine inananlar kabul etmemektedir. Evrimi kabul eden bu bilim adamları nasıl yanılıyor olabilir? Bu adamlar inkâr ederek cehennemi nasıl göze alıyorlar?

Cevap: Dünyada evrim teorisini kabul etmeyen binlerce ilim adamı da var... Bunların diğerlerinden tek farkı Allah'a iman etmeleridir… Evrim teorisi bazıları için bir dinsizlik malzemesi olduğu halde, bazıları için bir tekâmül prensibidir. Hangi düşünce olursa olsun, insanların gerçekten mutasyona uğradığını, maymun veya başka bir türden geldiğini bilimsel olarak ispat etmek mümkün değildir. Mademki, modern fen ve bilim gözle gördüğüne inanır, bu konuda gözle görünür tek bir veri yoktur. Veri gibi gösterilenlerin hepsi de bu konudaki düşünce sahiplerinin varmak istedikleri sonuçlara ulaşmak için varsaydıkları teorileri birer kesin bilgiymiş gibi sunmalarından ibarettir…

Soru 2: Bir Müslüman evrime inanmalı mı?

Cevap: Bir Müslümanın evrim teorisine inanması mümkün değildir. Zira evrimciler basit değimi ile her şeyin kendiliğinden var olduğunu iddia etmektedirler. Yanlış anlaşılmalara sebebiyet vermemek ve sorunuza net bir cevap vermek adına şunu diyebiliriz ki bir Müslümanın evrime inanması mümkün değildir ve ben evrime inanıyorum diyen bir insanın da Müslüman olması mümkün değildir.

5. Derse teori, kanun bilimin sınırları, bilimin varlığı ele alma biçimi, sahte bilim konularını ele alarak başlayın.

Lederman (1992) bilimin doğasının, bilimsel etkinliklerin ve bilimsel bilgilerin niteliklerini kapsadığını ifade etmiştir. McComas (2002) ise bilimin doğasının "Bilim nedir ve hangi metotlarla çalışır?", "Kimleri bilim insanı olarak adlandırırız ve onlar çalışmalarını nasıl yaparlar?", "Sosyal ve kültürel içeriklerin bilime etkisi nedir?" gibi pek çok soruyu bünyesinde barındırdığını belirtmektedir. Yani; gözlem yapma, deney yapma, hipotez kurma, teori inşa etme, önermelerde bulunma *vb*. etkinlikler bilimsel süreçlerle ilgilidir. Ancak bu süreçlerin, bilim insanlarının sosyokültürel inançları, deneyimleri, benimsedikleri dünya görüşü gibi bünyesinde öznelliği barındıran pek çok faktörle etkileşimi ve bu etkileşimin

bilimsel süreçlere olan etkisi, bilimin doğasıyla ilgilidir (Özdeş, 2014). Evrim öğretimine ilişkin literatür incelendiğinde, evrim hakkındaki bilimsel bulgular eleştirel düşünceyi kapsayan bir yöntemle sunulmaz ve öğrencilere teori, kanun, sahte bilim ile gerçek bilimin birbirinden ayırt edilmesi gibi konular öğretilmezse, evrim hakkında sunulan bilimsel bilgilerin ne denli devrim niteliğinde ve yararlı olduğunun anlatılmasının tek başına yeterli olmayacağına dikkat çekilmiştir (Fouad, 2018; Muğaloğlu, 2014; National Academy of Sciences, 1998; Peker, Comert ve Kence, 2010; Rowe ve diğerleri, 2015; Yasri, 2014).

Bu nedenle öncelikle öğretmen adaylarına bilimin doğasına ilişkin 35-40 dakikalık bir sunum yapılmıştır (Deney 2 grubunda bu sunum video aracılığıyla iki parça halinde önceden verilmiştir). Ardından "teori", "kanun", "doğrulanabilirlik", "yanlışlanabilirlik" kavramları hakkında işbirlikli gruplara atom teorileri, yer çekimi teorisi ve rölativite teorisi üzerinden işbirlikli tartışmalar ve beyin fırtınaları yaptırılmıştır.

Daha sonra, işbirlikli gruplara algıların değişkenliği üzerine etkinlikler yaptırılmış ve bilimsel veriler ortak olmasına rağmen, bilim insanlarının bu verileri farklı şekillerde yorumlayabileceklerine dikkat çekilmiştir. Zira Chalmers (1997) gözlemcinin gördüğü şeyin, bir nesneye baktığında gözlemcinin geçirdiği görme tecrübesine, kısmen onun geçmiş tecrübesine, bilgisine ve beklentilerine bağlı olduğunu ifade etmiştir. Örneğin, Ukraynalı sanatçı Oleg Shuplyak, sürrealizm ve vizyoner sanat alanında başarılı yapıtları ile tanınmaktadır. Ünlü ressamların en çok tanınan tablolarını birbirlerinin içerisine yerleştirmiştir ve ortaya şaşırtıcı göz yanılmaları çıkmıştır. İnsanlar bu resimleri incelediklerinde, her bakışlarında farklı şeyler görmektedirler ve herkes aynı şeyleri görememektedir. Derste, buna benzer görseller işbirlikli gruplarla paylaşılmış ve beyin fırtınaları yaptırılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarına bir cinayet senaryosu verilmiş ve tartışmaları istenmiştir:

"İhbar üzerine olay yerine gelen dedektifler yatağın üzerinde hareketsiz yatan bir insanla karşılaşmışlardır. Maktulün nabzı atmamaktadır ancak olay yerinde içi boş bir ilaç şişesi, maktulün başucunda da kendi el yazısıyla yazılmış bir intihar notuyla karşılaşmışlardır. Olay yeri dedektiflerinden bazıları maktulün intihar ettiğini, bazıları da bunun intihar süsü verilmiş bir cinayet olduğunu düşünmektedir. Siz bu durumu nasıl yorumluyorsunuz? Haydi tartışalım."

Bu etkinlikten sonra, Popper (1998), Kuhn (2003) ve Thagard (1978) tarafından tarif edilmiş bilimsellik kriterlerinin Uslu (2011) tarafından sentezlenerek sunulduğu gerçek bilimi sahte bilimden ayıran "değişime açıklık", "problem çözme sürecine katkıda bulunma",

"doğurganlık", "bağımsızca sınanabilme", "özel yayınlara dayanmama", "yanlışlanabilirlik", "varlığı bilimin bakış açısıyla ele alma" şeklinde belirtilen bilimsellik kriterleri hakkında öğretmen adaylarına bir sunum gerçekleştirilmiştir (Deney 2 grubunda bu sunum video aracılığıyla önceden verilmiştir). Ardından çeşitli kadın dergilerindeki aylık astroloji yorumları, NASA'nın astronomi makaleleri, evrimle ilgili gerçek bilimsel ve sahte bilimsel kitap bölümleri işbirlikli gruplara dağıtılmış ve beyin fırtınası yaptırılarak tartışmaya açılmıştır. Son olarak, Kur'an ayetlerinin belirtilen bilimsellik kriterleri açısından analiz edilmesi ve grup ödevi şeklinde raporlanması istenmiştir. Bir sonraki haftada bu raporlar toplanmış, araştırmacı tarafından analiz edilerek derste anlaşılmayan noktaların üzerinden yeniden geçilmesi sağlanmıştır.

6. Biyolojik evrimin kabulüne değil, bilimsel olarak anlaşılmasına odaklanın.

Evrim eğitimi literatüründeki araştırmalarda, evrim öğretiminde ilerleme kaydedebilmemizin anahtarının, öğrencilerin biyolojik evrimi kabul düzeylerinin artırılması olduğu iddia edilmektedir (Glaze, Goldston & Dantzler, 2015). Ancak gerçek şu ki, çevremizdeki insanları kendimiz gibi düşünmeye zorladığımızda onlarla çatışma ihtimalimiz de artmaktadır (Dökmen, 2019). Bu nedenle Scharmann (2005), biyoloji eğitiminin amacının öğrencileri evrime inandırmak olmadığını savunmuş; derslerdeki amacımızın öğrencilerin evrim teorisini biyoloğun emrindeki en güçlü çağdaş problem çözme aracı olarak anlamalarını sağlamak olduğuna dikkat çekmiştir (Winslow, Staver & Scharmann, 2011). Çünkü konuyla ilgili literatür ve araştırmanın pilot verileri, evrim ve dinin çatıştığını düşünen öğrencileri evrimi kabule zorlamanın yaşanan çatışmayı artırdığını ve evrimin anlaşılmasının daha da zorlaştığını göstermektedir. Bu nedenle bir öğrencinin veya öğretmenin dini dünya görüşü ile biyolojik evrim arasındaki gerilimin en iyi, dini ve kültürel tartışmaları kabul eden; ancak evrimin kabulünden ziyade, evrimin bilimsel olarak anlaşılmasına odaklanan bir sınıf ortamında azaltılabileceği vurgusu yapılmıştır (Bertkal, Pobiner, Beardsley & Watson, 2019). Tüm bu literatür tespitlerinden ve pilot uygulama verilerinden hareketle, Evrim derslerinde öğretmen adayları "evrimi kabul etmeleri" konusunda zorlanmamıştır ve evrim, Dajani (2015) tarafından önerildiği gibi öğrencilerin dini inançlarına bir müdahale olmadan "çeşitliliği ve türlerin gelişimini açıklamak için bir mekanizma" olarak öğretilmiştir.

7. Dersleri karşılıklı saygı ve empati çerçevesinde işlemeye özen gösterin.

Nitelikli bir öğretmen eğitimi için öğretmen adaylarının derslere katılımının teşvik edildiği, her bir öğrencinin benzersiz olduğu kabul edilerek her birinin fikirlerinin dikkate alındığı ve karşılıklı saygının hâkim olduğu bir sınıf ortamı elzemdir (Momanyi, 2016;

Sönmez, 2010). Böyle bir sınıf ortamını sağlayabilmek için evrim öğretimi öğrencilerin ve öğretmenlerin inançlarının kabul edildiği ve saygıyla karşılandığı duyarlı bir platformda gerçekleştirilmelidir (Pobiner, 2016). Bu nedenle öğretmenler, evrim teorisini kabul etmeyen öğrencilerin endişelerini ciddiye almalı ve onlara karşı saygıyla hareket etmelidirler (Reiss, 2018). Bu durum ders içi etkinliklerinin de "saygı ve empati" çerçevesinde yapılandırılmasını gerektirmektedir. Bu noktada lisans biyoloji derslerine giren akademisyenlerin öğrencilere evrimin zorunlu olarak ateist olduğu ve evrimi kabul edebilmek için mutlaka ateist olunması gerektiği izlenimini vermekten kaçınmaları gerektiğine değinilmiştir (Padian, 2013, akt: Pobiner, 2016). Literatür incelendiğinde, Barnes ve Brownell (2017) tarafından da benzer noktalara değinildiği, öğrencilerin lisans biyoloji derslerine "evrimi kabul edenler ateist/agnostik, reddedenler inançlı kimselerdir" şeklinde yanlış bir algıyla geldiklerine, bunun da "dini inançlarına saldırılacağı" kaygısı yaşamalarına neden olduğuna ve bu nedenle, derslere önce bu yanlış algıyı düzelterek başlanması gerektiğine dikkat çekildiği görülmektedir. Bu nedenlerden ötürü Barnes ve Brownell (2017) lisans öğrencilerine farklı dini görüşlerden evrimi kabul eden bilim insanlarının tanıtılmasını önermişler, bunun öğrencilerin derse daha fazla katılmasını sağlayacağını, dersi dinlememek için gösterilen direncin kırılacağını ve karşılıklı saygı ortamının pekişeceğini belirtmişlerdir.

Literatürdeki bu görüş ve önerilerden hareketle, derste önce empati etkinlikleri yapılmıştır. "Öğrenciler evrimi reddettikleri için onlara nefret içerikli söylemlerle hitap edilmesi kendilerini nasıl hissettirirdi? Aksi durumda kendilerini nasıl hissederlerdi?" sorusu merkeze alınmış, nefret söylemlerine ilişkin senaryolar oluşturulmuş ve sınıfta tartışılarak öğrencilerin duygularını paylaşmaları sağlanmış; empati yapma ve eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Senaryo örneği 1: Evrim dersine giren bir akademisyen evrimi reddeden öğrencilere nefret ve hakaret içerikli söylemlerle hitap etseydi nasıl hissederdiniz? Haydi tartışalım.

Senaryo örneği 2: Otobüste seyahat ederken evrim ders kitabını okuyan öğrenciye, otobüste seyahat eden diğer yolcular nefret ve hakaret içerikli söylemlerle hitap etselerdi nasıl hissederdiniz? Haydi tartışalım.

Bu etkinliklerden sonra, ilk olarak Batı'nın 18. ve 19. yüzyıllarda içerisinde bulunduğu sosyo-kültürel, politik ve ekonomik şartları anlatan makale okumaları yaptırılmıştır. Çünkü bilime ve özellikle evrim kuramına karşı tavır alışların hangi zeminlerde ortaya çıktığını doğru değerlendirebilmek için, Batı'nın 18. ve 19. yüzyıllarda içerisinde bulunduğu sosyo-kültürel, politik ve ekonomik şartların analizi gerekmektedir. Charles Darwin, Batı'da Sanayi

devrimini hazırlayan şartların dinin devlet yönetiminden ayrılması, bilimin dinsel öğretiden bağımsızlaşması gibi birçok değişimi tetiklediği sancılı bir dönemde yaşamıştır. O dönemde açıkladığı görüşler, kilisenin görüş ve öğretilerine ters düşmesinin yanında, kilisenin siyasi otoritesini de sarsacak bir mahiyete sahiptir. Öğretmen adaylarının biyolojik evrimle ilgili tartışmaları sağlıklı değerlendirebilmeleri için, O dönemdeki Kilisenin (Katolik Kilisesi) yapısını ve statüsünü, değişim karşısındaki tutumunu, statükonun korunması için mutlaklık vasfı yüklenerek din adına yapılan yorum ve açıklamaları, din merkezli siyasi erk mücadelesini, dönemin sınıflı toplum yapısını ve bu bağlamlara oturan hesaplaşmaları eleştirel bir gözle analiz etmeleri gerekmektedir.

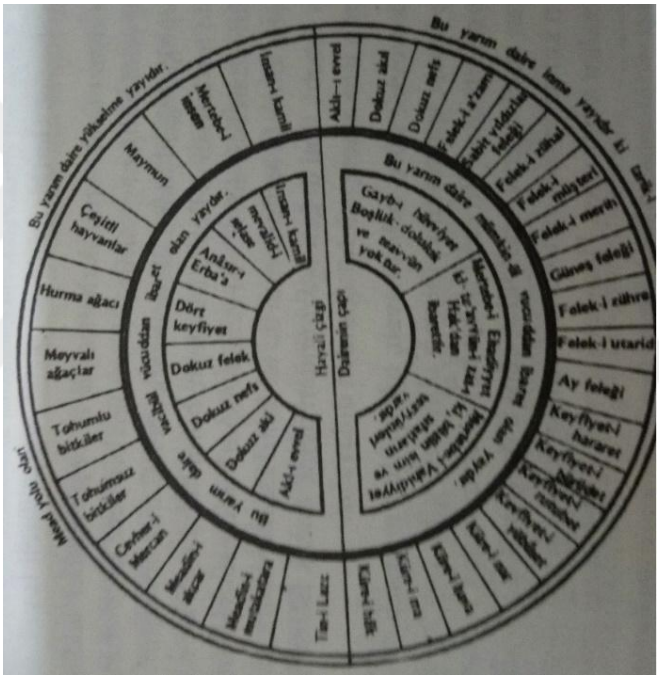
Bu etkinliğin devamı olarak, eskiden Tanrı inancı olan ancak ömrünü agnostik olarak tamamlayan Yahudi bilim insanı Darwin'in bilimsel ve teolojik görüşlerini anlattığı otobiyografisinden ve Türlerin Kökeni'nden bazı bölümler, Müslüman bir bilim insanı olan ve Darwin'den 1000 yıl önce yaşamış olan Cahız'ın (ö. 255/869) biyolojik evrim sürecine ilişkin görüşlerini yansıttığı "Kitâbü'l-Ḥayevân" adlı eserde yer alan bazı hayvan minyatürleri ve evrimle ilgili görüşlerinin modern evrim kuramıyla kıyaslanarak irdelendiği makaleler, Müslüman bir bilim insanı ve mutasavvıf olan Erzurumlu İbrahim Hakkı'nın (1703-1780) Marifetname'sinden biyolojik evrime ilişkin görüşlerini anlattığı ve buradan Allah (C.C.) tefekkürü yaptığı bir bölüm, Freeman ve Herron'un (2009) Evrimsel Analiz Kitabı'nın "Dindar, evrim çalışan biyologlar var mıdır?" başlıklı ve Hristiyan evrim bilimcilerin de görüşlerine yer verilen bir bölüm (ss. 66-68) işbirlikli gruplara dağıtılmış ve tüm bunları beyin fırtınası yoluyla karşılaştırmaları, tartışmaları ve bu sayede farklılıklara saygı duymayı öğrenmelerine yardımcı olunmuştur.



Şekil 7. Cahız'ın (ö. 255/869) Kitâbü'l-Ḥayevân'ından "ko-evrim/mutualistik ilişki" örneğine ilişkin minyatür.



Şekil 8. Cahız'ın (ö. 255/869) Kitâbü'l-Ḥayevân'ından "adaptasyon ve doğal seçilim" sürecine ilişkin minyatürler.


Bu yarım daire insana yayılır.
Bu yarım daire yükselme yayılır.
Bu yarım daire alçalma yayılır.
Maddî âlem dört
Hayvanî hayat
Nebatî hayat
Cemadî hayat
Âdî-i evvel
Dokuz âdî
Dokuz nefs
Felek-i yıldızlar
Felek-i zühal
Felek-i müşteri
Felek-i merih
Güneş feleği
Felek-i zühre
Felek-i utarid
Ay feleği
Keyfiyet-i hararet
Keyfiyet-i
Keyfiyet-i
Keyfiyet-i

Dünyaya ilişkin bilgilerimizin büyük kısmı çevremizden (aile, arkadaş, öğretmen, öğretmenlerin öğretmenleri) aktarılarak toplumsal olarak üretilmektedir. Üretilen bu bilgilerin toplum arasında ve nesilden nesile iletilmesini sağlayan temel mekanizma ise, toplum arasında türetilmiş simgeler yani sözcük dağarcığı ve kelimelerdir. Bu nedenle insanlar kaynağın kendilerine gönderdiği mesajın içeriğindeki simgelere değil, o simgelerin kendi deneyimleri ve yaşantılarında temsil ettiği anlama odaklanmaktadırlar (Dökmen, 2019; Schütz, 1970). Bu nedenle, iletişim sahasında çalışan uzmanlar kaynak ve alıcı arasında ortak bir anlam oluşturulabilmesi için semantik faktörlerin dikkate alınmasının gerekliliğinden bahsetmekte, alıcının deneyiminde bir simge "x" anlamına geliyorsa fakat kaynak bunu "y" anlamında kullanmakta ısrar ediyorsa anlayışsızlıkların ve bundan kaynaklı çatışma ortamlarının oluşabileceğine dikkat çekmektedirler. Uzmanlar bu gerçeği esas alarak, evrim öğretimi esnasında "modern" ve "ilkel" gibi kelimeleri kullanmaktan kaçınılması gerektiğini, bilim insanları bu tür anlamları zahmetsizce ayırt edebilseler de öğrencilerin bu ayrımı yapamadığını, bu kavramları kullanmakta ısrar edilmesinin "biyolojik evrim lineer (doğrusal) şekilde ilerler" gibi yaygın bir kavram yanılgısına sebebiyet verdiğini belirtmişlerdir (Pobiner, 2016).

Evrim öğretiminde sorunlara yol açan bir diğer hassas kavram ise "inanç" tır. Zira fen eğitimi literatürü incelendiğinde de, evrim öğretiminin amacını ifade edilirken en sık "inanç" ve "kabul" terimlerinin ön plana çıktığı görülmektedir (Winslow, Staver & Scharmann, 2011). Cobern (1994) inancı bir kavramın doğru veya geçerli olduğunu bilmekle ilişkilendirmekte ve bu yüzden "evrime inanma" ve "evrimi kabul etme" olgularını aynı bağlamda ele almaktadır. Williams (2015) Cobern'i bu noktada eleştirmekte ve felsefe çalışmalarının inançların çoğu zaman bilimsel kanıtlar olmadan ruhi hissiyatla ilişkilendirilerek yapıldığına işaret etmektedir. Ancak bilimde, doğal bir fenomen için bilimsel bir açıklamanın kabulünün kanıtlara dayandığına ve yeni kanıtlar ortaya çıkarsa, tıpkı atom teorilerinde olduğu gibi mevcut paradigmada bir değişikliğe gidildiğine de dikkat çekmiştir. Smith (1994) de Cobern'i benzer şekilde eleştirmiş, bir kavramın kabul edilmesinin kavramın böyle olduğuna inanılmasıyla eş tutulmasının yanlış yönlendirmeye neden olduğunu belirtmiştir. Dahası, inancın kişisel yargılar ve değerlerle ilişkili olduğuna, bilimsel kabullerin ise bilim insanlarının öznel yargılarına göre değil, ampirik kanıtların temelinde değerlendirildiğine dikkat çekmiştir (Winslow, Staver & Scharmann, 2011). Ancak "İnanma" ve "kabul etme" arasındaki bu farkların göz ardı edilerek lisans biyoloji derslerinde evrimin dini bir inanç sistemine benzer şekilde sunulmasının, toplumlarda hatalı bir algıya sebebiyet vererek evrimin insanlar tarafından bir dini inanç sistemi olarak ele alınmasına neden olduğunun da altı çizilmiştir

(Williams, 2015). Hatta Pobiner (2016), evrimin kabulüne yönelik çalışmalarda "inanma" ve "kabul" kavramları birbirlerinin yerine kullanılabildiğinden ve evrimi reddeden insanların "evrim ile Tanrı'ya inanmanın birbiriyle çeliştiğini" düşünmelerinden ötürü, bazı araştırmacıların bu durumu bilim ve dinin uyumsuzluğuna dair kanıt olarak belirttiğini, bu şekilde evrim ve din arasında çatışma olduğu izleniminin de güçlendirildiğine dikkat çekmiştir. Bundan dolayı derslerde evrimden bahsederken "Darwinizm", "Darwincilik", "evrimcilik", "bilimcilik" gibi ideolojik zemine kayabilecek terimlerin kullanılmamasına özen gösterilmesi önerilmiştir (Pobiner, 2016).

9. Evrimin biyoteknoloji ve biyogüvenlik sahasındaki kullanımına ilişkin güncel örnekleri inceleyin ve ülkelerin uluslararası arenadaki gücüne etkisini tartışın.

Evrim eğitimiyle ilgili literatürde araştırmalar incelendiğinde, biyolojik evrimin biyoteknoloji ve biyogüvenlik sahasıyla ilişkisi konusunda okuma/araştırma etkinliklerinin yaptırılmasına ilişkin herhangi bir öneriye ulaşılamamıştır. Ancak Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünün hem eski hem güncellenen Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) (2018) müfredat programları incelendiğinde, konunun güncel olaylarla ilişkilendirilmesi önerisinin bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, araştırmanın pilot uygulama aşamasında elde edilen veriler biyolojik evrimin biyoteknoloji ve biyogüvenlik sahasıyla ilişkilendirildiği makale okuma-tartışma etkinlikleri yapılmasının ve bu sahadaki çalışmalar hakkında grup araştırması ödevlerinin verilmesinin öğrencilerin derse daha ilgili şekilde katılmalarını sağladığı ve evrimin bilimsel değerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden hareketle, araştırmanın ana uygulamasında biyolojik evrimin biyoteknoloji ve yapay zekâ sahasındaki kullanımına ilişkin bilimsel makaleler (biyolojik silahlar ve biyogüvenlik, aşı geliştirilmesi, kanser türlerinin tespiti ve tedavisi, AIDS, obezite, diyabet, antimikrobiyal direnç, adli tıp, evrimsel robotik *vd.*) incelenerek işbirlikli şekilde tartışılması; ardından da grupların konu hakkında araştırma yapmaları ve örnekler sunmaları sağlanmıştır.

10. İşbirlikli grupları grup normunu kıracak ve azınlık etkisini harekete geçirecek şekilde oluşturun; işbirlikli öğretimin bazı uygulama prosedürlerini revize edin.

Literatürde, öğrenciler bir konuyu kendi ilgileriyle araştırmaya ve anlamaya, kendilerinin ve başkalarının konu hakkındaki görüşleri üzerine derinlemesine düşünmeye yönlendirilirlerse, "öğrenme" olayının öğretmenin bilgileri doğrudan aktarmasına kıyasla çok daha etkili şekilde gerçekleştiğinin tespit edildiği belirtilmiştir (Senemoğlu, 2020). Zira biyolojik evrim öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalarda da bu tespit desteklenmiş; kendilerinin ve başkalarının biyolojik evrim hakkındaki görüşleri üzerinde derinlemesine düşünmek

zorunda kaldıkları bir sınıfta eğitim alan lisans öğrencilerinin zamanla evrime daha eleştirel ve sorgulayıcı bir gözle baktıkları, mezun olduktan bir süre sonra da biyolojik evrimi kabul etmeye başladıkları belirtilmiştir (Barnes ve Brownell, 2017). Literatürde dikkat çekilen bu tespitlerden dolayı, araştırmacı Evrim derslerinin işbirlikli şekilde işlenmesinin, dersin verimini artıracağına karar vermiştir (araştırmada işbirlikli öğretimin tercih edilme nedenleri bir sonraki başlıkta detaylı olarak anlatılmıştır). Çünkü işbirlikli öğretim, öğrencilerin hem sınıf içi hem sınıf dışı ortamlarda küçük heterojen gruplar oluşturularak ortak bir amaç doğrultusunda derste işlenen konuyla ilgili birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları; yalnızca bireysel başarıya değil, grup başarısının da dikkate alındığı; öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim ve problem çözme becerilerini geliştirdiği; akademik başarı düzeylerinin artmasını desteklediği yapılandırmacı ve aktif bir öğrenme modelidir (Bayrakçeken, Doymuş & Doğan, 2015). Ancak oluşturulan işbirlikli gruplar, öğrencilerin kendi fikirlerini birbirlerine karşılıklı olarak açıklamalarını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, işbirlikli gruplardaki öğrencilerin her birinin fikri grubun diğer üyelerine yansımakta ve düşünme biçimlerini etkilemektedir (Senemoğlu, 2020). Araştırmanın pilot uygulamasında elde edilen veriler, bu durumun faydadan çok zarar getirdiğini göstermektedir. Bu nedenle araştırmacı, ana uygulamada Deney 1 grubunda dersin ilk 30-45 dakikasında konuyla ilgili temel noktaları anlatmış; çatışmaya neden olabilecek kısımları aydınlatmış ve işbirlikli grupların yapacağı çalışmaların sınırlarını çizmiştir. Deney 1 grubunda araştırmacının yaptığı ders sunumunun içeriğinin aynısı, Deney 2 grubuna videolar halinde önceden verilmiştir. Sınıf içi uygulamalar sırasında ise, araştırmacı her iki deney grubunda da gerilimin arttığı grupları tespit etmiş; herhangi bir çatışma/kavga ortamının oluşmasını beklemeden anında müdahale ederek tansiyonu düşürmüştür. Araştırmacının bu tavrı, işbirlikli öğretim sahasında çalışan uzmanlar tarafından onaylanmamaktadır. Çünkü ilgili literatürde, dersleri işbirlikli öğretim modeline göre işleyen bir öğretmenin, küçük bir grubun çözemediği soruna müdahale ederek çözümü göstermesinin "grubun özel özerkliğini ihlal ettiğine"; öğretmenin bu davranışının işbirlikli gruplara "sizler ben olmadan grup görevlerini başaramazsınız ve sorunlarınızı çözemezsiniz" mesajı verdiğine dikkat çekilmiştir (Arato & Varga, 2015). Ancak bu noktada, Muğaloğlu (2014) literatüre asla göz ardı edilmemesi gereken bir eleştiri yöneltmiş; yapılandırmacı pedagojinin, öğrencilerde bir konuya ilişkin sahte bilimsel ve kalıplaşmış geleneksel inançların yoğun olması durumunda öğretmenin yalnızca rehber konumda olduğu bir sınıfta rasyonel tartışmaların yapılmasını ne denli zorlaştırdığı gerçeğini görmezden geldiğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle öğrencilerin değil biyolojik evrimi daha iyi anlamalarını sağlamak, sosyal müzakere yoluyla (işbirlikli grup tartışması, akran öğretimi *vb*.) bu sahte bilimsel ve

kalıplaşmış geleneksel inançların daha da kökleşmesine ve evrim öğretiminde yaşanan sorunların daha da büyümesine neden olduğunun altını çizmiştir.

Araştırmacı pilot uygulamada ulaştığı sonuçlardan ve Muğaloğlu'nun (2014) önerilerinden hareketle sadece gruplara müdahale etmekle kalmayıp, literatürde işbirlikli grupların bir konuyla ilgili ortak grup kararı almalarının gerekliliği vurgulanmasına rağmen (Bayrakçeken, Doymuş & Doğan, 2015) bu vurguya sadık kalmamıştır. Çünkü pilot uygulamalarda yapılan gözlemlerde, işbirlikli gruplarda ortak grup kararının bilimsel gerçeklere uygunluk kriterine göre değil, oy çokluğu kriterine göre alındığı tespit edilmiştir. Bu durum teoriyle ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinin önünü açacak sorgulama süreçlerine engel olmaktadır. Bu nedenle araştırmacı, ana uygulamada dersin başında uygulama süreçleri hakkında bilgi verirken ortak grup kararı alınmasının şart olmadığını belirtmiş ve ortak karar alanların ayrı, farklı görüşte olanların ayrı rapor hazırlamasını istemiştir. Bu yaklaşım bir süre sonra gruplardaki azınlık etkisini harekete geçirerek, grup üyelerinin daha yüzeysel tartışmalardan daha sofistike tartışmalara doğru geçiş yapmalarını sağlamıştır.

İşbirlikli grupların "Ash deneyi", "norm baskısı" ve "azınlık etkisi" faktörlerinin dikkate alınarak oluşturulması.

İnsancıl kuramın temel alınarak oluşturulduğu gruplarda, fertlerin kendilerini keşfetmelerine ve görüşlerini karşılıklı saygı ve empati çerçevesinde özgürce ortaya koymalarına fırsat verecek bir ortamın oluşturulması gerekmektedir (Bacanlı, 2004). Böyle bir ortamın oluşturulabilmesi için, sosyal psikoloji araştırmalarının sonuçlarının dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü sosyal psikoloji araştırmaları; çevremizdeki dünyayı sosyal etkiler (sosyal inanç ve yargılarımız) vasıtasıyla anlamlandırdığımızı, bu sosyal etkilerin davranışlarımızı şekillendirdiğini ve çevremize de şekillenen bu davranışlar doğrultusunda tepki verdiğimizi göstermektedir (Myers, 2019). Bu gerçek, sosyal psikologların *"insanların grup içerisindeki davranışları ve karar verme süreçlerinde çevre ne ölçüde etkilidir?"* sorusunu sormalarına ve bu doğrultuda çeşitli sosyal deneyler yapmalarına neden olmuştur. Asch'in (1951, 1952, 1956) "Uyma deneyi" de bunlardan biridir. Bu deneyde, bir grup katılımcıya bir standart çizgi gösterilmiş; ardından da çeşitli uzunluklarda üç çizgi gösterilmiştir. Daha sonra, standart çizginin gösterilen üç çizgiden hangisiyle eşit uzunlukta olduğu sorulmuştur. Toplam 18 deneme yapılmıştır ve her seferinde standart çizginin boyu değiştirilerek katılımcılara aynı soru yöneltilmiştir. Deneyin sonunda katılımcılar içerisinde farklı görüşe sahip olanların sırf kınanmaktan, alay edilmekten, dışlanmaktan veya

onaylanmamaktan korktukları için, grubun çoğunluğu yanlış yanıt verse bile ortak grup kararına katılarak (doğru yanıtı bilmelerine rağmen) yanlış yanıtı onayladıkları görülmüştür. Bu durum çoğunluğun baskısına kapılmak, norm baskısına kapılmak, norm etkisi veya uyma davranışı olarak bilinmektedir (Hogg & Vaughan, 2017; Myers, 2019). Yapılan sosyal psikoloji deneyleri, bir gruba dâhil olan insanların gruplarda daha kolay tahrik olduklarını, kendilerini daha gergin hissettiklerini ve karmaşık işlerde hata yapmaya daha yatkın hale geldiklerini; bu nedenle kutuplaşmaları artıran grup içi tartışmalarda "aykırı görünmemek" adına insanların gerçek fikirlerini gizlediğini ve uyma davranışını sürdürdüğünü göstermiştir (Myers, 2019). Örneğin; araştırmanın pilot uygulama aşamasında bazı öğretmen adaylarının araştırmacının odasına gelerek *"evrim hakkındaki görüşlerinin değişmeye başladığını ve gruptan farklı şekilde düşündüklerini ancak dışlanmaktan korktuklarını ve derste ortak grup görüşü istenmesinin kendileri üzerinde baskı oluşturduğunu, tüm bunlardan dolayı görüşlerini söylemeye çekindiklerini ve grubun diğer üyelerinin görüşlerini istemeyerek de olsa onaylamak zorunda kaldıklarını"* belirtmeleri, bu sosyal psikolojik gerçeği desteklemektedir. Yani; grubun ortak kararını onaylayan öğrenciler bu kararı bilimsel gerekçelere dayandıramadıkları halde, "norm baskısı sonucu uyma davranışı" sergilemişlerdir. Bu problem, kişilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin de gelişmesine engel oluşturabilir. Zira sosyal psikoloji deneyleri 2-3 kişiden oluşan gruplardaki çoğunluğa uyma (grup normuna sadık kalma) davranışının, kişiler gruptan ayrıldıklarında bile devam ettiğini göstermiştir. Bu durumun gruptaki kişi sayısı 4-5'e çıkarıldığında da kararlı şekilde sürdüğü tespit edilmiştir (Sherif, 1936, akt: Hogg & Vaughan, 2017). Bu tez çalışmasında ise, araştırmacı Deney 1 grubunda 6 tane 4 kişilik ve 2 tane 5 kişilik; Deney 2 grubunda 6 tane 5 kişilik ve 2 tane 4 kişilik gruplar oluşturmuştur. Her iki grupta da toplam 8 masa vardır. Ayrıca her iki çalışma grubunda da etkinlikler "Birlikte Öğrenme" tekniğine göre yürütülmüştür. Bu durum norm etkisinin kesinlikle göz ardı edilmemesini gerektirmektedir.

Uyma etkisinin yanı sıra, azınlık etkisine de işaret eden sosyal psikoloji deneyleri mevcuttur. Bu deneyler, çoğunluğun yaygın görüşüne rağmen farklı düşünen ve kendi fikirlerini kendinden emin, tutarlı ve kararlı bir şekilde savunmak konusunda ısrarcı olan fertlerin, bir süre sonra grubu sorgulayıcı ve eleştirel düşünmeye sevk ettiğini de göstermektedir. Bu durum, "azınlık etkisi" veya "norm baskısının-etkisinin kırılması" olarak bilinmektedir (Hogg & Vaughan, 2017; Myers, 2019). Tüm bu faktörlerden dolayı, araştırmacı işbirlikli öğretime ilişkin literatürdeki "ortak grup kararı" vurgusunu dikkate almamış; dönemin başında Evrim dersini alan öğretmen adaylarının genelinin görüşlerinden daha farklı şekilde düşündüğü tespit edilen öğretmen adayları, işbirlikli grupların tamamına

heterojen olarak dağıtılmıştır. Bu sayede, gruptaki norm etkisinin kırılarak azınlık etkisinin harekete geçmesi amaçlanmıştır. Yani; grupta alınan ortak kararın "oy çokluğu üzerinden değil", kararın ne ölçüde bilimsel olduğunun analiz edilerek, "gerekirse azınlığın fikrini ortak grup kararı" olarak alma süreci harekete geçirilmiştir.

Tüm bu işlemlere ilaveten, Deney 1 ve Deney 2 gruplarına uygulama öncesinde genel biyoloji seviye tespit testi de uygulanmıştır. Bu test araştırma verilerini toplama amacıyla değil; sadece testten düşük puan alanların bir grupta, yüksek puan alanların bir grupta toplanmasına engel olmak amacıyla uygulanmıştır. Genel biyoloji seviye tespit testi, tez danışmanı tarafından önceki yıllarda Genel Biyoloji I ve Genel Biyoloji II dersleri için hazırlanarak uygulanmış sorulardan ölçüm güvenirliği sağlanmış olanları kapsamaktadır. Çalışma gruplarının testten aldıkları puanların analizleri sonucunda elde edilen güvenirlik katsayısı (Cronbach alfa) ise .68 olarak hesaplanmıştır. Testteki soru sayısı 50 sorunun altında olduğu için ölçümün güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale öncesi genel biyoloji seviye tespit sınavından aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığını teyit etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek amacıyla yürütülmüştür. Normallik varsayımının ihlal edilmediği varsayılarak alınan puanlar bağımsız örneklemler t testine tabi tutulmuştur. Testin sonucunda, Deney 1 grubunun test skoru (χ = 12.97, *SS* = 3.75) ile Deney 2 grubunun test skoru (χ =13.79, *SS*= 4.67) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; ($t(66) = 0.569$, p =.22). Ancak Deney 1 ve Deney 2 çalışma gruplarındaki işbirlikli gruplar oluşturulurken, genel biyoloji seviye tespit testinden alınan puanların (düşük, orta, yüksek) heterojen olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmada neden işbirlikli öğretim tercih edilmiştir?

Pilot uygulama aşamasında yapılan ders içi gözlemler, öğrencilerin Evrim dersini "çok soyut ve karmaşık" olarak değerlendirdiklerini, çalışırken zorlandıklarını göstermiştir. İlgili literatürde de Fraga ve Harmon (2014), öğrencilerin karmaşık konulara tek başına çalışmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. İşbirlikli gruplarda bu sorunun çözülmesi beklenmektedir.

'Evrim' tartışmalı ve hassas bir konu olduğu için, pilot uygulama aşamasındaki ders içi gözlemler öğretmen adaylarının genelinin derse önyargı ve bu önyargıdan kaynaklanan "öğrenmeye karşı bilinçli bir direnç" ile geldiklerini ve kendilerini eleştirel düşünmeye kapattıklarını göstermiştir. İşbirlikli yaklaşımda ise üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine fırsat sunularak öğrenciler eleştirel düşünmeye ve farklı görüşlere saygı duymaya teşvik edilirler.

Evrim dersinin içeriği yoğun olmasına rağmen ders süresinin yalnızca 2 (iki) saat ile sınırlı olması, derste ancak sınırlı sayıda kişiye söz hakkı vermek zorunda kalınmasına neden olmakta, sınıfın genelinden dönüt alınmasına ve sınıfın geneline dönüt verilmesine engel olmaktadır. Hâlbuki tartışmalı ve hassas yapısı nedeniyle Evrimle ilişkili konuların öğretiminde herkesin aktif olarak katıldığı ve öğrenciye anında dönüt verildiği tartışma ortamlarının oluşturulmasına ihtiyaç vardır. İşbirlikli öğrenme, bu ihtiyaca yanıt verebilecek bir öğretim modelidir (Johnson & Johnson, 1991, akt: Scharmann, 2005).

Literatürde Vygostky'nin yakınsak gelişim alanına atıfta bulunularak ters-yüz edilmiş öğrenme modelinin işbirlikli öğretimle entegre edilmesi önerilmiştir (Erbil, 2020).

Kalabalığın insanlar üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalar, kalabalık ortamlardaki insanların birbirleriyle çatışma düzeylerinde artış olduğunu göstermektedir (Dökmen, 2019). Sınıfın işbirlikli gruplar oluşturularak küçük birimlere ayrılmasının çatışma düzeyini düşüreceği düşünülmektedir.

Araştırmada neden ters çevrilmiş öğretim tercih edilmiştir?

Ters-yüz edilmiş veya ters çevrilmiş öğretim, öğretmen merkezli uygulamadan öğrenci ve öğrenme merkezli bir uygulamaya geçiş yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Bergman & Sams, 2012). İlgili alan yazında TYS, öğrenciye teorik bilginin sınıfta sunulduğu geleneksel öğretim platformundan farklı olarak, öğretmenin anlatacağı konuyu teknoloji yardımıyla (video çekim, sosyal medya, bilgisayar yazılımı *vb*.) önceden hazırlayıp öğrenciye bir öğrenme platformu üzerinden okul dışında sunması ve sınıf ortamında bu konular üzerinde tartışma ve soru çözme aktiviteleri yapılması olarak da tanımlanmaktadır (Doğan, 2015). Bu araştırmada TYS yöntemi/modeli sırf güncel bir uygulama olduğu ve internet varlığında doğup büyüyen yeni nesile daha etkin bir öğrenme fırsatı sunacağı için değil, aynı zamanda evrimin tartışmalı ve hassas bir konu olması nedeniyle özellikle tercih edilmiştir. Çünkü evrimsel biyoloji konularının içeriğine yönelik öğrencilerin zihinlerinde çok sayıda soru mevcuttur ve derslerde bu sorular üzerinde tartışma ve problem çözme etkinlikleri yeterli düzeyde yapılamadığından, pilot uygulama sürecinde yapılan ders içi gözlemler bize "öğrencilerin derse yalnızca geçmek için" geldiklerini, konuyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilemediğini ve istendik öğrenmenin gerçekleşmediğini göstermiştir. Ne yazık ki şu an halen yürürlükte olan müfredat programında Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK), moleküler genetik ve evrim için haftada sadece 2 (iki) saat teorik ders işlenmesini uygun görmüştür ancak bu ders kapsamında öğretmen adaylarına sunulması istenen içerik 2 (iki) saat içerisinde anlatılamayacak kadar yoğundur. Bu süre, hem mevcut konu içeriğini aktarmak,

hem soru sorarak tartışma etkinlikleri gerçekleştirmek hem de lisans öğrencilerinin zihinlerindeki soruları yanıtlamak için yeterli gelmemektedir. Bu durum ders içeriğini yetiştirme kaygısı nedeniyle bazı konuların üstün körü geçilmesine ve dersten yeterli verimin alınamamasına neden olmaktadır. Bundan dolayı, mevcut teze konu olan araştırmada teorik kısmın öğrencilere çevrim içinde aktarılarak sınıf içerisindeki soru sorma ve tartışma etkinliklerine daha fazla zaman ayrılması, öğrenciler videoları istedikleri zamanda ve istedikleri sürede tekrar tekrar izleyebilecekleri için ders içeriğini yetiştirme kaygısının ve bireysel öğrenme hızları arasındaki farklılıkların ortadan kalması, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilebilmesi için daha etkili bir öğrenme ortamının sağlanması hedeflenmektedir.

Deney grupları için Power Point slaytlarının hazırlanma süreci.

Ders içeriği, işlenecek konunun sınırlarını çizmek ve öğretmen adaylarının dikkatini öğrenmeleri gereken temel kavramlar üzerinde toplamak amacıyla hazırlanan Power Point sunumlarıyla aktarılmıştır. Sunum içeriği, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarının farkına varmalarını sağlayacak ve dikkatlerini canlı tutacak şekilde tasarlanmıştır. Power Point slaytlarının hedeflenen amaca ulaşabilmesi için, uygulanacak deneysel müdahalenin prosedürü doğrultusunda slayt ve mesaj tasarımı ilkeleri (Günüç, 2017; Sponder, 1995; Van Gog & Scheiter, 2010) dikkate alınarak içerik oluşturulmuştur. Ardından, hazırlanan slaytlar pilot çalışma sürecinde uygulanmış; öğretmen adaylarından gelen görüş ve öneriler doğrultusunda revize edilmiştir. Örneğin Deney 1 grubundaki öğretmen adayları slaytlardaki metin puntolarının fazla yer kaplamaması açısından küçültülebileceğini önerirlerken, Deney 2 grubundaki öğretmen adayları slaytlardaki metin puntolarının büyütülmesini istemişlerdir. Çünkü Deney 1 grubunda, Deney 2 grubunda olduğu gibi ders öncesi çevrim içi sunum yapılmamıştır. Bunun yerine, derse ilk girişte araştırmacı tarafından 30-35 dakikalık ders sunumu yapılmıştır. Ancak Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının geneli ders içeriğini cep telefonları vasıtasıyla izledikleri için, slaytlardaki yazılar çok küçük görünmektedir. Bu nedenle, çalışma gruplarında kullanılan slaytlardaki renk, yazı puntosu gibi özellikler farklılık göstermektedir. Son aşamada, tasarlanan içerikler hem tez danışmanının hem Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümündeki uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Gelen eleştiriler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak, ana uygulama öncesinde Power Point slaytlarına son hali verilmiştir.

Deney 2 grubu için videoların hazırlanma ve uygulanma süreci.

Ters çevrilmiş öğretim "bir eğitmen olarak tarafımdan geliştirilen aktivitelere derste daha fazla zaman ayırmak için, fiziksel varlığımı gerektirmeyen hangi aktiviteler sınıftan çıkarılabilir?" sorusunu temele almaktadır (Bergmann & Sams). Bu soru doğrultusunda araştırmacı, Evrim dersinin 7 ana konusuyla (Evrimin tarihçesi, Evrimin delilleri, Mikroevrim, Tür Kavramı ve Tür Oluşumu, Filogenetik ve moleküler yaklaşımlar, Makroevrim, Abiyogenez) ilgili akademisyenin varlığını gerektirmeyecek içerikleri ders danışmanının görüş ve önerileri doğrultusunda dijital platforma aktarmıştır. Videoların hangi çevrim içi platformda yayınlanacağına konusunda araştırmacı pilot uygulama verilerinden hareketle Atatürk Üniversitesi OBS platformunu elemeye karar vermiştir. Ardından We are social & Hootsuit (2020) araştırma ekibi tarafından hazırlanan "Digital 2020 in Turkey" raporunu inceleyerek sonuca ulaşmıştır. Bu rapora göre;

"Türkiye nüfusunun %94'ü mobil cihazlar üzerinden internet kullanmaktadır. Türkiye'de her 10 kişiden 9'unun mobil cihazı bulunmaktadır. Bu cihazların %89'u akıllı telefonlardan oluşmaktadır. Ayrıca internet kullanıcıları günde ortalama olarak 7.5 saat İnternet'te vakit geçirmekte ve %93'ü internet'te çevrim içi video izlemektedir. Bu konuda en çok kullanılan sosyal medya platformlarına göre YouTube 1. sıradadır ve Türkiye'de YouTube üzerinde yapılan arama istatistiklerine göre en çok arama müzik ve film alanlarında yapılmaktadır."

Bunun üzerine araştırmacı ders videolarını YouTube'da çevrim içi olarak yayınlamaya karar vermiş; bu sayede öğretmen adaylarının YouTube'un sadece müzik ve film amaçlı değil, ders içeriği geliştirilmesi ve ders süresince kullanılabileceğini görmelerini de sağlamayı amaçlamıştır. Araştırmacı önce her iki deney grubu için de 30-45'er dakikalık Power Point slaytları hazırlamıştır. Slaytlar hazırlanırken önerilen etkili içerik sunumu hazırlama kuralları dikkate alınmıştır. Ardından ders anlatımının video kaydı yapılmış; ekran kayıtlarını video formatına dönüştüren ve YouTube gibi platformlarda paylaşım olanağı sağlayan Camtasia Studio programı kullanılarak dizayn (emojiler ekleme, notlar yapıştırma, müzik ekleme *vd.*) ve düzenleme (edit) işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan ders videoları YouTube'a yüklenmeden önce, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri bölümündeki uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Mesaj dizaynı (renk, yazı fontu, punto, büyük-küçük harf kullanımı, yazılı metin miktarı, şekil ve grafiklerin anlaşılabilirliği), ses kalitesi, çözünürlük, dikkat çekicilik gibi faktörler açısından yapılan eleştiriler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak, video çekimleri tekrarlanmıştır. Son aşamada, YouTube platformuna yükleme işlemi yapılmıştır. Yükleme işlemi sırasında tercihlerden "liste dışı" seçilmiş, bu yolla videoları sadece Deney 2

grubundaki öğrencilerin görmesi sağlanmıştır. Videoların her birinin yüklenme süresi ortalama 1 dakikadır ve bu, OBS sistemine kıyasla araştırmacıya büyük bir zaman ve emek tasarrufu sağlamıştır.

Videolardaki konu anlatımının süresiyle ilgili olarak, Bergmann ve Sams (2012) çocuklar için 10-15 dk'lık video çekimi önermişlerdir. Ancak araştırmada lisans son sınıf öğrencileriyle çalışıldığı ve konu evrim olduğu için, çekimleri 10-15 dk yapmak mümkün değildir. Bu nedenle 30-40 dakikalık çekimler yapılmış; bölüm 1 ve bölüm 2 şeklinde bölmek tercih edilmiştir. Bu bölme işlemiyle ilgili bazı evrim konuları için öğrencilerden olumsuz geri dönüş gelmiş ve resmin bütününü görebilmek için 30 dakikalık tek parçayı tercih ettiklerini söylemişlerdir. Literatürde de, uygulama başarısı açısından videoların süresinin lisans öğrencileri için 20-30 dk şeklinde önerildiği çalışmaların mevcut olduğu (Kara, 2016) görülmüş, 20 dakikalık içerikler için bölme işlemi yapılmamıştır. Araştırmacıya kolaylık sağlaması açısından pilot uygulamalarda öğrencilere Evrim Ağacı platformunun YouTube videoları da izlettirilmiştir; ancak öğrenciler derse yeterince ısınamadıklarını ve öğretim elemanı tarafından hazırlanan videoları izlemeyi tercih ettiklerini beyan etmişlerdir. Öğrencilerin bu önerisi dikkate alınarak ana uygulama sürecinde araştırmacı yalnızca kendisinin ders anlattığı videoları öğrencilere sunmuştur. Çünkü ilgili literatürde de video derslerin dersin eğitmeni tarafından hazırlanmasının, öğrenci-eğitmen arasındaki iletişimin daha etkili olmasını ve öğrencilerin ters çevrilmiş modele daha çabuk alışmalarını sağladığına dikkat çekilmiştir (Kara, 2016). Ayrıca yine pilot uygulamada öğrencilerin "*Hocam, kalemle ders anlatma işini videoda yapmayın. Dersin bilgi kısmını videoda slayt üzerinden anlatıp, sınıfta sorduğunuz soruları yanıtlarken kalemle tahta üzerinde çizerek anlattığınızda bizim için daha kalıcı oluyor. Aksi halde ders rutinleşiyor ve canımız sıkılıyor*" şeklinde dile getirdikleri öneri de dikkate alınmıştır.

Uygulama sürecinde ise, her hafta bütün gruplardan videolarla ilgili not çıkartmaları ve soru hazırlamaları istenmiştir. Bu görevlerin bütün grup üyeleri tarafından dönüşümlü olarak yapılması sağlanmıştır. Videoların içerisine de ödevler eklenmiş; bu sayede video içeriğinin tamamının izlenmesi sağlanmıştır. Grupların hazırladığı tüm notlar, sorular ve videolarda verilen ödevler her hafta takip edilerek dönütler verilmiştir. Her yeni dersin başında, bir önceki video hakkında işbirlikli tartışma soruları sorulmuş ve genel özet yapılmıştır. Ayrıca YouTube izlenme istatistikleri de sürekli takip edilmiş; bu sayede videoların izlendiğinden emin olunmuştur. Ancak bu istatistikler geneli verdiği için, öğrencilerin ders videolarını zamanında izleyip izlemediklerinin bireysel takibi yapılamamıştır. Bu durum araştırmanın hem zayıf yönü hem sınırlılığıdır.

Veri Analizi

Araştırmanın nicel ve nitel olmak üzere birbirini izleyen iki aşaması olduğu için nicel ve nitel veri analizi süreci ayrı ayrı başlıklar altında anlatılmıştır.

Araştırmanın nicel veri analizi süreci.

Evrim akademik ara başarı testlerinden, Evrim akademik genel başarı testinden ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanlar analiz edilirken, istatistiksel testlerin tamamında grup varyanslarının homojen olduğu görülmüştür. Bu nedenle hangi testin yapılacağına normallik varsayımı üzerinden karar verilmiştir. Normallik testleri yapıldığında her iki deney grubunda da kişi sayısı 30'un üzerinde olduğu için, literatürde önerildiği gibi (Tabachnick & Fidell, 2013) Kolmogorov-Smirnov değerine bakılmıştır. Fakat Kolmogorov-Smirnov testi tek başına yeterli olmadığı için, Pallant (2017) tarafından da belirtildiği gibi grafiklere ve çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerlerine de bakılmıştır. Eğer hiç birinde sapma yoksa dağılımın normal olduğuna karar verilerek parametrik test uygulanmıştır. Ama grafiklerde hafif sapmalar varsa veya Kolmogorov-Smirnov testi değeri istatistiksel açıdan anlamlı bir değerse, literatürde önerildiği gibi (Tabachnick & Fidell, 2013) çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerlerinin -1.5 ve +1.5 referans aralığında olup olmadığına bakılmıştır. Değerler bu aralıktaysa, dağılımın normal olduğuna karar verilmiş ve parametrik test uygulanmıştır. Fakat normallik testlerinde Kolmogorov-Smirnov testi değeri istatistiksel açıdan anlamlı bir değerse ve çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerleri -1.5 ve +1.5 referans aralığındaki uç değerlere çok yaklaşmışsa, grafiklerdeki sapmaların kabul edilebilir düzeyde olup olmadığı incelenmiştir. Eğer sapmalar kabul edilebilir düzeydeyse, Green ve Salkind (2004) tarafından yapılan öneriler dikkate alınmıştır. Çünkü araştırmada elde edilen veriler eşit oranlı değil, eşit aralıklı ölçek tanımına uymaktadır. Ne başarı testlerinde ne Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinde "mutlak 0" yoktur. Bu durum dağılımın normal olmama ihtimalini doğal olarak artırmaktadır. Dahası, Lasry, Guillemette ve Mazur (2014) tarafından dikkat çekildiği gibi, "insan" faktörünün devreye girdiği deneysel çalışmalarda normallikten sapmalar da kaçınılmaz olarak artmaktadır. Green ve Salkind (2004) normal olmayan dağılımlarla ilgili önerilerinde student-t testlerinin normal olmayan dağılımlara karşı güçlü testler olduklarını vurgulanmışlar; dağılım grafiklerinde aşırı sapmalar ve uç değerler olmamak kaydıyla, grup içi karşılaştırmalarda gruptaki kişi sayısı 30'un üzerindeyse bağımlı örneklemler için t-testinin sonuçlarına güvenilmesini ve bu sonuçların raporlanmasını; gruplar arası karşılaştırmada her iki deney grubundaki kişi sayısı 15'in üzerindeyse bağımsız t-testinin sonuçlarına güvenilmesini ve bu sonuçların raporlanmasını tavsiye etmişlerdir. Böyle

durumlarda dağılımın normal olduğu varsayılmış ve parametrik testlerin sonuçları raporlanmıştır. Eğer normal Q-Q plot grafiklerinde doğrusal çizgiden fazla uzaklaşılmışsa, Detrended Q-Q plot grafiklerinde yatay çizginin etrafında çok fazla kümelenme varsa, histogramlarda ve kutu-bıyık grafiklerindeki çarpılmalar fazlaysa uygun istatistiksel dönüşümler yapılarak normal dağılıma yaklaştırma teknikleri kullanılmıştır. Bu tekniklere rağmen dağılım normale yaklaşmıyorsa parametrik olmayan testler uygulanmıştır. Bu testlerin raporlarının güvenirliğini artırmak için parametrik testlerde olduğu gibi ortalama değerleri değil, medyan ve standart sapma değerleri raporlanmıştır. Standart sapma değerlerinin raporlanmasının nedeni grupların heterojenliğinin karşılaştırılmasının yapılabilmesi içindir. Medyan değerleri ise Pallant (2017) tarafından dikkat çekildiği üzere veri manipülasyonlarından etkilenmediği için raporlanmıştır. Ayrıca, literatürde deneysel müdahale yoluyla yürütülen bir araştırmada grupların uygulama sonunda aldığı puanlar arasında anlamlı fark olmasa bile, kazanılmış skorları arasında anlamlı fark olabileceği veya etki büyüklükleri değişebileceği belirtilmiş; çalışmaların güvenirliğinin artması açısından uygulama sonunda elde edilen puanların analizleriyle birlikte kazanılmış puan (puanlardaki büyüme) analizlerinin de verilmesi önerilmiştir (Salkind, 2010). Çünkü çalışma gruplarının son testten/uygulamadan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunsa bile, grupların test veya ölçek skorlarındaki büyümeleri kıyaslandığında anlamlı fark olmadığı durumlar olabilmektedir (Yavuz & Kutlu, 2019). Bu nedenle araştırmada hem Evrim akademik ara başarı testlerinden hem Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanların kazanılmış skorları raporlanmış, grupların son uygulamadaki bağımsız t-testi sonuçlarının istatistiksel anlamlılık ve etki büyüklüğü değerleriyle kıyaslama tablosu verilmiştir.

Araştırmanın nitel veri analizi süreci.

Araştırmada, açık uçlu sorulardan elde edilen yanıtlar içerik analizine tabi tutulmuştur; çünkü araştırmacılar, ilgili literatürdeki kavramsal yapı toplanan verilerin analizine yeterli düzeyde rehberlik etmediğinde içerik analizinin yapılmasını önermektedirler (Saldana, 2009; Stake, 2010; Yıldırım & Şimşek, 2016). Diğer taraftan, nitel veriler; kodların, kategorilerin ve temaların keşfedilmesini içeren tümevarımsal veya verilerin mevcut çerçevelere göre analiz edildiği tümdengelimsel bir yaklaşımla analiz edilebilirler (Patton, 2014). Bu araştırmada Evrim/Evrim Teorisine Yönelik Görüşlerin Belirlenmesi Formunda temalar oluşturulurken tümdengelimsel bir yaklaşım benimsenmiştir. Çünkü bu form, toplam 12 kavram yanılgısından oluşmaktadır ve bu durum hazır bir çerçeve çizmektedir. Bunun haricinde araştırma süresince açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin tamamı tümevarımsal bir

yaklaşımla analiz edilmişlerdir. Analiz sürecinde öncelikle, veriyi konulara ayırmak için etiketlemeler yapılmıştır. Ardından yapılan bu etiketlemelere göre veriler sınıflandırılmış; çok sayıda bir gruba atanamayan veya çakışan veri maddesinin olup olmadığı gözden geçirilerek kodlar, kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Kodlamalar, verilerden çıkan her bir paragraf için anlamı özetleyen bir cümle şeklinde yapılmıştır. Analiz sırasında katılımcıların yanıtlarında en fazla vurgu yaptıkları cümleler seçilmiştir ve kodlamalar bu seçilen cümleler dikkate alınarak yapılmıştır. İlgili kod dokümanda varsa, o koda '1'; yoksa '0' değeri verilmiştir. Bu değerler ilgili kodun doküman içerisindeki frekansını göstermektedir. Kodun birden fazla kategoriye dâhil olduğu ve cümle yapısı nedeniyle ilişkili kategorilere ayrılamadığı durumlarda, kodun ilgili kategoriye dâhil olan kısmı kalın yazı fontu kullanılarak tablo içerisinde gösterilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtları birden fazla kodu içermektedir; bu nedenle kodların toplam frekansı, katılımcıların sayısından fazladır.

Ortaya çıkan bulguların doğruluğunun kontrolü için veriler mevcut kategorilere sadık kalınarak iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bu sayede araştırmacıların kişisel bakış açılarının veriyi yönlendirmesinin önüne geçilmiştir. Kodların araştırmacılar arasındaki uyum oranı Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenirlik formülüyle hesaplanmıştır. Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı). Hesaplama sonucunda Evrim/Evrim Teorisi ve Evrim Dersi Hakkındaki Görüşlerin Belirlenmesi Formunun ön uygulamasında araştırmacılar arasındaki kodların tutarlılığı %92; son uygulamasında %89 olarak bulunmuştur. Bilimsellik Kriterleri Hakkındaki Görüşleri Belirleme Formunun ön uygulamasında %94, son uygulamasında %92 olarak bulunmuştur. İşbirlikli ve Ters Çevrilmiş Öğretim Hakkında Görüşleri Belirleme Formunun ön uygulamasında %81, son uygulamasında %86 olarak bulunmuştur. Tutarlılık hesaplarının %70'in üzerinde olması, araştırmaların güvenilir olarak kabul edilebileceğini göstermektedir (Miles & Huberman, 1994).

Araştırmada yapılmış olan yarı yapılandırılmış görüşmeler transkript edilerek yazılı formata dönüştürülmüştür. Mülakatların pandemi dönemine denk gelmesi nedeniyle transkriptlerle ilgili katılımcı teyidi telefon görüşmesi yoluyla alınmıştır. Mülakatlar sırasında katılımcının ifadeleri zaman zaman araştırmacı tarafından da tekrarlanmış ve doğru anlaşılıp anlaşılmadığından emin olunmuştur. Ardından veri indirgemesi yapılmış ve araştırmanın konusuyla ilgili olan ifadeler alınmıştır. Bu ifadeleri konularına göre sınıflandırmak için pasajların üzerine etiketlemeler yapılmıştır. Bu etiketlerde konu hakkında oluşturulan kısa kodlar yazmaktadır. Ardından bu kısa kodlar, açık uçlu sorulardan elde edilen kategorilerle kıyaslanarak bir bütünlük oluşturup oluşturmadıkları kontrol edilmiştir. Mülakat verilerinin

analizine ilişkin literatürde, hassas konulara ilişkin mülakat yapıldığında hem analizciye hem okuyucuya katılımcılar ve onların bakış açıları hakkında içgörülü anlamlar sunulması gerektiğine dikkat çekilmiştir (Saldana, 2019). Araştırma "Biyolojik evrim/evrim kuramı ve Evrim dersi" çerçevesinde sürdüğü için, hem nicel verilerdeki çelişkileri etkili şekilde açıklamaya hem de böylesine çetrefilli ve hassas bir konu hakkında detaylı içgörü sunmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda, mülakat verilerinin analizinden elde edilen bulgular ayrı bir bölümde açık uçlu soruları desteklemesi ve nicel bulgularda tespit edilen çelişkileri açıklaması amacıyla araştırmacı-katılımcı arasındaki karşılıklı diyalogların verildiği doğrudan alıntılar şeklinde sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın birinci ve ikinci sorusuna ışık tutacak çalışma bulgularına yer verilmiştir. Araştırmanın nicel bulguları istatistiksel tablolar oluşturularak; nitel bulguları ise, nicel bulguları açıklayan içerik analizi tabloları oluşturularak ve mülakatlardan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde, *"İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı biyolojik evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Evrim akademik ara ve genel başarı testlerinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?"* sorusunun yanıtlarına ışık tutacak alt araştırma sorusu bulgularına yer verilmiştir. Araştırmanın nicel bulguları istatistiksel tablolar oluşturularak; nitel bulguları ise nicel bulguları açıklayacak şekilde içerik analizi tabloları oluşturularak ve mülakatlardan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Deney 1 grubunun evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 grubunun, Evrim akademik ara başarı testlerinden deneysel uygulamanın (İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi) öncesinde ve sonrasında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek amacıyla yürütülmüştür. Tür oluşumu ara testinden alınan puanlarda normallik varsayımının ihlal edildiği, diğer ara testlerden alınan puanlar için bütün varsayımların sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle Tür Oluşumu ara test puanları Wilcoxon işaretli sıralar testine, kalan diğer ara testler ilişkili örneklemler t-testine tabi tutulmuştur.

Tablo 1. *Deney 1 Grubunun Evrim Ara Başarı Puanları Bağımlı – t Testi Bulguları*

	χ Ön	χ Son	SS Ön	SS Son	t	sd	*p*	η^2
Evrimin Tarihçesi	2.41	4.56	1.26	1.46	6.253	33	.00	.54
Evrimin Delilleri	2.65	5.65	1.41	1.47	9.495	33	.00	.73
Mikroevrim	3.29	10.91	1.98	2.06	15.703	33	.00	.88
Filogenetik	1.88	6.59	1.20	0.74	20.511	33	.00	.93

Tablo 1. *(Devamı)*

	χ Ön	χ Son	SS Ön	SS Son	t	sd	*p*	η^2
Tür Oluşumu	-	-	1.16	1.05	-	-	.00	-
Makroevrim	5.26	57.85	5.23	19.10	17.172	33	.00	.91
***Abiyogenez**	.00	43.47	.00	21.87	11.591	33	.00	.80

** Deney 1 grubu "Abiyogenez konusunu çok karmaşık buldukları için çalışmadıklarını, bu nedenle ön testte boş kâğıt verdiklerini" belirtmişlerdir*

*** Deney 1 (N = 34)*

Tablo 1 incelendiğinde;

Deney 1 grubunun Evrimin Tarihçesi testinden aldığı son puanın (χ = 4.56, *SS* = 1.46), ön puana (χ = 2.41, *SS* = 1.26) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(33) = 6.253, p < .05). Eta-kare değeri .54 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun Evrimin tarihçesi son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Evrimin Delilleri testinden aldığı son puanın (χ = 5.65, *SS* = 1.47), ön puana (χ = 2.65, *SS* = 1.41) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(33) = 9.495, p < .05). Eta-kare değeri .73 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun Evrimin Delilleri son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Mikroevrim testinden aldığı son puanın (χ = 10.91, *SS* = 2.06), ön puana (χ = 3.29, *SS* = 1.98) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(33) = 15.703, p < .05). Eta-kare değeri .88 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun Evrimin Delilleri son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Filogenetik testinden aldığı son puanın (χ = 6.59, *SS* = 0.74), ön puana (χ = 1.88, *SS* = 1.20) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(33) = 20.511, p < .05). Eta-kare değeri .93 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 1 grubunun Filogenetik son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha homojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Tür Oluşumu ara testinden elde edilen son test medyan değerinin (*Md* = 6.00), ön testte elde edilen medyan değerine (*Md* = 1.00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (z = -5.011, p < .05). r değeri .86 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise,

Deney 1 grubunun Tür Oluşumu son puanlarının (*SS* =1.05), ön puanlara (*SS* =1.16) kıyasla daha homojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Makroevrim testinden aldığı son puanın (χ = 57.85, *SS* = 19.10), ön puana (χ = 5.26, *SS* = 5.23) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 17.172$, $p < .05$). Eta-kare değeri .91 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun Makroevrim son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 grubunun Abiyogenez testinden aldığı son puanın (χ = 43.47, *SS* = 21.87), ön puana (χ = .00, *SS* = .00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 11.591$, $p < .05$). Eta-kare değeri .80 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun Abiyogenez son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Evrim akademik ara başarı test puanlarında uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 2 grubunun, Evrim akademik ara başarı testlerinden deneysel uygulamanın (Ters Çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi) öncesinde ve sonrasında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Bütün ara testlerden alınan puanlar için tüm varsayımların sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle bütün ara test puanları ilişkili örneklemler t-testine tabi tutulmuştur.

Tablo 2. *Deney 2 Grubunun Evrim Ara Başarı Puanları Bağımlı - t Testi Bulguları*

	χ Ön	χ Son	SS Ön	SS Son	t	sd	*p*	η^2
Evrimin Tarihçesi	2.05	4.03	1.31	1.68	5.195	37	.00	.42
Evrimin Delilleri	2.34	3.55	1.24	1.57	3.946	37	.00	.30
Mikroevrim	3.87	8.47	2.00	2.09	9.952	37	.00	.73
Filogenetik	1.95	3.63	1.16	1.44	5.760	37	.00	.47
Tür Oluşumu	1.10	4.37	0.95	1.38	13.911	37	.00	.84
Makroevrim	2.82	55.47	3.05	24.89	13.571	37	.00	.83
***Abiyogenez**	.00	51.05	.00	18.63	16.895	37	.00	.88

** Deney 2 grubu "Abiyogenez konusunu çok karmaşık buldukları için çalışmadıklarını, bu nedenle ön testte boş kâğıt verdiklerini" belirtmişlerdir*

*** Deney 2 (N = 38)*

Tablo 2 incelendiğinde;

Deney 2 grubunun Evrimin Tarihçesi testinden aldığı son puanın (χ = 4.03, *SS* = 1.68), ön puana (χ = 2.05, *SS* = 1.31) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 5.195, p < .05). Eta-kare değeri .42 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Evrimin tarihçesi son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Evrimin Delilleri testinden aldığı son puanın (χ = 3.55, *SS* = 1.57), ön puana (χ = 2.34, *SS* = 1.24) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 3.946, p < .05). Eta-kare değeri .30 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Evrimin delilleri son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Mikroevrim testinden aldığı son puanın (χ = 8.47, *SS* = 2.09), ön puana (χ = 3.87, *SS* = 2.00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 9.952, p < .05). Eta-kare değeri .73 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Mikroevrim son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

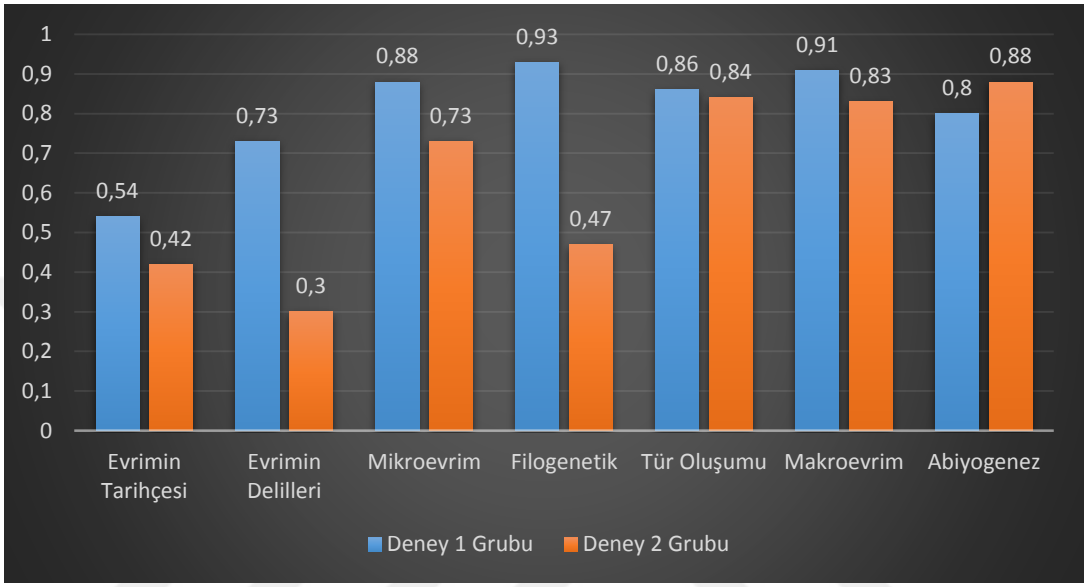
Deney 2 grubunun Filogenetik testinden aldığı son puanın (χ = 3.63, *SS* = 1.44), ön puana (χ = 1.95, *SS* = 1.16) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 5.760, p < .05). Eta-kare değeri .47 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Filogenetik son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Tür Oluşumu testinden aldığı son puanın (χ = 4.37, *SS* = 1.38), ön puana (χ = 1.10, *SS* = 0.95) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 13.911, p < .05). Eta-kare değeri .84 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Tür Oluşumu son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Makroevrim testinden aldığı son puanın (χ = 55.47, *SS* = 24.89), ön puana (χ = 2.82, *SS* = 3.05) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (t(37) = 13.571, p < .05). Eta-kare değeri .83 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Makroevrim son puanlarının, ön puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunun Abiyogenez testinden aldığı son puanın (χ = 51.05, *SS* = 18.63), ön puana (χ = .00, *SS* = .00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 16.895$, $p < .05$). Eta-kare değeri .88 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Evrim ara başarı testlerine ilişkin Tablo 1 ve Tablo 2' deki etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırılması.



Şekil 10. Tablo 1 ve Tablo 2'deki Etki Büyüklüğü Değerlerinin Karşılaştırılması

Tablo 1 ve Tablo 2' deki etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırıldığı Grafik 1 incelendiğinde, Abiyogenez ve Tür Oluşumu ara başarı testi haricindeki tüm ara testlerde Deney 1 grubunda yapılan İşbirlikli Tavşan Deliği uygulamasının etki büyüklüğünün, Deney 2 grubunda yapılan Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği uygulamasına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak Evrimin delilleri ve Filogenetik ara başarı testlerinde bu fark daha belirgindir. Grafik 1 Abiyogenez ara başarı testi açısından incelendiğinde, Deney 2 grubunda yapılan deneysel müdahalenin etki büyüklüğünün, Deney 1 grubunda yapılan müdahaleye kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Tür Oluşumu ara testinde ise Deney 1 grubundaki etki büyüklüğü 'büyük', Deney 2 grubundaki etki büyüklüğü 'çok büyük' bir değeri ifade etmektedir. Ancak yine de, Tür Oluşumu ön test – son test puan farklarının etki büyüklüklerini grupların kendi içerisinde değerlendirmek daha doğru olacaktır. Çünkü Tür Olumu ara testinde etki büyüklükleri Deney 1 grubunda r, Deney 2 grubunda η^2 cinsindendir. *"r"* puanlar arasındaki farkın etki büyüklüğünü standart sapma birimleri, "η^2" varyansın oranı üzerinden hesaplamaktadır (Pallant, 2017).

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı ön test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale sonrası Evrim ara başarı testlerinden aldıkları puanların istatistiksel kıyaslaması yapılmadan önce, ön testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığını teyit etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek amacıyla yürütülmüştür. Mikroevrim ve Filogenetik ara başarı testlerinden alınan puanlar için varsayımların sağlandığı; diğer ara başarı testlerinden alınan puanlar için normallik varsayımının ihlal edildiği görülmüştür. Bundan dolayı, Mikroevrim ve Filogenetik ara başarı testlerinden alınan puanlar bağımsız örneklemler t, diğer ara başarı test puanları Mann Whitney-U testine tabi tutulmuştur.

Tablo 3. *Grupların Uygulama Öncesi Evrim Ara Başarı Puanları Bağımsız-t ve Mann Whitney U Testi Bulguları*

	Md Deney 1	**Md** Deney 2	**χ** Deney 1	**χ** Deney 2	**U**	**Z**	**sd**	**t**	***p***
Evrimin Tarihçesi	3.00	2.00	-	-	535.5	-1.28	-	-	.20
Evrimin Delilleri	3.00	2.50	-	-	546.5	-1.16	-	-	.24
Mikroevrim	-	-	3.29	3.87	-	-	70	1.222	.23
Filogenetik	-	-	1.88	1.95	-	-	70	0.233	.82
Tür Oluşumu	1.00	1.00	-	-	499.0	-1.74	-	-	.08
Makroevrim	5.00	2.00	-	-	510.0	-1.56	-	-	.12
Abiyogenez	.00	.00	-	-	646.0	.00	-	-	1.00

**Deney 1 (N=34), Deney 2 (N=38)*

Tablo 3 incelendiğinde;

Evrimin Tarihçesi ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 3.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 2.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* = 535.5; *z* = -1.28, *p* =.20).

Evrimin Delilleri ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 3.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 2.50) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* = 546.5; *z* = -1.16, *p* =.24).

Mikroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun akademik başarı puanı (χ = 3.29, *SD* = 1.98) ile Deney 2 grubunun akademik başarı puanı (χ = 3.87, *SD* = 2.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*t*(70) = -1.222, *p* =.23).

Filogenetik ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun akademik başarı puanı (χ = 1.88, *SD* = 1.20) ile Deney 2 grubunun akademik başarı puanı (χ = 1.95, *SD* = 1.16) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*t*(70) = -0.233, *p* =.82).

Tür Oluşumu ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 1.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 1.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* = 499; *z* = -1.74, *p* =.08).

Makroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 5.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 2.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* = 510; *z* = -1.56, *p* =.12).

Abiyogenez ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 0.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 0.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* = 646; *z* = .00, *p* = 1.00).

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale sonrası Evrim ara başarı testlerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını anlamak için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek amacıyla yürütülmüştür. Abiyogenez ara başarı testlerinden alınan puanlar için varsayımların sağlandığı; diğer ara başarı testlerinden alınan puanlar için normallik varsayımının ihlal edildiği görülmüştür. Bundan dolayı, Abiyogenez ara başarı testinden alınan puanlar bağımsız örneklemler-t, diğer ara başarı test puanları Mann Whitney-U testine tabi tutulmuştur.

Tablo 4. *Grupların Uygulama Sonrası Evrim Ara Başarı Puanları Mann-Whitney U Testi Bulguları*

	Md Deney 1	**Md** Deney 2	**SS** Deney 1	**SS** Deney 2	**U**	**Z**	**p**	**r**
Evrimin Tarihçesi	5.00	4.00	1.46	1.68	549.5	-1.12	.26	.13
Evrimin Delilleri	6.00	3.00	1.47	1.57	211.5	-4.97	.00	.59
Mikroevrim	11.00	8.50	2.06	2.09	252.0	-4.50	.00	.53
Filogenetik	7.00	4.00	.74	1.44	49.00	-6.91	.00	.81
Tür Oluşumu	6.00	4.50	1.05	1.38	288.0	-4.37	.00	.51
Makroevrim	61.00	59.50	19.10	24.89	620.0	-0.29	.77	.03
Abiyogenez	Bağımsız t-Testi uygulanmıştır							

**Deney 1 (N=34), Deney 2 (N=38)*

Tablo 4 incelendiğinde;

Evrimin Tarihçesi ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 5.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 4.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* =549.5, *z* = -1.12, *p* =.26). r değeri .13 olup, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Evrimin Tarihçesi ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 1.68), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = 1.46) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Evrimin Delilleri ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değerinin (*Md* = 6.00) ile Deney 2 grubunun medyan değerine (*Md* = 3.00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*U* =211.5, *z* = -4.97, *p* < .05). r değeri .59 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Evrimin Delilleri ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 1.57), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = 1.47) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Mikroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değerinin (*Md* = 11.00) ile Deney 2 grubunun medyan değerine (*Md* = 8.50) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*U* =252, *z* = -4.50, *p* < .05). r değeri .53 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Mikroevrim ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 2.09), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = 2.06) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Filogenetik ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değerinin (*Md* = 7.00) ile Deney 2 grubunun medyan değerine (*Md* = 4.00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*U* =49, *z* = -6.91, *p* < .05). r değeri .81 olup, çok büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Filogenetik ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 1.44), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = .74) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Tür Oluşumu ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değerinin (*Md* = 6.00) ile Deney 2 grubunun medyan değerine (*Md* = 4.50) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*U* =288, *z* = -4.37, *p* < .05). r değeri .51 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2 grubunun Tür Oluşumu ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 1.38), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = 1.05) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Makroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 61.00) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 59.50) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* =620, *z* = -0.29, *p* =.77). r değeri .03 olup, çok küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 2

grubunun Makroevrim ara başarı testi son puanlarının (*SS* = 24.89), Deney 1 grubunun son puanlarına (*SS* = 19.10) kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Abiyogenez ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun aldığı son puan (χ = 43.47, *SS*=21.87) ile Deney 2 grubunun aldığı son puan (χ = 51.05, *SS* = 18.63) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür; (*t*(70) = -1.588, *p* = .12). Eta-kare değeri .03 olup, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ancak diğer ara başarı testlerinin aksine, Standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun Abiyogenez ara başarı testi son puanlarının, Deney 1 grubunun son puanlarına kıyasla daha homojen olduğu görülmektedir.

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik ara başarı testlerinden aldıkları kazanılmış puanlar (gain scores) arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale sonrası Evrim ara başarı testlerinden aldıkları kazanılmış puanlar (gain scores) arasında anlamlı fark olup olmadığını anlamak için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Tür Oluşumu ara başarı testinden alınan kazanılmış puanlar için normallik varsayımının ihlal edildiği; diğer ara başarı testlerinden alınan kazanılmış puanlar için varsayımların sağlandığı görülmüştür. Bundan dolayı, Tür Oluşumu ara başarı testinden alınan kazanılmış puanlar Mann Whitney U, diğer ara başarı testlerinden kazanılmış puanlar bağımsız örneklemler-t testine tabi tutulmuştur.

Tablo 5. *Grupların Evrim Ara Başarı Testleri Kazanılmış Puanlar Bağımsız t – Testi Bulguları*

	χ Deney 1	χ Deney 2	SS Deney 1	SS Deney 2	t	sd	*p*	η^2
Evrimin Tarihçesi	2.15	1.97	2.00	2.34	0.336	70	.74	.00
Evrimin Delilleri	3.00	1.21	1.84	1.89	4.058	70	.00	.19
Mikroevrim	7.62	4.60	2.83	2.85	4.491	70	.00	.22
Filogenetik	4.71	1.68	1.34	1.80	7.998	70	.00	.48
Tür Oluşumu	Mann-Whitney U testi yapılmıştır							
Makroevrim	52.59	52.66	17.86	23.92	0.014	67.9	.99	.00
Abiyogenez	43.76	51.05	21.87	18.63	1.588	70	.12	.03

**Grupların Evrim Ara Başarı Testleri kazanılmış puanlar listesi Ek 1'de verilmiştir*

Tablo 5 incelendiğinde;

Evrimin Tarihçesi ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanı (χ = 2.15, *SS*= 2.00) ile Deney 2 grubunun ölçek skoru (χ = 1.97, *SS* = 2.34) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; (*t*(70) = 0.336, *p* =.74). Eta-kare etki büyüklüğü .00 olup, gruplar arasında pratik anlamlılığın olmadığına işaret etmektedir.

Evrimin Delilleri ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanının (χ = 3.00, *SS* = 1.84), Deney 2 grubunun kazanılmış puanına (χ = 1.21, *SS* = 1.89)) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*t*(70) = 4.058, *p*<.05). Eta-kare değeri .19 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Mikroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanının (χ = 7.62, *SS*= 2.83) Deney 2 grubunun kazanılmış puanına (χ = 4.60, *SS* = 2.85)) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*t*(70) = 4.491, *p*<.05). Eta-kare değeri .22 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Filogenetik ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanının (χ = 4.71, *SS*=1.34) Deney 2 grubunun kazanılmış puanına (χ = 1.68, *SS* = 1.80)) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*t*(70) = 7.998, *p*<.05). Eta-kare değeri .48 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Tür Oluşumu ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanlar medyan değerinin (*Md* = 4.00), Deney 2 grubunun medyan değerine (*Md* = 3.00) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; (*U* =444, *z* = -2.322, *p* < .05). r değeri .27 olup, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Makroevrim ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanı (χ = 52.59, *SS*=17.86) ile Deney 2 grubunun kazanılmış puanı (χ = 52.66, *SS*=23.92) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; (*t*(67-9) = -0.014, *p* =.99). Eta-kare etki büyüklüğü .00 olup, gruplar arasında pratik anlamlılığın olmadığına işaret etmektedir.

Abiyogenez ara başarı testi açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanı (χ = 43.76, *SS*=21.87) ile Deney 2 grubunun kazanılmış puanı (χ = 51.05, *SS* = 18.63) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; (*t*(70) = -1.588, *p* =.12). Eta-kare etki büyüklüğü .03 olup, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Tablo 6. *Grupların Evrim Ara Başarı Testi Puanlarına İlişkin Son Test ve Büyüme (Gain) Verilerinin Etki Büyüklüğü ve Anlamlılık Açısından Kıyaslanması*

	Son Test Kıyaslaması Etki Büyüklükleri		**Son Test Kıyaslaması Anlamlılık**		**Büyüme Puanı Etki Büyüklükleri**		**Büyüme Puanı Anlamlılık**	
	η^2	**r**	**P < .05**	**P > .05**	**η^2**	**r**	**P < .05**	**P > .05**
***Evrimin Tarihçesi**	-	.13*		+	.00*	-		+
Evrimin Delilleri	-	.59	+		.19	-	+	
Mikroevrim	-	.53	+		.22	-	+	
Filogenetik	-	.81	+		.48	-	+	

Tablo 6. *(Devamı)*

	Son Test Kıyaslaması Etki Büyüklükleri		Son Test Kıyaslaması Anlamlılık		Büyüme Puanı Etki Büyüklükleri		Büyüme Puanı Anlamlılık	
	η^2	r	P < .05	P > .05	η^2	r	P < .05	P > .05
***Tür Oluşumu**	-	.51*	+		-	.27*	+	
***Makroevrim**	-	.03*		+	.00*	-		+
Abiyogenez	.03	-		+	.03	-		+

Tablo 6 incelendiğinde, Tablo 4'de elde edilen istatistiksel anlamlılık düzeylerinin Tablo 5'de elde edilen istatistiksel anlamlılık düzeyleriyle benzer olduğu görülmektedir. Ancak etki büyüklükleri kıyaslandığında, bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır ve bunlar '*' ile işaretlenmiştir. Örneğin Evrimin Tarihçesi son test puanlarının karşılaştırıldığı analizlerde küçük etki büyüklüğü mevcutken, büyüme puanları (gains-kazanılmış puanlar) açısından Deney grubu 1 ve Deney grubu 2 arasında pratik anlamlılığın olmadığı görülmektedir. Benzer durum Makroevrim ara test puanlarında da gözlemlenmiştir. Ancak yine de Evrimin Tarihçesi ve Makroevrim testlerinden alınmış kazanılmış puanların etki büyüklüklerini grupların kendi içerisinde değerlendirmek daha doğru olacaktır. Çünkü *"r"* puanlar arasındaki farkın etki büyüklüğünü standart sapma birimleri, "η^2" varyansın oranı üzerinden hesaplamaktadır (Pallant, 2017). Tür Oluşumu ara başarı testi puanlarının istatistiksel analizleri sonucundaysa etki büyüklükleri arasındaki çelişki daha ön plana çıkmıştır. Çünkü Tür Oluşumu son test puanlarının analizlerinde büyük etki büyüklüğü mevcutken, büyüme puanı açısından Deney grubu 1 ve Deney grubu 2 arasında küçük etki büyüklüğünün olduğu görülmektedir.

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Evrim akademik genel başarı son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale sonrası Evrim genel başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını anlamak için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Evrim genel başarı testinden alınan puanlar için normallik varsayımının ihlal edildiği görülmüştür. Bundan dolayı, Mann Whitney U testi yürütülmüştür.

Tablo 7. *Grupların Evrim Genel Başarı Testi Puanlarının Mann Whitney U Testi Bulguları*

	χ	SS	Md	*U*	*Z*	*p*	*r*
Deney 1 Grubu	41.81	15.32	40.54	500	-1.657	.10	.19
Deney 2 Grubu	37.20	15.36	35.13				

** Deney 1 (N = 34), Deney 2 (N = 38)*

Tablo 7 incelendiğinde;

Deney 1 grubunun puan ortalaması (χ = 40.54), Deney 2 grubunun puan ortalamasına (χ = 35.13) kıyasla daha yüksek olmakla birlikte, Deney 1 grubunun medyan değeri (*Md* = 40.54) ile Deney 2 grubunun medyan değeri (*Md* = 35.13) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür; (*U* =500, *z* = -1.66, *p* =.1). r değeri .19 olup, küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, Deney 1 grubunun (*SS* = 15.32) Evrim genel başarı testinden aldıkları puanların dağılımının, Deney 2 grubunun (*SS* = 15.36) puan dağılımına çok yakın olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, 37 sorunun yaklaşık yarısı (18) yanıtlandığında alınacak puanın değeri 48.65'dir. Her iki grubun da puan ortalamasının bu değerin altında kaldığı görülmektedir.

Uygulama sonundaki nitel bulgular, Evrim ara ve genel akademik başarı testlerinin nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır?

Evrim ara ve genel akademik başarı testlerinin nicel analiz bulguları incelendiğinde, bilgi basamağında hazırlanmış "Evrimin delilleri", "Mikroevrim", "Filogenetik" ve "Tür Oluşumu" ara testlerinde, Deney 1 grubunun Deney 2 grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Diğer taraftan, Deney 2 grubunun standart sapma değerleri de Deney 2 grubuna göre daha yüksektir. Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiklerinde ise, her iki gruptaki deneysel müdahalenin büyük etkiye sahip olduğu, ama Deney 1 grubunda daha yüksek olduğu görülmektedir. Hâlbuki Deney 1 grubunun ders içeriğini dinlemeyi kontrol etme ve derste sorulara daha fazla zaman ayrılması fırsatı yoktur. Deney 2 grubu tüm bu olanaklara sahip olmasına rağmen, Deney 1 grubunun Evrim ara başarı testlerinden aldığı son puanlar açısından Deney 2 grubundan başarılı olması eldeki nicel bulgularla açıklanamayan bir durumdur.

Aydınlatılması gereken bir diğer durum ise, kavrama basamağında hazırlanan ve sorudaki anlamın yakalanarak yorumlanmasını gerektiren Evrim akademik genel başarı testinden her iki grubun da hedeflenen başarıyı sergileyememesidir. Ayrıca hem İşbirlikli hem ters çevrilmiş Tavşan Deliği öğretim stratejisi, grupların Evrim genel akademik başarı testi puanları üzerindeki etkisi küçüktür. Böylesine yenilikçi ve sorgulamaya teşvik eden bir uygulamadan sonra istenen performansın sergilenememiş olması eldeki nicel bulgularla açıklanamayan bir durumdur. Bu nedenle açık uçlu soru formlarının içerik analiziyle ulaşılacak verilere ihtiyaç duyulmuştur.

Bahsi geçen bu çelişkili bulguları açıklayabilmek için öğretmen adaylarının Evrim/Evrim teorisi, bilimin sınırları ve bilimsellik kriterleri, Evrim dersi, işbirlikli öğretim

ve ters çevrilmiş öğretim hakkındaki görüşleri aşağıdaki içerik analizi tabloları yardımıyla sunulmuştur.

Tablo 8.*Grupların Evrime/Evrim Teorisine Ait Uygulama Öncesi Görüşlerinin Frekansları (f)*

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f** Deney 1	**f** Deney 2
Evrim teorisi maymunların (goril, şempanze) insana dönüştüğünü iddia eder	Evet	Evrimle ilgili görsellerde maymunlar zamanla insana dönüşmüşlerdir	22	25
		Teoride bahsedilen ortak ata maymundur	10	8
	Hayır	Teoride bahsedilen ortak ata maymun değil, insanımsıdır	5	6
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrim teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir	Evet	İlk canlı olan Âdem Peygamber'in nasıl oluştuğunu açıklar	19	22
		Cansızlıktan canlılığın nasıl meydana geldiğini açıklar	2	1
	Hayır	Maymunların insana nasıl dönüştüğünü açıklar	5	3
		Canlı çeşitliliğinin nedenini açıklar	2	3
	Bilmiyorum	-	6	8
Evrimsel süreçler canlıları basitten mükemmele doğru götürür	Evet	İnsan, maymundan daha mükemmel bir canlıdır	12	14
		Fosiller canlıların mükemmelleştiğini gösterir	5	9
		En mükemmel olan canlı hayatta kalır	4	7
	Hayır	Allah (C.C.) canlıları zaten mükemmel yaratmıştır	8	7
		Evrimsel süreçler canlıları yaşam şartlarına adapte eder ama mükemmelleştirmez	3	1
	Bilmiyorum	-	6	6
Evrim teorisini destekleyen deliller arttıkça, evrim teorisi kanuna dönüşecektir	Evet	Herkesçe kabul edildiğinde kanuna dönüşecektir	10	11
		Maymunların insana dönüştüğü kanıtlanabilirse kanuna dönüşecektir	5	4
		Canlılık hakkında her şeyi açıklamaya başladığında kanuna dönüşecektir	0	2
	Hayır	Maymunlar insana dönüşseydi, günümüzde yaşayan maymunların olmaması gerekirdi	15	12
		Teoriler kanuna dönüşemezler	4	8
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrim teorisi hayatın çeşitliliği hakkındaki sorulara yanıt verir	Evet	Türlerin nasıl çeşitlendiğini açıklar	2	3
	Hayır	Maymunların insana nasıl dönüştüğünü açıklar	13	14
		Fosillerin birbirleriyle benzerliklerini açıklar	11	10
		Cansızlıktan canlılığın nasıl meydana geldiğini açıklar	2	1
	Bilmiyorum	-	6	9

Tablo 8. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2
Evrim teorisi çöküştedir	Evet	Kur'an'a göre Âdem peygamber ilk insandır ve Hz. Havva, onun kaburga kemiğinden insan olarak yaratılmıştır.	13	11
		Saçma bir teoridir çünkü maymunlar insana dönüşseydi, günümüzde var olmaya devam etmezlerdi	9	10
		Herkes kabul etmemektedir	8	7
		Her şeyi tesadüfle açıklamaya çalışır	3	4
	Hayır	Teori hakkında çok sayıda araştırma yapılmaktadır	5	6
		Teoriyi destekleyen deliller gün geçtikçe artmaktadır	3	2
	Bilmiyorum	-	6	7
Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, "dinden çıkmak" anlamına gelir	Evet	Kur'an ile çelişmektedir	19	18
		Evrim teorisi Allah'ın (C.C.) olmadığını iddia eder	14	16
	Hayır	Biyolojik evrim dini değil, bilimsel bir konudur	11	9
		Canlıların yaratılışlarıyla değil, çeşitlenme süreçleriyle ilgilenir	2	3
		Kur'an'da "araştır", "düşün", "bak" gibi emirler vardır	1	2
		Allah'ın (C.C.) yaratmasının bir yoludur	1	1
	Bilmiyorum	-	0	0
Yaratılışçılık bilimsel bir teoridir	Evet	Kur'an'da yaratılış hakkında bilimsel deliller vardır	13	18
		Bazı bilim adamları yaratılışçıdır	2	7
	Hayır	Deneysel yollarla ispatı yapılamayan şeyler bilimsel değildir	4	3
		Dogmatiktir	3	2
	Bilmiyorum	-	10	13
Hiçbir organizma evrim geçirmez	Evet	Türler birbirlerine dönüşemezler	16	20
	Hayır	Başkalaşım geçiren organizmalar vardır	5	6
		Bütün canlılar değişen çevre şartlarına ayak uydurmak zorundadır	4	3
		Fosiller evrimin delilidir	2	4
		Canlı çeşitliliği evrimin delilidir	2	3
	Bilmiyorum	-	5	5

Tablo 8. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2
İnsan dışındaki tüm organizmalar evrim geçirir	Evet	İnsan başkalaşım geçirmez ama geçiren canlılar vardır	5	3
		İnsan dışındaki canlıların pek çok türü vardır ama insan tek türdür	2	4
	Hayır	Hiçbir organizma evrim geçirmez	16	20
		Tüm canlılar değişen çevre şartlarına ayak uydurmak zorundadır	4	4
		İnsanın zigottan cenine dönüşmesi evrimdir	2	3
		Canlı çeşitliliği evrimin delilidir	2	3
		Fosiller evrimin delilidir	2	1
	Bilmiyorum	-	4	3

Tablo 8 incelendiğinde;

"Evrim teorisi maymunların (goril, şempanze) insana dönüştüğünü iddia eder" temasında "Evet" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=65) sahip olduğu görülmektedir. Bu kodların içinde de öğretmen adaylarındaki evrimin lineer olduğu yanılgısına ve bu yanılgının kamuya sunulduğu görsellerin etkisine işaret eden "Evrimle ilgili görsellerde maymunlar zamanla insana dönüşmüşlerdir" kodu en yüksek frekansa (f=45) sahiptir.

"Evrim teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir" temasında, öğretmen adaylarının Âdem Peygamberin Dünya üzerindeki "ilk canlı" olduğunu düşündüklerini göstermekle birlikte Evrim ve din arasında çatışma yaşamalarının nedenlerinden birine de işaret eden "Evet" kategorisindeki "İlk canlı olan Âdem Peygamber'in nasıl oluştuğunu açıklar" kodunun en yüksek frekansa (f=41) sahip olduğu görülmektedir. "Hayır" kategorisinde ise öğretmen adaylarındaki evrimin lineer olduğu yanılgısına işaret eden "Maymunların insana nasıl dönüştüğünü açıklar" kodunun en yüksek frekansa (f=8) sahip olduğu görülmektedir. Evrim teorisi hakkında kavram yanılgısı içermeyen "Canlı çeşitliliğinin nedenini açıklar" kodunun ise en düşük frekansa (f=5) sahip olduğu görülmektedir.

"Evrimsel süreçler canlıları basitten mükemmele doğru götürür" temasında "Evet" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=51) sahip olduğu görülmektedir. "Hayır" kategorisinde ise Evrim teorisi hakkında kavram yanılgısı içermeyen "Evrimsel süreçler canlıları yaşam şartlarına adapte eder ama mükemmelleştirmez" kodunun en düşük frekansa (f=4) sahip olduğu görülmektedir. Yanıtların geneli incelendiğinde, evrimin canlıları mükemmelleştirdiği kavram yanılgısının 66 kez tekrar edildiği görülmektedir.

"Evrim teorisini destekleyen deliller arttıkça, evrim teorisi kanuna dönüşecektir" temasında "Hayır" kategorisindeki kodların frekansının (f=39) olduğu görülmektedir. Ancak bu kategorideki "teoriler kanuna dönüşemezler" kodunun en düşük frekansa (f=12) sahip olması ve "maymunlar insana dönüşseydi, günümüzde yaşayan maymunların olmaması gerekirdi" kodunun en yüksek frekansa (f=27) sahip olması dikkat çekmektedir. Temada kavram yanılgısı içeren kodların tekrar sayısı ise 59'dur.

"Evrim teorisi hayatın çeşitliliği hakkındaki sorulara yanıt verir" temasında "Hayır" kategorisindeki "maymunların insana nasıl dönüştüğünü açıklar" kodunun en yüksek frekansa (f=27) sahip olduğu görülmektedir. "Evet" kategorisindeki kavram yanılgısı içermeyen "türlerin nasıl çeşitlendiğini açıklar" kodu ise en düşük frekansa (f=5) sahiptir.

"Evrim teorisi çöküştedir" temasında "Evet" kategorisindeki ve öğretmen adaylarının zihinlerindeki Evrim – din çatışmasına işaret eden "Kur'an'a göre Âdem peygamber ilk insandır ve Hz. Havva, onun kaburga kemiğinden insan olarak yaratılmıştır" kodunun en yüksek frekansa (f=24) sahip olduğu görülmektedir. "Evet" kategorisindeki kodların toplam frekansı (f) ise 65'dir.

"Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, "dinden çıkmak" anlamına gelir" temasında "Evet" kategorisindeki ve öğretmen adaylarının zihinlerindeki Evrim – din çatışmasına işaret eden "Kur'an ile çelişmektedir" (f=37) ve "Evrim teorisi Allah'ın (C.C.) olmadığını iddia eder" (f=30) kodlarının en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu kodlar aynı zamanda öğretmen adaylarının bilimin ve dinin sınırları konusunda problem yaşadıklarına da işaret etmektedir.

"Yaratılışçılık bilimsel bir teoridir" temasında "Evet" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=40) sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca, "Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, "dinden çıkmak" anlamına gelir temasında "Biyolojik evrim dini değil, bilimsel bir konudur" (f=20) yanıtını veren öğrencilerin, "Yaratılışçılık bilimsel bir teoridir" temasında "Evet" kategorisine giren yanıtlar verdikleri de dikkat çekmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının gerçek bilim – sahte bilim ayrımını yapamadıklarının bir göstergesidir.

"Hiçbir organizma evrim geçirmez" temasında "Evet" kategorisindeki "türler birbirlerine dönüşemezler" (f=36) kodunun en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. "Hayır" kategorisindeki en yüksek frekansa sahip olan "başkalaşım geçiren organizmalar vardır" (f=11) kodu ise, öğretmen adaylarının bir değişim olan başkalaşımla, evrimsel değişimi aynı bağlamda ele aldıklarını göstermektedir.

"İnsan dışındaki tüm organizmalar evrim geçirir" temasında "Hayır" kategorisindeki "hiçbir organizma evrim geçirmez" (f=36) kodunun en yüksek frekansa sahip olduğu

görülmektedir. Yine aynı kategorideki "insanın zigottan cenine dönüşmesi evrimdir" (f=5) ve "Evet" kategorisindeki "insan başkalaşım geçirmez ama geçiren canlılar vardır" (f=8) kodları, öğretmen adaylarının gelişme/büyüme ve başkalaşım olaylarını biyolojik evrim olarak değerlendirdiklerini göstermektedir.

Tablo 9. *Grupların Evrime/Evrim Teorisine Ait Son Görüşlerinin Frekansları (f)*

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f** Deney 1	**f** Deney 2
Evrim teorisi maymunların (goril, şempanze) insana dönüştüğünü iddia eder	Evet		0	0
	Hayır	Teorinin böyle bir iddiası yoktur	23	14
		Biyolojik evrim dilindeki 'maymun' ile günlük konuşma dilindeki 'maymun' aynı anlama gelmez	16	14
		Filogenetik ağaçlarda ortak ata vardır ama goril, şempanze gibi türler farklı soy hatlarına sahiptir	12	16
		Evrim lineer değildir	12	20
		Teori sadece maymunlarla ve insanlarla ilgilenmez	6	5
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrim teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir	Evet	"Yaşam nasıl başladı?" sorusu üzerine geliştirilmiş teoridir	6	6
		İlk hücrenin nasıl oluştuğunu açıklar	3	6
		Abiyogenez deneyleri bu amaçla yapılmıştır	3	7
	Hayır	Canlılığın çeşitlenme mekanizmasını açıklamaya çalışır	24	23
		Yaşamın nasıl başladığıyla Abiyogenez ve Endosimbiyotik Teori ilgilenir	12	14
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrimsel süreçler canlıları basitten mükemmele doğru götürür	Evet	Cansızlıktan canlılığa doğru mükemmelleştirir	5	2
		En basit organizmalardan en karmaşık organizmalara doğru mükemmelleştirir	4	3
		Bakteriden insana doğru mükemmelleştirir	3	4
	Hayır	Evrimsel süreçler canlıları çevre şartlarına uygun hale getirir; mükemmel yapmaz	19	22
		Evrim lineer değildir	11	13
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrim teorisini destekleyen deliller arttıkça, evrim teorisi kanuna dönüşecektir	Evet	Herkes tarafından kabul edildiğinde kanuna dönüşecektir	2	1
	Hayır	Teoriler kanuna dönüşmezler	27	33
		Biri elma diğeri armuttur; aralarında hiyerarşi yoktur	11	10
		Evrim herkesçe kabul edilmemektedir	5	0
	Bilmiyorum	-	0	0
Evrim teorisi hayatın çeşitliliği hakkındaki sorulara yanıt verir	Evet	Evrim teorisinin çıkış nedeni budur	27	25
		Teorinin yanıtladığı sorulardan biridir	7	12
	Hayır	-	0	0
	Bilmiyorum	-	0	0

Tablo 9. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2
Evrim teorisi çöküştedir	Evet	Ülkemizde herkesçe kabul edilmemektedir	2	1
	Hayır	Böyle bir şey söz konusu değildir; geçerliliğini halen koruyan bir teoridir	32	37
		Hastalıkların tedavisi, aşı, ziraat, biyolojik savunma gibi pek çok konu için önemlidir	22	25
		Teoriyi destekleyen deliller her geçen gün artmaktadır	21	25
		Teoriyle ilgili multidisipliner çalışmalar her geçen gün artmaktadır	14	24
		Ülkelerin ulusal güvenliği ve geleceği açısından çok önemli bir konudur	14	20
		Aksine yükselen paradigmadır; ama eğitim eksikliği nedeniyle ülkemizde teoriye karşı yanlış bir algı oluşmuştur	5	16
	Bilmiyorum	-	0	0
Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, "dinden çıkmak" anlamına gelir	Evet	-	0	0
	Hayır	Evrim/evrim teorisi dinin değil, bilimin sahasındadır	26	37
		Evrim/evrim teorisi bir dini inanç sistemi değildir	22	24
		Evrim canlıların nasıl çeşitlendiğini bilimsel yöntemlerle sorgular; Allah'ın (C.C.) ve Peygamber'in varlığını sorgulamaz	16	21
		Dindar her insan evrim düşmanı, evrimi kabul eden her insan dinsiz değildir.	14	17
		Kur'an'da insan bilim yapmaya teşvik edilmiştir. "Canlılar nasıl çeşitlendi?" sorusunun yanıtını bulmaya çalışmanın dinle ilgisi yoktur	9	12
		Erzurumlu İbrahim Hakkı gibi evrim görüşü olan Müslüman âlimler vardır	7	5
	Bilmiyorum	-	0	0
Yaratılışçılık bilimsel bir teoridir	Evet	-	0	0
	Hayır	Sahte bilime örnektir	34	37
		Allah (C.C.) metafizik bir konudur; bilimin sınırlarının dışındadır.	21	30
		Allah'ın (C.C.) yaratma eylemi bilimsel yöntemlerle sınanmaya kapalıdır	21	30
		Bağımsızca sınanmaya kapalıdır	16	24
		Yaratılışçılık, Kur'an'daki 'yaratılış' ayetlerinin ideolojik istismarıdır	7	11
	Bilmiyorum	-	0	0

Tablo 9. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2
Hiçbir organizma evrim geçirmez	Evet	-	0	0
	Hayır	Bütün organizmalar biyolojik evrim süreçlerinden geçerler	29	37
		Dünya değiştiği için çevreye uyum şartları da değişir. Bu yüzden evrim kaçınılmazdır	21	25
		Evrimsel süreçler gerçekleşmezse, bu kadar çok canlı çeşitliliği olmaz	14	15
		Biyolojik evrimin pek çok bilimsel delili vardır	12	17
		Organizmalar arasındaki mutualistik ilişkiler ko-evrimin örneğidir	5	4
		AIDS'e kalıcı tedavi bulunamaması, HIV'in çok hızlı evrimleşmesi yüzündendir	1	3
	Bilmiyorum	-	0	0
İnsan dışındaki tüm organizmalar evrim geçirir	Evet	İnsan evrim geçirmez. Sadece büyüme-gelişme süreçlerinden geçer.	2	0
		Âdem Peygamberin ilk insan olduğunu düşünüyorum. Aksi bana ters geliyor	1	0
	Hayır	Evrimsel süreçler bütün organizmalar için geçerlidir	21	36
		"Üreme başarısı ve neslin devamı", "çevre şartlarına en uygun organizmanın hayatta kalması" faktörleri insan için de geçerlidir	18	19
		Tabiat sürekli değişir ve insan da tabiatın parçasıdır	16	10
	Bilmiyorum	-	0	0

Tablo 9 incelendiğinde;

"Evrim teorisi maymunların (goril, şempanze) insana dönüştüğünü iddia eder" temasında "Evet" kategorisinin frekansının (f=0) olduğu görülmektedir. "Hayır" kategorisindeki kodların frekansının ise (f=138) olduğu görülmektedir. Bu kodların içinde de öğretmen adaylarındaki evrimin lineer olduğu kavram yanılgısının düzeldiğine işaret eden "Teorinin böyle bir iddiası yoktur" (f=37) ve "Biyolojik evrim dilindeki 'maymun' ile günlük konuşma dilindeki 'maymun' aynı anlama gelmez" (f=30) kodlarının en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir.

"Evrim teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir" temasında, "Hayır" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=73) sahip olduğu ve tamamının bilimsel olarak doğru ifadelerden oluştuğu görülmektedir. "Evet" kategorisindeki kodlarda (f=31) ise, Tablo 8'le kıyaslandığında, öğretmen adaylarının Âdem Peygamber'in ilk canlı olduğu ve Evrim teorisinin maymunların insana dönüştüğünü iddia ettiği şeklindeki kavram yanılgılarının giderildiği görülmektedir. Ancak bu sefer de Abiyogenez ve Endosimbiyotik Teori hakkında yeni kavram yanılgılarının oluştuğu dikkat çekmektedir.

“Evrimsel süreçler canlıları basitten mükemmele doğru götürür” temasında “Hayır” kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=65) sahip olduğu görülmektedir. Bu temada da “Evrimsel süreçler canlıları çevre şartlarına uygun hale getirir; mükemmel yapmaz” (f=41) kodunun ön planda olduğu görülmektedir. “Evet” kategorisindeki kodların frekansının (f=21) ise Tablo 8’le kıyaslandığında daha düşük olduğu, ancak “Evrimin mükemmelleştirdiği” kavram yanılgısının halen devam ettiği görülmektedir.

“Evrim teorisini destekleyen deliller arttıkça, Evrim teorisi kanuna dönüşecektir” temasında “Hayır” kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=86) sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu kategorideki “Evrim herkesçe kabul edilmemektedir” (f=5) kodunda ve “Evet” kategorisindeki kodlarda (f=3), bilimin doğasına ilişkin kavram yanılgılarının sürdüğü görülmektedir.

“Evrim teorisi hayatın çeşitliliği hakkındaki sorulara yanıt verir” temasında “Evet” kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=71) sahip olduğu ve kavram yanılgısı içermediği, “Hayır” temasında hiç görüş bildirilmediği görülmektedir. Ancak “Evrim Teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir” temasında “Evet” kategorisindeki kavram yanılgısı içeren kodlar (f=31) göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının bir kısmının Evrim Teorisinin hem hayatın çeşitliliği hem yaşamın nasıl başladığı hakkındaki sorulara yanıt verdiğini düşündükleri görülmektedir.

“Evrim teorisi çöküştedir” temasında “Hayır” kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=255) sahip olduğu ve kavram yanılgısı içermediği görülmektedir. “Evet” kategorisindeki kodlarda (f=3) ise bilimin doğası hakkındaki kavram yanılgılarının sürdüğü görülmektedir.

“Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, “dinden çıkmak” anlamına gelir” temasında “Evet” kategorisinde hiç görüş bildirilmediği, “Hayır” kategorisindeki kodların frekansının (f=255) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının zihinlerindeki evrim-din çatışmasının ortadan kalktığına işaret etmektedir.

“Yaratılışçılık bilimsel bir teoridir” temasında “Evet” kategorisinde hiç görüş bildirilmediği, “Hayır” kategorisindeki kodların frekansının (f=231) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, bilimin ve dinin sınırları konusunda öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının giderildiğine işaret etmektedir.

“Hiçbir organizma evrim geçirmez” temasında “Evet” kategorisinde hiç görüş bildirilmediği, “Hayır” kategorisindeki kodların frekansının (f=183) olduğu görülmektedir. Kodlar detaylı incelendiğinde, öğretmen adaylarının organizmaların biyolojik evrimi

hakkında bilimsel delillere dayanarak açıklama yaptıkları ve dönemin sonunda Evrimi kabul ettikleri görülmektedir.

"İnsan dışındaki tüm organizmalar evrim geçirir" temasında "Hayır" kategorisindeki "Evrimsel süreçler bütün organizmalar için geçerlidir" (f=57) kodunun en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Kategorideki kodların toplam frekansının ise (f=120) olduğu, bu kategoride görüş bildiren öğretmen adaylarının tamamının biyolojik evrim hakkında bilimsel delillere dayanarak açıklama yaptıkları görülmektedir. "Evet" kategorisinde (f=3) görüş bildiren öğretmen adaylarının insan dışındaki organizmaların evrimini kabul ettiği, ancak başkalaşımdaki değişimi de biyolojik evrimdeki değişimle aynı bağlamda ele aldıkları dikkat çekmektedir. Bir (1) katılımcının ise organizmaların evrimi açısından zihninde evrim-din çatışması yaşamadığı; ancak insanın evrimi açısından bu çatışmanın sürdüğü görülmektedir.

Tablo 10. *"Kur'an Bilimsel Bir Kitap mıdır?" Sorusuna Ait Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f** Deney 1	**f** Deney 2
Uygulama Öncesi	Evet	Kur'an'da geçen bilgiler, doğruluğu kanıtlanmış kesin bilgilerdir	17	19
		Kur'an'da geçen bilgiler, en güvenilir bilgilerdir	17	19
		Şimdiye dek keşfedilmiş tüm bilimsel bilgiler Kur'an'da mevcuttur	14	16
	Hayır	Bilimsel bilgiler herkesçe kabul edilir ama herkes aynı dine sahip olmadığı için dini bilgiler evrensel değildir	7	9
		Dini bilgiler bilimsel deney ve gözleme dayalı değildir	3	2
		Kur'an'ın amacı insanlara öğüt vermektir	1	1
Uygulama Sonrası	Evet	Kur'an'da geçen bilgiler, doğruluğu kanıtlanmış kesin bilgilerdir	1	0
	Hayır	Bilimsel yöntemlerle sınanamaz	27	34
		Bilimin sınırlarının dışındadır	28	32
		Bilim açısından metafiziktir çünkü vahye dayalıdır	18	28
		Sistematik değildir	21	20
		Bilimsel verilere dayalı değildir	19	20
		Kur'an'ın amacı bilimsel bilgi vermek değil, insanlara iman esaslarını göstermektir	10	15
		Kur'an bilime teşvik eder ama bilimsel değildir	6	12

Tablo 10 incelendiğinde;

Uygulama öncesi görüşler temasında "Evet" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f = 102) sahip olduğu ve öğretmen adaylarının bilimin sınırları konusunda kavram yanılgısı taşıdıkları görülmektedir. Bu kategorideki "Kur'an'da geçen bilgiler, doğruluğu kanıtlanmış kesin bilgilerdir" (f=36) ve "Kur'an'da geçen bilgiler, en güvenilir bilgilerdir" (f=36) kodlarının ise ön planda olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrası görüşler temasında "Hayır" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=290) sahip olduğu ve öğretmen adaylarının bilimin sınırları konusundaki kavram yanılgılarının giderildiği görülmektedir. Bu kategorideki "bilimsel yöntemlerle sınanamaz" (f=61), "bilimin sınırlarının dışındadır" (f=60) ve "bilim açısından metafiziktir çünkü vahye dayalıdır" (f=46) kodlarının ise ön planda olduğu görülmektedir.

Tablo 11. *Bir Metnin Bilimsellik Kriterleri Hakkındaki Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f** Deney 1	**f** Deney 2
Uygulama Öncesi	Geçerlik/ Güvenirlik	Tamamen nesnel olmalı	22	24
		Kesin bilgiler olmalı	15	23
		Bilimsel yöntemlere dayalı olmalı	8	10
		Sahanın uzmanlarına atıf olmalı	1	2
	Akademik Yazım	Başlık, giriş, gelişme ve sonuç bölümleri olmalı	18	21
		Kaynakçası olmalı	7	9
		Metin içi atıflar olmalı	3	1
		Bilimsel kelimeler kullanılmalı	2	1
		Dili açık ve anlaşılır olmalı	1	2
	Veri	Veriye dayalı olmalı	10	11
Uygulama Sonrası	Geçerlik/ Güvenirlik	Sahte bilimsel olmamalı	33	34
		Yanlışlanmaya açık olmalı	32	30
		Bağımsızca sınanmaya açık olmalı	32	27
		Eleştirel bir nesnellik olmalı	29	30
		Bilimsel yöntemlere dayalı olmalı	26	23
		Bir ideolojiye özgü özel yayınlara dayanmamalı	24	22
		Bilimsel geçerlik kriterlerini sağlamalı	23	20
		Bilimsel güvenirlik kriterlerini sağlamalı	23	20
		Sahanın uzmanlarına atıf olmalı	22	12
		Bilimsel problemleri çözme sürecine katkıda bulunmalı	20	11
		Dogmatik olmamalı	20	19
	Akademik Yazım	Sistematik olmalı	30	22
		Bilimsel rapor niteliği taşımalı	31	15
		Bilimsel kaynaklara atıf olmalı	17	15
		Dili açık ve anlaşılır olmalı	11	9
	Veri	Veriye dayalı olmalı	31	25
		Veriler yanlı örneklemlerden elde edilmemeli	20	26
		Veriler analiz edilebilir olmalı	27	15

Tablo 11 incelendiğinde;

Uygulama öncesi görüşler temasında "tamamen nesnel olmalı" (f=46), "başlık, giriş, gelişme ve sonuç bölümleri olmalı" (f=39) ve "kesin bilgiler olmalı" (f=38) kodlarının ön planda olduğu ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında kavram yanılgısı taşıdıkları görülmektedir. Ayrıca, sahte bilimsel ve aşırmacı yayınlarda da başlık, giriş, gelişme ve sonuç

bölümleri vardır. Ancak öğretmen adaylarının bunu bir bilimsellik kriteri olarak göstermeleri, uygulama öncesinde gerçek bilim ve sahte bilim ayrımını yapamadıklarına işaret etmektedir.

Uygulama sonrası görüşler temasında "sahte bilimsel olmamalı" (f=67), "Yanlışlanmaya açık olmalı" (f=62), "bağımsızca sınanmaya açık olmalı" (f=59), "eleştirel bir nesnellik olmalı" (f=59) ve "veriye dayalı olmalı" (f=56) kodlarının ön planda olduğu görülmektedir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında gerçek bilim ve sahte bilim ayrımını yapmaya başladıklarına işaret etmektedir.

Tablo 12. *Evrim Dersi Hakkında Uygulama Öncesi Görüşlerinin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumsuz	Bilişsel Tutum	Derste evrim teorisini kabul etmemiz için baskı yapılacağını düşünüyordum	24	25	49
		Derse karşı çok fazla ön yargım vardı	18	23	41
		Dinle örtüşmeyen **saçma bir ders diye düşünüyordum**	18	22	40
		Dinle örtüşmeyen **gereksiz bir ders diye düşünüyordum**	14	19	33
		Dersin bana olumlu katkısının olmayacağını düşünüyordum	12	16	28
		Çok zor bir ders olduğunu düşünüyordum	9	14	23
		Derste kavga çıkacağını düşünüyordum	8	12	20
		Kalacağımı düşündüğüm için yaz okulu seçeneklerini araştırdığım bir dersti	6	2	8
		Verimsiz bir ders olacağını düşünüyordum	3	4	7
	Duygusal Tutum	Bu dersi alırsam ateist olurum diye **kaygılıydım**	21	24	45
		Asla almak istemediğim bir dersti	21	22	43
		Dersten nefret edeceğimi düşünüyordum	13	16	29
		İmanımı kaybedersem diye **korkuyordum**	13	12	25
		Bu ders ilgimi hiç çekmiyordu	9	4	13
		Derste sıkılacağımı düşünüyordum	8	5	13
		Allah'a (C.C.) şirk koşmam istenecek diye **korkuyordum**	7	2	9
	"Evrim ve Din" Algısı	**Bu dersi alırsam ateist olurum** diye kaygılıydım	21	24	45
		Dinle örtüşmeyen saçma bir ders diye düşünüyordum	18	22	40
		Dinle örtüşmeyen gereksiz bir ders diye düşünüyordum	14	19	33
		İmanımı kaybedersem diye korkuyordum	13	12	25
		Allah'a (C.C.) şirk koşmam istenecek diye korkuyordum	7	2	9

Tablo 12. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumsuz	Davranışsal Tutum	Devamsızlık hakkımı sonuna kadar kullanmayı planladığım bir dersti	14	11	25
		Kalacağımı düşündüğüm için **yaz okulu seçeneklerini araştırdığım bir dersti**	6	2	8
Olumlu	Duygusal Tutum	Dersi nasıl işleyeceğinizi çok merak ediyordum	12	14	26
		Dersin içeriğini çok merak ediyordum	6	10	16
		Almak istediğim bir dersti	3	8	11
		Sorularımın yanıtlarını alacağıma inandığım için çok heyecanlıydım	6	4	10

Tablo 12 incelendiğinde;

Olumsuz görüşler temasında yer alan bilişsel tutum kategorisinde, "derste evrim teorisini kabul etmemiz için baskı yapılacağını düşünüyordum" (f=49), "derse karşı çok fazla ön yargım vardı" (f=41) ve "dinle örtüşmeyen saçma bir ders diye düşünüyordum" (f=40) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan duygusal tutum kategorisinde, "Bu dersi alırsam ateist olurum diye kaygılıydım" (f=45), "asla almak istemediğim bir dersti" (f=43) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan Evrim ve din algısı kategorisinde, "Bu dersi alırsam ateist olurum diye kaygılıydım" (f=45) ve "dinle örtüşmeyen saçma bir ders diye düşünüyordum" (f=40) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan davranışsal tutum kategorisinde ise, "devamsızlık hakkımı sonuna kadar kullanmayı planladığım bir dersti" (f=25) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Tablo 12 incelendiğinde, olumlu görüş bildiren öğretmen adaylarının da olduğu görülmektedir. Olumlu görüşler temasında yer alan duygusal tutum kategorisinde "dersi nasıl işleyeceğinizi çok merak ediyordum" (f=26) kodunun öne çıktığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Evrim dersi hakkında uygulama öncesi görüşleri genel olarak incelendiğinde ise olumsuz görüşlere ait frekansların (f=524) verilen tüm yanıtların %89'unu oluşturduğu; olumlu görüşlere ait frekansların (f=63) verilen tüm yanıtların %11'ini oluşturduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 13. *Evrim Dersi Hakkında Uygulama Sonrası Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumlu	Bilişsel Tutum	Kafamdaki soruların bütün yanıtlarını aldığım bir dersti	21	25	46
		Evrime olan bakış açımı olumlu yönde değiştiren bir dersti	21	20	41
		Hayatım boyunca unutamayacağım bir dersti	20	18	38
		Sorgulamanın önemini anlamamı sağlayan bir dersti	16	19	35
		Kavram yanılgılarımın giderilmesini sağlayan bir dersti	14	20	34
		Evrim dersinin saatinin kesinlikle artırılması gerektiğine kanaat getirdim	8	26	34
		Bu dersin bana çok şey kattığını düşünüyorum	14	19	33
		Bu dersin ilköğretimden lisansa kadar her düzeyde işlenmesi gerektiğine kanaat getirdim	15	17	32
		Bilimsel objektifliğin hâkim olduğu bir dersti	18	22	30
		Derste öğrendiğim şeylerden sonra kesinlikle gerekli bir ders olduğuna kanaat getirdim	12	16	28
		Eleştirel düşünme eğilimlerimin gelişmesini sağlayan bir dersti	11	16	27
		Muhteşem bir dersti	10	12	22
		Çok verimli bir dersti	6	14	20
		Çok eğitici bir dersti	9	3	12
		Bu ders canlılara ve hayata bakış açımı değiştirdi	5	4	9
		Evrim dersinin bir dersten çok daha fazlası olduğunu düşünüyorum	3	1	4
	Demokratik Sınıf İklimi	Evrim hakkındaki görüşlerimizden dolayı yargılanmadığımız bir dersti	27	34	61
		Dini görüşlerimizden dolayı yargılanmadığımız bir dersti	27	31	58
		Görüşlerimiz ne olursa olsun karşılıklı saygının hâkim olduğu bir dersti	25	31	56
		Özgür düşünce ikliminin hâkim olduğu bir dersti	23	28	51
		Evrim teorisini kabul etmemiz için dersin hiçbir aşamasında baskı yapılmadı	24	25	49
		Empati yapmaya teşvik edildiğimiz bir dersti	22	25	47
		Siyasi görüşlerimizden dolayı ötekileştirilmediğimiz bir dersti	22	23	45
		Etkili iletişim odaklı bir dersti	17	24	41
		Karşımdaki insanın benim gibi düşünmek zorunda olmadığını kabullenmeyi öğreten bir dersti	20	18	38
		Farklı bakış açılarına sahip arkadaşlarımızla ortak dil bulmayı öğreten bir dersti	12	15	27

Tablo 13. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumlu	Duygusal Tutum	Lisans eğitimim boyunca ilk kez bu derste düşüncelerimin özgür kaldığını hissettim	25	30	55
		Dinden çıkma kaygımın yersiz olduğunu gördüm	22	31	53
		Evrim dersiyle ilgili korkularımın yersiz olduğunu gördüm	19	23	42
		Kendimi cehaletten arınmış gibi hissediyorum	16	22	38
		Bu dersi almış olmaktan dolayı çok mutluyum	12	18	30
		İlgimin her geçen gün arttığı bir dersti	12	17	29
		Bu dersi çok sevdim	17	7	24
		Çok eğlenceli bir dersti	9	14	23
		Bitmesini hiç istemediğim bir dersti	9	12	21
		Bu ders biyolojiye karşı merakımı artırdı	2	1	3
		Lisans hayatım boyunca verilen ödevleri keyifle yaptığım tek dersti	-	2	2
	"Evrim ve Din" Algısı	Bu derste evrim teorisinin dini bir inanç sistemi olmadığını gördüm	27	30	57
		Bu derste evrim teorisi ve İslam dini arasında bir çatışma olmadığını gördüm	26	29	55
		Bilimsel bir teorinin geçerliliğini **Kur'an'a dayanarak** test edemeyeceğimizi bu derste öğrendim	28	33	47
		Evrim teorisinin Yaratılışı değil, canlıların nasıl çeşitlendiğini açıklamaya çalıştığını bu derste öğrendim	17	18	35
		Evrim dersinin ve dinin ideolojik propagandalara alet edilmesi, evrim hakkında önyargılar oluşmasına neden oluyor	10	15	25
		Evrim teorisini kabul etmek için ateist olmak zorunda olmadığımızı bu derste öğrendim	13	12	25
	Bilimin Doğası	Evrim teorisini ancak bilimsel bulgulara dayanarak kabul veya ret edebileceğimi bu derste öğrendim	28	33	51
		Bilimsel bir teorinin **geçerliliğini** Kur'an'a dayanarak **test edemeyeceğimizi** bu derste öğrendim	21	26	47
		Teorilerin Kanuna dönüşmediğini bu derste öğrendim	21	23	45
		Gerçek bilim ve sahte bilim arasındaki ayrımı nasıl yapacağımı ilk kez bu derste öğrendim	17	16	33
		Dini metafizik konuların bilimin sınırlarının dışında kaldığını bu derste öğrendim	18	11	29

Tablo 13. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumlu	Ulusal Güvenlik	Derste Evrim-biyolojik silah-ulusal güvenlik ilişkisinin anlatılması, evrimin önemini anlamamı sağladı	34	38	72
		Derste ülkemizin aşı geliştirme konusunda ilerlemesi için Evrimle ilgili toplumsal farkındalık oluşması gerektiğini gördüm	31	29	60
		Derste Evrim-aşı geliştirme-ulusal güvenlik ilişkisini öğrenmem, beni halkımızı bilinçlendirmeye sevk etti	20	24	54
		Derste Evrim-biyogüvenlik ilişkisini öğrenmem, beni ülkemizin geleceği için daha çok çalışmaya teşvik etti	22	27	49

Tablo 13 incelendiğinde;

Olumlu görüşler temasında yer alan bilişsel tutum kategorisinde, "kafamdaki soruların bütün yanıtlarını aldığım bir dersti" (f=46), "Evrime olan bakış açımı olumlu yönde değiştiren bir dersti" (f=41) ve "hayatım boyunca unutamayacağım bir dersti" (f=38) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan demokratik sınıf iklimi kategorisinde, "Evrim hakkındaki görüşlerimizden dolayı yargılanmadığımız bir dersti" (f=61), "dini görüşlerimizden dolayı yargılanmadığımız bir dersti" (f=58) ve "görüşlerimiz ne olursa olsun karşılıklı saygının hâkim olduğu bir dersti" (f=56) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan duygusal tutum kategorisinde, "lisans eğitimim boyunca ilk kez bu derste düşüncelerimin özgür kaldığını hissettim" (f=55) ve "dinden çıkma kaygımın yersiz olduğunu gördüm" (f=53) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan "Evrim ve Din" algısı kategorisinde, "bu derste evrim teorisinin dini bir inanç sistemi olmadığını gördüm" (f=57) ve "bu derste evrim teorisi ve İslam dini arasında bir çatışma olmadığını gördüm" (f=55) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan bilimin doğası kategorisinde, "Evrim teorisini ancak bilimsel bulgulara dayanarak kabul veya ret edebileceğimi bu derste öğrendim" (f=51), "Bilimsel bir teorinin geçerliliğini Kur'an'a dayanarak test edemeyeceğimizi bu derste öğrendim" (f=47) ve "teorilerin kanuna dönüşmediğini bu derste öğrendim" (f=45) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan Ulusal güvenlik kategorisinde, "derste Evrim-biyolojik silah-ulusal güvenlik ilişkisinin anlatılması, evrimin önemini anlamamı sağladı"

(f=72) ve "derste ülkemizin aşı geliştirme konusunda ilerlemesi için Evrimle ilgili toplumsal farkındalık oluşması gerektiğini gördüm" (f=60) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Tablo 13 genel olarak incelendiğinde ise, Evrim dersi hakkında dönem sonunda olumsuz görüş bildiren öğretmen adaylarının olmadığı görülmektedir.

Tablo 14. *İşbirlikli Öğretim Hakkında Uygulama Sonrası Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumlu	Etkin Öğrenme	Tek başına olsaydım öğrenmem zor olurdu	19	24	43
		Evrim çok soyut ve karmaşık bir konu olduğu için öğretmen merkezli olsaydı bu denli verim alamazdım	18	23	41
		Konuyu grup arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak tartıştığımız için **ders çok verimli geçti**	24	15	39
		Bireysel çalışırken ürettiğimiz sorulara kıyasla ekipken daha farklı sorular ürettiğimiz için **daha iyi öğrendik**	12	14	26
		Yapılan her şey grubun tamamına yansıdığı için **daha çok çalışıyorduk**	10	12	22
		Grup içi görevlerin her hafta farklı kişilere verilmesi **dersi daha iyi anlamamı** sağladı	6	8	14
		Herkes elini taşın altına koyuyor ve bu **daha etkin öğrenme** sağlıyor	8	5	13
	Ekip Ruhunu Geliştirme	Ekip dayanışması üst düzeydeydi	23	22	55
		Birbirimizin eksikliklerini giderdik	12	14	26
		Sorunların birlikte üstesinden geldik	11	14	25
		Ders hakkındaki görüşlerimizi saklamadık, paylaştık	10	11	21
		Ders hakkındaki endişelerimizi saklamadık, paylaştık	7	12	19
		"Birimiz hepimiz, hepimiz birimiz için" sözünün değerini anladım	6	9	15
		Herkes **elini taşın altına koyuyor** ve bu daha etkin öğrenme sağlıyor	8	5	13
	Aktif Katılım	Anlamadığımız kısımları birbirimize açıklamalar yaparak anlattık	18	21	39
		Konuyu grup arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak tartıştığımız için ders çok verimli geçti	24	15	39
		Bireysel çalışırken ürettiğimiz sorulara kıyasla **ekipken daha farklı sorular ürettiğimiz** için daha iyi öğrendik	12	14	26
		Herkes elini taşın altına koyuyor ve bu daha etkin öğrenme sağlıyor	8	5	13

Tablo 14. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 1	f Deney 2	f Toplam
Olumlu	Aktif Katılım	Anlamadığımız kısımları birbirimize açıklamalar yaparak anlattık	18	21	39
		Konuyu grup arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak tartıştığımız için ders çok verimli geçti	24	15	39
		Bireysel çalışırken ürettiğimiz sorulara kıyasla **ekipken daha farklı sorular ürettiğimiz** için daha iyi öğrendik	12	14	26
		Herkes elini taşın altına koyuyor ve bu daha etkin öğrenme sağlıyor	8	5	13
	Empati Yapmaya Teşvik Etme	Empati yapma becerimin geliştiğini hissettim	21	25	46
		Arkadaşlarımı oldukları gibi kabul etmeyi öğrenmemi sağladı	12	20	32
		Anlaşamadığım grup arkadaşlarıma karşı önyargılarım zamanla yıkıldı	18	13	31
		Bizi, birbirimizi anlamaya çalışmaya teşvik etti	8	10	18
	Olumlu Bağlılık	Hem kendimizin hem arkadaşımızın iyi öğrenmesi için çabaladık	12	16	28
		Yapılan her şey grubun tamamına yansıdığı için daha çok çalışıyorduk	10	12	22
		Grup içi görevlerin her hafta farklı kişilere verilmesi dersi daha iyi anlamamı sağladı	6	8	14
	İletişim Becerileri	İletişim becerilerimin geliştiğini hissettim	16	12	28
		Kendimi daha iyi ifade etmeye başladığımı hissettim	9	17	26
		Sosyalleşmemi sağladı	13	12	25
Olumsuz	Alışma Süresi	Grup arkadaşlarıma alışmam zaman aldı	8	7	15
	Zaman Sorunu	Alttan derslerimiz olduğu için ders dışında buluşmalar bazen aksadı	4	6	10

Tablo 14 incelendiğinde;

Olumlu görüşler temasında yer alan etkin öğrenme kategorisinde, "tek başına olsaydım öğrenmem zor olurdu" (f=43), "Evrim çok soyut ve karmaşık bir konu olduğu için öğretmen merkezli olsaydı bu denli verim alamazdım" (f=41) ve "konuyu grup arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak tartıştığımız için ders çok verimli geçti" (f=38) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan ekip ruhunu geliştirme kategorisinde, "ekip dayanışması üst düzeydeydi" (f=55) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan aktif katılım kategorisinde, "anlamadığımız kısımları birbirimize açıklamalar yaparak anlattık" (f=39) ve "konuyu grup arkadaşlarımızla beyin fırtınası yaparak tartıştığımız için ders çok verimli geçti" (f=39) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan empati yapmaya teşvik etme kategorisinde, "empati yapma becerimin geliştiğini hissettim" (f=46) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan olumlu bağlılık kategorisinde, "hem kendimizin hem arkadaşımızın iyi öğrenmesi için çabaladık" (f=28) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan iletişim becerileri kategorisinde, "iletişim becerilerimin geliştiğini hissettim" (f=28) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Tablo 14 incelendiğinde, işbirlikli öğretim hakkında olumsuz görüş bildiren öğretmen adaylarının da olduğu görülmektedir. Alışma süresi ve zaman sorunu kategorisinde yer alan bu kodların toplam frekansı (f=25) olup, tablonun genelindeki kodların sadece %4'ünü oluşturmaktadır. Kalan %96 görüşün tamamı olumludur.

Tablo 15. *Ters Çevrilmiş Öğretim Hakkında Dönem Sonu Görüşlerin Frekans (f) Dağılımı*

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f** Deney 2
Olumlu	Ders İçeriğini Dinleme Kontrolü	Ders içeriğini istediğim kadar izlememe fırsat veriyor	32
		Anlamadığım yerlerde kaydı durdurup tekrar dinleme fırsatı veriyor	28
		Ders içeriğini istediğim mekânda (otobüste, spor yaparken, yatakta uzanırken) dinlememe fırsat veriyor	27
		Ders içeriğini istediğim zamanda izlememe fırsat veriyor	23
		Resim, şekil ve grafikleri anlayana kadar inceleme fırsatı veriyor	12
		Ders içeriğini bireysel öğrenme hızıma uygun şekilde dinleme fırsatı veriyor	11
		Yorulunca kaydı durdurup, dinlendikten sonra devam etme fırsatı veriyor	6
		Ders içeriğini dinleme kontrolünün bende olması, konuyu anlamama kaygımı azaltıyor	1
	Etkin Öğrenme	Öğrenmenin daha verimli olmasını sağlıyor	14
		Dersten önce konuyu öğrenme, derste pekiştirme fırsatı veriyor	6
		Ders içeriğini zamana yayarak çalışmak, etkin öğrenme fırsatı veriyor	2

Tablo 15. *(Devamı)*

Tema	Kategori	Kod	f Deney 2
Olumlu	Not Tutma	Derste not tutarken hocamızın anlatma hızına yetişememe sorununu ortadan kaldırıyor	16
		Not tutma alışkanlığı kazanmamı sağladı	7
	Zaman Yönetimi	Zamanın verimli kullanılmasını sağlıyor	13
		Sınıf içindeki zaman yönetimini kolaylaştırıyor	2
	Derse Hazır Gelme	Dersten önce konuyu öğrenme, derste pekiştirme fırsatı veriyor	6
		Derse hazırlıklı gelmeyi sağladığı için özgüvenimi artırıyor	1
	Duygusal İyi Oluş	Derse hazırlıklı gelmeyi sağladığı için özgüvenimi artırıyor	1
		Ders içeriğini dinleme kontrolünün bende olması, konuyu anlamama kaygımı azaltıyor	1
Olumsuz	Konunun Çok Soyut Olması	Evrim teorisiyle ilgili deney yapılmadığı müddetçe Evrim konularını anlamak zor	29
		Materyallerle somutlaştırılmadığı müddetçe Evrim konularını anlamak zor	24
	Anında Dönüt Eksikliği	Sorularıma anında yanıt alamadığım için videoları kafam karışmış şekilde dinledim	28
	Öz Düzenleme	Evde dersi dinlerken cep telefonuyla oynamaya başlıyorum. Dikkatimi toplayamıyorum	18
		Videolar nasılsa elimin altında diye rehavete kapıldığım için izlemeyi son güne bıraktım	10

Tablo 15 incelendiğinde;

Olumlu görüşler temasında yer alan etkin öğrenme kategorisinde, "ders içeriğini istediğim kadar izlememe fırsat veriyor" (f=32), "anlamadığım yerlerde kaydı durdurup tekrar dinleme fırsatı veriyor" (f=28) ve "ders içeriğini istediğim mekânda (otobüste, spor yaparken, yatakta uzanırken) dinlememe fırsat veriyor" (f=27) kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan etkin öğrenme kategorisinde, "öğrenmenin daha verimli olmasını sağlıyor" (f=14) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan not tutma kategorisinde, "derste not tutarken hocamızın anlatma hızına yetişememe sorununu ortadan kaldırıyor" (f=16) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan zaman yönetimi kategorisinde, "zamanın verimli kullanılmasını sağlıyor" (f=13) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan derse hazır gelme kategorisinde, "dersten önce konuyu öğrenme, derste pekiştirme fırsatı veriyor" (f=6) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumlu görüşler temasında yer alan duygusal iyi oluş kategorisinde, "Derse hazırlıklı gelmeyi sağladığı için özgüvenimi artırıyor" (f=1) ve "Ders içeriğini dinleme kontrolünün bende olması, konuyu anlamama kaygımı azaltıyor" (f=1) kodlarının aynı frekansta olduğu görülmektedir.

Tablo 15 incelendiğinde, ters çevrilmiş öğretim hakkında olumsuz görüş bildiren öğretmen adaylarının da olduğu ve "konunun çok soyut olması" kategorisindeki kodların en yüksek frekansa (f=53) sahip olduğu görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan konunun çok soyut olması kategorisinde, "Evrim teorisiyle ilgili deney yapılmadığı müddetçe Evrim konularını anlamak zor" (f=29) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan anında dönüt eksikliği kategorisinde, "sorularıma anında yanıt alamadığım için videoları kafam karışmış şekilde dinledim" (f=28) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Olumsuz görüşler temasında yer alan öz düzenleme kategorisinde, "evde dersi dinlerken cep telefonuyla oynamaya başlıyorum; dikkatimi toplayamıyorum" (f=18) kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Tablo 15 incelendiğinde, ters çevrilmiş öğretim hakkında olumsuz görüş bildiren kodların toplam frekansının (f=109) olup, tablonun genelindeki kodların %34'ünü oluşturduğu görülmektedir. Olumlu görüş bildiren kodların ise toplam frekansının (f=211) olup, tablonun genelindeki kodların %66'sını oluşturduğu görülmektedir.

İçerik analizi tablolarının genel değerlendirmesi ve mülakatlar.

İçerik analizi tablolarından da anlaşılacağı üzere, her iki çalışma grubundaki öğretmen adaylarının da biyolojik evrime, bilimin sınırlarına ve bilimsellik kriterlerine karşı kavram yanılgısı içeren görüşleri büyük ölçüde düzelmiş, Evrim dersiyle ilgili ön yargıları giderilmiştir. Ancak tüm bu bulgular, akademik ara başarı testlerinde ve genel başarı testinde ortaya çıkan çelişkileri açıklayamamaktadır.

Öğretim yöntemleriyle ilgili olarak, öğretmen adaylarının hem işbirlikli hem ters çevrilmiş öğretim hakkında çoğunlukla olumlu görüş bildirdikleri görülmektedir. Ancak Deney 2 grubundaki öğretmen adayları ters çevrilmiş öğretimle ilgili "konunun çok soyut olması", "anında dönüt eksikliği" ve "öz düzenleme" kaynaklı üç temel soruna dikkat çekmişlerdir. Bu üç temel sorunun Deney 2 grubunun Evrim ara başarı test puanlarının, Deney 1 grubuna kıyasla daha düşük olmasının altında yatan faktörleri açıkladığı

düşünülebilir. Ancak Evrim genel başarı testinde her iki grubun da beklenen başarıyı gösterememesini ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmamasını açıklayamamaktadır. Bundan dolayı, öğretmen adayları ve bir (1) öğretim elemanıyla yapılan mülakat verilerine başvurulmuştur.

Örneğin D1Ö8'in yanıtları incelendiğinde, anında soru sorabilme ve sorularına anında yanıt alabilmenin avantajına dikkat çektiği; konunun somutlaştırılamaması nedeniyle kavrama basamağında olan genel başarı testinde beklenen başarıyı gösteremediğine dikkat çektiği, evrimle ilgili temel kavramların ilkokuldan itibaren müfredata konulmasını önerdiği görülmektedir [mülakat 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Deney 2 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan düşük. Hâlbuki onlara videolar vermiştim ve istedikleri kadar ders içeriğini dinleme fırsatları vardı. Sizin böyle bir fırsatınız olmadı. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö8: *"Hocam bence konuların derste o ilk 30-35 dakikada yüz yüze anlatılması daha etkili. Çünkü Evrim konuları çok karmaşık. Dersi dinlerken aklıma bir sürü soru geliyordu ve size bu soruları anında sorabiliyordum. Siz de anında yanıtlıyordunuz. Bence böyle daha verimli oluyor. Öbür türlü videoda takıldığım bir yer olup da soramazsam, bu beni çok huzursuz ederdi. Bir de Deney 2 grubundaki arkadaşlarımla Whatsapp grubunda birlikteyiz. Zaman zaman Evrim konularını da tartışıyorduk. Dönemin başlarında değil ama konular ilerledikçe, bizden çok daha farklı sorular üretmeye başladıklarını gözlemledim. Nedenini sorduğumda, arkadaşlarım videoyu izledikten sonra internette konuyla ilgili araştırma yaptıklarını ve okudukları şeylerin sorularını hem farklılaştırdığını hem artırdığını söylemişlerdi. Tabi sormak istedikleri bu kadar çok soru varken anında sorup anında yanıt alamamış olmak, konunun anlaşılmasını zorlaştırabilir. Bence olay anında dönüt verebilme fırsatının olmamasıyla ilgili."*

Araştırmacı: *"Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö8: *"Hocam ara başarı testleri bilgi basamağındaydı ama genel başarı testi kavrama basamağındaydı. Yorum yapmayı gerektiriyordu. Bense bu tarz sorulara alışkın değilim. Yorum gerektiren soruları çözemiyorum o yüzden."*

Araştırmacı: *"Ama fen laboratuvarı fizik konularını anlatan ve aynı zamanda Optik dersinize de gelen hocamız da sizlere bu tarz sorular soruyor. Yani bu tarzdaki sorularla ilk kez karşılaşmıyorsunuz ki. Yanılıyor muyum?"*

D1Ö8: *"Hocam, fen laboratuvarı fizik konuları ve Optik dersi işlenirken hocamız konuları somutlaştırıyor. Bize sorgulama etkinliklerini deney düzeneği başında yaptırıyor. Ama Evrim dersinde böyle bir imkânımız olmadı. Somutlaştırılan bir şeyi bile zor yorumluyorum. Bir de tamamen soyut bir konuyu yorumlamaya çalıştığımızı düşünün. Üstelik bu konularla öğrenim hayatımız boyunca gerçek anlamda ilk kez muhatap olduk. Eğer Evrimle ilgili temel kavramlar ilkokuldan itibaren verilseydi, lisans Evrim konularını daha iyi anlardık. Bence genel başarı testi sonuçlarındaki problem bunlardan kaynaklanıyor."*

D1Ö1'in yanıtları incelendiğinde de, D1Ö8 ile benzer noktaya değinerek anında soru sorabilme ve sorularına anında yanıt alabilmenin avantajına dikkat çektiği; D1Ö8'den farklı olarak öz düzenleme sorununa da işaret ettiği görülmektedir. Ayrıca, okuduğunu anlama güçlüğü yaşaması ve yine D1Ö8 tarafından da dikkat çekildiği gibi konunun somutlaştırılamaması nedeniyle, kavrama basamağında olan genel başarı testinde beklenen başarıyı gösteremediğini ifade ettiği görülmektedir [mülakat 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Deney 2 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan düşük. Hâlbuki onlara videolar vermiştim ve istedikleri kadar ders içeriğini dinleme fırsatları vardı. Sizin böyle bir fırsatınız olmadı. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö1: *"Hocam bence dersi derste dinlemek daha etkili çünkü öğretmenin mimikleri, anlatımı, bizimle kurduğu göz teması konunun daha çok akılda kalmasını sağlıyor. Yani ders canlı hocam, nefes alıyor. Video ise donuk. Yüzünüzü görsek de bir, görmesek de. Canlı etkileşimimiz yok. Hâlbuki derste aklımıza takılan bir soru olduğunda anında sorup, anında yanıt alabiliyoruz. Üstelik psikolojik olarak da ders içeriğini sınıfta dinlemek beni daha çok güdülüyor. Çünkü evdeyken odaklanamıyorum. Sürekli cep telefonumla oynuyorum. Ama benzer şeyi sınıfta yapmak istediğimde siz dikkatimi derse odaklayacak şekilde beni yönlendiriyordunuz. Hatta ben sırf bu problemim yüzünden evde videodan KPSS çalışamıyorum çünkü cep telefonumla oynuyorum; bu yüzden kursta hocayı canlı canlı dinlemek daha verimli oluyor. Bence deney 2 grubunda, benim bahsettiğim şeylerle ilgili bir problem olmuş olabilir."*

Araştırmacı: *"Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö1: *"Hocam ara başarı testi bilgi basamağındaydı; o yüzden rahatça yanıtlayabiliyordum. Ama genel başarı testleri yorum yapmayı gerektiriyordu. Ben bu tarz sorularda hem okuduğumu anlamakta, hem yorum yapmakta zorlanıyorum; çözemiyorum. Ama konu içeriğini somutlaştırma imkânımız olsaydı, o zaman daha başarılı olurdum."*

D1Ö12'nin yanıtları incelendiğinde ise diğer katılımcılarda olduğu gibi anında soru sorabilme ve sorularına anında yanıt alabilmenin avantajına dikkat çektiği görülmektedir. Ancak zaman yetersizliği (Evrim başta olmak üzere bütün alan derslerinde) ve evrimle ilişkili kavramlarla ilk kez karşılaşıyor olmasının öğrenme sürecinde yarattığı problemler üzerinde diğer katılımcılara kıyasla daha çok durmuştur [mülakat 16.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Deney 2 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan düşük. Hâlbuki onlara videolar vermiştim ve istedikleri kadar ders içeriğini dinleme fırsatları vardı. Sizin böyle bir fırsatınız olmadı. Sence bu durumun altında yatan faktör veya faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö12: *"Hocam net bir şey söyleyemem ama ben kendi grubumuzda işlenen dersin daha verimli olduğunu düşünüyorum. Çünkü dersi derste dinlemek zorunda olduğumuz için her ders zihnimizi açık tutmak zorundaydık. Ayrıca sorduğumuz sorulara anında yanıt alabiliyorduk. Diğer gruptaki arkadaşlarımızın böyle bir fırsatı olmadığından konuları öğrenmede sorun yaşamış olabilirler diye düşünüyorum."*

Araştırmacı: *"Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktör veya faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D1Ö12: *"Hocam ara başarı testleri bilgi düzeyinde olduğu için biraz daha ezbere dayalıydı. Ama genel başarı testi derste evrimle ilgili öğrendiğimiz bütün konuların sentezini yapıp, yorum yapmayı gerektiriyordu. Evrim gibi böylesine soyut ve karmaşık bir konuda yorum yapma becerimizin gelişebilmesi için derste yeterli süre gerekli ama dersin süresi haftada sadece 2 saat. Hem böylesine önemli hem anlaşılması zor bir dersin haftada sadece 2 saat olması gerçekten çok garip. Aşırı az ya, çok saçma! Zaten ilk 3 haftamızı, yaşadığımız evrim-din çatışmasını gidermeye ve bilimin sınırlarının anlaşılmasına ayırdık ki bu süreyi vermeden yaşadığımız çatışmayı da gideremezdik. Bu giderilmeden de dersin düzgün*

işlenmesi zaten olanaksız. Ama geri kalan süre işlediğimiz konularla ilgili sorularımızı sormamız ve bu konuların zihnimizde oturması için kesinlikle yeterli değil. Aslında fakültede aldığımız alan derslerinin süresinde genel bir yetersizlik olduğunu düşünüyorum ama bu yetersizlik Evrim dersinde daha da hissediliyor. Mesela lisans sürecimiz boyunca 1. sınıftan 4. sınıfa kadar eğitim bilimleri konusunda çok yoğun bir eğitim aldık. Ama genellikle aynı şeyleri tekrarladık durduk. Üstelik alan (fizik, kimya, biyoloji) bilmiyorum, bilmiyoruz! KPSS'den sonra bu eksikliği daha derin hissettim. Ya hocam, ben eğitim bilimleri derslerinde gördüğüm şeyleri öğretmen olunca nasıl uygulayacağım? Alan (fizik, kimya, biyoloji) bilmiyorum ki! Bunun eksikliğini çok hissediyorum. Alan derslerimizin ve özellikle de Evrim dersinin süresi artırılmalı bence; çok yetersiz. Bir de evrimle ilgili temel kavramlarla hayatımızda ilk kez bu şekilde karşılaşmış olmamızın da öğrenme güçlüğüne neden olduğunu düşünüyorum. Bence temel kavramlar ortaokuldan itibaren kavram yanılgılarını giderecek şekilde müfredata konulmalı. 'Evrim' adlı bir ünite olmasa bile temel kavramlar biyoloji ünitelerinin altında ilişkilendirilerek verilebilir. Lisans döneminde ise 1. sınıftan itibaren genel biyoloji dersleriyle ilişkilendirilerek ufaktan ufaktan işlenmeli. Son sınıfta ise derinine inilmeli diye düşünüyorum."

D2Ö3'ün yanıtları incelendiğinde de, Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarıyla benzer noktaya değinerek anında soru sorabilme ve sorularına anında yanıt alabilmenin avantajına dikkat çektiği; öz düzenleme sorununa da işaret ettiği görülmektedir. Ayrıca, Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının belirttiği gibi, konunun somutlaştırılamaması nedeniyle, kavrama basamağında olan genel başarı testinde beklenen başarıyı gösteremediğini ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca ders süresinin artırılmasının ve biyolojik evrimle ilgili temel kavramların ilkokuldan itibaren müfredata konulmasının gerekliliğine de vurgu yaptığı dikkat çekmektedir [mülakat 04.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Deney 1 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan yüksek çıktı. Hâlbuki onlara videolar vermemiştim; ders içeriğini yalnızca bir kez dinleme olanakları vardı. Hâlbuki sizin ders içeriğini istediğiniz kez ve istediğiniz yerde dinleme fırsatınız vardı. Sence buna rağmen ara başarı testlerinde genellikle onların sizden yüksek puan almasının altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D2Ö3: *"Hocam evde videoları izlerken aklıma o kadar çok soru geldi ki. Size hemen sormam gerekiyordu. Ama anında soramadığım için videoları kafam karışmış bir şekilde dinledim. Özellikle Mikroevrim, Filogenetik ve Tür Oluşumu beni çok zorladı diyebilirim. Hayatımda ilk kez karşılaştığım konular ama ben aklıma gelen soruları soramadan ve*

yanıtlarını alamadan ders içeriğini dinlemeye çalıştım. Bir de bazen videolar nasılsa elimin altında diyerek rehavete kapıldığım, geç izlediğim zamanlar oldu. Çünkü evde bireysel çalışırken dikkatimi toplamakta zorlanıyorum. Genellikle cep telefonumla sosyal medyada vakit geçiriyorum. Diğer arkadaşlarımın da benzer şeyler söyleyeceğini düşünüyorum. O yüzden Deney 1 grubu ara testlerde bizden daha başarılı olmuş olabilir."

Araştırmacı: *"Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D2Ö3: *"Hocam genel başarı testi yorum yapmayı gerektiriyordu. Ben bu tarz sorulara alışkın değilim. Bir de zaten videoları size anında soru soramadığım için kafam karışmış bir şekilde izledim. Gerçi bu soruları size derste soruyorduk ama zaman yetmiyordu. Yani doğruyu söylemek gerekirse 2 saatte bile bu kadar çok yol almış olmamız bence büyük başarı. Üstelik çok karmaşık ve soyut bir konu. Bu yüzden genel başarı testindeki soruları çözmekte zorlandım."*

Araştırmacı: *"Ama fen laboratuvarı fizik konularını anlatan ve aynı zamanda Optik dersinize de gelen hocamız da sizlere bu tarz sorular soruyor. Yani bu tarzdaki sorularla ilk kez karşılaşmıyorsunuz ki. Yanılıyor muyum?"*

D2Ö3: *"Hocam, bu derslerde asistan olarak siz de fen bilgisi laboratuvarındaydınız. Ne kadar zorlandığımızı siz de görüyordunuz. Ama elbette Evrim daha da zordu."*

Araştırmacı: *"Peki fen laboratuvarı ve Evrim dersi arasındaki farkı açıklaman mümkün mü?"*

D2Ö3: *"Hocam fizik konularıyla ilgili soruları uygulama yaparak yanıtladığımızı biliyorsunuz. Ama Evrim öyle değil, gerçekten çok soyut. Mesela Mikroevrim, Filogenetik, Tür Oluşumu, Koaservatlar, Endosimbiyotik Teori halen zihnimde oturmuş değil. Evet, bilgi düzeyinde biliyorum. Sorsanız yanıtlayabilirim. Ama yorumlamama yetmiyor. Çünkü derste konuları yaparak yaşayarak işleme imkânımız olmadığı için sorular üzerinde yorum yapmakta da zorlandım. Bir de yani hocam böyle bir ders için haftada 2 saat gerçekten yetersiz bence. Çünkü zaten dersin ilk üç haftasını evrim-din konusunda yaşadığımız çatışmaların giderilmesine harcadık. Bence olması gerekliydi çünkü yaşadığımız çatışma ortadan kalkmadan zaten derse de doğru dürüst motive olamayacaktık. Ama bu ders haftada 3 saat olsa ve biyolojik evrimin içeriğiyle alakalı bazı temel kavramlar ilkokuldan itibaren verilse dersi daha iyi anlarız diye düşünüyorum."*

D2Ö6'nın yanıtları incelendiğinde de, Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarıyla benzer noktaya değinerek anında soru sorabilme ve sorularına anında yanıt alabilmenin avantajına değindiği; Deney 1 grubundan ve D2Ö3'den farklı olarak soruları derinlemesine incelediği için çeldiricilere düştüğüne dikkat çektiği görülmektedir. Ancak D2Ö6 da benzer şekilde ders süresinin artırılmasının ve biyolojik evrimle ilgili temel kavramların ilkokuldan itibaren müfredata konulmasının gerekliliğine dikkat çekmiştir [mülakat 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Deney 1 grubunun Evrim ara başarı testlerindeki grup ortalaması, genellikle sizin grubunuzdan yüksek çıktı. Hâlbuki onlara videolar vermemiştim; ders içeriğini yalnızca bir kez dinleme olanakları vardı. Hâlbuki sizin ders içeriğini istediğiniz kez ve istediğiniz yerde dinleme fırsatınız vardı. Sence buna rağmen ara başarı testlerinde genellikle onların sizden yüksek puan almasının altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D2Ö6: *"Hocam evde videoları her izlediğimde, ilk izleyişimde fark etmediğim detayları fark ediyordum. Bu da zihnimde çok değişik soruların oluşmasına neden oluyordu. Ben, videolardaki bilgileri ezberlemiyor; aksine derinlemesine sorguluyor ve anlamaya çalışıyordum. Size hemen sorma ihtiyacı duyuyordum ama böyle bir fırsatımız da yoktu. O yüzden ara ön testlerde soruları doğru yanıtlamış olmama rağmen, ara son testlerde soruları yanlış yanıtladım çünkü çeldiricilere takıldım. Bir de hocam, derste sorularımızın rahatça yanıtlanabilmesi için 2 saat çok yetersiz. Yani konuyu tam oturtamadan dersin bittiği zamanlar oldu. Ayrıca biyolojik evrimle ilgili temel kavramlar bir hücredeki gibi veya fizikteki kuvvet ve hareket ünitesindeki gibi ilkokuldan veya ortaokuldan itibaren müfredata konulsaydı, lisans döneminde bu kadar çok zorlanmazdık diye düşünüyorum."*

Araştırmacı: *"Evrim genel başarı testinde her iki grup da beklenen başarıyı gösteremedi ve grup ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığını gördük. Sence bu durumun altında yatan faktörler neler olabilir? Görüşlerini paylaşabilir misin?"*

D2Ö6: *"Hocam genel başarı testi yorum yapmayı gerektiriyordu. Ben de daha eleştirel ve sorgulayıcı bir perspektiften baktığım için soruların üzerinde biraz fazla vakit harcadım. Ama çok detaylı düşündüğüm için genel başarı testinde de çeldiricilere takıldım. Bir de özellikle mikroevrim, Abiyogenez ve Filogenetik konuları lisans kimya ve biyolojiyi de iyi bilmeyi gerektirdiğinden, ara testlerde olmasa bile genel başarı testinde zorlandım."*

Görüldüğü gibi, her iki çalışma grubundaki öğretmen adaylarının tamamı, Evrim konularının çok soyut olmasına ve derste somutlaştırılarak yaparak ve yaşayarak öğrenme olanağının sağlanmamış olmasının neden olduğu öğrenme güçlüklerine dikkat çekmişlerdir. Bu konu hakkında daha derinlemesine bilgi alabilmek için, öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarı fizik ve Optik dersine giren öğretim elemanıyla mülakat yapılmıştır [mülakat 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]. (Bu mülakatın gerekçesi "çalışma grupları ve katılımcılar" başlığı altında detaylı olarak anlatılmıştır).

Araştırmacı: *"Hocam, öğretmen adayları mülakatlarda ders çok soyut olduğu için anlayamadıkları, yorum yapma becerisi gerektiren sorularda zorlandıkları ve ders süresinin yetersizliği gibi sorunlardan bahsettiler. Siz onların bu tespitleri hakkında ne/neler düşünüyorsunuz? Görüşlerini paylaşabilir misiniz?"*

Öğretim Elemanı: *"Bak Sema, bu öğrenciler eski öğrencilerimiz gibi değiller. Yorum yapma kabiliyetleri alabildiğine düşük çünkü kapasiteleri çok düşük. Hiç bizim öğrencilerin üniversiteye giriş sınav sonuçlarına baktın mı? 14 fizik sorusu üzerinden netleri sadece 0.7! 0.7 ya! Felaket! E biyoloji ve kimyada da durum benzer. Yani biz, bu fakültede fen sıfır olan öğrenciyi alıyor ve öğretmenlik yapmalarını sağlayacak bir noktaya getirmeye çalışıyoruz. Gelen öğrencilerin içerisinde bir tane fizik neti olmayan öğrenciler var. Biyoloji ve kimya netleri için de geçerli bu. Çoğu okuduğunu bile anlamakta zorlanıyor. Şimdi sen, böyle bir kitleye Evrim öğretmeye çalışıyorsun. Önce bunu baştan kabul edeceksin. Bu maalesef ülke gerçeğimiz. Ben fizik konularını işlerken, öğrencileri deney düzeneğinin başına oturtuyordum. Aynı öğrenciye cevabı direk vermiyor, sorunun yanıtını kendisinin bulması için yönlendirici sorularla yön veriyordum. Bunu tüm öğrenciler için yapıyordum. Sonunda hedeflediğimiz ölçüde olmasa bile, öğrencilerimiz küçümsenemeyecek bir başarı elde ediyordu. Ama bizim ders 4 saat. Vakit yetiyordu. Evrim ise 2 saat. Yetişmesi çok zor. Burada işin birinci püf noktası süre, ikinci püf noktası ise somutlaştırma. Ne yaparsın, nasıl yaparsın bilemiyorum ama Evrim konularının içeriğini yani hepsi uygun değilse bile en azından uygun olan kısmını somutlaştırarak deneye dökmen lazım. Bazı şeyleri yaparak yaşayarak gördüklerinde, kavrama basamağındaki başarı testinden aldıkları puanlar da yükselecektir."*

Görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarı fizik konularını ve Optik dersini anlatan öğretim elemanıyla yapılan mülakatta öğretmen adaylarının fen konusunda alt yapılarının çok düşük olduğuna, yorum yapma kabiliyetlerinin zayıflığına ve okuduklarını anlamakta zorlandıklarına dikkat çekilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlarda söylendiği gibi "konuların içeriğinin somutlaştırılması" gerektiğine ve "böyle bir ders için haftada 2 saatin yetersiz olduğuna" vurgu yapılmıştır.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde, *"İşbirlikli Tavşan Deliği ve Ters çevrilmiş İşbirlikli Tavşan Deliği stratejisi şeklindeki iki farklı biyolojik evrim öğretimi uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanları nasıl etkilemektedir?"* sorusunun yanıtlarına ışık tutacak araştırma bulgularına yer verilmiştir. Araştırmanın nicel bulguları istatistiksel tablolar oluşturularak; nitel bulguları ise nicel bulguları açıklayacak şekilde mülakatlardan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Deney 1 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 grubunun, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden deneysel uygulamanın (İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi) öncesinde ve sonrasında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olmadığını teyit etmek amacıyla yürütülmüştür. Ölçeğin boyutlarından alınan tüm puanlarda varsayımların tamamının sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle ölçeğin Eleştirel Düşünme, Yansıtıcı Şüphecilik ve Ölçeğin Geneli boyutlarından alınan puanlar ilişkili örneklemler t-testine tabi tutulmuştur.

Tablo 16. *Deney 1 Grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanları Bağımlı–t Testi Bulguları*

	χ Ön	χ Son	SS Ön	SS Son	t	Sd	*p*	η^2
E.A	27.29	29.00	1.94	2.18	4.156	33	.00	.34
Y.Ş	15.50	16.62	1.13	1.87	3.103	33	.00	.22
Ö. G	42.79	45.62	2.57	3.49	4.474	33	.00	.38

**Eleştirel Açıklık (E.A), Yansıtıcı Şüphecilik (Y. Ş), Ölçeğin Geneli (Ö. G)*

*** Deney 1 (N = 34)*

Tablo 16 incelendiğinde;

Deney 1 grubunun ölçeğin Eleştirel Açıklık (E.A.) boyutundan aldığı son puanın (χ = 29.00, *SS* = 2.18), ön puana (χ = 27.29, *SS* = 1.94) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 4.156$, $p < .05$). Eta-kare değeri .34 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 1 grubunun ölçeğin Yansıtıcı Şüphecilik (Y.Ş.) boyutundan aldığı son puanın (χ = 16.62, *SS* = 1.87), ön puana (χ = 15.50, *SS* = 1.13) göre istatistiksel olarak anlamlı bir

şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 3.103$, $p < .05$). Eta-kare değeri .22 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 1 grubunun Ölçeğin Geneli boyutundan aldığı son puanın (χ= 45.62, *SS* = 3.49) ön puana (χ = 42.79, *SS* = 2.57) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(33) = 4.474$, $p<.05$). Eta-kare değeri .38 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 2 Grubunun evrim eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 2 grubunun, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden deneysel uygulamanın (İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi) öncesinde ve sonrasında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olup olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Ölçeğin boyutlarından alınan tüm puanlarda varsayımların tamamının sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle ölçeğin Eleştirel Düşünme, Yansıtıcı Şüphecilik ve Ölçeğin Geneli boyutlarından alınan puanlar ilişkili örneklemler t-testine tabi tutulmuştur.

Tablo 17. *Deney 2 Grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanları Bağımlı–t Testi Bulguları*

	χ Ön	χ Son	SS Ön	SS Son	t	sd	*p*	η^2
E.A	27.00	29.24	2.37	2.73	5.211	36	.00	.43
Y.Ş	15.86	17.19	1.60	2.14	3.728	36	.00	.28
Ö. G	42.86	46.43	3.15	4.37	5.167	36	.00	.42

**Eleştirel Açıklık (E.A), Yansıtıcı Şüphecilik (Y. Ş), Ölçeğin Geneli (Ö. G)*

*** Deney 2 (N = 37)*

Tablo 17 incelendiğinde;

Deney 2 grubunun ölçeğin Eleştirel Açıklık (E.A.) boyutundan aldığı son puanın (χ = 29.24, *SS* = 2.73), ön puana (χ = 27.00, *SS* = 2.37) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(36) = 5.211$, $p < .05$). Eta-kare değeri .43 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 2 grubunun ölçeğin Yansıtıcı Şüphecilik (Y.Ş.) boyutundan aldığı son puanın (χ = 17.19, *SS* = 2.14), ön puana (χ = 15.86, *SS* = 1.60) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(36) = 3.728$, $p < .05$). Eta-kare değeri .28 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 2 grubunun ölçeğin genelinden aldığı son puanın da (χ = 46.43, *SS* = 4.37) ön puana (χ = 42.86, *SS* = 3.15) göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür; ($t(36) = 5.167$, $p < .05$). Eta-kare değeri .42 olup, büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama öncesi eleştirel düşünme eğilimleri puanlarının arasında anlamlı fark var mıdır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının, deneysel müdahale sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanların istatistiksel kıyaslaması yapılmadan önce, ön testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığını teyit etmek için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olup olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Ölçeğin boyutlarından alınan tüm puanlarda varsayımların tamamının sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle ölçeğin Eleştirel Düşünme, Yansıtıcı Şüphecilik ve Ölçeğin Geneli boyutlarından alınan puanlar ilişkili örneklemler t-testine tabi tutulmuştur.

Tablo 18. *Grupların Uygulama Öncesi Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Bağımsız-t Testi Analizi Bulguları*

	χ Deney 1	χ Deney 2	SS Deney 1	SS Deney 2	t	sd	*p*
E.A	27.29	27.00	1.95	2.37	0.569	69	.57
Y.Ş	15.50	15.86	1.13	1.60	1.099	69	.28
Ö. G	42.79	42.86	2.57	3.15	0.103	69	.92

**Eleştirel Açıklık (E.A), Yansıtıcı Şüphecilik (Y. Ş), Ölçeğin Geneli (Ö. G)*

*** Deney 1 (N = 34), Deney 2 (N = 37)*

Tablo 18 incelendiğinde;

Ölçeğin Eleştirel Açıklık boyutu açısından Deney 1 grubunun ölçek skoru (χ = 27.29, *SS* = 1.95) ile Deney 2 grubunun ölçek skoru (χ = 27.00, *SS* = 2.37) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur; ($t(69) = 0.569$, p =.57).

Ölçeğin Yansıtıcı Şüphecilik boyutu açısından Deney 1 grubunun ölçek skoru (χ = 15.50, *SS* = 1.13) ile Deney 2 grubunun ölçek skoru (χ = 15.86, *SS* = 1.60) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur; ($t(69) = 1.099$, p = .28).

Ölçeğin geneli açısından Deney 1 grubunun ölçek skoru (χ = 42.79, *SS* = 2.57) ile Deney 2 grubunun ölçek skoru (χ = 42.86, *SS* = 3.15) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur; ($t(69) = 0.103$, p = .92). Sonuç olarak, deneysel müdahale öncesinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarının eleştirel düşünme eğilimi düzeylerinin denk olduğu söylenilebilir.

Uygulama öncesindeki eleştirel düşünme eğilimleri puanlarında düzeltme yapıldıktan sonra, farklı deneysel müdahaleler Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri puanlarını etkilemekte midir?

Çalışma gruplarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemek için tasarlanmış olan iki farklı deneysel müdahalenin etkililiğini kıyaslamak için parametrik olmayan ANCOVA (Quade's Rank) ve parametrik bir test olan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yürütülmüştür. Kovaryans analizi eş değişkenin bağımlı değişkenle doğrusal ilişkisinin olduğu ($r > 0.30$); yani eş değişkenin bağımlı değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediği durumlarda, farklı gruplar arasındaki regresyonların eşitlenmesi yoluyla hata varyansının düşürülerek analizin gücünün artırılmasının amaçlandığı bir istatistiksel testtir (Field, 2009; Karagöz, 2019; Tabachnick & Fidell, 2015). Uygulamanın türü bağımsız değişken (İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi, İşbirlikli Ters Çevrilmiş Tavşan Deliği Stratejisi), deneysel müdahale sonrası uygulanmış olan Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanlar bağımlı değişkenleri (E.A, Y.Ş ve Ö. G puanları) ifade etmektedir. Çalışma gruplarının, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden uygulama öncesinde aldıkları puanlar (E.A, Y.Ş ve Ö. G puanları) hem Quade's Rank hem tek faktörlü parametrik kovaryans analizinde kovaryet olarak kullanılmıştır.

Öncül kontroller, normallik, doğrusallık, varyansların homojenliği, regresyon eğimlerinin homojenliği ve kovaryetlerin güvenilir ölçümü varsayımlarının bir ihlalinin olup olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Eleştirel Açıklık ve Yansıtıcı Şüphecilik için normallik varsayımının ihlal edildiği ama diğer varsayımların sağlandığı; ölçeğin geneli için bütün varsayımların sağlandığı görülmüştür. Bundan dolayı, Eleştirel Açıklık ve Yansıtıcı Şüphecilik puanlarının analizlerinde Quade's Rank ANCOVA, ölçeğin genelinden alınan puanların analizi için tek faktörlü ANCOVA yürütülmüştür.

Tablo 19. *Grupların Uygulama Sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Quade's Rank Analizi ve ANCOVA Bulguları*

	χ Deney 1	χ Deney 2	Md Deney 1	Md Deney 2	SS Deney 1	SS Deney 2	F	$F_{Quade's}$	p	Kısmi Eta
E.A	-	-	29.50	29.00	2.19	2.73	-	0.622	.43	.01
Y.Ş	-	-	17.00	17.00	1.87	2.14	-	1.372	.24	.02
Ö. G	45.62	46.43	-	-	3.49	4.37	0.775	-	.38	.01

**Eleştirel Açıklık (E.A), Yansıtıcı Şüphecilik (Y. Ş), Ölçeğin Geneli (Ö. G)*

*** Deney 1 (N = 34), Deney 2 (N = 37)*

Tablo 19 incelendiğinde;

Uygulama öncesi puanlarla ilgili ayarlama yapıldıktan sonra, iki uygulama grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Eleştirel Açıklık bölümünden aldıkları uygulama sonrası medyan değerleri ($Md_{Deney\ 1}$ = 29.50, $Md_{Deney\ 2}$ = 29.00) arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmektedir. ($F_{Quade's}$ (1-69) = .622, p = .43), kısmi eta kare değeri =.01 olup; bağımsız değişkenin, bağımlı değişkendeki varyansın yalnızca yüzde 1'ini açıklayabildiği görülmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun (*SS* = 2.73) eleştirel açıklık puanlarının, Deney 1 grubunun (*SS* = 2.19) eleştirel açıklık puanlarına kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Uygulama öncesi puanlarla ilgili ayarlama yapıldıktan sonra, iki uygulama grubunun Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Yansıtıcı Şüphecilik bölümünden aldıkları uygulama sonrası medyan değerleri ($Md_{Deney\ 1}$ = 17.00, $Md_{Deney\ 2}$ = 17.00) arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmektedir. ($F_{Quade's}$ (1-69) = 1.372, p = .24), kısmi eta kare değeri =.02 olup; bağımsız değişkenin, bağımlı değişkendeki varyansın yalnızca yüzde 2'sini açıklayabildiği görülmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun (*SS* = 2.14) yansıtıcı şüphecilik puanlarının, Deney 1 grubunun (*SS* = 1.87) yansıtıcı şüphecilik puanlarına kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Uygulama öncesi puanlarla ilgili ayarlama yapıldıktan sonra, iki uygulama grubunun Ölçeğin Geneli bölümünden aldıkları uygulama sonrası puanların arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmektedir, (F (1-68) = .775, p = .38), kısmi eta kare değeri =.01 olup; bağımsız değişkenin, bağımlı değişkendeki varyansın yalnızca yüzde 1'ini açıklayabildiği görülmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun (*SS* = 4.37) yansıtıcı şüphecilik puanlarının, Deney 1 grubunun (*SS* = 3.49) yansıtıcı şüphecilik puanlarına kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının uygulama sonrası eleştirel düşünme eğilimleri kazanılmış puanlarının (gained scores) arasında anlamlı fark var mıdır?

Çalışma gruplarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemek için tasarlanmış olan iki farklı deneysel müdahalenin kazanılan puanlar (gains) üzerindeki etkisini kıyaslamak için gereken öncül kontroller, normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarının bir ihlalinin olup olmadığını teyit etmek için yürütülmüştür. Yansıtıcı Şüphecilik bölümü için normallik varsayımının ihlal edildiği; Eleştirel Açıklık ve Ölçeğin Geneli bölümleri için bütün varsayımların sağlandığı görülmüştür. Bundan dolayı, Yansıtıcı Şüphecilik puanlarının analizi

için Mann Whitney-U, Eleştirel Açıklık ve Ölçeğin Genelinden alınan puanların analizi için bağımsız örneklemler t- testi yürütülmüştür.

Tablo 20. *Grupların Kazanılmış Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarının Bağımsız-t ve Mann Whitney U Testi Analizi Bulguları*

	χ Deney 1	χ Deney 2	SS Deney 1	SS Deney 2	t	Z	df	U	p	η^2	r
E. A	1.71	2.24	2.39	2.62	0.900	-	69	-	.37	.01	-
Y. Ş	-	-	2.10	2.16	-	- 0.432	-	592.0	.67	-	.05
Ö. G	2.82	3.57	3.68	4.20	0.791	-	69	-	.43	.003	-

**Grupların Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği kazanılmış puanlar listesi Ek 2'de verilmiştir*

*** Eleştirel Açıklık (E.A), Yansıtıcı Şüphecilik (Y. Ş), Ölçeğin Geneli (Ö. G)*

Tablo 20 incelendiğinde;

Ölçeğin Eleştirel Açıklık boyutu açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanları (χ = 1.71, *SS* = 2.39) ile Deney 2 grubunun kazanılmış puanları (χ = 2.24, *SS* = 2.62) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; ($t(69) = .900$, $p = .37$). Eta-kare etki büyüklüğü .01 olup, çok küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun eleştirel açıklık puanlarının, Deney 1 grubunun eleştirel açıklık puanlarına kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Ölçeğin Yansıtıcı Şüphecilik boyutu açısından Deney 1 grubunun kazanılmış skor medyan değeri (*Md* = 1.00) ile Deney 2 grubunun kazanılmış skor medyan değeri (*Md* = 1.00) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; ($U = 592.0$; $z = -.43$, $p = .67$). Etki büyüklüğü (r) değeri .05 olup, çok küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun (*SS* = 2.16) yansıtıcı şüphecilik puanlarının, Deney 1 grubunun (*SS* = 2.10) yansıtıcı şüphecilik eleştirel açıklık puanlarına kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Ölçeğin Geneli açısından Deney 1 grubunun kazanılmış puanları (χ = 2.82, *SS* = 3.68) ile Deney 2 grubunun kazanılmış puanları (χ = 3.57, *SS* = 4.20) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir; ($t(69) = .791$, $p = .43$). Eta-kare etki büyüklüğü .003 olup, çok küçük etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ancak standart sapma değerleri incelendiğinde, Deney 2 grubunun ölçeğin genelinden aldığı kazanılmış puanların, Deney 1 grubunun ölçeğin genelinden aldığı kazanılmış puanlara kıyasla daha heterojen olduğu söylenebilir.

Uygulama sonundaki nitel bulgular, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden alınan puanların nicel analiz bulgularında ortaya çıkan çelişkileri nasıl açıklamaktadır?

Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldıkları puanların nicel analiz bulguları incelendiğinde, bazı öğretmen adaylarının uygulama sonrasında daha düşük puan aldıkları görülmektedir (bkz. Ek 2). Araştırmanın birinci sorusuyla ilgili nitel bulgular incelendiğinde, her iki çalışma grubunun da uygulamalardan memnun kaldıkları ve kendilerini eleştirel düşünme, sorgulama konusunda geliştirdiğini düşündükleri görülmektedir. Açık uçlu sorulara verilen yanıtların içerik analizlerinden elde edilen bulgular bu çelişkiyi açıklayamadığı için, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri puanlarındaki bu düşüşün nedenini açıkladıkları mülakat verilerine başvurulmuştur.

Örneğin Müslüman bir öğretmen adayı olan D2Ö14'ün yanıtları incelendiğinde, Evrim üzerinden yapılan ideolojik tartışmalar nedeniyle Evrime eleştirel bir gözle sorgulayıcı bir şekilde bakamadığını belirttiği görülmektedir. Ancak Evrim dersinde demokratik sınıf ikliminin kendisini eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya teşvik ettiği, ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği için Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği; uygulama sonrasında kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür [mülakat 02.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D2Ö14: *"Evrimin ne demek olduğunu kulaktan duyma bilgilerle bildiğimi zannediyordum. İşte maymunlar insana dönüştü; evrim oldu gibi toplumun bizi inandırdığı o klişe şeyler işte. Ama sadece bununla da kalmıyor, bunları sapkınlık olarak görüyordum. Çünkü Evrim, Sosyal Darwinizm'e dayanarak ırkçılığı, işkenceyi savunan, Evrim üzerinden dine ya da din üzerinden Evrime söven insanlar yüzünden çok yanlış anlaşılıyor. Tabi dersten önce dinin ve bilimin sınırlarını da ayırt edemiyordum. Bu yüzden Evrim dersinden önce Evrime hiç sorgulayıcı ve eleştirel bir gözle bakmamıştım."*

Araştırmacı: *"Peki seni bu konuya sorgulayıcı ve eleştirel bir gözle bakmaya teşvik eden şeyi/şeyleri benimle paylaşabilir misin?"*

D2Ö14: *"Hocam burada Evrim dersine giren akademisyenin (yani sizin) ve derste uygulanan öğretim stratejisinin rolü büyük. Hatta açık söylemek gerekirse, 4 yıllık lisans hayatım boyunca derse giren akademisyen ve uygulanan öğretim stratejisi açısından fikirlerimi en rahat ve en özgürce ifade edebildiğim dersti. O yüzden dersin gelmesini iple*

çekiyordum. Derste asla ideolojik ve siyasi propagandalar yapmadınız; dini görüşlerinizi dersin içeriğine asla katmadınız. Bu çok hoşuma gitti. Fikirlerimize saygı duyduğunuzdan zerre şüphem olmadı. Hoşgörü, etkili iletişim, karşılıklı saygı ve empati. Yani demokratik bir sınıf iklimindeydik. Bu sayede görüşlerimi özgürce ifade ediyordum ve sizin de kavram yanılgılarımızı yakalamanız daha kolay oluyordu. Sonra, her dinden bilim insanının evrim görüşlerine yer verdiniz. Ama özellikle, Erzurumlu İbrahim Hakkı'nın evrim görüşünü okuduğumda, ne kadar özgür bir bakış açısı olduğunu, dinin evrim hakkında sorgulama ve araştırma yapmaya engel olmadığını gördüm. Ders içeriğiyle ilgili olarak ise Mikroevrim, Filogenetik ve Makroevrim, Evrim ve biyoteknoloji beni çok etkiledi. Hiç böyle olduğunu düşünmemiştim. Tüm bunlar beni eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya sevk etti. Hatta bu yaklaşımı yalnızca Evrime değil, karşılaştığım pek çok olaya karşı sergilemeye başladım. Mesela Covid-19 Çin'de başladığında ve ben haberleri izlediğimde, derste gördüklerimiz özellikle popülasyonların evrimi ve Filogenetik ağaçlar aklıma geldi ve hemen sorgulamaya başladım."

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden/nelerden kaynaklanmış olabilir?"*

D2Ö14: *"Hocam bunda şaşıracak bir şey yok. Dönemin başında kendimi objektif değerlendiremediğimi fark ettim. Mesela 'sıkı sıkıya bağlı olduğum inançlarıma/ düşüncelerime ters gelen sağlam bir görüş bulurum' maddesine uygulama öncesinde 'kesinlikle katılıyorum' derken, uygulama sonrasında 'karasızım' dedim. Çünkü dönem başında öyle olduğumu zannediyordum. Hâlbuki hayatımda ilk defa benim gibi düşünmeyen insanlarla grup arkadaşı oldum ve bu konuları tartışmak durumunda kaldım. Onlara fikirlerimi sunmak, karşı eleştirilere saygı duymak ve sabır göstermek durumunda kaldım. İşte o zaman, çok zorlandığımı ve sandığım kadar kolay olmadığını fark ettim. Bu nedenle uygulama sonrasında 'kesinlikle katılıyorum' seçeneğini işaretlemedim."*

Müslüman bir öğretmen adayı olan D2Ö4'ün yanıtları incelendiğinde, ilkokuldayken pedagojik yönden yanlış bir din eğitimi sonucunda yaşadığı çocukluk travması nedeniyle kendisini sorgulamaya kapattığı, Evrim dersindeki demokratik sınıf iklimi sayesinde olaylara eleştirel ve sorgulayıcı bir gözle bakmaya başladığını belirttiği ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği için Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği; uygulama sonrasında kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür [mülakat 03.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D2Ö4: *"Hocam, dönem öncesinde Evrim dersine karşı bir merakım vardı. Ama bu merak dersin içeriğinden değil, sizden kaynaklanıyordu. Ben sizin ateist olduğunuz dönemi hatırlıyorum. Siz bunu hiçbir zaman dile getirmiyordunuz ama biz bazı hal ve hareketlerinizden anlıyorduk. Ama şu anda Müslümansınız. Bu bende bir merak oluşturmuştu. Yani içimden şey demiştim; eskiden ateist olan biri Müslümanken Evrimi nasıl anlatacak acaba demiştim. Fakat yine de, dönem öncesinde Evrim benim için dinsizlik demekti. O yüzden de Allah (C.C.) yarattı, bitti. Böyle şeyleri sorgulamak, çok kurcalamak iyi değil diye düşünüyordum."*

Araştırmacı: *"Peki böyle şeyleri sorgulamak, çok kurcalamak iyi değil diye düşünmenin nedeni/nedenleri neydi? Benimle paylaşabilir misin?"*

D2Ö4: *"Hocam, ben çocukken mahallemizde bir kız Kur'an kursu vardı. Orada bize Kur'an'ı okumasını öğreten mahallemizden bir kadın vardı. Kursun resmi öğretmeni değildi ama çok güzel Kur'an okurdu. İşte dini bilgisi iyi diye bilinirdi; rüya tabirleri filan yapardı. Bir gün bizi etrafına topladı ve müzik dinleyip Kur'an'a saygısızlık ettiği için çarpılarak maymun-fare benzeri bir yaratığa dönüşen bir kızın gazetedeki fotoğrafını gösterdi. Bize işte günah işlerseniz böyle çarpılırsınız dedi. 'Evdekilere götürün' diyerek de bizler için çoğalttığı nüshaları verdi. Katlayıp Kur'an'ın arasına koymuştum. Fakat bu bende çok büyük bir korkuya neden oldu. Sorgulama cesaretimi kaybettim. Ama arkadaşlarımızla küçük deneyler yaptık. Mesela markete gidip şeker, çikolata gibi şeyler çalıp, ardından o fotoğraftaki kız gibi maymun-fare insana dönüşecek miyiz diye bekliyorduk. Bir şey olmuyordu tabi. Ama yine de çok korkuyordum. Üniversiteye başlayınca, İlahiyat fakültesinde okuyanlara bu maymun-fare kız hikâyesini anlattım. Bana bunun saçmalık olduğunu söylüyorlar, 'bugün dünyada bebekleri katleden, Peygamberimize hakaret edenler var; onlar niye yaratığa dönüşmüyor da sen maymuna dönüşesin? Allah (C.C.) Rahman ve Rahimdir' deyip, böyle saçmalıklara inanmamamı söylüyorlardı. Allah'ın Kur'an'da düşünmeyi ve sorgulamayı emrettiğini söylüyorlardı. Ama ben yine de sorgulamaya cesaret edemiyordum. Nasıl insan olduk? Bu kadar çok canlı çeşitliliği nasıl var? Bu ve benzeri soruları sorarsam çarpılan kız gibi olurum diye çok korkuyordum."*

Araştırmacı: *"Peki böyle şeyleri sorgulama cesaretini nasıl kazandın? Benimle paylaşabilir misin?"*

D2Ö4: *"Hocam, derste yaptığımız makale okumaları ve sorgulama etkinlikleri, kendim gibi düşünmeyen grup arkadaşlarımla böylesine bir konu hakkında konuşmak, evrimle*

ilgili sunduğunuz deliller mesela işte çamur zıp zıpları, Tiktalik, HIV'in evrimi ve AIDS tedavisi gibi, buğdayın evrimi ve tükettiğimiz ekmekler… gözümün önünden gitmiyor. Ama daha önemlisi, Evrim dersinde düşüncelerimize saygı duyuldu, hiç kimse dini ve siyasi görüşlerinden dolayı ötekileştirilmedi, yargılanmadı. Fikirlere saygı, hür düşünce ve empati ortamı vardı; hiç kimsenin hiç kimseye siz de dahil olmak üzere nefret söylemleriyle yaklaşmasına izin vermediniz. Evrimle ilgili işte 'dinsizliktir', 'maymunların insana dönüştüğünü iddia ediyor' gibi söylemlerle derse tepki gösterdiğimizde bizi asla azarlamadınız. Mesela bazı lisans eğitim derslerimizde bile 'sus, yorum yapma!' şeklinde azarlandığımız oluyor. Ama bu derste öyle bir şey olmadı. Bu bende çok büyük bir rahatlama sağladı."

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden veya nelerden kaynaklanmış olabilir?"*

D2Ö4: *"Hocam dönemin başında kendimi abartılı değerlendirdiğimi fark ettim. İnsan kendisi gibi düşünen insanlarla bir aradayken bu konuları tartıştığında, kendisini gerçekçi değerlendiremiyor. Ne zaman benim gibi düşünmeyen grup arkadaşlarımla fikir alış verişi yapmaya başladım, o zaman 'sıkı sıkıya bağlı olduğum inançlarıma/ düşüncelerime ters gelen sağlam bir görüş bulurum' maddesine verdiğim yanıtın, içinde bulunduğum durumu yansıtmadığını fark ettim. Yine benzer şekilde, 'tartışma esnasında genellikle büyük resmi görmeyi denerim' maddesinde aslında grup içi tartışmalarda pek de öyle olmadığımı fark ettim"*



Şekil 11. D2Ö4'e Kur'an kursunda verilen "Çarpılan Kız" Fotoğrafı.

> "Belge-fotoğrafa (!) eşlik eden ürkünç hikâye: Ürdünlü yaşlı bir kadın evinde Kur'an-ı Kerim okumaktadır. O sırada, yan odada yüksek volümde müzik dinleyen kızını teybin sesini kısması için uyarır. Ancak genç kız inançsız biridir; annesini bu uyarısından dolayı azarlar ve elindeki Kur'an-ı Kerim'e saygısızca

vurur. Fakat bunu yapar yapmaz bir anda bütün vücudu alevlerle kaplanır ve odanın ortasında cayır cayır yanmaya başlar. Dehşet içindeki anne hemen yakınlardaki bir battaniyeyi kapar ve kızını saran alevleri söndürebilmek amacıyla onu sıkıca sarıp sarmalar. Biraz sonra battaniyeyi açtığında ise fotoğrafta görülen korkunç yaratıkla karşılaşır. Kız, biraz önceki çirkin hareketi nedeniyle **çarpılmıştır**. Evde yaşananlar kısa sürede Ürdünlü resmî yetkililerin kulağına gider ve genç kız bilimsel olarak incelenmek üzere Hollanda'daki bir askerî hastaneye nakledilir. İnternette dolaşan görüntü de kızın incelemeler sırasında çekilen gizli fotoğraflarından biridir. Olay, 'Kur'an'ın mistik gücü ve yüceliği uluslararası kamuoyu tarafından kabul görmesin' diye aylardır bütün dünyadan saklanmaktadır. Ancak bu muhteşem 'kanıt', nasıl olduğu anlaşılamayan bir yolla Hollandalı yetkililerden kaçırılarak Müslümanların eline geçmiştir." (Yeni Şafak, 2005)



Şekil 12. "Çarpılan Kız" Fotoğrafının Aslı. Sanat dünyasında sıra dışı çalışmalarıyla tanınan Avustralyalı heykeltıraş Patricia Piccinini tarafından "Leather Landscape" adlı sergi kapsamında 2003 yılında hazırlanan balmumu heykele ait fotoğraf (Yeni Şafak, 2005).

Müslüman bir öğretmen adayı olan D1Ö1'in yanıtları incelendiğinde, yaşadığı çevrenin etkisiyle kendisini sorgulamaya kapattığı, Evrim dersindeki demokratik sınıf iklimi sayesinde olaylara eleştirel ve sorgulayıcı bir gözle bakmaya başladığını belirttiği ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği için Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği; uygulama sonrasında kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür [mülakat 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D1Ö1: *"Hocam, Evrim cidden gözümü korkutuyordu; bu dersi alacağımı aileme söyleyeceğim zaman sesim titremişti. Benim yaşadığım yerde böyle konular irdelenmez; irdeleyene de iyi gözle bakılmaz. Allah (C.C.) bizi yarattı, Müslümanız. Bitti bu kadar. Ötesini*

fazla karıştırmayın derler. Bu yüzden ders öncesinde kaygılıydım. Bize, bu dersi alıncaya kadar hiç kimse yeni fikirlere açık olmayı ve eleştirel bir gözle bakmayı öğretmemişti. Görüşlerimden dolayı ötekileştirilmekten ve Evrimi kabul etmem için üzerimde zorla baskı kurulmasından korkuyordum. Bu dersi alacak olmamdan dolayı ailem de çok endişeliydi. Özellikle babam, dersin sonunda dinsiz olursam diye çok endişeliydi. Bir de sizin geçmişteki dini inancınızdan bahsedince, korkuları iyice artmıştı."

Araştırmacı: *"Peki görüşlerin nasıl değişti? Benimle paylaşabilir misin?"*

D1Ö1: *"Hocam, Müslüman bir kadın akademisyenin bize Evrim anlatması ve bunu yaparken de eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya teşvik etmesi çok dikkatimi çekti. Dini inancın bilimsel sorgulamalar yapmaya engel olmaması gerektiğini net bir şekilde görmüş oldum. Sonra derste izlediğiniz öğretim stratejisi çok güzeldi. Yenilikçi, insanı düşünmeye ve araştırmaya sevk eden ama bunun karşılıklı saygı ve empati çerçevesinde yapılmasını sağlayan bir stratejiydi. Derste din ve bilimin sınırlarını net olarak çizdiniz ve asla birbirine katmadınız. Kur'an ve Tevrat analizleri yaptırarak bize farklı bakış açıları kazandırdınız. Asla dini ve siyasi ideolojik propagandalar yapmadınız. Çok şeffaf bir dersti. Hatta dersten çıktığımda, elimde telefon hemen birilerini arayıp öğrendiklerimi anlatmak istiyordum. Bize karşı çok sabırlıydınız. Bir süre sonra, ben de karşımdaki insanı sabırla dinlemeyi ve fikirlerine saygı duymayı öğrenmeye başladım. Eskiden olsa hemen tepki gösterirdim; sözünü tamamlamasına izin vermezdim. Üstelik ben Bilimin Doğası dersini de aldım. Buna rağmen, bu değişimleri Bilimin Doğası dersinde değil, Evrim dersinde yaşadım. Artık fikirlerin özgürce ifade edilmesi ve her şeyin sorgulanması taraftarıyım. Çünkü her iddiamı bilimsel delillerle gerekçelendirmek zorunda olduğumu öğrendim. Kur'an'ı sorgulayarak okumayı öğrendim. Artık şu din hocası dediyse doğrudur; bu din hocası yaptıysa doğrudur demiyorum. Önce akla ve mantığa ve vicdana uygunluğuna bakıyorum. Üstelik dinden de çıkmadım. Hatta Evrimi, Allah'ın (C.C.) kudreti olarak görmeye başladım. Evet, artık evrimin maymundan insana dönüşüm şeklinde lineer olmadığını, Darwin'in ağacındaki gibi bir dallanma olduğunu ve 350 milyon yıl öncesinden bahsettiğimizi biliyorum. Ama böyle olmayabilirdi de. Maymunlar bir anda insana dönüşmüş de olabilirdi. Ama Allah (C.C.) böyle dilerse, bu da olabilir. Bunu dini inanca tehdit olarak görmek saçma diye düşünüyorum artık. Hatta Covid-19'u evrimsel bir bakış açısıyla yorumlayabiliyorum. Makaleleri ve aşıyla ilgili haberleri okuduğumda anlıyorum. Eskiden olsa, sosyal mesafenin önemini anlayamazdım ama popülasyonların evrimini düşününce ne kadar önemli bir önlem olduğunu anlayabiliyorum."*

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden kaynaklanmış olabilir?"*

D1Ö1: *"Hocam hayatımda ilk defa zıt görüşlü kişilerle aynı ortamda ortak bir zamanı ve amacı paylaştım. Dersin başında kendimi objektif değerlendiremediğimi fark ettim çünkü derste herkesi kendim gibi düşünmeye zorladığımı ve aslında farklı görüşlere kapalı olduğumu gördüm. Hatta derste beynim zonkluyordu artık. Sonra zamanla, bunları aşmaya ve grup arkadaşlarımdan öğrendiklerime göre kendi deneyimlerimi yeniden değerlendirmeye başladım. Ama 'kesinlikle katılıyorum' derecesinde de olmadığımı gördüm. Bu yüzden uygulama sonrasında 'kesinlikle katılıyorum' seçeneklerini işaretlemedim."*

Müslüman bir öğretmen adayı olan D2Ö1'in yanıtları incelendiğinde, kuzeninin başka bir fakültede aldığı Evrim dersindeki olumsuz deneyimlerinden, olumsuz olarak etkilendiği görülmektedir. Evrim dersindeki demokratik sınıf iklimi sayesinde kaygılarının giderildiğini ve olaylara eleştirel ve sorgulayıcı bir gözle bakmaya başladığını belirttiği ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği için Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği; uygulama sonrasında kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde biyolojik evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D2Ö1: *"Hocam, ben lisedeyken kuzenim fen fakültesinde bölüm 1.'siydi. Çok başarılı bir lisans öğrencisi olmasına rağmen Evrim dersinde çok zorlanıyordu. Çünkü kuzenim, derslerine giren akademisyenin derste tamamen ideolojik propagandalar yaptığını, dersin Evrim dersi olmaktan çıkıp, Allah'ın yokluğunu ispatlama dersine dönüştüğünü, öğrencilerin dini inançlarına kesinlikle saygı gösterilmediğini, Müslüman öğrencilere karşı nefret söylemlerinde bulunulduğunu, Evrimle ilgili bilimsel delillerin Allah (C.C.) yoktur gibi bir çıkarıma gitmek için kullanıldığını söylemişti. Hatta derslerine giren akademisyen Allah'ın (C.C.) varlığı konusunda kendileriyle tartışmaya giren Müslüman öğrencileri, sırf Allah'a (C.C.) inandıkları için dersten atmış ve bırakmış. Öyle olunca ben de gerçek bilimsel Evrim kitaplarını değil, 'Evrim Aldatmacası' isimli sahte bilimsel bir kitabı okuyarak Evrimi öğrenmeye çalışmıştım. Tabi orada okuduklarım, beni Evrime karşı daha tedirgin hale getirmişti. İmanım zedelenirse diye tedirgindim. Ama 'hocayla çatışır mıyım?', 'Evrimi kabul etmezsem beni dersten bırakır mı?' gibi sorular aklıma gelince daha fazla tedirgin oluyordum."*

Araştırmacı: *"Peki görüşlerin nasıl değişti? Benimle paylaşabilir misin?"*

D2Ö1: *"Hocam, Müslüman bir kadın bilim insanının derste bize evrim anlatması, hatta evrim hakkında kendi yazdığı bilimsel yayınını da gruplara dağıtarak eleştiriye ve tartışmaya açması beni çok etkiledi. Ders öncesi tam bir bilinmezlik içindeydim ama bu tavrınızla derse olan tepkim kırıldı; sizi yargılamadan anlamaya çalıştım. Ardından, ders boyunca izlediğiniz öğretim stratejisi Evrim hakkındaki görüşlerimi de değiştirmeye başladı. Bizleri bildiğimizi sandığımız şeylerden alıp, bilinmezliğe doğru itiyordunuz. Ve alabildiğine sorgulamamızı sağlıyordunuz. Sonra, her dinden bilim insanının evrim görüşlerine yer verdiniz. Ama özellikle, Erzurumlu İbrahim Hakkı'nın Marifetnamesini okuduğumda ki zaten sevdiğim bir âlim; çok şaşırdım. Onun biyolojik evrim hakkında böyle görüşlerinin olduğunu bilmiyordum. Bu sayede İslam'ın ve Evrimin çatışmadığını anladım. Ayrıca Evrimin biyoteknoloji ve yapay zekâ sahasındaki kullanım alanlarını görmem, sorgulamanın ve eleştirel düşünmenin önemini daha da idrak etmemi sağladı. Gerçi, Optik dersi de sorgulama yaptığımız nadir derslerden biri. Ama Evrim dersi daha farklı çünkü Evrimle ilgili konular birbirinden bağımsız gibi görünen farklı bilim sahalarını birleştirerek çok boyutlu değerlendirme yapmayı gerektiriyor. Açık konuşmak gerekirse, ben bu derste, son sınıfa kadar yani bir öğretmen adayı olmama rağmen, pek çok şeye körü körüne sorgulamadan inandığımı fark ettim. Evrim dersinde eleştirel düşünme eğilimlerimin geliştiğini hissettim."*

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden kaynaklanmış olabilir?"*

D2Ö1: *"Ben dersten önce her şeyi bildiğimi ve eleştirel düşünme eğilimleri konusunda gayet iyi düzeyde olduğumu düşünüyordum. Ya hatta bilmediğimin bile farkında değildim. O kadar vahim yani. Ama derste kendimle yüzleştim. Çok iyi bildiğimi sandığım şeyleri bile sorgulamam gerektiğini gördüm. Tabi bunun sonucunda da aslında ne kadar az şey bildiğimi keşfettim. Bu da uygulama sonrasında Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğini doldururken, beni uygulama öncesinde yaptığım 'kesinlikle katılıyorum' gibi keskin bir netlikten uzaklaştırdı."*

Ateist bir öğretmen adayı olan D2Ö12'in yanıtları incelendiğinde, Evrimi kabul etmekle birlikte kavram yanılgılarına da sahip olduğu, dersin başında kaygılarının olduğu; ancak ders süreciyle birlikte giderildiği görülmektedir. Evrim dersindeki demokratik sınıf iklimi sayesinde farklı görüşlere saygı duyma ve empati yapma becerilerinin geliştiği; ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği için Eleştirel Düşünme Eğilimleri

Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği, uygulama sonrasında kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğunu düşündüğü için ölçekten daha düşük puan aldığına dikkat çektiği görülmüştür [mülakat 26.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D2Ö12: *"Hocam, dersin başındayken çok kaygılıydım. Müslüman olduğunuz için zihnimde 'Acaba beni Müslüman olmaya zorlar mı?', 'Evrimi reddetmem için baskı yapar mı?' gibi sorular zihnimde dolaşıp duruyordu."*

Araştırmacı: *"Peki görüşlerin nasıl değişti? Benimle paylaşabilir misin?"*

D2Ö12: *"Ders başladığında, kaygılarımın yersiz olduğunu gördüm ve ön yargılı olmamak gerektiğini öğrendim. Derste bilgi birikimim arttı. Önceden de Evrimi kabul ediyordum ama kabul etme nedenimi bilimsel delillerle gerekçelendiremiyordum. Derste bilimsel gerekçelere dayanarak açıklama yapmayı öğrendim. Bilime çok farklı perspektiflerden bakmam, araştırmam ve sorgulamam gerektiğini öğrendim. Hatta lisans hayatım boyunca aldığım tüm diğer derslerin bir yana, Evrim dersinin bir yana olduğunu söyleyebilirim. Çünkü 'Neden yaşıyoruz?', 'Neden bu kadar farklı canlı çeşitleri var?', 'Ben neden cansız bir madde değil de insanım?' gibi hayatım boyunca sorduğum sorulara bilimsel yanıtlar aldığım çok farklı bir dersti."*

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Sence bu durum neyden/nelerden kaynaklanmış olabilir?"*

D2Ö12: *"Hocam, ilk etapta grup arkadaşlarıma karşı sabırsız ve ön yargılı davranıyordum. Sonra zamanla, birbirimize saygı duymayı öğrendik ve farklı görüşleri kabul etmeye başladık. Bir de cehalete tahammül edemiyordum. Bunun tepkisini de grup arkadaşlarıma olumsuz olarak yansıtıyordum. Ama zamanla, grup arkadaşlarımı oldukları gibi kabul etmeyi ve benim de cahilce düşündüğüm noktalar olabileceğini gördüm. Bu strateji bizi değişime zorladı. Tabi bunda, bana Müslüman bir kadın akademisyenin biyolojik evrimi anlatması da etkili oldu. Aksi halde Müslüman arkadaşlarıma karşı iyice tahammülsüz olabilirdim. Çünkü diğer bölümlerde okuyan arkadaşlarımdan duyuyordum; hocalarının derste zaman zaman ateizm propagandası yaptıklarını söylüyorlardı. Bu da evrimi kabul etmemle birlikte onu ateizmin bir parçasıymış gibi algılamama neden oluyordu. Gerçi sınıftaki arkadaşlar eskiden Allah'ın varlığından şüpheli olduğunuzu söylemişlerdi. Ama geçmişte ateist/agnostik şu anda da Müslüman olan bir akademisyenin dersteki bilimsel*

tavrını görünce, dinin ve bilimin sınırlarını karıştırmamam gerektiğini ve biyolojik evrimin dini değil, bilimsel bir konu olduğunu daha iyi anladım. Evrim dersinde izlediğiniz strateji kendimi zamanla daha objektif değerlendirmemi sağladı. O yüzden uygulama sonrasında Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğini doldururken, uygulama öncesinde işaretlediğim gibi 'kesinlikle katılıyorum' seçeneğini işaretlemedim. 'Katılıyorum' ve 'karasızım' gibi seçeneklerin üzerinde yoğunlaştım."

Müslüman bir öğretmen adayı olan D1Ö14'ün yanıtları incelendiğinde, pedagojik yönden yanlış bir din eğitimi sonucunda kendisini sorgulamaya kapattığını belirtmiştir. Ancak diğer katılımcılarla benzer şekilde, Evrim dersindeki demokratik sınıf iklimi ve yapılan etkinlikler sayesinde kaygılarının giderildiği ve olaylara eleştirel ve sorgulayıcı bir gözle bakmaya başladığını belirttiği görülmektedir. Ancak uygulama öncesinde kendisini objektif değerlendiremediği ve olaylara tek yönlü bir bakış açısıyla yaklaştığı için Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin maddelerine abartılı yanıtlar verdiği; uygulama sonrasında farklı perspektiflerden bakmayı öğrendiği için kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirmelerde bulunduğunu düşündüğü görülmüştür [mülakat 12.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D1Ö14: *"Hocam, Evrim dersini almadan önce evrimin dini bir görüş olduğuna inanıyordum. Maymunların (şempanze, goril) insana dönüştüğünü veya işte insanların maymunlardan (şempanze, goril) geldiğini iddia ettiğini düşünüyordum. Bir de yaratılışçılığa yani yeryüzündeki tüm canlıların hepsinin birden yaratıldığına ve bu kadar türün yeryüzünde aynı anda (zamanda) var olduğuna inanıyordum. Bu yüzden evrim bana çok mantıksız geliyordu."*

Araştırmacı: *"Dersi almadan önce yeryüzündeki tüm canlıların hepsinin birden yaratıldığına ve bu kadar türün yeryüzünde aynı anda (zamanda) var olduğuna inandığını söyledin. Bu şekilde inanmana neden olan faktörü/faktörleri bana anlatman mümkün mü?"*

D1Ö14: *"Hocam, aslında olay tamamen çevrenin baskısıyla ilgili. Ben görüşlerimi özgürce ifade edebildiğim bir ortamda yetişmedim. Küçüklüğümden beri çevre ne derse hep o oldu. Bir de çocukken yani 2003-2004 yıllarında Kur'an kursuna gönderildim. Ama gittiğim kurs Diyanete bağlı değildi ve nitelikli bir Kur'an eğitimi verilmiyordu. Kursun hocasının biyoloji hakkında hiçbir bilgisi yoktu. Ya biyolojiyi de geçtim, ilahiyat mezunu bile değildi. Ama buna rağmen evrimle ilgili konulara giriyordu. Bize yeryüzündeki tüm canlıların*

hepsinin birden yaratıldığını ve bu kadar türün yeryüzünde aynı zamanda var olduğunu, dinimizde böyle olduğunu söylemişti. Biz de böyle olduğuna inanmıştık."

Araştırmacı: *"Peki gerçekten böyle olup olmadığını sorguladın mı veya bu konuda araştırma yapma ihtiyacı hissettin mi?"*

D1Ö14: *"Hayır hocam. Zaten benim çevremde bu konuyu sorgulamak dinden çıkmak anlamına geliyor; hoş karşılanmıyor. Üzerimde hem böyle bir çevre baskısı vardı hem de beni sorgulamaya ve araştırmaya da teşvik etmiyorlardı. Bir de işin içine din girince, e yaşım da küçük, ne derlerse inanıyorsun hocam. Bundan dolayı sorgulamadım. Yani daha açık söylemek gerekirse küçüklüğümden beri 'bu böyledir; sorgulamaya gerek yoktur' zihniyetiyle yetiştirildiğim için kendimi sorgulamaya kapatmış, bu konuyu hiç araştırma gereği duymamıştım."*

Araştırmacı: *"Peki böyle şeyleri sorgulamaya nasıl başladın? Benimle paylaşabilir misin?"*

D1Ö14: *"Hocam, ben Evrim dersinde kendi görüşlerinizi bizlere zorla dikte edeceğinizi, üzerimizde baskı kuracağınızı, evrim teorisini zorla kabul ettirmeye çalışacağınızı düşünüyordum. Aslında sizinle ilgili olumsuz bir şey duymadım ama internette Evrim dersi hakkında araştırma yapmış ve diğer üniversitelerdeki lisans öğrencileri tarafından sosyal medya platformlarında ders hakkında yazılan şeyleri okumuştum. Derse giren akademisyenlerin öğrencilerin dini görüşlerine saygı duymadığını, nefret söylemlerinde bulunduklarını ve evrim teorisini kabul etmeleri için öğrencilere baskı uyguladıklarını okumuştum. Bu okuduklarım bende çok büyük bir kaygıya neden oldu. Sizin de böyle yapacağınızı düşündüm. Ama hiç düşündüğüm gibi bir şey olmadı. Ders süresince bize her konuda objektif davrandınız; asla evrim teorisini kabul etmemiz için baskı uygulamadınız. Bizim görüşlerimize hep saygı duydunuz. Sınıfta görüşlerimizi korkusuzca ve özgürce ifade edebildiğimiz bir ortam vardı. Ama en dikkatimi çeken şey, dersi asla tek yönlü bir bakış açısı ile işlememenizdi. Din-evrim çatışmasına odaklanmanız, bu konuda her dinden ve görüşten bilim adamlarının görüşlerine yer vermeniz, bunları gruplarda tartışmaya açmanız, yaptırdığınız Kur'an ve Kutsal Kitap/Tevrat analizleri, gerçek bilim-sahte bilim ayrımıyla ilgili etkinlikler, empati etkinlikleri… yani uyguladığınız öğretim stratejisi bizleri olayları farklı bakış açılarıyla değerlendirme yapmaya teşvik ediyordu. Doğruyu söylemek gerekirse ben bilimin doğası dersini de aldım. Ama bilimin sınırlarıyla dinin sınırlarını ayırt etmeyi, görüşlerimi bilimsel delillerle gerekçelendirmem gerektiğini, evrimin dini bir inanç sistemi olmadığını bu derste öğrendim. Mesela yeryüzündeki bu kadar türün aynı anda var olduğuna inanmıyorum artık. Çünkü derste bu iddiayı çürüten bilimsel delilleri gördüm ve bu konunun dinin değil, bilimin sahasında olduğunu anladım. Biyolojik evrimin biyoteknoloji,*

hastalıkların tedavisi, ilaç geliştirme, biyolojik silahlar vb. konularla ilişkisini de öğrenince dersle ilgili kaygılarım ortadan kalktı. Tüm bunlar beni eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya teşvik etti. Derse daha da motive oldum."

Araştırmacı: *"Ama uygulama sonrası Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden aldığın puanda düşüş var. Uygulama öncesi puanın daha yüksek. Bu durumu nasıl açıklıyorsun? Benimle paylaşabilir misin?"*

D1Ö14: "*Hocam, Evrim dersini almadan bir dönem önce, lisans derslerimizden birinde insanların maymundan (şempanze, goril) gelip gelmediğiyle ilgili bir tartışma çıkmıştı. Bu dersi önceki dönemlerde sizden almış olan bir arkadaşımız bize Evrim dersinde hangi konuları işlediğinizden ve evrimin delillerinden bahsetmişti. Evrim teorisini kabul ettiğini söylemişti. Ben o zaman Kur'an'daki 'biz sizi kan pıhtısından yarattık' ayetini örnek göstererek tepki göstermiştim. Hâlbuki arkadaşım beni evrim teorisini kabul etmeye zorlamamıştı. Ama ben dini gerekçelerle tepki göstermiştim. Tek yönlü bir bakış açım vardı. Buna rağmen dönemin başında Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğini doldururken genellikle 'kesinlikle katılıyorum' seçeneğini işaretlemiştim çünkü gerçekten o düzeyde olduğumu düşünüyordum. Evrim dersinde ise hayatımda ilk defa kendim gibi düşünmeyen insanlarla bir araya geldim. Arkadaşlarımın çok farklı perspektifleri vardı. Farklı bakış açıları olan grup arkadaşlarımla yaptığım işbirlikli tartışmalar, bir süre sonra tek yönlü bakış açısından sıyrılmamı sağladı. Görüşlerimin bilimsel araştırma sonuçlarına değil, kulaktan dolma bilgilere dayandığını; hiç araştırma yapmadan kulaktan dolma bilgilerle hareket ettiğimi fark ettim. Bu da beni olayları çok yönlü bir bakış açısıyla değerlendirmeye teşvik etti. Eleştirel düşünme eğilimlerimle ilgili eksik yönlerimi fark etmemi sağladı. Bu yüzden, dönemin sonunda kendimi daha objektif değerlendirdim ve 'kesinlikle katılıyorum' seçeneğine değil, 'katılıyorum', 'kararsızım' gibi seçeneklere yöneldim."*

Müslüman bir öğretmen adayı olan D1Ö12'nin yanıtları incelendiğinde, demokratik sınıf iklimi, etkili iletişim, saygı, empati, özgür düşünce ortamı gibi diğer mülakatlarda yapılan vurgulara değinmekle birlikte, diğer öğretmen adaylarından çok farklı noktalara dikkat çektiği de görülmektedir. Öğretmen eğitimindeki yetersizliklere ısrarla vurgu yapan katılımcı, evrimle ilişki sorduğu sorulara fen bilgisi öğretmenleri tarafından bilimsel yanıtlar verilememesi ve toplumdaki hatalı algılar nedeniyle kendisini sorgulamaya kapattığını; Evrim dersinde yeniden sorgulamaya başladığını belirtmiştir. D1Ö12'nin Evrim dersinde öğrendiklerini Covid-19 pandemisi sürecindeki günlük yaşamına uyarlayabilmesi, katılımcının eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştiğinin de bir göstergesidir. Ancak eleştirel düşünme puanlarındaki büyümenin küçülmüş olması büyük bir çelişkidir. D1Ö12 bu

durumun nedenini diğer katılımcılarla benzer şekilde açıklamış; dersten sonra kesinlikle doğru olduğunu düşündüğü konularda yanlışların, kesinlikle yanlış olduğunu düşündüğü konularda doğruların olabileceğini görmeye başladığı için kendisi hakkında daha gerçekçi değerlendirme yaptığını belirtmiştir [mülakat 16.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir]:

Araştırmacı: *"Dönem öncesinde Evrim hakkında neler düşündüğünü anlatabilir misin?"*

D1Ö12: *"Hocam, dönem öncesinde evrim denilince hemen aklıma Allah'a (C.C.) şirk koşmak ve dinsizlik geliyordu. Bir de konuyla ilgili okuduğum kitaplarda, görsel medyada, sosyal medya platformlarında biyolojik evrim 'maymunların (şempanze, goril) lineer şekilde insana dönüşmesi' şeklinde lanse ediliyor. Bu da hem benim hem çevremin evrimi böyle algılamasına neden oluyor. Bu algı nedeniyle evrimin saçmalık olduğunu düşünüyordum. Hatta bu yüzden Evrim dersinin de çok gereksiz bir ders olduğunu ve bu dersi almanın bana hiçbir faydasının olmayacağını düşünüyordum. Zihnimde 'fen bilgisi öğretmenliği okuyoruz diye dinsiz mi olalım?', 'bu saçmalığın saçma ispatını mı dinleyeceğim?' gibi sorular dönüp duruyordu. Ama dersi almaya başlayınca hem evrime hem Evrim dersine karşı bakış açım olumlu yönde değişti. Ne kadar yanıldığımı gördüm."*

Araştırmacı: *"Bu dersi almadan önce evrimi 'Allah'a (C.C.) şirk koşmak' ve 'dinsizlik' olarak değerlendirdiğini ve 'maymunların (şempanze, goril) lineer şekilde insana dönüşmesi' şeklinde algıladığını söyledin. Bu şekilde düşünmene neden olan faktörü veya faktörleri bana anlatman mümkün mü?"*

D1Ö12: *"Hocam, bu sorun biyolojik evrim hakkında sağlıklı bilgi edinemeyişimizden kaynaklanıyor ve bunun kökeninde dersimize giren fen bilgisi ve biyoloji öğretmenlerinin evrim konusunda yeterli donanıma sahip olmamaları yatıyor. Mesela ortaokuldayken fen bilgisi derslerimizde canlılar ve hayatla ilgili konular işlenirken 'neden bu kadar çok değişik bitki ve hayvan var var?', 'ben neden onlar gibi olmadım?' gibi sorular aklımıza sürekli geliyordu. Bu soruların tamamı biyolojik evrimi ilgilendiriyor. Ama biz bu soruları öğretmenlerimize sorduğumuzda bize bilimsel açıklamalar yapamıyorlardı. Onun yerine 'Allah (C.C.) böyle yarattığı için' diyorlardı. Bu yanıt beni tatmin etmiyordu çünkü ben biyolojik nedenini merak ediyordum. Hatta bu durum biyolojideki diğer konuları da anlamakta zorlanmama neden oluyordu. Çünkü zihnimde bir şeyler oturmuyordu. Gördüğünüz gibi hocam, bu soruların yanıtlarını bir ortaokul çocuğuna verebilmek gerçekten yetkinlik gerektiriyor. Ayrıca öğretmenin etkili iletişim becerilerinin de gelişmiş olması gerekiyor. Aksi halde, öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına ve evrim-din arasında çatışma yaşanmasına neden olunuyor. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri olan bizlere yani*

öğretmen adaylarına üniversitedeyken evrim konusunda düzgün bir eğitim verilmesi gerekiyor. Bu da lisans Evrim derslerine giren akademisyenlerin evrim eğitimi konusunda yetkin olmasını gerektiriyor. Yani hocam; iş sizlerde bitiyor."

Araştırmacı: *"Peki zihninde yanıtlanmamış soruların olması seni evrimi kendi başına araştırmaya ve sorgulamaya sevk etti mi?"*

D1Ö12: *"Hocam, bu dersi alıncaya kadarki öğrenim hayatımda biyolojik evrim bize hep dini inanç sistemiymiş gibi sunuldu. Bu yüzden ben de bir süre sonra evrimin bilimsel bir konu değil, ateizmin bir türü olduğunu ve İslam diniyle çatıştığını düşünmeye başladım. Fakat sorularımın yanıtlarını alamadığım için kafa karışıklığım devam etti. Bu nedenle bir dönem hep araştırdım; sorguladım ki ben zaten normalde de eleştirel düşünmeye açık bir insanım. Ama zamanla cesaretim kırıldı ve sorgulamaya daha fazla devam edemedim."*

Araştırmacı: *"Peki eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya açık bir insan olmana rağmen zamanla cesaretinin kırılmasına ve evrim hakkında sorgulama yapmayı bırakmana neden olan faktörden veya faktörlerden bahsetmen mümkün mü?"*

D1Ö12: *"Çünkü bu konuları araştırdığım ve sorguladığım zaman insanlar tarafından hep engellendim ve susturuldum. Hocam toplum olarak eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya kapalıyız. Bu problem evrim konusunda daha da belirgin hale geliyor. Bu konuda toplum olarak çok büyük bir çelişki yaşıyoruz. Mesela evrim araştırmaları, aşı geliştirilmesinde çok önemli rol oynuyor. Dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi bizim ülkemizde de insanlar Covid-19 için aşı bekliyorlar. Ama bir taraftan da dini kaygılarla evrime olumsuz tepki gösteriyorlar. Yani evrim sahasında çalışana iyi gözle bakmıyorlar ama bu sahada çalışan insanların üreteceği ilacı, aşıyı alıp kullanıyorlar. Bu gerçekten çok büyük bir çelişki. Üstelik sorgulamanıza da izin vermiyorlar."*

Araştırmacı: *"Peki sorguladığında ne gibi tepkilerle karşılaşıyordun?"*

D1Ö12: *"Hocam mesela maymunları incelediğimizde biz insanlarla çok fazla benzerliklerinin olduğunu görüyoruz. Ben bunun nedenini merak edip 'neden böyle benzerliklerimiz var?' diye sorguladığımda hiç kimse bana mantıklı ve bilimsel açıklamalar yapmıyordu. Ama benim bilimsel bir yanıt aramama da fırsat verilmiyordu. Üstelik 'sus, sorgulama!', 'bunu sorma!', 'olur mu öyle şey?', 'dinsiz misin?', 'kafayı mı yedin?', 'sen maymundan gelmiş olabilirsin ama ben gelmedim' gibi olumsuz tepkilerle karşılaşıyordum. Bu da zamanla 'evrimi araştırdığım için günah mı işliyorum?', 'evrimi araştırınca dinden çıkar mıyım?', 'evrimi araştırınca Allah'a (C.C.) şirk koşmuş olur muyum' gibi soruları kendime sormama ve bunların kaygısını yaşamama neden oldu. Ama Evrim dersinde boşuna*

kaygılandığımı gördüm ve yeniden cesaret kazandım. Öyle olunca yeniden sorgulamaya başladım."

Araştırmacı: *"Evrim dersinde boşuna kaygılandığını gördüğünü ve evrim hakkında yeniden sorgulama cesareti kazandığını söyledin. Evrim dersinde görüşlerinde meydana gelen bu değişimin gerçekleşmesini sağlayan faktörü veya faktörleri detaylı olarak anlatman mümkün mü?"*

D1Ö12: *"Hocam; Evrim dersi 'evrim bir dini inanç meselesi midir?', 'evrimle ilgili araştırmalar yaparsam dinden çıkar mıyım?', 'ortak ata ile kastedilen şey benim dedem mi?', 'bu kadar çok canlı çeşitliliği nasıl oldu?', 'neden maymunlarla aramızda benzerlikler var?', 'ben neden tek hücreli değil de çok hücreli bir organizmayım?', 'kuş neden kuş oldu?', 'ben neden başka bir canlı değil de insan oldum' gibi kafamı sürekli kurcalayan sorulara bilimsel yanıtlar aldığım ve zihnimdeki tüm soruların giderildiği bir dersti. Bu konuda sizin akademisyen olarak derste uyguladığınız öğretim stratejisinin ve dersteki tutumunuzun rolünün çok büyük olduğunu söyleyebilirim. Zaten evrimle ilgili fikirlerimizin bu kadar hızlı ve iyi yönde değişmesi başka türlü zaten mümkün olmazdı diye düşünüyorum. Derste hepimizin görüşlerine değer verildi; hepimizi saygıyla dinlediniz. Ötekileştirilme, yargılanma ve damgalanma gibi korkuları hiç yaşamadım. Yaşandığını da kesinlikle düşünmüyorum. Fikirlerimizi özgürce ifade edebildiğimiz bir ortam vardı. Kavram yanılgılarımın giderildiğini hissettim. Hatta size bir şey söyleyeyim mi hocam? Ben 'ortak ata' ile gerçekte ne kastedildiğini bu derste öğrendim. Bu dersten önce 'ortak ata' ile 'ortak nesli ifade eden dayı, hala, amca, teyze' gibi bir atanın kastedildiğini düşünüyordum. Eğer görüşlerimizi özgürce ifade edemeseydik, kavram yanılgılarımızın tespit edilmesi ve düzeltilmesi de mümkün olmazdı. Ama özellikle evrimin ilaç geliştirilmesinden tutun da biyolojik savunmaya kadar geniş skalada rol alan bir saha olmasını öğrenmem görüşlerimi çok değiştirdi. Evrimin aşı geliştirilmesi ve biyogüvenlikle ilişkisi konusunda okuduğumuz bilimsel makaleler ve yaptığımız grup tartışmaları derse daha çok motive olmamı sağladı çünkü biyolojik evrimin hayattaki önemini gördüm. Tüm bunlar eleştirel düşünme eğilimlerimin de gelişmesini sağladı. Öğrendiklerimi günlük hayata da uygulamaya başladım. Mesela şu anda içinden geçtiğimiz pandemi sürecinde Covid-19'u evrimsel bir bakış açısıyla yorumlamaya başladım. Eskiden olsa bu bakış açısıyla yorumlayamazdım. Sosyal mesafe, maske, hijyen gibi konuları anlayamazdım. Bunlar beni korkutan birer faktör olurdu sadece."*

Araştırmacı: *"Ne demek istediğini tam anlayamadım. Biraz daha açabilir misin?"*

D1Ö12: *"Demek istediğim; sosyal mesafe, maske, hijyen gibi konulara dikkatim ölüm ve vaka sayılarına bağlı olurdu. Ölüm ve vaka sayılarının yükseldiğini gördüğümde*

yaşadığım korku ve endişe nedeniyle bu önlemlere dikkat ederdim. Ölüm ve vaka sayıları azaldığında ise bu önlemleri önemsemezdim. Ama popülasyonların evrimi, doğal seleksiyon, adaptasyon, mutasyon gibi evrimsel süreçleri öğrendiğim için COVID-19'un evrimleştiğini tahmin edebiliyorum. Bundan dolayı ölüm ve vaka sayıları ne olursa olsun bu önlemlere en üst düzeyde dikkat ediyorum."

Araştırmacı: *"Eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştiğinden bahsettin ama dönem sonunda aldığın ölçek puanında, dönem başında aldığın puana kıyasla düşüş var. Bu durumu nasıl açıklıyorsun?"*

D1Ö12: *"Hocam dönem öncesinde evrim benim için bir dini inanç meselesiydi. İnanıyorsan dinsizsin, reddediyorsan Müslümansın. Bitti, bu kadar; konu kapandı. Ama bu durum; evrimi sorguladığımda her ortamda susturulmamdan kaynaklanıyordu. Yoksa ben daha önce de söylediğim gibi zaten eleştirel düşünmeye açık bir insanım. Sizin dersteki tutumunuz ve uyguladığınız öğretim stratejisi beni geliştirdi. Evrimin bir dini inanç değil, bilimsel bir konu olduğunu anlamamı sağladı. Eğer Evrim dersini böyle işlemeseydiniz, evrim hakkındaki kavram yanılgılarım devam edecekti ve sorgulama cesareti kazanamayacaktım. Üstelik dönem öncesinde benim için ya siyah, ya beyaz vardı. Gri yoktu. Bu dersten sonra griyi de görmeye başladım. Kesinlikle doğru olduğunu düşündüğüm konularda yanlışların, kesinlikle yanlış olduğunu düşündüğüm konularda doğruların olabileceğini görmeye başladım. Bu durum kendimi de daha gerçekçi değerlendirmemi sağladı. Bu da Eleştirel Düşünme Ölçeğinde verdiğim yanıtlara yansıdı. Dönemin sonunda 'kesinlikle katılıyorum' gibi keskin ifadelerden uzaklaştım. 'Katılıyorum' seçeneğini işaretledim."*

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Öğrenme süreci, eğitimciler ve öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimi içerir. Amaçlanan etkileşim, bilgiyi eğitimcilerden öğrencilere dönüştürme sürecidir (Helmi, Rustaman, Tapilow & Hidayat, 2019). Evrim eğitiminde karşılaşılan problemlerle ilgili literatür incelendiğinde, bu dönüştürme süreciyle ilgili sorunlar karşımıza çıkmaktadır. Gerçek şu ki, halkın biyolojik evrim hakkındaki inançları ile bilim camiasının kabul gören görüşleri arasındaki çelişki, gerçekleri ve standartları müfredata koymakla çözülmemektedir (BouJaoude, 2018). Evrim öğretimiyle ilgili sorunları çözebilmek için, öncelikle biyolojik evrim karşıtlığının altında yatan sorunları iyi anlamak gerekmektedir (Glaze, 2013, akt: Pobiner, 2016; Glaze & Goldston, 2015).

Konuyla ilgili literatürde, "bilimin doğası" ve "evrim-din çatışması" biyolojik evrim eğitiminde yaşanan sorunların iki ana kaynağı olarak adres gösterilmektedir. Araştırmada, öğretmen adaylarının biyolojik evrim ve Evrim dersi hakkında dönemin başında belirttikleri görüşler, konuyla ilgili literatürde ulaşılan sonuçları desteklemektedir. Çünkü elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bilimin sınırlarıyla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını, Evrim dersi hakkında ciddi ön yargılar taşıdıklarını ve biyolojik evrim kuramını dini inançlarıyla çatışan bir dini görüş - ateistik bir inanç sistemi olarak algıladıklarını göstermektedir. Aslında, Stephen Jay Gould (1997) tarafından da vurgulandığı gibi, bilim ve dinin her birinin farklı sorgulama alanları vardır ve bu nedenle, birbirleriyle çakıştırılamazlar (örtüşmeyen magisteria – Non Overlapping Magisteria); ancak buna rağmen bilim ve din, öğrencilerin zihinlerinde genellikle birbiriyle çakışmaktadır. Araştırmada öğretmen adaylarının Evrim dersiyle ilgili olarak belirttikleri *"derste evrim teorisini kabul etmemiz için baskı yapılacağını düşünüyordum"*, *"derse karşı çok fazla ön yargım vardı"*, *"dinle örtüşmeyen saçma bir ders diye düşünüyordum"*, *"bu dersi alırsam ateist olurum diye kaygılıydım"*, *"asla almak istemediğim bir dersti"* gibi görüşler, zihinlerdeki bu çakışmayı desteklemekte ve öğretmen adaylarının evrim kuramı hakkında olumsuz yaşantılara sahip olduklarına işaret etmektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının mülakat verilerinde ulaşılan bulgular da (mesela D2Ö1'in kuzeninin Evrim dersinde yaşadığı sıkıntılar ve öğretim elemanının, öğrencilerin dini inançlarına karşı nefret söylemleri içeren saldırgan bir üslupla

ders anlatması) biyolojik evrime ilişkin olumsuz yaşantıların etkisini gözler önüne sermektedir. Tüm bunlar, öğretmen adaylarının biyolojik evrimi, dini inançlarını korumak için uzak durulması gereken bir tehdit unsuru olarak algılamalarına neden olmaktadır.

Sosyal psikoloji araştırmaları, bir toplumda yaşayan fertlerin kendileri için anlamlı olan bir değere bağlandıklarında (mesela dini inanç), bağlandıkları bu değeri kendi kişisel değer sistemlerinin bir parçası haline getirdiklerini göstermektedir (Hogg & Vaughan, 2017). Dini inanç, bu tez çalışmasının verilerinin toplandığı grubun değer sistemlerinin bir parçasıdır. Bu nedenle, biyolojik evrim üzerinden kişilerin dini inançlarına yönelen nefret söylemleri, aslında içselleştirdikleri değer sistemlerine de yönelik söylemlerdir ve bu durum, gerçekte sınırları birbirinden farklı olan iki olgunun (evrim ve din) öğretmen adaylarının zihinlerde çakışmasına neden olmaktadır. Bu çakışma karşımıza "evrim karşıtlığı" olarak çıkmaktadır. Çünkü Rogers tarafından da vurgulandığı gibi, bireyler bir duruma karşı yaşadıkları ve algıladıkları şekilde tepkide bulunmaktadırlar (Lefrançois, 1991, akt: Bacanlı, 2004). Yani; bireyler biyolojik evrimi ve evrim kuramını kendi kişisel kimliklerine karşı bir tehdit olarak algılamaktadırlar ve bu algı, reddedilme ve isyanla sonuçlanmaktadır (Glaze & Dee Goldston, 2018). Bu durum, evrim öğretiminde yaşanan sorunların çözümü açısından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur; çünkü Bloom (2012) "Kim öğrenebilir?" sorusunun yanıtı için en belirleyici faktörün "öğretimin niteliği" olduğunu ve düşük nitelikli bir öğretim ortamında öğrencilerde öğrenme güçlüğü meydana geldiğini belirtmiştir. Dahası, yeni öğrenmelerin eski yaşantıların üzerine kurulduğu ve bireylerin bir duruma veya konuya ilişkin önceki deneyimlerini yeni öğrenme sürecine transfer ettikleri gerçeği de göz ardı edilmemelidir (Yeşilyaprak, 2018). Tüm bu nedenlerden dolayı, "biyolojik evrim ve evrim kuramı" denildiğinde tepkiselleşen ve derse ön yargılarla yaklaşan lisans öğrencilerinin, hem zihinlerinde yaşadıkları çatışmayı ve kavram yanılgılarını giderebilecek hem konu hakkındaki anlayışlarını geliştirebilecek nitelikte öğretim stratejilerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Glaze & Goldston, 2015; Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020).

Araştırmacı tarafından biyolojik evrim öğretimine özgü geliştirilen Tavşan Deliği Stratejisiyle, doğrudan öğretmen adaylarının zihinlerindeki evrim-din çatışmasına odaklanılmış; hatalı algıları ve kavram yanılgıları düzeltilerek biyolojik evrime ilişkin anlayışları geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu stratejinin ilk adımı olarak, literatürde de önerildiği gibi (Lindsay ve diğerleri, 2019) çalışma gruplarının bilimin doğası hakkındaki kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır. Çünkü ilgili literatürde, kanun ve teori gibi kavramların ne ifade ettiğine ilişkin sahip olunan kavram yanılgılarının (teoriler herkes tarafından kabul edildiklerinde kanuna dönüşürler *vb*.) biyolojik evrimle ilgili konularının anlaşılmasını

zorlaştırdığına dikkat çekilmiştir (Alles, 2001; Alters & Nelson, 2002; National Academy of Sciences, 1998; Scharmann, 2005; Yasri, 2014). Kanun, doğal dünyanın belirli şartlar altında nasıl davrandığını betimleyen genellemeler iken, teori (kuram) bilimsel bulgularla iyi temellendirilmiş test edilebilir açıklamalardır. Yani; bilimsel teoriler, bilimsel kanunların açıklayıcısı konumundadır ve hem teori hem de kanun değişime açık olan bilgi türleri olup, aralarında herhangi bir hiyerarşi söz konusu değildir (National Academy of Sciences, 1998). Ama araştırmanın deneysel müdahale süreci öncesinde elde edilen verilerde, öğretmen adaylarının genelinin "evrim teorisini destekleyen deliller arttıkça, teorinin kanuna dönüşeceğini" düşündükleri görülmekte ve bu bulgu ilgili literatürü desteklemektedir.

Evrim öğretiminde bilimin doğasıyla ilgili karşımıza çıkan bir diğer önemli problem, gerçek bilim-sahte bilim ayrımının yapılamaması ve bilimin sınırları hakkında sahip olunan kavram yanılgılarıdır. Uslu (2011), sahte bilimin tanımı ve kıstasları üzerinde düşünürler arasında ortak bir kanaat olmasa bile, sahte bilimin genellikle bilimsel olmadığı halde taraftarlarınca bilimsel olduğu izlenimi verilen aktiviteler olarak tanımlandığını belirtmiştir. Ancak ne yazık ki, Muğaloğlu (2014) tarafından da belirtildiği gibi, sahte bilim ile gerçek bilimin birbirinden nasıl ayırt edileceğinin bilinmemesi sorunu, üzerindeki spekülatif tartışmalar nedeniyle en çok biyolojik evrim konusunda karşımıza çıkmakta ve konuyla ilgili içeriklerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, evrimle ilgili konular sunulurken öğrencilere gerçek bilimi sahte bilimden nasıl ayırt edeceklerinin de öğretilmesi gerekmektedir (Muğaloglu, 2014; Smith, Siegel & McInerney, 1995). Araştırmanın deneysel müdahale sürecinden önce toplanan verilerde, öğretmen adaylarının genelinin Kur'an'ı "bilimsel bir kaynak" olarak gördükleri ve bilimin sınırları konusunda problem yaşadıkları görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarını Kur'an ayetleri suistimal edilerek yapılan sahte bilimsel manipülasyonlara karşı da ne yazık ki açık hale getirmekte, evrim-din çatışması yaşamalarına sebebiyet vermektedir. Bu çatışmayı ortadan kaldırabilmek için, Yasri (2014) tarafından da belirtildiği gibi, bilimin çalışma şekli hakkında öğrencilerde mevcut olan kavram yanılgılarının giderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, evrim öğretimi sırasında bilimin varlığa bakış açısının anlaşılmasını sağlayacak etkinliklerin yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü "varlık", bütün disiplinlerin konusunu oluşturur ancak hepsi varlığı aynı biçimde ele almamaktadır. Mengüşoğlu'na (2008) göre varlığın var olup olmadığı, gözlemleyemediğimiz şeylerin varlık olup olmadığı gibi sorular felsefenin varlığa bakış açısıyla ilgilidir. Çünkü felsefe penceresinden varlık, sadece maddeden ibaret değildir. Bilimin bakış açısından ise varlık, gözlemlenebilir veya deney yolu ile bilinebilir olandır (Cevizci, 2012). Eğer bir şey insanın doğrudan veya çeşitli teknolojik cihazlar yardımıyla

dolaylı bir şekilde algılama alanına girmiyorsa; diğer bir deyişle bilim için metafizik bir mahiyet arz ediyorsa, o şey bilimin değil, varlık ve din felsefesinin alanına girmektedir. Yani; dini ve felsefi bilgi ayrı, bilimsel bilgi ayrı "bilgi türleri"dir. Araştırmanın nitel bulguları, biyolojik evrim öğretimi sırasında bu vurgunun mutlaka yapılması gerektiğini göstermektedir. Çünkü bu vurgu, öğretmen adaylarının vahiy kaynaklı olan Kur'an'ın bilim açısından metafizik bir mahiyete sahip olduğunu ve bilimin sınırlarının dışında kaldığını anlamaları açısından önemlidir. Bununla birlikte, varlığı ele alış biçiminin ne bilimsel bilgiyi dini ve felsefi bilgiden ne de dini ve felsefi bilgiyi bilimsel bilgiden üstün kılmadığını, her birinin farklı bilgi edinme yolları olduğunun da altını çizmek gerekmektedir.

Araştırmanın nitel bulguları, öğretmen adaylarının kendi dini inançları ile bilimin sınırları içerisindeki biyolojik evrimi birbirlerine rakip iki konu olarak görmelerinde, sahte bilimsel çevrelerin önemli bir etkisi olduğuna işaret etmektedir. Zira evrimsel biyolojinin öğretimi noktasında bilimsel bilgilerin dini bilgiler kullanılarak açıklanmaya, desteklenmeye ya da çürütülmeye çalışılması veya bilimsel bilgiler kullanılarak Allah'ın var olmadığının ispatlanmaya çalışılması sorunu sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu sorun yalnızca sahte bilime kapı aralamakla ve biyolojik evrimin anlaşılamamasına neden olmakla kalmayıp, kişilerin zihinlerindeki "biyolojik evrim ve din (İslam, Hristiyanlık, Musevilik) çatışmaktadır" şeklindeki hatalı algının güçlenmesine neden olmaktadır. Örneğin Stenger (2011) tarafından yazılmış olan 'Başarısız Hipotez TANRI' adlı kitapta, Tanrı'nın varlığı hipotez olarak ele alınmış, "bilimsel kanıtların aslında Tanrı diye bir şeyin var olmadığını gösterdiği" iddiası bilimsel yöntem kullanılarak ispatlanmaya çalışılmıştır. Benzer şekilde, CERN'de yapılan deneylerin bulgularına yönelik "bilimsel" görüntüsü verilerek yayınlanmış bir makalede, "CERN'de keşfedilen şey, Tanrı'nın olmadığının delilidir; an itibariyle Tanrı artık gereksiz olmuştur" şeklinde bilimsel ciddiyetten uzak ifadelere rastlanmaktadır (Özdeş, 2014). Darwin'in biyolojik evrim hakkındaki felsefi görüşlerini kullanarak bir yaratıcının olmadığının ispatlanmaya ya da dini kaynaklardan (mesela Kuran-ı Kerim) alıntılar yapılarak biyolojik evrim kuramının çürütülmeye çalışılmasında da aynı ciddiyetsizliğin olduğu söylenebilir. Çünkü bu örneklerde bilim hat değiştirip, hiçbir zemini olmadan din felsefesinin sahasına ve din felsefesi de hat değiştirip, bilimin sınırlarına müdahale etmektedir. Üstelik Tanrı'nın var olup olmadığının sorgulanması bilimin işi değildir çünkü Tanrı, bilim açısından metafiziktir. Bu nedenle, bilimin inceleme sahası içerisine girmemektedir; yani bilimin sınırlarının dışında kalmaktadır.

Araştırmada, öğretmen adaylarının gerçek bilimsel ve sahte bilimsel metinleri, bilimsellik kriterleri ve varlığı ele alış biçimleri açısından İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi

yoluyla analiz etmelerinin, Kur'an'ı suistimal ederek yapılan evrim karşıtı manipülasyonların olumsuz etkilerinin giderilebilmesi açısından son derecede faydalı olduğu düşünülmektedir. Örneğin deneysel müdahale öncesinde öğretmen adaylarının genelinin biyolojik evrim kuramının Kur'an ile çeliştiğini veya Allah'ın (C.C.) olmadığını iddia ettiğini düşündükleri için "Biyolojik evrimi/evrim teorisini kabul etmek, "dinden çıkmak" anlamına gelir" şeklinde bir kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Deneysel müdahale sonrasında toplanan verilerde ise, "Evrim/evrim teorisi dinin değil, bilimin sahasındadır", "Evrim/evrim teorisi bir dini inanç sistemi değildir" ve "Evrim canlıların nasıl çeşitlendiğini bilimsel yöntemlerle sorgular; Allah'ın (C.C.) ve Peygamber'in varlığını sorgulamaz" şeklindeki yanıtların öne çıktığı görülmektedir. Bu sonucun öğretmen adaylarının Allah'ın (C.C.) ve Kur'an'ın bilim açısından metafizik olduğunu ve bilimin sınırlarının dışında kaldığını anladıklarının, gerçek bilim ve sahte bilim ayrımını yapmayı öğrendiklerinin göstergesi olduğu söylenebilir.

Araştırmada İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin yönergeleri doğrultusunda, biyolojik evrimin kamuya sunuluş biçimi nedeniyle kişilerde meydana gelen hatalı algılardan kaynaklanan evrim-din çatışmasının giderilmesi üzerinde yoğunlaşılmıştır. Bu noktada, Barnes ve Brownell (2017) tarafından yapılan öneriler dikkate alınmıştır. Çünkü Barnes ve Brownell (2017), lisans biyoloji derslerine giren akademisyenlerin evrim ve dinin çatışma içerisinde olması gerektiğine dair kendi hatalı algılarından kaynaklanan inançları sonucu biyolojik evrimi ateistik bir dille anlattıklarına, dönem boyunca din hakkında aşağılayıcı açıklamalar yaptıklarına; sonuç olarak dindar öğrencilerin biyolojik evrime karşı yabancılaştırıldığına dikkat çekmişlerdir. Araştırmanın deneysel müdahale sürecinden önce elde edilen nitel bulgular (örneğin öğretmen adaylarının Evrim dersinde dini inançlarının değiştirmeye çalışılacağını veya dini inançları nedeniyle yargılanacaklarını düşünmeleri) ve ülkemizdeki evrim eğitimine özgü literatür, inançlı öğrencilerin biyolojik evrime yabancılaştırıldığı tespitini destekler niteliktedir. Dahası, araştırmada elde edilen mülakat verileri asıl sorunun evrim kuramının kendisi değil, bu kuram üzerinden bireylerin dini inançlarının hedef gösterilmesi ve dini inançları nedeniyle bireylerin ötekileştirilmesi, yargılanması hatta damgalanması olduğuna işaret etmektedir. Bu durum evrim kuramına karşı reddiyeleri de beraberinde getirmektedir. Örneğin *"derse giren akademisyenlerin öğrencilerin dini görüşlerine saygı duymadığını, nefret söylemlerinde bulunduklarını ve evrim teorisini kabul etmeleri için öğrencilere baskı uyguladıklarını okumuştum"*; *"bu dersi alıncaya kadarki öğrenim hayatımda biyolojik evrim bize hep dini inanç sistemiymiş gibi sunuldu. Bu yüzden ben de bir süre sonra evrimin bilimsel bir konu değil, ateizmin bir türü olduğunu ve İslam diniyle çatıştığını düşünmeye başladım"*; *"kuzenim, derslerine giren akademisyenin*

derste tamamen ideolojik propagandalar yaptığını, dersin Evrim dersi olmaktan çıkıp, Allah'ın yokluğunu ispatlama dersine dönüştüğünü, öğrencilerin dini inançlarına kesinlikle saygı gösterilmediğini, Müslüman öğrencilere karşı nefret söylemlerinde bulunulduğunu, Evrimle ilgili bilimsel delillerin Allah (C.C.) yoktur gibi bir çıkarıma gitmek için kullanıldığını söylemişti" vb. mülakat verileri, lisans Biyoloji derslerine giren akademisyenlerin inançlı öğrencileri biyolojik evrime yabancılaştırıcı nitelikteki davranışlarının, öğrencilerin bilimsel delillere rağmen daha da inatlaşmalarına ve biyolojik evrim hakkındaki görüşlerini değiştirmeye karşı daha fazla direnç göstermelerine neden olduğu (Tavris & Aronson, 2007, akt: Rowe ve diğerleri, 2015) gerçeğini gözler önüne sermektedir. Fakat burada, bir hususu vurgulamakta fayda vardır: biyolojik evrimi baştan ret ettiğini belli eder şekilde dersini yürüten ve ateist/agnostik/deist öğrencilere karşı ötekileştirici tutumlar sergileyen akademisyenler de mevcuttur. Bu tutum da benzer şekilde, kişilerde biyolojik evrimin tam olarak anlaşılamamasına ve bir tür dini inanç olarak algılanmasına neden olmaktadır. Örneğin ateist öğretmen adayından "*dersin başındayken çok kaygılıydım. Müslüman olduğunuz için zihnimde 'Acaba beni Müslüman olmaya zorlar mı?', 'Evrimi reddetmem için baskı yapar mı?' gibi sorular zihnimde dolaşıp duruyordu"* ve "*diğer bölümlerde okuyan arkadaşlarımdan duyuyordum; hocalarının derste zaman zaman ateizm propagandası yaptıklarını söylüyorlardı. Bu da evrimi kabul etmemle birlikte onu ateizmin bir parçasıymış gibi algılamama neden oluyordu*" şeklinde elde edilen mülakat verileri, akademisyenlerin dersteki tutumlarının etkisinin asla göz ardı edilemeyeceğini göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan nitel bulgular (derste kavga çıkacağını düşünüyordum, beni Müslüman olmaya zorlamanızdan endişe ediyordum *vb.*), lisans öğrencilerinin dini inançları fark etmeksizin Evrim dersine "çatışma beklentisine girerek" geldiklerini göstermektedir. Hâlbuki bir ortama çatışma beklentisiyle girmek, çatışma faktörlerine karşı görüşlerimizi kalıp yargılara dayalı hale getirmekte, düşünceleri donuklaştırarak sorunlara yaratıcı çözümler üretmeye ve eleştirel düşünmeye engel olmaktadır (Myers, 2019). Üstelik akademisyenlerin biyolojik evrim konusu işlenirken sergiledikleri ötekileştirici yaklaşımlar, insan hakları ve anayasal hak ihlalini de beraberinde getirmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Devleti Anayasası'nın 27. maddesine göre, herkes, bilim ve sanatı serbestçe öğrenme ve öğretme, açıklama, yayma ve bu alanlarda her türlü araştırma hakkına sahiptir. Bu nedenle lisans biyoloji dersine giren akademisyenlere, biyolojik evrimin anlaşılması ve öğrencilerin böylesine önemli bir konuyla ilgili entelektüel bilgi birikiminden mahrum kalmamaları konusunda biyolojik evrimi özgürce anlatabilecekleri bir ortam sağlanmalıdır. Ancak bunu

yaparken öğrencilerin din, vicdan ve kanaat hürriyetine sahip oldukları unutulmamalıdır. Zira Anayasanın 25. maddesine göre herkes, düşünce ve kanaat hürriyetine sahiptir; bu nedenle hiç kimse düşünce ve kanaatleri sebebiyle kınanamaz ve suçlanamaz (Anayasa, t.y.). Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin 9. maddesinin 1. fıkrasında da "Herkes düşünce, vicdan ve din özgürlüğüne sahiptir" ibaresi yer almaktadır (Avrupa Konseyi, 2010). Yine benzer şekilde, Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 18. maddesine göre herkesin düşünce, vicdan ve din özgürlüğüne hakkı vardır. Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 26. maddesine göre ise herkes eğitim hakkına sahiptir ve eğitim insan kişiliğinin tam geliştirilmesine, insan haklarına ve temel özgürlüklere saygıyı güçlendirmeye yönelik olmalıdır (Türkiye Büyük Millet Meclisi – TBMM, t.y.). Öğrenciler hangi dini inanca mensup olurlarsa olsun, onların dini inanç ve kanaat hürriyetlerine müdahalede bulunularak savunmaya geçmelerine neden olunan ve demokratik sınıf ikliminin bozulduğu bir ortamda, lisans biyoloji derslerine giren akademisyenlerin biyolojik evrimin anlaşılamamasından ve kavram yanılgılarının giderilememesinden şikâyet etmeleri ne derecede haklı bir yaklaşım olabilir? Gerçek şu ki, araştırmada ulaşılan sonuçlar ve ilgili literatür verileri, bireylerin evrim ve din arasında çatışma olduğunu düşünmelerinin ve evrim kuramına karşı gösterdikleri olumsuz tepkilerle ilgili gerçekliğin inşasına yalnızca dini sahte bilimsel argümanlarını güçlendirmek için suistimal eden ve bunun üzerinden evrim karşıtı propaganda yürütenlerin değil, evrim ve din arasında çatışma olması gerektiği izlenimini veren biz bilim insanlarının da katkıda bulunduğunun önemli göstergesidir. Çünkü araştırmada ulaşılan sonuçlar ve ilgili literatür verileri "insanların sosyal dünyalarını nasıl kurguladıkları, birbirleri hakkında nasıl düşündükleri, birbirlerini nasıl etkiledikleri, birbirleriyle nasıl ilişki kurdukları gerçeğinin ve evrim karşıtlığının hatta düşmanlığının altında yatan sosyal psikolojik faktörlerin" lisans biyoloji derslerine giren ve evrim sahasında çalışan bilim insanları tarafından göz ardı edildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Gould tarafından da vurgulandığı gibi, bilim çevreleri sorunun altında yatan toplumsal ve psikolojik etkenleri dikkate almadıkları ve evrim teorisinin dinle çatışması gerektiği izlenimini vermeyi sürdürdükleri müddetçe, evrim öğretiminde yaşanan sorunlar çözülemeyecektir (Barnes & Brownell, 2017). Bunula birlikte, akademisyenlerin öğrencilerin duygu ve düşünce dünyalarını görmezden gelerek evrim ve din arasında çatışma olduğu izlenimini uyandırmaları, öğrencilere dini inançları üzerinden yargılayıcı ve ötekileştirici söylemlerde bulunmaları sınıf içi iletişimin karşılıklı değil, tek yönlü olmasına da neden olmaktadır. Dahası, öğretmen adaylarıyla yapılan mülakatlarda da dikkat çekildiği gibi, bu çatışmayı sorgulayan ve savunmaya geçen öğrencilerden "öğretim elemanının söylediklerini sorgulamadan uysalca teslim olmalarının istenmesi" Ergin (2020)

tarafından vurgulandığı gibi derse yapılandırmacı değil, yığmacı ve baskıcı bir eğitim anlayışının hâkim olduğu gerçeğini gözler önüne sermektedir. Bu nedenle Evrim dersine giren akademisyenler, Bergmann ve Sams'in (2012) yaptığı gibi "sınıfım için en iyi olan nedir?" sorusunu kendilerine sormalı ve kendi özeleştirilerini yapmalıdırlar.

Araştırmada deneysel müdahale öncesinde elde edilen veriler, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun "evrim kuramının maymunların (goril, şempanze) insana dönüştüğünü iddia ettiği" yanılgısına sahip olduklarını göstermektedir. Kur'an hakkında ise "Kur'an'a göre Âdem Peygamber ilk insandır ve Hz. Havva, onun kaburga kemiğinden insan olarak yaratılmıştır" şeklinde bir yanılgıya sahip oldukları ve bu iki yanılgının öğretmen adaylarında Evrim-İslam çatışmasını beraberinde getirerek, evrim kuramına karşı reddiyeye gidilmesine neden olduğu görülmektedir. Yani; ilgili literatürde de belirtildiği gibi, popüler bir kavram yanılgısı olan "insanların maymunlardan (şempanze, goril) evrimleştiği" veya "maymunların (şempanze, goril) insana dönüştüğü görüşü", hem evrim-din çatışmasını körüklemektedir hem de "evrim test edilmeye açık değildir çünkü insanın ömrü, maymunların insana dönüştüğünü görmek için yeterince uzun değildir" şeklinde hatalı bir yaklaşıma neden olarak biyolojik evrimle ilişkili konuların bilimsel değerinin anlaşılmasına engel olmaktadır (Chanet & Lusignan, 2007; National Academy of Sciences, 1998; Pobiner, 2016; Yasri, 2014). Hâlbuki evrim kuramı insanların modern şempanzelerden ya da gorillerden evrimleştiğini öne sürmemekte; 350 milyon yıl öncesinde başlayan ve son derecede yavaş gerçekleşen, kalıtsal aktarımları da beraberinde getiren dallanarak türeme (Descended with modification) yoluyla evrimleştiğimizi öne sürmektedir. Ayrıca, teoride kastedilen "ortak ata" yarı şempanze/goril yarı insan bir yaratık değil; anatomik, genetik, biyokimyasal *vb*. faktörler açısından benzerlikler taşımamıza neden olan ortak bir kalıtım birimi veya hücredir (Darwin, 1859; Darwin, 1887; Futuyma, 2008; Mayr, 2001; National Academy of Sciences, 1998). Fakat Bakırcı (2018) tarafından da belirtildiği gibi, evrimsel değişimler maalesef bir ceylanın bir anda ayıya ya da bir ördeğin bir anda timsaha dönüşmesi gibi algılanıp anlatılmaktadır. Bu tip bilim dışı anlatımlara konulan tepkiler, bir kısım inançların ve yaygın geleneksel görüşlerin de devreye girmesiyle evrime yönelik bilim dışı yargılamalara dönüşebilmektedir. Zira bu araştırmada ve ilgili literatürde (Bakırcı, 2018; Barnes & Brownell, 2017; Lindsay ve diğerleri, 2019; Taslaman, 2015) ulaşılan sonuçlar, bu durumu teyit etmektedir. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının biyolojik evrim konusundaki diğer handikapları olan "Âdem Peygamber'in ilk insan olduğu ve eşi Havva'nın, onun kaburga kemiğinden insan olarak yaratıldığı", "insan neslinin Âdem Peygamber ve Havva annemizin çocuklarının birbirleriyle evlenmesinden türediği" şeklindeki ifadeler Kur'an'da değil, Kutsal Kitap'ta geçmektedir.

İnsanın yaratılışına dair Kutsal Kitap'taki anlatım ile Kur'an'daki anlatım arasında ortak noktalar bulunmakla beraber; kullanılan dil, üslup ve bilgi yönünden önemli farklılıklar vardır. Evrenin, dünyanın ve insanın yaratılışı, Âdem ve eşi Havva, Âdem'in çocukları ve nesli hakkındaki anlatımlar Eski Ahit'te "Torah" (Tevrat) adı verilen kısmın "Yaratılış" (Genesis) bölümünde yer almaktadır. *"Başlangıçta Tanrı göğü ve yeri yarattı. Yer boştu, yeryüzü şekilleri yoktu; engin karanlıklarla kaplıydı. Tanrı'nın ruhu suların üzerinde hareket ediyordu. Tanrı "Işık olsun" diye buyurdu ve ışık oldu. Tanrı, ışığın iyi olduğunu gördü ve onu karanlıktan ayırdı. Işığa "Gündüz", karanlığa "Gece" adını verdi. Akşam oldu, sabah oldu ve ilk gün oluştu"*(Kutsal Kitap, Yaratılış, 1/1-5) sözleriyle başlayan Eski Ahit'teki anlatımlar oldukça detaylı olup, sembolik ve mitolojik bir görünüm arz etmektedir. Bu anlatımlara göre, Tanrı "kendi suretimizde ve kendimize benzer insan (man) yaratalım" demiş; onu (him) kendi suretinde (Tanrı'nın suretinde) erkek ve dişi olarak yaratmıştır. Önce Âdem'i topraktan yaratmış, burnuna hayat soluğunu üflemiş; o yaşayan bir varlık olunca doğuda, Aden'de bir bahçe (cennet) dikerek yarattığı Âdem'i oraya koymuştur. Daha sonra ona derin bir uyku vererek onun kaburga kemiklerinden birini alıp, yerini etle kaplamış; Âdem'den aldığı o kaburga kemiğinden bir kadın yaratarak onu Âdem'e getirmiştir. Âdem kendisine eş olan bu kadına "Havva" ismini vermiştir (Kutsal Kitap, Yaratılış, 1/1-31, 2/1-25, 3/1-24). Anlaşılacağı gibi, Kutsal Kitap'ta Âdem, Tanrı tarafından tanrısal özelliklerle donatılarak yaratılmış "ilk insan" prototipidir. Hristiyan inancına göre ise İsa beşer bir peygamber değil, Allah'ın oğludur; Tanrı'nın ete kemiğe bürünmüş kelamıdır. Tüm bu anlatım ve inanışlar, insanların zihinlerinde din ve evrim konusunda bir çatışma zemini oluşturmaktadır. Çünkü evrim kuramı, yeni türlerin eski türlerden dallanarak türediğini (Descent with modification) ve bütün canlıların doğal seçilim (seleksiyon) geçirdiğini söylemektedir. Bu nedenle, Kutsal Kitap'taki anlatımlara göre ne Tanrı suretinde yaratılmış Âdem'in ne de Tanrı kelamı İsa Mesih'in evrimsel süreçlerden geçmesi mümkün değildir. Âdem ve eşinin yaratılışına ilişkin Kur'an'daki anlatım ise sembolik bir görünüm arz etmekle beraber oldukça yalın ve detaylardan uzaktır. Örneğin Kur'an'daki anlatımda kaburga kemiği hikâyesine yer verilmemiştir (Kur'an, Bakara, 2/30-39; A'râf, 7/11-25). Kur'an'da insan olgusunun beşer olarak yaratılan Âdem üzerinden anlatıldığı aşikâr olmakla birlikte, Âdem'in ilk insan olup olmadığına dair net bir anlatım da yoktur. Ayrıca, insan neslinin Âdem ve eşinin çocuklarının birbirleriyle evlenmesinden (öz kardeş evliliği) çoğaldıklarına dair bir bilgi de mevcut değildir. Ancak "İsrâiliyyât" adı verilen Kutsal Kitap ve yorumlarındaki anlatımlar, müfessirler (Kur'an yorumcuları) tarafından sosyo-kültürel etkileşim sonucu belirli derecelerde Kur'an tefsirlerine de intikal ettirilmiştir (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020).

Kur'an'da evrenin ve insanın yaratılışına dair bilgiler verilirken, evrenin ve insanın başıboş yaratılmadığına (Kur'an, Sâd, 38/27-29; Kıyamet, 75/36-40; Âl-i İmran, 3/190-191), insanın daha önce (yeryüzünde) adı telaffuz edilen bir varlık olmadığına (İnsan, 76/1), insanların (erkek-kadın) tek bir nefisten (cevherden) yaratıldığına (Nisa, 4/1), çamurdan (En'âm, 6/2), kuru bir çamurdan, şekillenmiş kara balçıktan (Hicr, 15/26), sudan (Enbiya, 21/30; Furkan, 25/54), topraktan (Kehf, 18/37; Hacc, 22/5; Rûm, 30/20), pişmiş çamur gibi kuru balçıktan (Rahmân, 55/14), çamurdan süzülüp çıkarılan bir özden (Mu'minûn, 23/12-13), yerden bitki olarak (Nuh, 71/17), nutfeden (Yâ-Sîn, 36/77; Kıyamet, 75/37), karışık bir nutfe'den (İnsan, 76/2), alâk'tan (Alâk, 96/1-2), nutfeden, alâk'tan ve mudga'dan kemik ve et oluşumunun tamamlanmasıyla erkek ve dişi bambaşka bir yaratık olarak (Mu'minûn, 23/14 Fâtır, 35/11) inşa edilip yaratıldığına işaret edilir. Kur'an ayetlerinde insanın topraktan, balçıktan, sudan, çamurdan yaratıldığı ifade edilirken onun cevherine, fizyolojik ve biyolojik yapısını oluşturan asli unsurlara işaret edilmektedir. İnsanın "nutfe"den, "alâk" tan ve "mudga"dan yaratıldığı ifade edilirken, onun ana rahmindeki oluşumunun erken evrelerine dikkat çekilmektedir. Nutfe ile ana rahmindeki döllenmiş hücreye (zigot), alâk ile onun rahim duvarına tutunup beslenen durumuna (embriyo), mudga ile de onun ana rahminde gelişerek etimsi görünüme dönüşmüş şekline (fetüs) işaret vardır. Ayete göre (Mu'minûn, 23/14) ana rahmindeki bu evre kemik ve et (kas, damar, sinir ve organların) oluşumuyla tamamlanacaktır. Ayette "*Nihayet onu bambaşka bir yaratık olarak inşa ediyoruz"* ifadesiyle de insanın fizyolojik/biyolojik oluşumuyla beraber onu diğer canlılardan ayıran psikolojik yönüne ve donanımına dikkat çekilmektedir. Ancak Kur'an'da ki ayetlerde verilen bu bilgiler değer inşasına yönelik vahyi bilgiler olup, bilimsel bir mahiyet taşımamaktadır. Yani nedensellik ile ilgili değil, "nedenselliğin ardındaki niçinsellik (gaye-amaç)" ile ilgilidir. Hâlbuki evrim teorisi bilimsel bir teori olup, alanı "nedensellik" ile sınırlıdır. Bu nedenle, varlığın anlam ve gayesi hakkındaki olumlu veya olumsuz değerlendirmeler bilimin araştırma-inceleme sahası içerisinde değil, teolojinin ve felsefenin sahasındadır. Bilimin ve dinin doğası birbirlerinden farklı olduğu için, Kur'an'daki gayeselliğe yönelik anlatımlar ile evrim teorisinin işaret ettiği spontane/randomize olma durumu mahiyet olarak birbirleri ile kıyaslanabilecek ya da çatıştırılabilecek konular değildir. Mahiyetleri farklı olan bu iki durumun farklı algılar ve yorumlar üzerinden birbirleriyle kıyaslanması ve çatıştırılması, değerlendirmelerin bilimsel zeminden kaymasına neden olmaktadır. Kur'an'da insan, hidayet amacına ve değer inşasına yönelik olarak kendisi, Yaratıcı, varlıklar, olgular ve olaylar üzerine düşünmeye, aklını kullanmaya teşvik edilmektedir. Kur'an'da, bitkilerin, hayvanların ve insanın yaratılışına, biyolojik hayatın çeşitlenmesine, insanın maddi varlığını oluşturan asli

unsurlara, ana rahmindeki oluşumunun safhalarına işaret edilmekle beraber bunların mekanizmasının ne olduğuna ve nasıl gerçekleştiğine dair sistematik bilgiler verilmemektedir. Kur'an'da, yaratılış konusunda insanların ne göklerin ve yerin yaratılışına, ne de bizzat kendilerinin yaratılışına şahit tutulmadıklarına da işaret edilir (Kur'an, Kehf, 18/51). *"Biz onlara hem ufuklardaki hem kendi nefislerindeki ayetlerimizi (delillerimizi) göstereceğiz…*(Kur'an, Fussilet, 41/53)" ifadesiyle de insanın dikkati hem makro ve mikro âleme hem de kendi varlığına çekilmekte, aklını ve yeteneklerini kullanarak evren ve kendisi hakkında düşünmeye, araştırmaya ve keşfetmeye yönlendirilmektedir. Üstelik bu yönlendirmenin yapıldığı başka ayetler de vardır. Böylece, bilim yapma sorumluluğu kendi aklına, yeteneklerine ve çabasına bırakılan insan, bilim yolculuğunu kendi başına yapmak durumundadır. Bu nedenle Kur'an'da insanın bilim yapmasına, aklını kullanmasına, canlılığın oluşumundaki doğal süreçleri ve canlılardaki çeşitlenmenin mekanizmalarını araştırmasına, Evrim *vb*. teorileri ortaya koyup geliştirmesine engel olabilecek, bilimsel çalışmaları ve bilim insanlarını değersizleştirecek tek bir ayet bile gösterilemez (Özdeş, Sezek & Özdeş, 2020).

Kendisine özgü yapısıyla amaç, dil ve üslup yönünden sistematik bilim kitaplarından farklı bir mahiyete sahip, İslam dininin asli kaynağını oluşturan Kur'an, mahiyeti itibariyle değişime açık bilimsel bir teorinin geçerliliğinin veya yanlışlanmasının test edilebileceği bir zemin değildir. Mahiyetleri esaslı olarak birbirinden farklı iki şeyin birbiriyle mukayese edilmesi mantıken tutarlı olamaz. Dolayısıyla "biyolojik evrim teorisi" gibi bilimsel bir kuramın kabulünün veya yanlışlanmasının, tamamen bilimin kendi kuralları ve metodolojisi içerisinde değerlendirilebilecek bir konu olduğunun Evrim derslerinde altının çizilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, biyolojik evrim ve Kur'an arasında çatışma olamayacağının anlaşılabilmesi için, Tavşan Deliği Stratejisinin bir adımı olarak, öğretmen adaylarının yaratılışla ilgili Kur'an'da geçen ayetleri ve Kutsal Kitap/Tevrat'ın "Yaratılış" bölümünü işbirlikli şekilde analiz etmeleri sağlanmış ve beyin fırtınası etkinlikleri düzenlenmiştir. Deneysel müdahale sonrası elde edilen veriler, öğretmen adaylarının evrim ve İslam dini arasında yaşadıkları çatışmanın giderildiğini göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan bulgular incelendiğinde, biyolojik evrim öğretiminde yaşanan bir diğer sorunun da, öğretmen adaylarının küçük yaşlardan itibaren kendilerini eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya kapatmalarıyla ilgili olduğu görülmektedir. Mülakat verileri, bu sorunun ortaya çıkmasında çevre faktörünün etkili olduğuna işaret etmektedir. Piaget'e göre; çocukların doğuştan gelen merak ve keşfetme duyguları vardır. Çünkü çocuklar, kendilerini ve dünyayı soru sorarak tanırlar (Bacanlı, 2004). Bu nedenle, erken çocukluk döneminden itibaren "Neden bu kadar çok hayvan var?", "Balıkların neden eli, ayağı yok?", "insanlar

neden balıklar gibi denizde yaşayamıyor?", Toprağın altında ne tür hayvanlar var?", "Çiçeklerin neden bu kadar çok rengi var?", "Bitkiler canlı mıdır?", "Bitkilerin de gözleri var mı?", "Dinozorlar neden kayboldu?" *vb.* soruları sormaya ve onlara yanıt aramaya başlarlar (Ceylan, Kahraman & Ülker). Çocukların canlılar ve canlı türleri hakkında sordukları bu sorular, aynı zamanda biyolojik evrim süreçleriyle de ilgilidir. Araştırmanın katılımcıları da, küçük yaşlardan itibaren *"Neden yaşıyoruz?", "Neden bu kadar farklı canlı çeşitleri var?", "Ben neden cansız bir madde değil de insanım?"*, "N*eden bu kadar çok değişik bitki ve hayvan var var?", "Ben neden onlar gibi olmadım?"* gibi benzer soruları sorduklarını; ancak kendilerini tatmin edecek bilimsel bir yanıt alamadıklarını ve olumsuz tepkilerle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Piaget, çocukların doğuştan gelen merak ve keşfetme duygularının köreltilmesinin ve biliş yapılarının zenginleşmesine fırsat verecek öğrenme ortamlarının oluşturulmamasının, çocuklardaki keşfetme ve sorgulama becerilerine ket vurduğuna dikkat çekmiştir (Senemoğlu, 2020). Üstelik bu durum, merak duygusu köreltilen ve eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimi baltalanan çocuğun, bir süre sonra sorgulamayı bırakmasına ve yetişkin bir birey olduğunda da kendisine sunulan şeyleri hiç sorgulamadan kabul etmesine neden olmaktadır (İnan, 2019). Araştırmanın mülakat verileri de bu gerçeği desteklemektedir. Örneğin "*Benim yaşadığım yerde böyle konular irdelenmez; irdeleyene de iyi gözle bakılmaz"*; *"Nasıl insan olduk? Bu kadar çok canlı çeşitliliği nasıl var? Bu ve benzeri soruları sorarsam çarpılan kız gibi olurum diye çok korkuyordum" vb.* ifadeler, pedagojik yönden verilen yanlış eğitimlerin ve çocukların eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişmesine fırsat veren ortamlar oluşturulmamasının, kişilerin sorgulama ve eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine nasıl küçük yaşlardan itibaren zarar verildiğini ve **öğretmen adayı!** olduklarında bile eleştirel düşünmekten ve sorgulamaktan çekindiklerini göstermektedir. Ancak ulaşılan nicel ve nitel bulgular, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle işlenen Evrim derslerinin, hem Deney 1 hem Deney 2 gruplarındaki öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişmesini sağladığını ve bu gelişmede, sınıftaki özgür düşünme, etkili iletişim, karşılıklı saygı ve empati ortamının etkisine dikkat çektiklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri büyüme puanları (gain scores) incelendiğinde ise, bazılarının eksi değer aldığı dikkat çekmektedir. Bu durumu açıklamak amacıyla yapılan mülakatlar, geliştirilen stratejinin başarısını bir kez daha teyit etmiştir. Çünkü öğretmen adayları, yapılan uygulama sayesinde Evrim dersinden önce kendilerini yeterince objektif değerlendiremediklerini fark ettiklerini, ancak İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi sayesinde kendi öz eleştirilerini yapmaya başladıklarını; bu nedenle uygulama sonrasında ölçeği daha gerçekçi bir yaklaşımla okuyarak yanıtladıklarını

belirtmişlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, işbirlikli grupların norm etkinin kırılarak, azınlık etkisinin devreye girmesini sağlayacak şekilde tasarlanmasının da önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu doğrultuda, *"Dersin başında kendimi objektif değerlendiremediğimi fark ettim çünkü derste herkesi kendim gibi düşünmeye zorladığımı ve aslında farklı görüşlere kapalı olduğumu gördüm. Hatta derste beynim zonkluyordu artık. Sonra zamanla, bunları aşmaya ve grup arkadaşlarımdan öğrendiklerime göre kendi deneyimlerimi yeniden değerlendirmeye başladım"*; *"hayatımda ilk defa benim gibi düşünmeyen insanlarla grup arkadaşı oldum ve bu konuları tartışmak durumunda kaldım. Onlara fikirlerimi sunmak, karşı eleştirilere saygı duymak ve sabır göstermek durumunda kaldım. İşte o zaman, çok zorlandığımı ve sandığım kadar kolay olmadığını fark ettim" vb*. mülakat verileri, işbirlikli grupların sosyal psikoloji faktörlerinin esas alınarak tasarlanmasının önemini gözler önüne sermektedir.

Araştırmada ulaşılan bulgular incelendiğinde, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin gerçek bilim-sahte bilim ayrımını yapabilme, bilimin sınırlarının anlaşılmasını sağlama, evrim ve İslam dini arasında çatışma olduğu yanılgısının giderilmesi, eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilmesi, derste öğrendiklerini günlük yaşamda uygulayabilme *("Ama popülasyonların evrimi, doğal seleksiyon, adaptasyon, mutasyon gibi evrimsel süreçleri öğrendiğim için COVID-19'un evrimleştiğini tahmin edebiliyorum. Bundan dolayı ölüm ve vaka sayıları ne olursa olsun bu önlemlere en üst düzeyde dikkat ediyorum" vb.)* noktasında yüz güldüren dramatik bir başarıya ulaştığı görülmektedir. Bu nedenle, araştırmada ulaşılan sonuçların Müslüman dünyasında evrim öğretimi açısından önemli bir örnek olduğu ve evrim eğitimiyle ilgili ülkemiz literatürü açısından bir sıçrama tahtası niteliği taşıdığı söylenebilir. Ancak öğretmen adaylarının kavrama basamağında olan Evrim akademik genel başarı testinden aldıkları puanlar incelendiğinde, Tavşan Deliği Stratejisinin her iki çalışma grubunda da hedeflenen başarının yakalanmasının sağlaması konusunda yetersiz kaldığı görülmektedir. De Biseau ve Perbal (2010), nitelikli bir evrim öğretimi için "evrim kuramını oluşturan bilimsel kavramlarla bağlantılı zorluklar", "kişilerin felsefi inançlarıyla bağlantılı zorluklar" ve "epistemolojik zorluklar" olmak üzere dikkate alınması gereken üç temel zorluğa dikkat çekmişlerdir (akt: Kebaïli & Azzouna, 2015). Genel başarı testinde hedeflenen başarıya ulaşılamamasında, evrim kuramını oluşturan bilimsel kavramlarla bağlantılı zorlukların yeterince giderilememiş olması adres gösterilebilir. Gerçek şu ki, biyolojik evrim teorisi; biyokimya, fizikokimya, sistematik, biyoistatistik, ekoloji, tıp, dişçilik, farmakoloji, sitoloji, moleküler biyoloji, genetik, evrimsel analiz, robotik, nanoteknoloji, coğrafya, jeoloji ve daha sayamadığımız pek çok bilim sahasından gelen verileri ve bilim insanlarını

birleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda dünyanın farklı coğrafya ve habitatlarında yaşayan bütün canlılar arasında bir bağ olduğunu bizlere anlatan muazzam bir kuramdır. Ancak 250 yıllık taksonomik sınıflandırmaya ve merkezi bir veri tabanında hâlihazırda kataloglanmış 1.2 milyondan fazla tür olmasına rağmen, Dünya'daki mevcut türlerin yaklaşık %86'sının ve okyanustaki türlerin %91'inin hala tanımlanmayı beklediği (Mora ve diğerleri, 2011) unutulmamalı; hala tanımlanmamış olanlar da dâhil olmak üzere, farklı türdeki canlıları ve bu kadar fazla bilim sahasını tek bir potada toplayarak çeşitlenmenin mekanizmasını açıklamaya çalışan biyolojik evrim kuramının sınırlarının çok geniş olduğu gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu gerçek, biyolojik evrim kuramının anlaşılabilmesi için hemen her sahadan az çok haberdar olmayı ve bunları multidisipliner bir perspektifle yorumlayabilme becerisini gerektirmektedir. Evrim genel başarı testi bulguları ve nitel veriler, öğretmen adaylarının yorumlama becerisi konusunda yetersiz olduklarına işaret etmektedir. Bu yetersizlik, biyolojik evrimin anlaşılmasını zorlaştıran bir diğer önemli etmendir. Mülakat verileri, bu zorluğun öğretmen adaylarının alan bilgisi düzeylerinin yetersiz olması ve evrimle ilgili soyut içeriğin yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat verecek şekilde somutlaştırılmamış olmasından kaynaklandığına işaret etmektedir. Araştırmanın bu zayıf yönünden kaynaklanan problemlerin, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin öğretmen adaylarının evrimsel süreçleri test etmelerine imkan verecek şekilde tasarlanmış simülasyon modelleriyle birlikte kullanılması sayesinde giderilebileceği düşünülmektedir. Zira konuyla ilgili literatürde de, evrimsel senaryoların sınırsız şekilde uygulanmasına olanak tanıyan simülasyon modelleri uygun öğretim stratejisiyle desteklenerek kullanıldığında, biyolojik evrimdeki soyut kavramların ve karmaşık mekanizmaların öğrenilmesinin kolaylaştığına, öğretme ve öğrenme süreçlerinin zenginleştiğine dikkat çekilmiştir (Campos, Nogal, Caliz & Juan, 2020; Fiedler, Tröbst, Großschedl & Harms, 2018; Friedrichsen, Brown & Schul, 2018; Mohammadi, Kiriazis & Neuman-Lee, 2020).

Araştırmada ulaşılan bulgular incelendiğinde, Evrim genel başarı testinden alınan puanların aksine, dersin İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisiyle işlendiği grubun (Deney 1) dersin Ters Çevrilmiş Tavşan Deliği Stratejisiyle işlendiği gruba (Deney 2) kıyasla Evrim akademik ara başarı testlerinde genellikle daha yüksek grup ortalamalarına ulaştığı görülmektedir. Halbuki literatürde, Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanına vurgu yapılarak, ters çevrilmiş öğretimin işbirlikli öğretimle entegre edilmesi önerisi yapılmış; bu entegrasyonun öğrencilerin akademik başarılarının artmasını sağlayacağı belirtilmiştir (Zhang, 2018, akt: Erbil, 2020). Bilişsel gelişimin sosyal etkileşimler yoluyla gerçekleştiğini iddia eden Vygotsky (1978) yakınsal/yakınsak gelişim alanını "öğrencinin bireysel öğrenme

yoluyla kaydedeceği gelişim düzeyi ile bir başkasının yardımıyla (akran, öğretmen *vb*.) ulaşabileceği potansiyel gelişim düzeyi arasındaki fark olarak açıklamaktadır (Erbil, 2020). Araştırmada elde edilen veriler yakınsal gelişim alanı çerçevesinde ele alındığında, sınıf dışında videoları bireysel olarak izleyen ve derse hazırlıklı gelen öğretmen adaylarının, sınıf içerisinde işbirlikli öğretim etkinlikleri sayesinde gerçekleştirecekleri yüksek düzeyde sosyal etkileşim sayesinde daha etkin öğrenme fırsatı elde edecekleri ve dersin sadece işbirlikli öğretim etkinlikleriyle yürütüldüğü Deney 1 grubuna göre daha yüksek akademik başarı elde etmeleri beklenmektedir. Ancak araştırmanın bulguları tam tersini söylemektedir. Bu durumun öncelikli nedeninin, öğretmen adaylarının da vurguladığı gibi, videoları izlerken takıldıkları bir konuda anında soru sorma ve sorularına yanıt alma imkânlarının olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira ters çevrilmiş öğretimle ilgili literatürde de, öğrencilerin videoları izlerken zihinlerini meşgul eden soruları sıcağı sıcağına sorma ve anında yanıt alma olanaklarının olmamasının, yanlış öğrenme riskini artırdığına dikkat çekilmiştir (Akbulut, 2019; Aydın & Demirer, 2017; Bergmann & Sams, 2012; Göğebakan Yıldız, Kıyıcı & Altıntaş, 2016; Turan & Göktaş, 2015). Diğer taraftan, mülakatlarda dikkat çekildiği üzere sorularını anında sorup anında yanıt alma imkânı olmayan öğrencilerin bu soruları ders ortamına taşıdıkları düşünüldüğünde, Evrim dersinin haftada 2 saat olmasının konuların anlaşılması açısından yeterli olmadığı düşünülmektedir. Araştırmanın "*hem böylesine önemli hem anlaşılması zor bir dersin haftada sadece 2 saat olması gerçekten çok garip. Aşırı az ya, çok saçma!..*"; "*yani hocam böyle bir ders için haftada 2 saat gerçekten yetersiz bence…*" gibi ve bunların benzeri ifadeleri içeren mülakat bulguları, öğretmen adaylarının da zaman yetersizliğinden yakındıklarını göstermektedir. Hâlbuki "zaman" faktörü, eğitimdeki en önemli unsurlardan biridir. Nitelikli bir öğrenme için, öğrencilere konu içeriğine uygun süre tanınmalıdır (Bloom, 2012). Evrim dersi müfredatının içeriği ile bu derse ayrılan zaman karşılaştırıldığında ise, ders süresinin kifayetsizliği hemen göze çarpmaktadır. Bu yetersizlik, güncellenen Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) (2018) müfredat programında daha da içinden çıkılamaz bir hal almıştır. Çünkü Fen Bilgisi Öğretmenliğinde lisans son sınıfın birinci döneminde verilen 'Evrim' dersi ders olarak kaldırılmış ve evrim konuları, lisans 2. sınıfta bahar döneminde verilen 'Biyoloji 3' dersi kapsamında genetik konusu ile birlikte verilmiştir. Biyoloji 3 dersi; teorik 2 ve uygulama 2 olmak üzere haftada toplam 4 saattir. Hâlbuki ilgili literatürde, hem genetiğin (Erdoğan, Özsevgeç & Özsevgeç, 2014) hem de biyolojik evrimin (İnan, 2018; Keskin & Özay Köse, 2017) biyolojinin öğretilmesi ve öğrenilmesi zor konularından olduğuna vurgu yapılmıştır. Araştırmacının doktora tez çalışması sürecinde edindiği deneyim ve araştırmanın mülakat verileri de bu vurguyu

güçlendirmektedir. Dahası, ilgili literatürde öğrencilerin yaşadığı evrim-din çatışmasının dini terimlerle çerçevelenmesi yüzünden kırılmasının çok zor olduğu, öğrencilerin evrimle ilgili bilmeleri gereken biyolojik kavramlar hakkında sınırlı bir geçmişe sahip olmalarının bu zorluğu daha da artırdığı; sonuç olarak, evrime ait bilimsel içeriklerin öğretimi ve kavram yanılgılarının giderilebilmesi için gereken sürenin, müfredatta belirlenen süreyi aştığının (Coleman, Stears & Dempster, 2015; İnan, 2018; Keskin & Özay Köse, 2017; Mohammadi, Kiriazis & Neuman Lee, 2020; Nelson, 2008) altı çizilmiştir. Araştırmanın mülakat bulguları bu tespiti desteklemektedir. Çünkü öğretmen adayları, zihinlerindeki "evrim ve din çatışmaktadır" hatalı algısının giderilebilmesi için derste tam 3 hafta (6 saat) ayrıldığını ve bu hatalı algı giderilmeden de derse motive olamayacaklarını belirtmişlerdir. Ama biyolojik evrimle ilgili temel kavramlarla ilkokul veya ortaokuldan itibaren karşılaşmadıkları için derse karşı yabancılık çektiklerine, anlama güçlüğü yaşadıklarına, tüm bu nedenlerle geriye kalan 20 saatin anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yeterli olmadığına dikkat çekmişlerdir. Buna rağmen, öğretilmesi ve öğrenilmesi zor konulardan olan Genetiğin ve Evrimin haftada 2 saatlik teorik ders süresi içerisinde kaynaştırılmış olması, dersle ilgili içeriklerin etkili öğretimi konusunda büyük bir sıkıntı teşkil etmektedir.

Deney 2 grubunun Evrim akademik ara başarı testlerindeki grup ortalamalarının, Deney 1 grubundan düşük olmasının bir diğer nedeninin de öz düzenleme sorunu olan lisans öğrencileri olduğu düşünülmektedir. Öz düzenleme Zimmerman (2002) tarafından "bireylerin bir amaca ulaşmak için güçlü ve zayıf yönlerinin farkına vararak düşünce, duygu ve davranışların planlanması" şeklinde tanımlanmıştır. Araştırmanın nitel bulguları, öz düzenleme sorununa işaret etmektedir. Zira öğretmen adaylarının bireysel öğrenme alanlarında dersi dinlerken cep telefonuyla oynamaları ve videolar nasılsa elimin altında diye düşünerek rehavete kapılmaları sonucunda izlemeyi son güne bırakmaları, evrimle ilgili konuları öğrenebilmek için düşünce, duygu ve davranışların planlanmasında sorun yaşadıklarının göstergesidir. Ters-yüz edilmiş öğretimle ilgili literatürde de bu duruma dikkat çekilmiş; ders içeriğini dinleme kontrolü öğrencide olduğu için, bireysel öğrenmede yetersiz olan öğrencilerin bilgiyi öğrenme sürecinde yalnız kalmaları sonucu ders içi faaliyetlere katılsalar bile konuyu kavrayamadıklarının altı çizilmiştir (Hayırsever & Orhan, 2018). Bu nedenle bireylerin öz düzenleme becerilerindeki yetersizliğin çevrim içi öğrenmeyle ilgili ana problemlerden biri olduğuna ve ters çevrilmiş öğretim uygulamasında bireylerin öz düzenleme becerilerinin dikkate alındığı tasarımlar yapılmasının gerekliliğine dikkat çekilmiştir (Alsancak Sırakaya & Seferoğlu, 2017). Çalışmada, öğretmen adaylarının videoları izlemelerini sağlayabilmek için içeriğin bazı kısımlarında ödevler verilmiştir ve sınıf

içerisindeki süreçte bu ödevlerin yapılıp yapılmadığının takibi yapılmıştır. Ancak çalışmada ulaşılan sonuçlar bunun yeterli olmadığını göstermektedir. Buradaki zafiyetin, videoların yayınlandığı YouTube sosyal medya platformundaki çevrim içi tartışma alanının kullanılabilir hale getirilmesi yoluyla hangi öğrencilerin videoları yüklendiği andan itibaren izlemeye başladıkları, hangilerinin de izlemeyi geciktirdiğinin tespiti yapılarak bireysel takip sisteminin oluşturulması yoluyla giderilebileceği düşünülebilir. Bu sayede öz-düzenleme problemi yaşayan öğrenciler tespit edilerek onlara özgü önlemler alınabilir. Ancak videolar, öğretmen adaylarının evrim üzerinden siyasi ve ideolojik tartışmaya girebilecekleri endişesiyle yorumlara kapatılmıştır. Bu durumun araştırmanın bir diğer zayıf yönü olduğu söylenilebilir.

Araştırmada Evrim ara başarı testlerinden elde edilen kazanılmış skorlarla ilgili bulgular incelendiğinde, Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının kazanılan skor ortalamalarının Deney 2 grubuna kıyasla genellikle daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının ön testlerde doğru yanıtladıkları soruları, son testlerde yanlış yanıtladıklarına işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının mülakatlarda verdikleri yanıtlar da bu sonucu desteklemektedir; çünkü son testlerde çeldiricilere takıldıklarını belirtmişlerdir. Lasry, Guillemette ve Mazur (2014) bu durumu "iki ileri bir geri" şeklinde açıklamışlar; kavramsal değişimin doğrusal bir süreç olmayıp, son derecede kompleks bir süreç olduğundan bahsetmişlerdir. Lasry, Guillemette ve Mazur (2014) tarafından eksiye düşen kazanımlarla ilgili yapılan açıklamalarda, öğrencilerin deneysel müdahale sonrasında kavramların hatalı açıklamalarını doğrularıyla yer değiştirebildiklerine dikkat çekilmiştir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının Evrim son ara başarı testlerinde aldıkları puanların standart sapmasının Deney 1 grubuna kıyasla daha büyük olmasının ve uygulama sonrasında sorular üzerinde daha derin düşünmeye başlamalarının Lasry, Guillemette ve Mazur (2014) tarafından öne sürülen bu iddiayı desteklediği düşünülmektedir. Bununla birlikte, Evrim dersinin haftada sadece 2 saat olması nedeniyle öğretmen adaylarının yaşadığı bu kavramsal kargaşanın giderilebilmesi için yeterli sürenin olmadığı da söylenilebilir.

Araştırmanın veri toplama araçları ele alındığında ise, Salkind (2015) tarafından araştırmacılara yapılan "güvenilir bir test veya ölçek geliştirmenin çok zor olduğu ve yıllar sürebildiği, bundan dolayı eğer tez çalışması yapılıyorsa, araştırmacının elinde önceden hazırlanmış bir ölçek veya test bulundurulması gerektiği" şeklinde yapılan tavsiyeye dikkat çekmekte fayda vardır. Araştırma sürecinde bu tavsiyeye uyulamamıştır çünkü araştırmacının elinde önceden hazırlanmış ve farklı araştırmacılar tarafından uygulandığında güvenilir ölçüm değerleri veren hazır bir başarı testi bulunmamaktadır. Çünkü araştırmacı, ülkemizdeki

öğretmen adaylarına özgü geliştirilmiş herhangi bir lisans düzeyinde evrim akademik başarı testine ulaşamamıştır. Yurt dışında geliştirilmiş testler vardır; ancak araştırmanın çalışma gruplarını oluşturan öğretmen adaylarının kapasitesinin çok çok üzerinde olduğu ve ülkemizdeki fen bilgisi öğretmenliği müfredat içeriğine uygun olmadığı için araştırma sürecinde uygulanmaya elverişli değildir. Bu nedenle Evrim akademik ara başarı testleri ve Evrim genel başarı testi, araştırmacı tarafından ülkemizde öğretmen adaylarına özgü geliştirilen ilk akademik başarı testleridir. İlk defa geliştirilen testler için Haladyna (2006), skorların genellenebilirliği hakkında kanıt sunulmasının gerekliliğine vurgu yapmıştır. Ancak testleri geliştiren araştırmacı, aynı zamanda testlerin ilk uygulayıcısı olduğu için testlerden elde edilen skorların ne derecede genellenebilir olduğu kestirilememektedir. Bu durum kullanılan veri toplama araçları açısından araştırmanın zayıf yönlerinden biridir. Diğer taraftan, araştırma prosedürü öğretmen adaylarının evrim teorisine karşı tutumlarındaki değişimi hem deneysel müdahale öncesi ve sonrası hem uygulama sonrası deney grupları açısından kıyaslamayı gerektirmektedir. Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde, Rutledge ve Warden (1999) tarafından geliştirilen Evrim Teorisini Kabul Ölçeğinin (MATE) yaygın şekilde kullanıldığı görülmektedir. Fakat ilgili literatürde, evrimin kabul edilmesiyle ilgili ölçeklerde "İlahi kitaplarda anlatılan yaradılış hikâyesiyle uyuşmadığı için evrim teorisi doğru olamaz" gibi kişilerin kültürel kimliğini temel alan ve katılımcıyı bilim ve din arasında seçim yapmaya zorlayan bir tepki yarattığının, evrim-din çatışmasını körüklediğinin altı çizilmiştir (Kahan, 2014). Bu nedenle, toplumumuzun kültürüne uygun bir tutum ölçeği ile verilerin toplanmasının yerinde olacağı düşünülmektedir. Ancak araştırmacı, böyle bir tutum ölçeğine ulaşamamıştır ve evrim teorisi hakkında tutum ölçeği geliştirmesi, araştırmacıya tezini tamamlaması için tanınan yasal süre sınırından dolayı mümkün olmamıştır. Bu durum, kullanılan veri toplama araçları açısından araştırmanın bir diğer zayıf yönüdür.

Öneriler

Araştırmada ulaşılan sonuçlar, İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisinin öğretmen adaylarının biyolojik evrime/evrim kuramına (teorisine) yönelik kavram yanılgılarının giderilmesini sağladığı, öğretmen adaylarının Evrim dersine çatışma beklentisiyle gelme sorununu ortadan kaldırdığını göstermektedir. Bu nedenle, lisans biyoloji derslerinde evrimle ilişkili konular anlatılırken öğrencileri alçaltıcı söylemlerde bulunulmaması, öğretim elemanının dersi etkili iletişim ve saygı çerçevesinde yürütmesi için azami gayreti göstermesi önerilmektedir. Dahası, öğretim elemanlarının derse "evrimin anlaşılması zor bir konu

olduğunu" ve "öğrencilerin evrime karşı antipati duydukları gerçeğini" kabul ederek başlamaları, bu kabul doğrultusunda öğrencilerin tepkiselliklerini ve gerekçelerini özgürce ifade edebilmelerine olanak tanımaları ve biyolojik evrimi politize etmekten uzak durulması önerilmektedir.

İşbirlikli Tavşan Deliği Stratejisi, ülkemizde ilk kez geliştirilen ve uygulanan bir öğretim stratejisi olduğu için, kullanımının yaygınlaştırılarak, diğer araştırmacılar tarafından ulaşılan bulgulardan hareketle gerekli revizyon işlemlerinin yapılması önerilmektedir. Stratejinin bu başarısına rağmen, evrimle ilişkili konuların somutlaştırılamaması ve öğretmen adaylarının bu konuları yaparak-yaşayarak öğrenme olanaklarının olmaması, kavrama basamağındaki yorum gerektiren sorularda hedeflenen başarıya ulaşamadıklarını göstermektedir. Bu noktada Evrim derslerinin simülasyon modelleriyle somutlaştırılarak işlenmesi önerilmektedir. Ancak ülkemizde böyle bir uygulama yoktur. Yabancı literatürde bu konunun ele alındığı çalışmalar incelendiğinde araştırmaların multidisipliner olarak yürütüldüğü, her sahadan uzmanın (yazılım uzmanı, grafiker, biyolog, evrim eğitimcisi *vd.*) bir araya gelerek büyük ölçekli bir çalışma yürütülmesi sayesinde modellerin geliştirildiği görülmektedir. Bu nedenle, araştırmacı biyolojik evrim öğretimine özgü simülasyon modellerinin geliştirilmesini ve konuyla ilgili saha araştırmaları yapılmasını önermiş; bu önerinin aynı zamanda sahanın uzmanlarına geniş ölçekli bir proje yürütme teklifi olmasını da amaçlamıştır.

Araştırmanın sonuçları veri toplama araçları açısından ele alındığında, Evrim ara başarı testlerini ve Evrim genel başarı testini uygulamaya karar veren araştırmacıların, öğrencilerin kapasitesini göz önünde bulundurarak gerekirse test maddelerinde revizyona gitmeleri, ülkemizin sosyal dokusuna uygun ve kültürel açıdan duyarlı bir Evrim Teorisini Kabul Ölçeği geliştirmeleri önerilmektedir.

Araştırmanın sonuçları Evrim dersi müfredatının içeriği ile bu derse ayrılan zaman açısından ele alındığında ise, Evrim dersinin genetik veya başka bir biyoloji dersiyle birleştirilerek biyoloji konularının öğretimini daha da zorlaştırmak ve Evrim dersini ihmal edilen program statüsüne düşürmek yerine, eski programda olduğu gibi ayrı bir ders olarak ele alınması ve ders süresinin haftada 3 saate çıkarılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abramczyk, A., & Jurkowski, S. (2020). Cooperative learning as an evidence-based teaching strategy: what teachers know, believe, and how they use it. *Journal of Education for Teaching, 46*(3), 1-12. doi: 10.1080/02607476.2020.1733402

Ågren, J. A., Davies, N. G., & Foster, K. R. (2019). Enforcement is central to the evolution of cooperation. *Nature Ecology & Evolution, 3*(7), 1018–1029. doi: 10.1038/s41559-019-0907-1

Akbulut, F. (2019). *Ters yüz öğrenme modeline yönelik akademisyen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yüksek Öğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edinilmiştir. (Tez No. 574345)

Akın, A., Hamedoğlu, M. A., Arslan, S., Akın, U., Çelik, U., Kaya, Ç., & Arslan, N. (2015). The Adaptation and Validation of the Turkish Version of the Critical Thinking Disposition Scale (CTDS). *The International Journal of Educational Researchers, 6*(1), 31-35.

Akyol, G., Tekkaya, C., Sungur, S., & Traynor, A. (2012). Modeling the interrelationships among pre-service science teachers' understanding and acceptance of evolution, their views on nature of science and self-efficacy beliefs regarding teaching evolution. *Journal of Science Teacher Education, 23*(8), 937-957. doi: 10.1007/s10972-012-9296-x

Alkın Şahin, S., Tunca, N., & Ulubey, Ö. (2014). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişki. *İlköğretim Online, 13*(4), 1473-1492. doi: 10.17051/io.2014.56482

Alles, D. L. (2001). Using evolution as the framework for teaching biology. *American Biology Teacher, 63*, 20–23.

Alper, A. (2010). Critical thinking disposition of pre-service teachers. *Education and Science, 35* (158), 14-27.

Alsancak Sırakaya, D., & Seferoğlu, S. S. (2017). Ters yüz sınıf modelinde bireysel özelliklerin rolüyle ilgili bir değerlendirme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları* içinde (ss.725-754). Ankara: TOJET.

Alters, B. J., & Nelson, C. E. (2002). Perspective: Teaching evolution in higher education. *Evolution*, *56*(10), 1891-1901. doi: 10.1111/j.0014-3820.2002.tb00115.x.

Altuntop, A. (2015). Ruyet-i hilal meselesi. https://dosya.diyanet.gov.tr/EAPDosya/EAPYayinDosya/7b507ae8-c0ec-4583-84c6-6c83ea021f96.pdf adresinden 29.04.2018 tarihinde edinilmiştir.

American Psychological Association (APA) (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th edition). Washington, DC: APA.

Anayasa (t.y.). Türkiye Cumhuriyeti Devleti Anayasası. https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/ adresinden 20.11.2020 tarihinde edinilmiştir**.**

Annaç, A., & Bahçekapılı, H.G. (2012). Understanding and acceptance of evolutionary theory among Turkish university students. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, *13*(1), 1-11.

Apaydın, Z., & Sürmeli, H. (2009). Üniversite öğrencilerinin evrim teorisine yönelik tutumları. *İlköğretim Online*, *8*(3), 820-842.

Arato, F., & Varga, A. (2015). *A handbook for learning together – an introduction to co-operative learning*. Pécs: University of Pécs

Arsal, Z. (2017) The impact of inquiry-based learning on the critical thinking dispositions of pre-service science teachers. *International Journal of Science Education*, *39*(10), 1326-1338. doi: 10.1080/09500693.2017.1329564

Arslan, A., & Zengin, R. (2016). İşbirlikli öğrenme yönteminin fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersine yönelik öğrencilerin tutumlarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(2), 37-49. doi: 10.17679/iuefd.17245785

Asghar, A., Willes R. J., & Alters, B. (2007). Canadian pre-service elementary teachers' conceptions of biological evolution and evolution education. *McGill Journal of Education*, *42*(2), 189-210.

Asher (אשר), I (א). (2015). ובעולם בישראל הרשמית הלימודים בתכנית אבולוציה הוראת. http://meyda.education.gov.il/files/Scientist/evolution.pdf adresinden 14.08.2020 tarihinde edinilmiştir.

Ataş, H., & Gündüz, S. (2020). Yükseköğretimde dijital dönüşüm. İ. E. Çelik (Ed.), *Dijital dönüşüm* içinde. https://www.researchgate.net/publication/340167214_Yuksekogretimde_Dijital_Donusum adresinden 01.10.2020 tarihinde edinilmiştir.

Avrupa Konseyi (Council of Europe) (2010). Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) (2010): Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi. Avrupa Konseyi (Council of Europe), Strasbourg. https://insanhaklarimerkezi.bilgi.edu.tr/tr/content/49-avrupa-insan-haklar-sozlesmesi/ adresinden 21.11.2020 tarihinde edinilmiştir.

Aybek, B. (2018). An examination of the relationship between the critical thinking dispositions of prospective teachers and their attitudes toward multicultural education. *Yükseköğretim Dergisi*, *8*(3), 282–292. doi:10.2399/yod.18.012

Aydın, B., & Demirer, V. (2017). Ters yüz sınıf modeli çerçevesinde gerçekleştirilmiş çalışmalara bir bakış: içerik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *7*(1), 57-82. doi: 10.17943/etku.288488

Bacanlı, H. (2004). *Gelişim ve öğrenme* (9. baskı). İstanbul: NOBEL.

Bakırcı, Ç. M. (2018). *Evrim kuramı ve mekanizmaları: Evrimin temelleri ve nasıl işlediği üzerine*. İstanbul: Ginko Kitap.

Barış, Ö., Karadayı, M., Yanmış, M., & Güllüce, M. (2013). Genomic rearrangements and evolution, current progress in biological research. https://www.intechopen.com/books/current-progress-in-biological-research/genomic-rearrangements-and-evolution adresinden 22.04.2019 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.5772/55456

Barnes, M. E., Brownell, S. E. (2017). A call to use cultural competence when teaching evolution to religious college students: introducing religious cultural competence in evolution education (ReCCEE). *CBE—Life Sciences Education*, *16*(4), 1-10. doi: 10.1187/cbe.17-04-0062

Barnes, M. E., & Brownell, S. E. (2018). Experiences and practices of evolution instructors at Christian universities that can inform culturally competent evolution education. *Science Education*, *102*, 36-59. doi: 10.1002/sce.21317

Baruah, V., & Bose, S. (2020). Immuno informatics-aided identification of T cell and B cell epitopes in the surface glycoprotein of 2019- nCoV. *Journal of Medical Virology*, *92*, 495–500. doi: 10.1002/jmv.25698

Bayrakçeken, S. (2012). Test geliştirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve Değerlendirme* içinde (5. baskı, ss. 294-324). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Bayrakçeken, S., Doymuş, K. & Doğan, A. (2015). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması* (2. baskı). Ankara: Pegem AkademiYayıncılık

BBC (2020). CNN: ABD istihbaratı koronavirüsün Vuhan'daki viroloji laboratuvarında üretildiği iddialarını araştırıyor. https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-52307942 adresinden 20.04.2020 tarihinde edinilmiştir.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

Berkeley University (t.y.). Understanding Evolution: Your One-Stop Source for Information on Evolution. https://evolution.berkeley.edu/evolibrary/home.php adresinden 12.03.2018 tarihinde edininilmiştir.

Bertkal, C. M., Pobiner, B., Beardsley, P., & Watson, W. A. (2019). Acknowledging students' concerns about evolution: a proactive teaching strategy. *Evo Edu Outreach*, *12*(3), 1-28. doi: 10.1186/s12052-019-0095-0.

Bilen, K., & Ercan, O. (2016). Tendencies of comprehension and acceptance of theory of evolution: a study involving students from the faculties of education and theology. *International journal of environmental & science education*, *11*(9), 3101-3115.

Bloom, B. S. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (2. baskı, Özçelik, D. A., *Çev.*). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bogdan, R.C., & Biklen, S.K. (2007). *Qualitative research for education* (5th edition). London: Pearson.

Borgerding, L. A., & Dağıstan, M. (2018). Preservice science teachers' concerns and approaches for teaching socioscientific and controversial issues. *Journal of Science Teacher Education*, *29*(4), 283–306. doi: 10.1080/1046560X.2018.1440860

Borgerding, L. A., & Deniz, H. (2018). Evolution Education Around the Globe: Conclusions and Future Directions. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 449-464). Dordrecht: Springer.

BouJaoude, S. (2018). Evolution education in the Arab states: Context, history, stakeholders' positions and future prospects. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 297-315). Dordrecht: Springer.

Cahız (ö. 255/869). *Kitâbü'l-Ḥayevân*. Lübnan: Dar ul kitab ul arabi

Callaway, E. (2021). Could new COVID variants undermine vaccines? Labs scramble to find out. *Nature*, *589* (7841), 177-178. doi: 10.1038/d41586-021-00031-0.

Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(8), 1-15. doi: 10.1186/s41239-020-0181-y

Cangür, Ş., Sungur, M. A., & Ankaralı, H. (2018). The methods used in nonparametric covariance analysis. *Duzce Medical Journal*, *20*(1), 1-6.

Capone, R., De Caterina, P., & Mazza, G.(2017). Blended learning, flipped classroom and virtual environment: challenges and opportunities for the 21st century students. (PDF)

Blended Learning, Flipped Classroom and Virtual Environment: Challenges and Opportunities for the 21st Century Students (researchgate.net) adresinden 16.07.2020 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.21125/ edulearn.2017.0985.

Cenciarelli, O., Rea, S., Carestia, M., D'Amico, F., Malizia, A., Bellecci, C., Gaudio, P., Gucciardino, A., & Fiorito, R. (2013). Bioweapons and bioterrorism: a review of history and biological agents. *Defence S and T Technical Bulletin, 6*(2), 111-129.

Cevizci, A. (2012). *Felsefeye giriş* (2. baskı). İstanbul: Nobel Yayıncılık.

Ceylan, Ş., Gözün Kahraman, Ö., & Ülker, P. (2015). Çocukların meraklarına ilişkin annelerin ve öğretmenlerin düşünceleri: Bilim kavramı. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstirüsü Dergisi, 5*(1), 1-16.

Chalmers, A. (1997). *Bilim Dedikleri*. (Arslan, H., *Çev*.). Ankara: Vadi Yayınları.

Chanet, B., & Lusignan, F. (2007). Enseigner l'évolution biologique dès l'école primaire: du rêve à la réalité. http://www.perigord.tm.fr/~ecolescienc/pages/activite/monde_vivant/Telechargements/Enseigner_evolution.pdf adresinden 23.08.2020 tarihinde edinilmiştir.

Chen, Y., Wang, Y., & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education, 79*, 16–27.

Christensen, L. B., Burke Johnson, R., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri: desen ve analiz* (Aypay, A., *Çev. Ed.*). Ankara: Anı Yayıncılık.

Cobern, W. W. (1994). Comments and criticism. Point: belief, understanding, and the teaching of evolution. *The Journal of Research in Science Teaching, 31*(5), 443-597.doi: 10.1002/tea.3660310511.

Cofréa, H., Jiménezb, J., Santibáñezc, D., & Vergarad, C. (2016). Chilean pre-service and in-service teachers and undergraduate students' understandings of evolutionary theory. *Journal of Biological Education, 50*(1), 10-23. doi: 10.1080/00219266.2014.967278

Coleman, J., Stears, M., & Dempster, E. (2015). Student teachers' understanding and acceptance of evolution and the nature of science. *South African Journal of Education, 35*(2), 1-9. doi: 10.15700/saje.v35n2a1079

Coşkun, M. V., & Altınkurt, Y.(2016). The relationship between values and critical thinking dispositions of pre-service teachers. *Educational Process: International Journal*, *5*(4), 298-312. doi: 10.22521/edupij.2016.54.4

Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five designs*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.

Crouch, C., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results, *American Journal of Physics, 69*(9), 970-977. doi: 10.1119/1.1374249

Cui, J., Li, F., & Shi, Z. L. (2018). Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature Reviews Microbiology, 17*(3), 181-192. doi: 10.1038/s41579-018-0118-9

Cüceloğlu, D. (2018). *Korku kültürü: Niçin "mış" gibi yaşıyoruz?* (4. baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Çakıcı, Y., Ürek, H., & Dinçer, E. O. (2012). İlköğretim öğrencilerinin soru oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(1), 43-68.

Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M., & Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasına farklı yöntemlerin ve modellerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, *18*(1), 552-592. doi: 10.17556/jef.34457

Çetinkaya, H. (2006). Evrim, bilim ve eğitim üzerine. *Ege Eğitim Dergisi*, *7*(1), 1–21.

Çıplak, B. (2016). Evrimsel biyoloji ve evrimsel tıp ilişkisi. *Toplum ve Hekim*, *31*(4), 257-276.

Dagher, Z., & BouJaoude, S. (1997). Scientific views and religious beliefs of college students: The case of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, *34*(5), 429-445. doi: 0.1002/(SICI)1098-2736(199705)

D'Amelio, E., Gentile, B., Lista, F., & D'Amelio, R. (2015). Historical evolution of human anthrax from occupational disease to potentially global threat as bioweapon. *Environment International*, *85*(51), 133-146. doi: 10.1016/j.envint.2015.09.009.

Dajani, R. (2015). Why I teach evolution to Muslim students. *Nature*, *520*(7548), 409. doi: 10.1038/520409a

Darwin, C. (1887). *Otobiyografi* (Brauns, S., *Çev.*). İstanbul: Pinhan Yayıncılık. (Çalışmanın tercümesi 2017'de yayınlanmıştır.)

Darwin, C. (1859). *Türlerin kökeni* (Kılıç, B., *Çev.*). İstanbul: ALFA. (Çalışmanın tercümesi 2019'da yayınlanmıştır.)

Dehghanzadeh, S., & Jafaraghaee, F. (2018). Comparing the effects of traditional lecture and flipped classroom on nursing students' critical thinking disposition: A quasi-experimental study. *Nurse education today*, *71*, 151-156. doi: 10.1016/j.nedt.2018.09.027

Deniz, H., & Adıbelli Sahin, E. A. (2016). Exploring the factors related to acceptance of evolutionary theory among Turkish preservice biology teachers and the relationship between acceptance and teaching preference. *Electronic Journal of Science Education*, *20*(4), 21-42.

Deniz, H., & Borgerding, L. A. (2018). Evolutionary Theory as a controversial topic in science curriculum around the globe. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 3-14). Dordrecht: Springer.

Deniz, H., Donnely, L. A., & Yilmaz, I. (2008). Exploring the factors related to acceptance of evolutionary theory among Turkish preservice biology teachers: toward a more informative conceptual ecology for biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(4), 420-443.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in light of evolution. *The American Biology Teacher*, *35*(3), 125–129. doi: 10.1016/j.shpsc.2013.06.006.

Doğan, T. G. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: Ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, *1*(2), 24-48.

Dooly, M., & Sadler, R. (2020). "If you don't improve, what's the point?" Investigating the impact of a "flipped" online exchange in teacher education. *ReCALL*, *32*(1), 4–24. doi:10.1017/S0958344019000107

Downie, J. R., Southcott, R., Braterman, P. S., & Barron, N. J. (2018). Evolution education and evolution denial in Scotland. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 169-195). Dordrecht: Springer.

Dökmen, Ü. (2019). *İletişim çatışmaları ve empati* (62. baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.

ECDEC-European Centre for Disease Prevention and Control (Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi) (2020) https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/SARS-CoV-2-variant-multiple-spike-protein-mutations-United-Kingdom.pdf adresinden 16.01. 2021 tarihinde edinilmiştir.

Eder, E., Seidl, V., Lange, J., & Graf, D. (2018). Evolution education in the German-speaking countries. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 235-263). Dordrecht: Springer.

Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, *43*(2), 44–48.

Erbil, D. G. (2020). A review of flipped classroom and cooperative learning method within the context of Vygotsky theory. *Frontiers in Psychology*, *11*(1157), 1-9. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01157

Erdoğan, A., Özsevgeç, L.C. & Özsevgeç, T. (2014). A study on the genetic literacy levels of prospective teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *8*(2), 19-37.

Ergin, A. (2020). *Eğitimde etkili iletişim* (8. baskı). Ankara: ANI.

Ernur, O, & Tozkoparan, G. (2018). Dijital dönüşüm perspektifinde endüstri 4.0 sürecindeki işletmelerin karşılaştığı durumlar üzerine bir vaka çalışması, SOSCON. https://www.researchgate.net/publication/328432979_DIJITAL_DONUSUM_PERSPEKTIFINDE_ENDUSTRI_40_SURECINDEKI_ISLETMELERIN_KARSILASTIGI_DURUMLAR_UZERINE_BIR_VAKA_CALISMASI adresinden 05.10.2020 tarihinde edinilmiştir.

Erzurumlu İbrahim Hakkı (1757). *Marifetname* (Davutoğlu, A., & Yılmaz, D., *Çev. Eds*.). İstanbul: Huzur Yayınevi. (Çalışmanın tercümesi 20003'de yayınlanmıştır.)

EU CORDIS (2011). Biology, health and environmental education for better citizenship. https://cordis.europa.eu/project/id/506015/reporting adresinden 24.08.2020 tarihinde edinilmiştir.

Euronews (2020). ABD Dışişleri Bakanlığı, Pekin'in Covid-19 suçlaması üzerine Çinli büyükelçiyi çağırdı. https://tr.euronews.com/2020/03/13/abd-disisleri-bakanligi-pekinin-covid-19-suclamasi-uzerine-cinli-buyukelciyi-cagirdi adresinden 16.03.2020 tarihinde edinilmiştir.

Facione, P. A. (2000). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. *Informal Logic*, *20*(1), 61-84. doi: 10.22329/il.v20i1.2254

Facione, P. A., Facione, N. C., & Giancarlo, C. A. F. (1996). The motivation to think in working and learning. *New Directions for Higher Education*, 96, 67-79. doi: 10.1002/he.36919969608

Fantuzzo, J. A., Mirabella, V. R., Hamod, A. H., Hart, R. P., & Pang, Z. P. (2017). *Intellicount: high-throughput quantification of fluorescent synaptic protein puncta by machine learning*. *eNeuro*, *4*(6), 1-15. doi: 10.1523/ENEURO.0219-17.2017

Fiedler, D., Sbeglia, G. C., Nehm, R. H. & Harms, U. (2019). How strongly does statistical reasoning influence knowledge and acceptance of evolution? *Journal of Research in Science Teaching*, *56*(7), 1183–1206. doi: 10.1002/tea.21547

Fiedler, D., Tröbst, S., & Harms, U. (2017). University students' conceptual knowledge of randomness and probability in the contexts of evolution and mathematics. *CBE—Life Sciences Education*, *16*(38), 1–16. doi:10.1187/cbe.16-07-0230

Fiedler, D., Tröbst, S., Großschedl, J., & Harms, U. (2018). EvoSketch: Simple simulations for learning random and probabilistic processes in evolution, and efects of instructional support on learners' conceptual knowledge. *Evolution: Education and Outreach*, *11*(15), 1-17. doi: 10.1186/s12052-018-0089-3

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll)* (7th edition). London: SAGE.

FLN (Flipped Learning Network) (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™. https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/ adresinden 21.04.2020 tarihinde edinilmiştir.

Fouad, K. E. (2018). Pedagogical implications of American Muslims' views on evolution. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 15-41). Dordrecht: Springer.

Fraga, L. M., & Harmon, J. (2014). The flipped classroom model of learning in higher education: An investigation of preservice teachers' perspectives and achievement. *Digital Learning in Teacher Education*, *31*(1),18-27.

Franco, A. R., Vieira, R. M., Riegel, F., & Crossetti, M. (2019). Steering clear from 'lost in translation': cross-cultural translation, adaptation, and validation of critical thinking mindset self-rating form to university students, *Studies in Higher Education*, doi: 10.1080/03075079.2019.1647414.

Freeman, S., & Herron, J. C. (2009). *Evrimsel analiz* (Çıplak, B., Başıbüyük, H. H., Karaytuğ, S., & Gündüz, İ., *Çev. Eds*.). Ankara: PALME.

Friedrichsen, P. J., Brown, L. G., & Schul, J. (2018). Project teach evolution: Preparing biology pre-service teachers to teach evolution in Missouri, U.S.A. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 41-59). Dordrecht: Springer.

Futuyma, D. J. (2008). *Evrim* (Kence, A., & Bozcuk, N., *Çev. Eds*.). Ankara: PALME.

Glaze, A. L., & Dee Goldston, J. (2018). Controversial before entering my classroom: Exploring pre-service teacher experiences with evolution teaching and learning in the Southeastern United States. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 59-81). Dordrecht: Springer.

Glaze, A. L., & Goldston, M. J. (2015). U.S. science teaching and learning of evolution: A critical review of the literature 2000–2014. *Science Education*, *99*(3), 500-518. doi: 10.1002/sce.21158

Glaze, A.L., Goldston, M.J. & Dantzler, J. (2015). Evolution in the southeastern United States: factors influencing acceptance and rejection in pre-service science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*, 1189–1209. doi: 10.1007/s10763-014-9541-1

Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (Ersoy, A., & Yalçınoğlu, P., *Çev. Eds*.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Gluckman, P. D., Low, F. M., Buklijas, T., Hanson, M. A., & Beedle, A. S. (2011). How evolutionary principles improve the understanding of human health and disease. *Evolutionary Applications*, *4*(2), 249–263. doi: 10.1111/j.1752-4571.2010.00164.x

González Gómez, D., Jeong, J.S., & Cañada Cañada, F. (2019). Enhancing science self-efficacy and attitudes of Pre-Service Teachers (PST) through a flipped classroom learning environment. *Interactive Learning Environments*, 1–12. Enhancing science self-efficacy and attitudes of Pre-Service Teachers (PST) through a flipped classroom learning environment: Interactive Learning Environments: Vol 0, No 0 (tandfonline.com) adresinden 11.09.2020 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.1080/10494820.2019.1696843

Gould, S. J. (1997). *Nonoverlapping Magisteria (NOMA)*. New York: Harmony Books. Stephen Jay Gould, "Nonoverlapping Magisteria," 1997 (arizona.edu) adresinden 22.09.2020 tarihinde edinilmiştir.

Göğebakan Yıldız, D., Kıyıcı, G., & Altıntaş, G. (2016). Ters-yüz edilmiş sınıf modelinin öğretmen adaylarının erişileri ve görüşleri Açısından İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education, 6*(3), 186-200. doi: 10.19126/suje.281368

Gökdal, İ. İ., Cantürk, N., Teke, H. Y., & Erkol, Z. (2008). Adli mikrobiyoloji: Biyoterörizmin önemini arttırdığı bilim dalı. *Adli Bilimler Dergisi, 7*(4), 49-57.

Green, S. B., & Salkind, N. J. (2004). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data*. London: Pearson.

Großschedl, J., Konnemann, C., & Basel, N. (2014). Pre-service biology teachers' acceptance of evolutionary theory and their preference for its teaching. *Evolution: Education and Outreach, 7*(18), 1-16.

Guillemin, M. (2004). Understanding illness: using drawings as a research method. *Qualitative Health Research, 14*(2), 272-289. doi: 10.1177/1049732303260445

Güneş, M.H., & Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *JRET- Journal of Research in Education and Teaching, 5*(3), 122-136.

Güney, S. (2018). *Davranış bilimleri* (11. basım). İstanbul: NOBEL.

Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Güven, G., & Kozcu Çakır, N. (2019). The relation between teachers' attitudes towards renewable energy sources and critical thinking dispositions. *Journal of Baltic Science Education, 18*(4), 717-731. doi: 10.33225/jbse/19.18.717

Ha, M., Wei, X., Wang, J., Hou, D., & Nehm, R. H.(2019). Chinese pre-service biology teachers' evolutionary knowledge, reasoning patterns, and acceptance levels. *International journal of science education, 41*(5), 628-651. doi: 10.1080/09500693.2019.1572936.

Haladyna, T. M. (2006). Roles and importance of validity studies in test development. S. M. Downing, & T. M. Haladyna (Eds.), *Handbook of Test Development* içinde (ss. 739-759). London: Lawrence Erlbaum Associates.

Hammersley, M., & Traianou, A. (2017). *Nitel araştırmalarda etik: İhtilaflı konular ve bağlam* (Balcı, S., & Ahi, B., *Çev. Eds*.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Hasenekoğlu, İ. (2002). *Evrim (Evolution)*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi

Hayırsever, F., & Orhan, A. (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 572-596. doi: 10.17860/mersinefd.431745

Helmi, H., Rustaman, N. Y., Tapilow, F. S., & Hidayat, T. (2019). Preconception analysis of evolution on pre-service biology teachers using certainty of response index. *Journal of Physics: Conference Series*, *1157* (2), 1-7. doi: 10.1088/1742-6596/1157/2/022033

Hogg, M. A., & Vaughan, G. M. (2017). *Sosyal psikoloji: yedinci edisyon* (Yıldız, İ., & Gelmez, A., *Çev. Eds.*). Ankara: Ütopya Yayınevi.

Honey, L. P. (2015). Why I teach the controversy: Using creationism to teach critical thinking. *Frontiers in Psychology*, *6*(973), 1-5. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00793

Hoy, W. K., & Miskel, C. G. (2020). *Eğitim yönetimi: Teori, araştırma ve uygulama* (7. basım, Turan, S., *Çev. Ed.*). Ankara: Mc Graw Hill – NOBEL.

IBM (t.y.). Can SPSS do a nonparametric or rank analysis of covariance (Quade's test)? Can SPSS do a nonparametric or rank analysis of covariance (Quade's test)? (ibm.com) adresinden 20.09.2020 tarihinde edinilmiştir.

Ilardo, M., & Nielsen, R. (2018). Human adaptation to extreme environmental conditions. *Genetics & Development*, *53*, 77-82. doi:10.1016/j.gde.2018.07.003.

İnan, H. Z. (2019). Çocuklar Soru Sorarak Öğrenir! https://www.trtcocuk.net.tr/ebeveyn-akademisi/cocuk-gelisimi/cocuklar-soru-sorarak-ogrenir adresinden 17.12.2020 tarihinde edinilmiştir.

İnan, S. (2018). *Türkiye'de ki biyoloji öğretmen adaylarının evrim konusundaki bilgileri, evrim teorisini kabul etme düzeyleri, evrim öğretimine yönelik tutum ve öz yeterlik düzeylerinin betimsel karşılaştırmalı analizi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381640)

İnan, S., İrez, S., Han Tosunoğlu, Ç., & Çakır, M. (2018). Evrim öğretimi öz yeterlik ölçeği: geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlik Çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(2), 241-260. doi:10.24315/trkefd.316808.

İnel Ekici, D. (2017). The effects of online communities of practice on pre-service teachers' critical thinking dispositions. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *13*(7), 3801-3827. doi: 10.12973/eurasia.2017.00759a

İrez, S., & Özyeral Bakanay, Ç. D. (2011). An assessment into pre-service biology teachers' approaches to the theory of evolution and nature of science. *Eğitim ve Bilim*, *36*(162), 39-55.

İyi, E. (2018). *Farklı işbirlikli öğrenme yöntemlerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarı ve epistemolojik inançları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 512583)

Jeong, J. S., Cañada-Cañada, F., & González-Gómez, D. (2018). The study of flipped-classroom for pre-Service science teachers. *Education Sciences*, *8*(163), 1-11. doi: 10.3390/educsci8040163

Kaçar, B., & Gaucher, E. (2012). Towards the recapitulation of ancient history in the laboratory: Combining synthetic biology with experimental evolution. *Artificial Life*, *13*, 11-18. doi: 10.7551/978-0-262-31050-5-ch002

Kahan, D. M. (2015). Climate-science communication and the measurement problem. *Advances in Political Psychology*, *36*(S1), 1–43. doi: 10.1111/pops.12244

Kahyaoğlu, M. (2013). The teacher candidates' attitudes towards teaching of evolution theory. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, *7*(1), 83-96. doi:10.12973/nefmed154

Kalkınma Bakanlığı (2018). On birinci kalkınma planı (2019-2023): Sanayide dijitalleşme çalışma grubu raporu. Ankara. https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/SanayideDijitallesmeCalismaGrubuRaporu.pdf adresinden 01.10.2020 tarihinde edinilmiştir.

Kara, C. O. (2016). Ters yüz sınıf. *Tıp Eğitimi Dünyası*, *45*, 12-26.

Karaçöp, A., & Diken, E. H. (2017). The effects of jigsaw technique based on cooperative learning on prospective science teachers' science process skill. *Journal of Education and Practice, 8*(6), 86-97.

Karagöl, İ., & Esen, E. (2019). The effect of flipped learning approach on academic achievement: A meta-analysis study. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education), 34*(3), 708-727. doi: 10.16986/HUJE.2018046755

Karagöz, Y. (2019). *SPSS AMOS meta uygulamalı* (2. baskı). Ankara: NOBEL.

Kartal, T. (2012). İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, *13*(2), 279-297.

Kavcar, C. (1999). "Nitelikli öğretmen sorunu". http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5506 adresinden 01.05.2020 tarihinde edinilmiştir.

Kazempour, M., & Amirshokoohi, A. (2018). Evolution education in Iran: Shattering myths about teaching evolution in an Islamic state. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 281-297). Dordrecht: Springer.

Keats, D.M. (2000). *Interviewing: A practical guide for students and professionals*. Buckingham, UK: Open University Press.

Kebaïli, S., & Azzouna, A. (2015). Traitement didactique de l'évolution biologique. De l'assujettissement au plaisir du savoir. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, *18* (1), 53–86. doi: 10.7202/1033730ar

Kennedy, D. A., & Read, A. (2018). Why the evolution of vaccine resistance is less of a concern than the evolution of drug resistance. *PNAS- Proceedings of the National Academy of Sciences, 115*(51), 12878-12886.

Keskin, B. (2015). *Biyoloji öğretmen adaylarının evrime ilişkin kavram yanılgılarının ve biyolojik evrim konusunu içeren web sitelerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381640)

Keskin, B. & Özay Köse, E. (2016). Teaching and learning on the world wide web: Biological evolution. *e-International Journal of Educational Research, 7*(1), 70-86.

Keskin, B., & Özay Köse, E. (2017). Misconceptions of prospective biology teachers about theory of evolution. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *11*(2), 216-241. doi:10.17522/balikesirnef.373344

Kılıç, D.S.(2011). *Biyoloji dersinde evrim konusunun işlenmesini etkileyen faktörler* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 299529)

Kiriş Avaroğulları, A., & Şaman, B. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *53*, 411-434.

Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2017). Science teacher candidates' epistemological beliefs and critical thinking disposition. *Eurasian Journal of Educational Research, 72*, 203-220. doi: 10.14689/ejer.2017.72.11

Kozalak, G. (2013). *Üniversite fen bilimleri birinci sınıf öğrencilerinin evrim teorisini algılama düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 347495)

Kozalak, G., & Ateş, A. (2014). Üniversite fen bilimleri birinci sınıf öğrencilerinin evrim teorisini kabul düzeyleri. *Asya Öğretim Dergisi*, *2*(1), 135-148.

Kozikoğlu, İ. (2019). Analysis of the studies concerning flipped learning model: A comparative meta-synthesis study. *International Journal of Instruction*, *12*(1), 851-868. doi: 10.29333/iji.2019.12155a

Kuhn, T., S. (2003). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı.* (Kuyaş, N., *Çev*.). İstanbul: Alan Yayıncılık.

Kurniati, D., Purwanto, P., As'ari, A. R., Dwiyana, Subanji, S., & Susanto, H. (2019). Development and validity of problems with contradictory information and no specified universal set to measure the truth-seeking of pre-service mathematics teachers. *TEM Journal*, *8*(2), 545-553. Doi: 10.18421/TEM82

Kuvaç, M., & Koç, I. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri: İstanbul Üniversitesi örneği. *Turkish Journal of Education (TURJE)*, *3*(2), 46-59.

Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. London: Sage.

Lacina, L., Coma, M., Dvorankova, B., Kodet, O., Melegova, N., Gal, P., & Smetana, K. (2019). Evolution of cancer progression in the context of Darwinism. *Anticancer Research*, *39*(1), 1-16. doi:10.21873/anticanres.13074.

Laçin Şimşek, C., Demirhan, E., & Köklükaya, A. N. (2018). Projeye dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri, problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *6*(2), 197 – 212.

LaFee, S. (2013). Flipped learning. *School Administrator*, *3*(70), 19–25.

Lagnado, L. M. & Shelia, C. (1991). *Children of the flames: Dr. Josef Mengele and the untold story of the twins of Auschwitz*. New York: William Morrow And Company.

Lasry, N., Guillemette, J., & Mazur, E. (2014). Two steps forward, one step back. *Nature Physics*, *10*(6), 402-403.

Lay, Y., Ong, E., Han, G. K. K., & Chan, H. (2018). A Glimpse of evolution education in the Malaysian context. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 357-365). Dordrecht: Springer.

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

Li, C. (2018). SynaNN: A synaptic neural network and synapse learning. (PDF) SynaNN: A Synaptic Neural Network and Synapse Learning (researchgate.net) adresinden 12.05.2019 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.13140/RG.2.2.31662.97606

Li, F. (2016). Structure, function, and evolution of coronavirus spike proteins. *Annual Review of Virology*, *3*(1), 237–261. doi: 10.1146/annurev-virology-110615-042301

Li, T., Liu, D., Yang, Y., Guo, J., Feng, Y., Zhang, X., Cheng, S., & Feng, J. (2020). Phylogenetic supertree reveals detailed evolution of SARS-CoV-2. *Scientific Reports*, *10*(22366), 1-9. doi: 10.1038/s41598-020-79484-8

Lindsay, J., Arok, A., Bybee, S. M., Cho, W., Maskiewicz Cordero, A., Ferguson, D. G., Galante, L. L., Gill, R., Mann, M., Peck, S. L., Shively, C. L., Stark, M. R., Stowers, J. A., Tenneson, M., Tolman, E. R., Wayment, T., & Lensen, J. L. (2019). Using a

reconciliation module leads to large gains in evolution acceptance. *CBE—Life Sciences Education*, *18*(4), 1-11. doi: 10.1187/cbe.19-04-0080

Lu, G., Wang, Q., & Gao, G.F. (2015). Bat-to-human: Spike features determining 'host jump' of coronaviruses SARS-CoV, MERS-CoV, and beyond. *Trends in Microbiology*, *23*(8), 468–478.

Lyle, K. S., & Robinson, W. R. (2002). A phenomenographic study: First year chemical engineering students' conceptions of Energy in dissolution processes. *Journal of Chemical Education*, *79*(10), 1188-1191.

Maykut, P., & Morehouse, R. (1994). *Beginning qualitative research: A philosophical and practical guide*: London: Falmer.

Mayr, E. (2001). *Evrim nedir?* (3. baskı, Soysal, N., *Çev.*). İstanbul: Say Yayınları. (Çalışmanın tercümesi 2018'de yayınlanmıştır.)

Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual series in educational innovation*. Prentice Hall: Upper Saddle River.

McBride, R.E., Xiang, P., & Wittenburg, D. (2002). Dispositions toward critical thinking: The preservice teacher's perspective. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, *8*(1), 29-40. Doi: 10.1080/13540600120110556

McComas, W. F. (2002). *The Nature of Science in science education; Rationales and strategies*. New York: Kluwer Academic Publishers.

McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th edition). London: Pearson.

Mengüşoğlu, T. (2008). *Felsefeye Giriş* (11. basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: desen ve uygulama için bir rehber* (Turan, S., *Çev. Ed.*). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: SAGE.

Miller, J. R. (2020). US defense officials eyeing potential threat of coronavirus as bioweapon. https://nypost.com/2020/04/24/us-defense-officials-eyeing-threat-of-covid-19-as-bioweapon/ adresinden 26.05.2020 tarihinde edinilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mohammadi, S., Kiriazis, N. M., & Neuman-Lee, L. A. (2020). The natural selection game: incorporating active learning in evolution curricula for general biology. *The American Biology Teacher*, *82*(2), 104–112. doi: 10.1525/abt.2020.82.2.104

Momanyi, M. (2016). Enhancing quality teacher education programs in developing countries. J. Keengwe, J. G. Mbae, & G. Onchwari (Eds.), *Handbook of Research on Global Issues in Next-Generation Teacher Education* içinde (ss. 167-188). Hershey PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-9948-9.ch010

Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., & Worm, B. (2011). How many species are there on Earth and in the ocean? *PLoS Biology*, *9*(8), 1-8. doi: 10.1371/journal.pbio.1001127

Moreno, D., Palacios, A., Barreras, Á., & Pascual, V. (2020). An assessment of the impact of teachers' digital competence on the quality of videos developed for the flipped math classroom. *Mathematics*, *8*(148), 1-16. Doi:10.3390/math8020148

Muğaloğlu, E. Z. (2014). The problem of pseudoscience in science education and implications of constructivist pedagogy. *Science & Education*, *23*, 829–842.

Muğaloğlu, E. Z. (2018). An insight into evolution education in Turkey. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 263-281). Dordrecht: Springer.

Myers, D. G. (2019). *Sosyal psikoloji* (10. Basım, Akfırat, S., *Çev. Ed*.). Ankara: Mc Graw Hill – NOBEL.

National Academy of Sciences. (1998). *Teaching about evolution and the nature of science*. Washington, DC: National Academy Press.

National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research (1979). The Belmont Report. https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html adresinden 18.11.2019 tarihinde edinilmiştir.

Nehm, R.H., & Schonfield, I.R. (2007). Does increasing biology teacher knowledge of evolution and nature of science lead to greater preference for the teaching evolution in schools? *Journal of Science Teacher Education*, *18*, 699-723.

Nelson, C.E. (2008). Teaching evolution (and all of biology) more effectively: strategies for engagement, critical reasoning, and confronting misconceptions. *American Zoologist*, *48*(2), 213–225. doi: 10.1093/icb/icn027

NIH-National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020). COVID-19, MERS & SARS. https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/covid-19 adresinden 21.05.2020 tarihinde edinilmiştir.

Nørholm, M. H. H. (2019). Meta synthetic biology: controlling the evolution of engineered living systems. *Microbial Biotechnology*, *12*(1), 35–37. doi:10.1111/1751-7915.13350

Ojosnegros, S., & Beerenwinkel, N. (2010). Models of RNA virus evolution and their roles in vaccine design. *Immunome Research*, *6*(5), 1-14.

Ortiz Colon, A.M., Munoz Galiano, I.M., & Colmenero-Ruiz, M.J. (2017). Impact of the flipped classroom model and collaborative learning in childhood teaching university degree. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, *13*(3), 131-143. doi: 10.20368/1971-8829/1358

Osman, K., Razali, R., & Bahri, N. M. (2018). Biological evolution education in Malaysia; Where we are now. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 375-391). Dordrecht: Springer.

Önel, A. & Yüce, Z. (2016). Determining the cognitive structures of science teacher candidates on "evolution" through word association test. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *6*(1), 23-39.

Özbuğutu, E. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının evrim kavramına ilişkin metaforik algıları. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *31*(1), 28-43.

Özden, M. (2009). Primary student teacher's ideas of atoms and molecules: using drawings as a research method. *Education*, *129*(4), 635–642.

Özdeş, S. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin bilim insanı algılarının belirlenmesi ve bu algılara neden olan faktörlerin analizi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir (Tez No. 383634)

Özdeş, S., & Aslan, O. (2019). Kız öğrencilerin bilim insanı cinsiyetine yönelik algılarını ve bilim insanı olma isteklerini etkileyen faktörler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *38* (1), 190-214. doi: 10.7822/omuefd.501944

Özdeş, S., & Sezek, F. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının evrim algılarının kaynakları ve evrim dersi hakkındaki görüşleri*, EJER Congress 2019, Ankara, 1091-1092.

Özdeş, S., Sezek, F., Özdeş, T. (2020). Türkiye'de Fen Bilgisi Ve Biyoloji Öğretmen Adaylarına Yönelik Yapılmış Evrim Eğitimi Araştırmalarının Tematik Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *14*(1), 133-164. doi: 10.17522/balikesirnef.612102

Özdilek, Z., Okumus, S., & Doymus, K. (2018). The effects of model supported cooperative and individual learning methods on prospective science teachers' understanding of solutions. *Journal of Baltic Science Education*, *17*(6), 945-959.

Özyeral Bakanay, Ç. D. (2008). *Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisine yaklaşımları ve bilimin doğasına bakış açıları* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir (Tez No. 226411)

Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi* (Balcı, S., & Ahi, B., *Çev. Eds*.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Bütün, M., & Demir, S. B., *Çev. Eds*.). Ankara: Pegem Akademi.

Peisajovich, S. G. (2012). Evolutionary synthetic biology. *ACS Synthetic Biology*, *1*(6), 199-210. doi: 10.1021/sb300012g

Peker, D., Comert, G. G., & Kence, A. (2010). Three decades of anti-evolution campaign and its results: Turkish undergraduates' acceptance and understanding of the biological evolution theory. *Science & Education*, *19*, 739–755. doi: 10.1007/s11191-009-9199-1

Pfizer (2021). An In Vitro Study Shows PFIZER-BIONTECH Covid-19 Vaccine Elicits Antibodies That Neutralize SARS-COV-2 With a Mutation Associated With Rapid Transmission. https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/vitro-study-shows-pfizer-biontech-covid-19-vaccine-elicits adresinden 15.01.2021 tarihinde edinilmiştir.

Pobiner, B. (2016). Accepting, understanding, teaching, and learning (human) evolution: obstacles and opportunities. *Yearbook of Physical Antropology*, *159*(61), 232-274.

Popper, K. (1998). *Bilimsel Araştırmanın Mantığı* (Aka, İ., & Turan, İ., *Çev. Eds*.). İstanbul: Yapı Kredi yayınları.

Pugh, J. K., Soros, L. B., & Stanley, K. O. (2016). Quality diversity: A new frontier for evolutionary computation. *Frontiers in Robotics and AI: Evolutionary Robotics*, *3*(40), 1- 17. doi:10.3389/frobt.2016.00040

Quade, D. (1967). Rank analysis of covariance. *Journal of the American Statistical Association*, *62*(320), 1187-200. doi: 10.2307/2283769

Quessada, M. P., & Clément, P. (2018). Evolution is widely taught and accepted. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 213-235). Dordrecht: Springer.

Qiu, W., Chu, C., Mao, A., & Wu, J. (2018). The Impacts on Health, Society, and Economy of SARS and H7N9 outbreaks in China: A Case Comparison Study. *Journal of Environmental and Public Health*, *2018*(7), 1-7. doi:10.1155/2018/2710185

Rachmatullah, A., Nehm, R. H., Roshayanti, F., & Ha, M. (2018). Evolution education in Indonesia: Pre-service biology teachers' knowledge, reasoning models, and acceptance of evolution. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 335-357). Dordrecht: Springer.

Raj, R., Saxena, A., & Saxena, R. (2017). Vulnerability to a Bioterrorism Attack and the Potential of Directed Evolution as a Countermeasure. *Electronic Journal of Biology*, *13*(2), 125-130.

Reeves, R. G., Voeneky, S., Caetano Anollés, D., Beck, F., & Boëte, C. (2018). Agricultural research, or a new bioweapon system? *Science*, *362*(6410), 35-37.

Reiss, M. J. (2018). Evolution education in England. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 155-169). Dordrecht: Springer.

Reiss, M. J. (2019). Evolution education: treating evolution as a sensitive rather than a controversial issue. *Ethics and Education*, *14*(3), 351-366. doi: 10.1080/17449642.2019.1617391

Robson, C. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Gerçek dünya araştırması* (Çınkır, Ş., & Demirkasımoğlu, N., *Çev. Eds*.). Ankara: ANI.

Rodríguez, C., & Howard, L. (2018). Using the flipped classroom model in teacher education – Is turning the tables th way forward? *Aula de Encuentro*, *2*(20), 197- 220. doi: 10.17561/ae.v20i2.10

Rowe, M. P., Gillespie, B. M., Harris, K. V., Koether, S. D., Shannon, L. Y., & Rose, L. A. (2015). Redesigning a general education science course to promote critical thinking. *CBE—Life Sciences Education*, *14*(30), 1-12. doi: 10.1187/cbe.15-02-0032

Russell, B. (2004). *Bilimin toplum üzerindeki etkileri* (Yüzer, D. D., *Çev*.). İzmir: İlya Yayınevi.

Rutledge, M. L., & Warden, M. A. (1999). The development and validation of the measure of acceptance of the theory of evolution instrument. *School Science and Mathematics*, *99*(1), 13–18. doi: 10.1111/j.1949-8594.1999.tb17441.x

Ryan, M. D., & Reid, S A. (2016). Impact of the flipped classroom on student performance and retention: A parallel controlled study in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, *93*(1), 13−23. doi: 10.1021/acs.jchemed.5b00717

Saah, T. (2005). The evolutionary origins and significance of drug addiction. *Harm Reduction Journal*, *2*(1), 1-7. doi: 10.1186/1477-7517-2-8

Sabin Vaccine Institute (2019). SARS/MERS. https://www.sabin.org/programs/sarsmers adresinden 04. 07.2019 tarihinde edinilmiştir.

Saldana, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. London: SAGE.

Saldana, J. (2019). *Nitel araştırmacılar için kodlama el kitabı* (Akcan, A. T., & S. N. Şad, S. N., *Çev. Eds*.). Ankara: Pegem Akademi.

Salkind, N. J. (2010). *Encyclopedia of research design*. USA: SAGE

Salkind, N. J. (2015). *İstatistikten nefret edenler için istatistik* (Çuhadaroğlu, A., *Çev. Ed*.). Ankara: Pegem Akademi.

Salman, M. (2013). *Evrimci bakış açısının öğrenci temelinde biyoloji eğitimine etkileri* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir (Tez No. 354690)

Sanders, M. (2018). The unusual case of evolution education in South Africa. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 409-431). Dordrecht: Springer.

Scharmann, L.C. (2005). A proactive strategy. *The American Biology Teacher*, *67*(1), 12-16.

Schütz, A. (1970). *Fenomenoloji ve Toplumsal İlişkiler* (Akan, A., & Kesikoğlu, S., *Çev. Eds.*). Ankara: Heretik Basın Yayın. (Çalışmanın tercümesi 2018'de yayınlanmıştır.)

Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (27. baskı). Ankara: ANI.

Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, *50*(2), 315-342. doi: 10.3102/00346543050002315

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Smith, M.U. (1994). Counterpoint: Belief, understanding, and the teaching of evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(5), 591–597.

Smith, M.U. (2010). Current status of research in teaching and learning evolution: II. pedagogical issues. *Science & Education*, *19*, 539-571.

Smith, M. U., Siegel, H., & McInerney, J. D. (1995). Foundational issues in evolution education. *Science & Education*, *4*(1), 23–46. doi: 10.1007/BF00486589

Soltoggio, A., Stanley, K. O., & Risi, S. (2018). Born to learn: the inspiration, progress, and future of evolved plastic artificial neural networks. *Neural Networks*, 108, 48-67.

Sosu, E. M. (2013). The development and psychometric validation of a Critical Thinking Disposition Scale. *Thinking Skills and Creativity*, *9*, 107-119.

Sönmez, V. (2010). *Program geliştirmede öğretmen elkitabı* (16. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Sponder, B. (1995). Some principles of message design for teaching with media and multimedia. *Teaching and Learning*, *16*(1), 17-24.

Stake, R.E. (2010). *Qualitative research: studying how things work*. London: The Guilford Press.

Stanisavljević, J., Đurić, D., Stanisavljević, L., & Clément, P. (2015). Analysis of pre-service and in-service views of evolution of serbian teachers. *Archives of Biological Sciences*, *67*(1), 317-329. doi:10.2298/ABS140505048S,

Stasinakis, P. K., & Kampourakis, K. (2018). Teaching evolution in Greece. H. Deniz, & L. A. Borgerding (Eds.), *Evolution Education Around the Globe* içinde (ss. 195-213). Dordrecht: Springer.

Stears, M., Clément, P., James, A., & Dempster, E. (2016). Creationist and evolutionist views of South African teachers with different religious affiliations. *South African Journal of Science*, *112*(5/6), 1-10.

Stenger, V. J. (2011). *Başarısız hipotez Tanrı*. (Sezgintüredi, A., *Çev.*). İstanbul: Aylak Kitap.

Sun, F., Hu, H., Wan, R., Fu, X., & Wu, S. (2019). A learning analytics approach to investigating pre-service teachers' change of concept of engagement in the flipped classroom. *Interactive Learning Environments*, 1-17. A learning analytics approach to investigating pre-service teachers' change of concept of engagement in the flipped classroom: Interactive Learning Environments: Vol 0, No 0 (tandfonline.com) adresinden 01.02.2020 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.1080/10494820.2019.1660996

Sun, J., He, W. T., Wang, L., Lai, A., Ji, X., Zhai, X., Li, G., Suchard, W. A., Tian, J., Zhou, J., Veit, M., & Su, S. (2020). COVID-19: epidemiology, evolution, and cross-disciplinary perspectives. *Trends in Molecular Medicine*, *26*(5), 483-495. doi: 10.1016/j.molmed.2020.02.008

Supriya, L. (2020). Computational study reveals SARS-CoV-2 spike protein structural stability. Computational study reveals SARS-CoV-2 spike protein structural stability (news-medical.net) adresinden 14.01.2021 tarihinde edinilmiştir.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th edition). Boston: Pearson.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* (Baloğlu, M., *Çev. Ed.*). Ankara: NOBEL.

Tan, Ş., & Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme* (Genişletilmiş 5. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Taslaman, C. (2015). *Evrim teorisi, felsefe ve Tanrı* (15. baskı). İstanbul: İstanbul Yayınevi.

Taşkın, Ö. (2013). Pre-service science teachers' acceptance of biological evolution in Turkey. *Journal of Biological Education*, *47*(4), 200-207.

Taşkıran, A. (2017). Dijital çağda yükseköğretim. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, *3*(1), 96-109.

Tavares, G. M. & Bobrowski, V. L. (2018). Integrative assessment of evolutionary theory acceptance and knowledge levels of biology undergraduate students from a Brazilian univercity. *International Journal of Science Education*, *40*(4), 442-458.

Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (4. basım). Ankara: NOBEL.

Teddlie, C. & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. London: SAGE.

T.C. Sağlık Bakanlığı (2021). Türkiye günlük Koronavirüs tablosu. https://covid19.saglik.gov.tr/ adresinden 26.01.2021 tarihinde edinilmiştir.

Tekkaya, C., & Kılıç, D. S. (2012). Biyoloji öğretmen adaylarının evrim öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *42*(42), 406-417.

Temel, S. (2014). The effects of problem-based learning on pre-service teachers' critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability. *South African Journal of Education*, *34*(1), 1-20.

Thagard, P. R. (1978). Why astrology is a pseudoscience. https://www.jstor.org/stable/192639?seq=1 adresinden 20.08.2017 tarihinde edinilmiştir.

The Connectome Coordination Facility (ty). https://www.humanconnectome.org/ adresinden 08.05.2020 tarihinde edinilmiştir.

The NOBEL Prize (2018). Chemistry Prizes. https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2018/popular-information/ adresinden 28.01.2019 tarihinde edinilmiştir.

Trigwell, K. & Prosser, M. (1997). Towards an understanding of individual acts of teaching and learning. *Higher Education Research & Development*, *16*(2), 241-252.

Turan, Z., & Göktaş, Y. (2015). Yükseköğretimde yeni bir yaklaşım: öğrencilerin ters yüz sınıf yöntemine ilişkin görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, *5*(2), 156-164. doi: 10.5961/jhes.2015.118

TÜBİTAK (2019). Dijital dönüşüm nedir? https://www.dijitalakademi.gov.tr/dijital-donusum-nedir# adresinden 01.10.2020 tarihinde edinilmiştir.

TÜİK (2020). Biyoteknoloji İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=37155 adresinden 19.04.2020 tarihinde edinilmiştir.

Türk Toraks Derneği, 2020. COVID 19 ve Stokin Fırtınası: Doç Dr İshak Özeltekin anlatıyor. https://www.youtube.com/watch?v=DZR4g4xSxm8 adresinden 25.02.2020 tarihinde edinilmiştir.

Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) (t.y.). Türkiye Cumhuriyeti anayasası. https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/tc_anayasasi.maddeler?p3=24#:~:text=Herkes%2C%20vicdan%2C%20dini%20inan%C3%A7%20ve,kanaatlerinden%20dolay%C4%B1%20k%C4%B1nanamaz%20ve%20su%C3%A7lanamaz adresinden 18.09.2020 tarihinde edinilmiştir.

Tzezana (צזנה), R (ר). (2016). אבולוציה לימוד - למה, ואיך מדוע? https://www.motnet.proj.ac.il/wp-content/uploads/2016/08/ואיך-מדוע-למה-אבולוציה-לימוד.pdf adresinden 23.08.2020 tarihinde edinilmiştir.

United Nations (Birleşmiş Milletler) (2020). COVID-19 Impacting Global Security with Heightened Volatility, Increased Threats to United Nations Personnel, Secretary-General Says in New Report. https://www.un.org/press/en/2020/org1711.doc.htm adresinden 222.01.2021 tarihinde edinilmiştir.

Uslu, F. (2011). Bilimselliğin kriterleri ve sınırları problemi: Bilim, bilim olmayan ve sahte bilim. *Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, *10*(19), 5-35.

Uzunboylu, H., & Karagözlü, D. (2017). The emerging trend of the flipped classroom: A content analysis of published articles between 2010 and 2015. *Revista de Educación a Distancia*, *54*(4), 1-13. doi: 10.6018/red/54/4

Van Dijk, E. M., & Reydon, T. A. C. (2010). A conceptual analysis of evolutionary theory for teacher education. *Science & Education*, *19*, 655-677.

Van Gog, T., & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction*, *20*, 95-99. Doi: 10.1016/j.learninstruc.2009.02.009

Wang, L., Su, S., Bi, Y., Wong, G. & Gao, G. F. (2018). Bat-origin coronaviruses expand their host range to pigs. *Trends in Microbiology*. *26*(6), 466–470. doi: 10.1016/j.tim.2018.03.001

We are Social & Hootsuit (2020). Digital 2020 in Turkey. https://wearesocial.com/digital-2020 adresinden 19.04.2020 tarihinde edinildi.

Wells, J. C. K., Nesse, R. M., Sear, R., Johnstone, R. A., & Stearns, S. C. (2017). Evolutionary public health: Introducing the concept. *Lancet*, *390*, 500-509. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30572-X

WHO – Dünya Sağlık Örgütü (2020). Coronavirus disease (COVID-19) outbreak situation. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019 adresinden 21.05.2020 tarihinde edinilmiştir.

WHO – Dünya Sağlık Örgütü (2021). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) dashboard. https://covid19.who.int/ adresinden 26.01.2021 tarihinde edinilmiştir.

Williams, J. D. (2015) Evolution versus creationism: A matter of acceptance versus belief, *Journal of Biological Education*, *49*(3), 322-333, doi: 10.1080/00219266.2014.943790

Winslow, M. W., Staver, J. R., & Scharmann, L. C. (2011). Evolution and personal religious belief: Christian university biology-related majors' search for reconciliation. *Journal of Research in Science Teaching*, *48*(9), 1026-1049.

Wisner, J. (2010). *Power teaching cooperative learning handbook*. Baltimore: Success for All Foundation.

Xia, S., Zhang, Y., Wang, Y., Wang, H., Yang, Y., & Gao, G. F. (2020). Safety and immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine, BBIBP-CorV: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1/2 trial. https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(20)30831-8/fulltext adresinden 17.11.2020 tarihinde edinilmiştir. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30831-8,

Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi*, 7(2), 1-38.

Yasri, P. (2014). A Systematic classification of student misconceptions in biological evolution. *International Journal of Biology Education, 3*(2), 31-41.

Yavuz, H. Ç., & Kutlu, Ö. (2019). Examination of student growth using gain score and categorical growth models. *International Journal of Assessment Tools in Education*, *6*(3), 487-505. doi: 10.21449/ijate.616795

Yeni Şafak (2005). Belge-fotoğrafa (!) eşlik eden ürkünç hikâye. https://www.yenisafak.com/arsiv/2005/eylul/26/g04.html adresinden 21.11.2020 tarihinde edinilmiştir.

Yeşilyaprak, B. (2018). *Eğitim psikolojisi: gelişim, öğrenme, öğretim* (21. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin bazı değişkenlere incelenmesi. *GEFAD-Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *37*(2), 611-648.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, M. Y. (2016). Beslenme ve tarım politikaları açısından buğdayın evrimi, *12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, Isparta, 2031-2040.

Yılmaz, F., & Demirkol, M. (2015). Öğretmen adaylarının evrim teorisine ilişkin görüşleri. *Route Educational and Social Science Journal*, *2*(4), 538-550.

Yong, E. (2018). *Mikrobiyota: İçimizdeki mikroplar & yaşama büyüleyici bir bakış* (Taş, Ş., *Çev*.). İstanbul: Domingo.

Yough, M., Merzdorf, H. E., Fedesco, H. N., & Cho, H. J. (2017). Flipping the classroom in teacher education: implications for motivation and learning. *Journal of Teacher Education, 70*(5), 1 –13. doi: 10.1177/0022487117742885

Yurtseven Avcı, Z., O'Dwyer, L. M., & Lawson, J. (2020). Designing effective professional development for technology integration in schools. *Journal of Computer Assisted Learning*, *36*, 160–177. doi: 10.1111/jcal.12394

Yüce, Z., & Önel, A. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Studies, 10*(15), 857-872.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) (2018). Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları: Programların Güncelleme Gerekçeleri, Getirdiği Yenilikler ve Uygulama Esasları. https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari 06. 08. 2019 adresinden edinilmiştir.

Zhang, L., & Liu, Y. (2020). Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. *Journal of Medical Virology*, *92*(5), 479–490. doi: 10.1002/jmv.25707

Zheng, Y., Ma, Y., Zhang, J., & Xie, X. (2020). COVID-19 and the cardiovascular system. *Nature Reviews Cardiology*, *17*(5), 259-260. doi: 10.1038/s41569-020-0360-5

Ziadie, M. A., & Andrews, T. C. (2018). Moving evolution education forward: A systematic analysis of literature to identify gaps in collective knowledge for teaching. *CBE—Life Sciences Education*, *17*(11), 1–10. doi: 10.1187/cbe.17-08-0190

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41 (2), 64-70.

EKLER

EK-1a. Evrim Akademik Ara Başarı Testlerinden Kazanılan Skorlar (Deney 1 grubu)

Evrimin Tarihçesi	Evrimin Delilleri	Mikroevrim	Tür Oluşumu	Filogenetik	Makroevrim	Abiyogenez
5	4	4	3	5	36	30
3	6	10	-1	6	13	6
2	1	7	5	3	61	56
5	4	12	3	4	59	41
5	1	14	5	5	63	47
4	6	5	4	6	58	49
5	2	9	3	3	58	46
2	-1	5	1	3	53	46
2	2	9	6	5	68	78
4	5	7	5	6	15	39
3	2	11	6	6	59	69
0	4	9	6	3	82	30
2	1	2	0	2	47	17
2	5	9	4	4	75	81
-1	1	8	5	7	56	33
7	3	8	5	5	60	38
3	1	2	4	5	50	58
1	6	8	5	4	58	3
4	4	11	4	6	75	37
2	4	6	5	3	51	75
2	1	7	4	4	63	15
1	2	3	6	7	78	29
-1	4	8	5	6	52	45
0	3	9	3	4	54	55
0	0	5	2	7	37	10
2	4	7	3	4	67	70
1	3	6	4	4	18	28
1	4	4	4	3	48	61
4	4	9	6	6	46	53
-1	6	11	1	4	21	0
1	1	10	5	5	37	74
-1	2	8	4	5	32	52
2	4	6	5	4	65	47
2	3	10	5	6	73	60

EK-1b. Evrim Akademik Ara Başarı Testlerinden Kazanılan Skorlar (Deney 2 grubu)

Evrimin Tarihçesi	Evrimin Delilleri	Mikroevrim	Tür Oluşumu	Filogenetik	Makroevrim	Abiyogenez
4	2	3	5	1	63	27
5	1	5	2	-1	51	41
-1	2	-1	4	3	12	51
5	2	4	3	4	78	71
7	-2	1	4	4	25	30
-2	1	8	4	2	9	15
3	3	4	4	3	87	65
-2	3	-1	6	0	30	43
2	6	4	3	1	72	76
2	-1	10	3	3	83	77
0	0	5	1	-1	45	64
0	0	8	3	0	61	21
2	3	11	2	1	26	54
1	-1	6	4	2	67	30
1	4	7	5	5	62	57
7	1	8	3	2	60	65
0	1	5	2	3	77	72
2	2	5	5	2	46	50
4	1	7	2	0	47	65
4	0	0	4	1	71	83
0	-1	2	4	-2	12	18
-1	0	4	6	4	89	70
2	2	8	5	-1	68	51
3	-1	4	1	1	24	62
1	2	5	5	5	79	85
2	4	5	4	1	57	31
2	1	3	5	2	55	50
4	-2	8	4	2	26	62
1	-1	3	3	2	80	48
4	-1	4	3	3	38	18
4	2	5	2	5	61	47
3	0	3	2	0	92	62
3	4	6	3	0	45	33
2	3	2	1	1	44	54
2	1	8	2	3	71	51
-4	3	3	0	2	19	51
1	3	2	3	-1	52	54
2	-1	1	2	2	17	36

EK-2a. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden Kazanılan Skorlar (Deney 1 grubu)

Eleştirel Açıklık	Yansıtıcı Şüphecilik	Ölçeğin Geneli
7	3	10
6	3	9
-4	-4	-8
2	1	3
2	0	2
-1	-1	-2
0	2	2
0	4	4
3	2	5
-1	3	2
-1	2	1
-1	-3	-4
3	-1	2
4	2	6
2	-3	-1
2	3	5
1	1	2
3	3	6
2	4	6
-1	0	-1
6	-1	5
0	4	4
2	0	2
0	0	0
2	2	4
1	0	1
-1	1	0
1	0	1
1	0	1
4	3	7
3	0	3
5	3	8
4	1	5
2	4	6

EK-2b. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden Kazanılan Skorlar (Deney 2 grubu)

Eleştirel Açıklık	Yansıtıcı Şüphecilik	Ölçeğin Geneli
5	3	8
2	1	3
8	4	12
1	-4	-3
3	1	4
0	4	4
7	4	11
-1	0	-1
3	-2	1
3	0	3
0	-2	-2
7	4	11
3	3	6
1	0	1
5	1	6
4	3	7
1	0	1
3	3	6
4	3	7
2	4	6
-4	0	-4
2	4	6
6	1	7
3	4	7
1	1	2
2	0	2
-2	-2	-4
0	2	2
6	4	10
1	0	1
1	-1	0
3	1	4
1	0	1
1	0	1
1	4	5
-2	-1	-3
2	2	4

EK-3. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Evrimin Tarihçesi

EVRİMİN TARİHÇESİ ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. (I) Yeryüzü yavaş ve aşamalı olarak değişir.
(II) Aniden meydana gelen doğal afetler, yeryüzünün değişmesine neden olur.
(III) Dünya 6000 yıldan daha yaşlıdır.

Yukarıda verilen bilimsel iddialardan hangisi/hangileri hem Katastrofizm hem de Uniformitarianizm için ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) Hepsi

2. (I) El-Cahız
(II) Georges Cuvier
(III) Thomas Malthus
(IV) Charles Lyell

Yukarıdaki bilim insanlarından hangisi/hangileri doğal seleksiyona dikkat çekmiştir?

A) I ve III B) II ve III C) II ve IV D) I ve IV E) III ve IV

3. Uniformitaniarizm görüşü aşağıdaki bilim insanlarından hangisine aittir?

A) Comte de Buffon
B) Thomas Malthus
C) James Hutton
D) Georges Cuvier
E) Charles Lyell

4. Katastrofizm görüşü aşağıdaki bilim insanlarından hangisine aittir?

A) Comte de Buffon
B) Georges Cuvier
C) Alfred Wallace
D) James Hutton
E) Charles Lyell

5. (I) Jean Baptiste Lamarck
(II) Georges Cuvier
(III) Charles Lyell

Yukarıda verilen bilim insanlarından hangisi/hangileri yeryüzünün ufak ve yavaş değişimleri adım adım geçirdiğini savunmuştur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

6. Gradualizm görüşü aşağıdaki bilim insanlarından hangisine aittir?

A) Comte de Buffon
B) Erasmus Darwin
C) James Hutton
D) Georges Cuvier
E) Charles Lyell

7. **Bilimsel İddia:** *"Kısa boyunlu ve uzun boyunlu zürafaların olduğu bir popülasyonda, uzun boyunlu olanlar ağaç dallarına ulaşabildikleri için hayatta kalır ancak kısa boyunlu olanlara ağaç dallarına erişemedikleri için açlıktan ölür."*

Verilen bu iddia, aşağıdaki bilim insanlarından hangisinin evrime ilişkin görüşünü yansıtmaktadır?

A) Charles Darwin
B) Georges Cuvier
C) Charles Lyell
D) Jean Baptiste Lamarck
E) James Hutton

BAŞARILAR ☺

EK-4. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Evrimin Delilleri

EVRİMİN DELİLLERİ ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. Farklı organizmaların gelişimi sırasında ortaya çıkan benzer yapıları inceleyen bilim dalı hangisidir?

A) Karşılaştırmalı embriyoloji
B) Biyocoğrafya
C) Moleküler biyoloji
D) Karşılaştırmalı anatomi
E) Paleontoloji

2. Bilinen en eski fosil örnekleri, aşağıdaki canlı gruplarından hangisine aittir?

A) Bakteriler
B) Balıklar
C) Amfibiler
D) Sürüngenler
E) Dinozorlar

3. Bir sürüngenin akciğeri ile bir balığın hava kesesi neye örnektir?

A) Analog yapılara örnektir
B) Homolog yapılara örnektir
C) Ko-evrime örnektir
D) Konvergent evrime örnektir
E) Ara forma örnektir

4. Aşağıdaki hayvan gruplarının erken embriyonik dönemlerinde hangisini ayırt etmek daha kolaydır?

A) Kuş B) Bal arısı C) İnsan
D) Yılan E) Yayın balığı

5. Her biri farklı bir sınıfı temsil eden iki omurgalı fosili, bir kayalığın bozulmamış tabakalarında bulunmaktadır. Fosillerden biri, ilk amfibyumların temsilcisine aittir. Diğer fosil ise hemen bu altında yer alan daha eski bir kaya tabakasında bulunmaktadır. Buna göre, bu fosil hangi canlı grubuna ait olabilir?

A) Dinozor
B) Kuş
C) Yılan
D) Balık
E) Sürüngen

6. (I) Homolog yapılar
(II) Körelmiş yapılar
(III) Analog yapılar
Kuşların ve yarasaların ön uzuvları (kolları) evrimsel açıdan nasıl yapılardır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III
E) I ve III

7. Kuşların kanatları ve böceklerin kanatları evrimsel açıdan nasıl yapılardır?

A) Homolog yapılar
B) Homojen yapıları
C) Körelmiş yapılar
D) Analog yapılardır
E) Homoplast yapılardır

BAŞARILAR ☺

EK-5. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Mikroevrim ve Doğal Seleksiyon

MİKROEVRİM VE DOĞAL SELEKSİYON ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. (I) Canlının dış görünüşünde meydana gelirler
(II) Yavru nesillere aktarılamazlar
(III) Çevresel şartlara bağlı geçici değişikliklerdir

Modifikasyonlar hakkında yukarıda verilen yargılardan hangisi/hangileri **her zaman doğrudur**?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Hepsi
E) Hiçbiri

2. Aşağıdaki ilkelerden hangisi Darwin'in doğal seçilim tarafından gerçekleşen evrim teorisinin parçası **değildir**?

A) Evrim uzun sürede gerçekleşen aşamalı bir süreçtir
B) Bir toplumdaki bireyler arasında varyasyon vardır
C) Mutasyonlar genetik varyasyonun nihai kaynağıdır
D) Canlılar hayatta kalabileceğinden daha fazla doğarlar
E) En uygun varyasyonlara sahip bireyler üremede en şanslılardır

3. Eğer bir populasyon Hardy-Weinberg dengesinde ise, bunun anlamı nedir?

A) Çevresel değişikliklere uyum sağlama gelişmektedir
B) Allel frekansı her nesil ile değişmektedir
C) Mutasyonlar allel frekanslarını değiştirmektedir
D) Eş seçimi allel frekanslarını değiştirmektedir
E) Her nesilde allel frekanslar aynı kalır ve değişmez

4. Hardy-Weinberg dengesinde olan bir popülasyonun, resesif allel sıklığında ne gibi değişim olur?

A) %50'ye ulaşıncaya kadar her nesilde artar
B) % 25'e ulaşıncaya kadar her nesilde azalır
C) Her nesil aynı kalır
D) Eş seçimine bağlı olarak azalır
E) Yeni mutasyonların oluşumuna bağlı olarak artar

5. Coğrafik bir bölgede yaşayan bir türün genotipik ve fenotipik olarak kademeli şekilde yayılmasına ne ad verilir?

A) Klin B) Ekoton C) Biyom D) Biyosfer E) Kommunite

6. Zemini kumlu olan bir gölde, yaşayan küçük bir balık grubu vardır. Balıkların çoğu açık kahverengi, ancak yaklaşık% 10 beneklidir. Bu balıklar göl kenarında yaşayan büyük kuşlar için avdır. Bir inşaat şirketi, gölün dibinde çakıl dökerek zemine benekli bir görünüm vermiştir.

(I) Dağıtıcı seleksiyon gerçekleşecektir
(II) Yönlendirici seleksiyon gerçekleşecektir
(III) Açık kahverengi balıklara göre daha çok benekli balık olacaktır

Rastgele çiftleşme olduğunu düşünürsek, bu balık popülasyonunun zamanla değişimi hakkında yukarıda verilen yargılardan **hangisine/hangilerine ulaşılabilir**?

A) I ve III C) II ve III D) Yalnız I
B) Yalnız II E) Yalnız III

7. Hardy-Weinberg denklemde, 2Pq terimi neyi temsil eder?

A) Baskın homozigot B) Resesif homozigot
C) Bağlı gen D) Kardeş kromatid
E) Heterozigot

8. Bir A virüsü, Karadeniz de bir ördek türünün birey sayısını 8000 'den 800'e düşürmüştür. Türlerin korunmasına yardımcı olmak için bilim insanları 20 ördeği yakalamış ve Akdeniz'de yeni bir popülasyon oluşturmada kullanmışlardır. Bu durum aşağıdaki faktörlerden hangisine örnektir?

A) Genetik sürüklenme B) Stabilize edici seleksiyon
C) Kurucu etkisi D) Şişe boynu etkisi E) Gen akışı

9. Belirli bir popülasyonda her 1000 doğumda 40 kişi sistik fibrozis hastasıdır. Sistik fibrozise neden olan resesif allelin frekansı nedir?

A) 0.004 B) 0.02 C) 0.2 D) 0.4 E) 0.8

10. Dengelenmiş polimorfizm hangi etkenler tarafından sağlanabilir?

A) Kurucu etki ve genetik sürüklenme
B) Heterozigot avantajı ve genetik sürüklenme
C) Heterozigot avantajı ve kurucu etki
D) Heterozigot avantajı ve frekansa bağımlı seçim
E) Frekansa bağlı seçilim ve kurucu etki

11. İnsanlarda hangi hastalıkta heterozigot avantajı görülmektedir?

A) Hemofili B) Orak hücreli anemisi
C) Down Sendromu D) Klinefelter Sendromu
E) Albinizm (Akşınlık)

12. Afrika'nın tropikal bölgelerinde yaşayan insanlarda orak hücre anemisi kimler için zararlıdır?

A) Homozigot resesif
B) Heterozigot
C) Homozigot dominant ve homozigot resesif
D) Homozigot baskın
E) Heterozigot ve homozigot baskın

13. Gen havuzu nedir?

A) Küçük bir populasyonda biriken mutasyon miktarıdır
B) Heterezigot fertlerin popülasyonda bulunma frekansıdır.
C) Homozigot dominant fertlerin populasyonda bulunma frekansıdır
D) Bir populasyonun bütün bireylerindeki bütün alellerin toplamıdır
E) Büyük bir popülasyonda biriken mutasyon miktarıdır.

14. Himalaya tavşanlarında pigment birikimini meydana getiren enzimin 30 0C'nin altında aktif olduğu bilinmektedir. Bir grup bilim insanı, Himalaya tavşanlarıyla iki aşamalı bir deney yapmışlardır. Deneyin 1. aşamasında sırtındaki beyaz postu tıraş etmişlerdir. Deneyin 2. aşamasında tıraş ettikleri bölgeyi buz yastıklarıyla kapatmışlardır. Deneyin sonucunda, buz yastıklarıyla kapatılan bölgeden siyah tüylerin çıktığı görülmüştür. Bu tavşandan meydana gelen sonraki kuşaklar beyaz sırtlıdır.

(I) Deneyde gerçekleşen olay bir varyasyon örneğidir
(II) Anne Tavşanda modifikasyon meydana gelmiştir
(III) Deneyde meydana gelen olayda kalıtım ve çevrenin ortak etkisi söz konusudur

Buna göre deneyle ilgili verilen yargılardan hangisine/hangilerine **kesinlikle ulaşılır**?

A) Yalnız II B) I ve III C) II ve III D) I ve III E) Hepsi

15. *"Pek çok kuş türünün yumurtaları çok çeşitli renk ve desenlere sahiptir. Guguk ve Ardıç kuşları da bunlardan biridir. Bilim insanları yumurtalardaki renk ve desen çeşitliliğin evrimsel süreçlerle ilgisi olabileceğini düşünmüşler ve bunu test etmek için kuş yumurtalarını gözlemlemişlerdir. Yapılan gözlemde, bir Ardıç Kuşu, yiyecek bulmak için yuvasından ayrılmıştır. Bunu fırsat bilen Guguk kuşu, kendi yumurtalarını Ardıç kuşunun yumurtaları arasına bırakmıştır. Ardıç kuşu yuvasına döndüğünde önce yumurtaları incelemiş, ardından incelediği yumurtaların %36'sını yuvasından dışarı atmış ve kalanları sahiplenmiştir. Bu durum bilim insanlarını şaşırtmıştır çünkü insan gözüyle bakıldığında bu iki kuş türünün yumurtası arasında fark yoktur"*

(I) Bu olay yumurta homokrimisine örnektir
(II) Guguk kuşu kendi yavrusunu yetiştirmesinin maliyetini Ardıç kuşuna yüklemeye çalışmaktadır
(III) İnsanların renk ve desen algılarıyla kuşlarınki aynı değildir
(IV) Ardıç kuşu evrimsel olarak Guguk kuşuna göre daha gelişmiş bir canlıdır

Bu olayla ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi/hangileri **söylenebilir**?

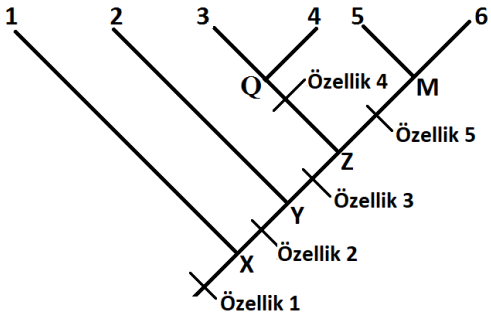
A) II ve III C) I, II ve III D) II, III ve IV
B) III ve IV E) I ve III

BAŞARILAR ☺

EK-6. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Filogenetik ve Türler Arası Akrabalık İlişkilerinin Belirlenmesinde Moleküler Yaklaşımlar

MİKROEVRİM VE DOĞAL SELEKSİYON ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1 ve 2. soruları aşağıda 1, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin evrimsel ilişkilerinin verildiği kladograma göre yanıtlayınız.



1. **(I)** M noktası 5 ve 6 numaralı türlerin tek ortak atasını simgelemektedir.
(II) Q noktası 3 ve 4 numaralı türlerin evrimsel açıdan en yakın ortak atasını simgelemektedir.
(III) Z noktası 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.
(IV) X noktası 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.
(V) Y sadece 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.

Şekildeki kladogramdan yola çıkıldığında, yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi **söylenebilir**?

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

2. **(I)** 5 ve 6 numaralı türler özellik 3'e sahiptirler
(II) Özellik 2'ye sahip olan türlerin hepsi, özellik 5'e de sahiptirler
(III) 3 ve 4 numaralı türler sadece özellik 4'e sahiptir.
(IV) 1 numaralı tür diğer türlerle sadece özellik 1 bakımından ortaktır.

Yukarıdaki ifadelerden yola çıkıldığında, aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

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

3. Bir X Türündeki a özelliğine ait aminoasit sekansı şu şekildedir: met-ala-cys-cys-phe-try-phe-pro

Buna göre, aşağıdaki özelliğine ait aminoasit sekansı verilmiş olan türlerden hangisi evrimsel açıdan X Türü ile daha az ilişkilidir?

A) met-ala-cyc-cys-phe-try-ile-pro
B) met-ala-ser-cys-phe-try-phe-pro
C) met-ala-cys-cys-phe-arg-phe-pro
D) met-ala-ser-cys-arg-try-phe-pro
E) met-ala-cys-cys-phe-try-phe-glu

4. (I) İki türün DNA'larındaki özel nükleotid dizilerinin birbirine uyumu hakkında net bilgi verir.
(II) Canlıların tüm genomlarının birbiriyle karşılaştırılmasına olanak tanır.
(III) Evrimsel açıdan türler birbiriyle ne kadar ilişkiliyse, türlerin DNA'ları da o kadar kolay hibride olur.

DNA-DNA hibridizasyonu hakkında yukarıda verilenlerden hangisi/hangileri söylenebilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Hepsi

5. (I) 'Kim, kimden gelmiş?' sorusunun yanıtı verilir
(II) İlkelden gelişmişe doğru bir kademelendirme mevcuttur.
(III) Canlıların birbirleriyle olan ilişkilerinin rölatif derecesi gösterilir.

Kladogramlar hakkında yukarıda verilenlerden hangisi/hangileri söylenebilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) Hepsi

6. (I) Eşeyli üreyen canlılarda rekombinasyona uğramaz.
(II) Bir nesilden diğerine değişmeden aktarılabilir.
(III) Değişim yalnızca mutasyon yoluyla olur.

Mt-DNA hakkında yukarıda verilen yargılardan **hangisi/hangileri doğrudur?**

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Hepsi

7. (I) Yalnızca çekirdek DNA'sında doğru sonuç verir.
(II) Evrimsel karşılaştırmalar nükleotidlerin diziliş sırasına göre yapılır.
(III) İki tür arasındaki farklılıkları ölçmek için homolog nükleotid sıraları kullanılır.

DNA sekans analizi hakkında yukarıda verilenlerden hangisi/hangileri söylenebilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) Hepsi

BAŞARILAR ☺

EK-7. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Tür Kavramı ve Tür Oluşumu

TÜR KAVRAMI VE TÜR OLUŞUMU ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. Aşağıdakilerden hangisi uyumsuz çiftleşme yapıları olan iki tür arasındaki üreme engelini açıklar?

A) Mekanik izolasyon
B) Davranış izolasyonu
C) Gametik izolasyon
D) Habitat izolasyonu
E) Zaman izolasyonu

2. Allopatrik türleşmenin belirleyici karakterlerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Eski türlerin ortasında yeni türlerin ortaya çıkması
B) Polimorfik popülasyonların oluşması
C) Coğrafi izolasyonun gerçekleşmesi
D) Adaptif divergensin gerçekleşmesi
E) Hibrit zonu oluşması

3. Bir koyun ve keçinin çaprazlamasından meydana gelen fertler yalnızca F1 ve F2 kuşaklarında verimli döller oluşturmaktadır. Bu durum aşağıdaki kavramlardan hangisiyle asıl açıklanabilir?

A) Melezlerin yaşamaması
B) Hibrit bozulması
C) Gametik izolasyon
D) Zigotik bozulma
E) Mekanik izolasyon

4. At ve eşek arasında olduğu gibi, bazı türlerin çaprazlanmasından hibrit (melez) canlılar meydana gelebilir. Ancak meydana gelen hibrit canlılar genellikle kısırdır. Bu durumun açıklaması, aşağıdaki seçeneklerden **hangisinde verilmiştir**?

A) At ve eşek arasındaki davranış izolasyonu
B) At ve eşek arasındaki mekanik izolasyon
C) Hibrit bozulması olayı gerçekleşir
D) İki türün embriyolojik gelişiminin uyumsuz olması
E) İki türün kromozom sayıları farklı olduğu için mayozda düzgün eşleşememeleri

5. Aşağıdaki tür kavramlarından hangisi, eşeysiz olarak üreyen organizmalara da **uygulanabilir**?

A) Evrimsel tür kavramı
B) Kohezyon tür kavramı
C) Simpatrik tür kavramı
D) Tanıma tür kavramı
E) Morfolojik tür kavramı

6. 'A' bitki türünün diploid kromozom sayısı 16'dır. 'B' bitki türünün diploid kromozom sayısı 20'dir. A ve B türlerinin hibritleşmesinden bir alloploid tür olan 'C' türü meydana geliyor. Buna göre, burada meydana gelen türleşme olayı, aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

A) Allopatrik türleşme
B) Simpatrik türleşme
C) Adaptif radyasyona dayalı türleşme
D) Adaptif divergense dayalı türleşme
E) Eşeysel seçilime dayalı türleşme

BAŞARILAR ☺

EK-8. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Makroevrim, Fosil Kayıtları ve Jeolojik Zamanlar

MAKROEVRİM, FOSİL KAYITLARI VE JEOLOJİK ZAMANLAR ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. Makroevrimsel temel tür oluşum modelleri nelerdir? Karşılaştırmasını yapınız.
2. Adaptasyon ve Eksaptasyon terimlerine örnekler vererek birbirleri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları anlatınız.
3. Prekambriyen dönemindeki jeolojik zamanların özelliklerinden bahsediniz.
4. İndeks fosil nedir? Evrimsel açıdan neden önemlidir? Açıklayınız.
5. Fosillerde yaş tayini nasıl yapılır? Genel olarak anlatınız.
6. Allometrik gelişme, Pedomorfoz, Heterokroni, Homeosis, Homeotik gen, Hox geni terimlerini tanımlayınız.

EK-9. Evrim Akademik Ara Başarı Testi – Abiyogenez ve Koaservatlar, Panspermia Hipotezi, Endosimbiyotik Teori

ABİYOGENEZ VE KOASERVATLAR, PANSPERMİA HİPOTEZİ, ENDOSİMBİYOTİK TEORİ ARA SINAV BAŞARI TESTİ 2019-2020 Güz Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. Abiyogenez deneyi ile ne amaçlanmıştır? Biyolojik evrim ile ilişkisi nedir?
2. Bazı bilim dışı çevreler, Miller-Urey deneylerinin bilimsel açıdan geçersiz olduğunu iddia etmektedirler. Bu iddialar ve iddiaları çürüten bilimsel yanıtları madde madde açıklayınız.
3. Koaservatların özellikleri nelerdir? Canlı bir hücre ile kıyaslamasını yapınız.
4. RNA Dünyası ve Moleküler saat hipotezlerini kısaca açıklayınız.
5. Panspermia hipotezini kısaca açıklayınız.
6. Endosimbiyotik teoriyi kısaca açıklayınız.

EK-10. Evrim Genel Akademik Başarı Testi – Dönem Sonu Testi

ABİYOGENEZ VE KOASERVATLAR, PANSPERMİA HİPOTEZİ, ENDOSİMBİYOTİK TEORİ ARA SINAV BAŞARI TESTİ 15 Ocak 2020 Arş. Gör. Sema ÖZDEŞ ve Prof. Dr. Fatih SEZEK tarafından hazırlanmıştır @ Tüm Hakları Saklıdır. 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince İzin Alınmadan ve Kaynak Gösterilmeden Kullanılması, Fotoğrafının Çekilmesi, Çoğaltılması, Sınav Salonunun Dışına Çıkartılması, Dağıtılması, İnternet Ortamında Paylaşılması YASAKTIR! Bu kanuna uymayanlar, haklarında doğacak her türlü yasal yaptırımı peşinen kabul etmiş sayılırlar!

1. 18. yüzyılda oldukça ciddi bir fok avı başlatılmıştı. Bu avdan birinci derecede etkilenen tür ise Kuzey Fil Foku idi. 1890'lı yıllara gelindiğinde, bu fok türünden sadece 20 adet kalmıştı. Daha sonra, ülkeler el birliğiyle fokları koruma altına aldılar ve Kuzey Fil Fokları günümüzde büyük bir sayıya ulaştı. Ancak bu fokların sayıları fazla olmasına rağmen, genetik çeşitliliği oldukça sınırlıdır. Bu durumun nedeni aşağıda verilen seçeneklerden **hangisiyle açıklanabilir**?

A) Coğrafi izolasyon B) Gen akımı
C) Tercihli çiftleşme D) Stabilize edici seleksiyon
E) Şişe boynu etkisi

2. **(I)** Sahip olunan genetik bilgisi bu durumu açıklayabilecek düzeyde değildir.
(II) Karakterlerin kendilerini fenotipte ifade etmeleri 'Ya hep ya hiç' mantığıyla açıklanmaya çalışılmıştır.
(III) Darwin, teorisini 'bir gen bir enzim' hipotezine uygun işleyen karakterleri gözlemleyerek kurmuştur.

Yirminci yüzyılın başında Mendel'in genetik ile ilgili prensipleri fark edilip yeniden keşfedildikten sonra, birçok genetikçi Mendel'in prensipleri ile Darwin'in doğal seleksiyon teorisinin örtüşmediğini söylemiştir. Bunun nedeni hakkında verilen seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III
E) Hepsi

3. Fosillerin yaş tayininde içinde bulundukları sediment tabakaların yaşından yararlanılır. Elde edilen fosillerin sedimentleri incelendiğinde, fosil kayıtlarında büyük kitlesel yok oluşların yaşandığı dört ani ve keskin geçişlerin olduğu görülmektedir. Bu bulgu, aşağıdaki bilim insanlarından hangisinin görüşünü **desteklemektedir**?

A) Georges Cuvier B) Carolus Linnaeus
C) James Hutton D) Charles Lyell
E) Comte de Buffon

4. Halka türler ile ilgili olarak aşağıda verilen seçeneklerden hangisine **ulaşılamaz**?

A) Halka türlerde sıçramalı bir evrim vardır
B) Aynı türe ait popülasyonlar, coğrafi izolasyon nedeniyle farklı türlere evrilirler
C) Halkanın iki ucundaki popülasyonlar birbirleriyle çiftleşip, verimli döller veremezler
D) Farklı şiddette seçilim mekanizmalarının etkisi altında kalmışlardır
E) Halkanın ortasındaki komşu popülasyonlar birbirleriyle çiftleşip, verimli döller verebilirler

5. Kamerun'da küçük gagalı ispinozlar yumuşak, büyük gagalı ispinozlar da sert tohum çatlatma konusunda uzmandır. Uzun vadeli bir iklim değişikliği sonucunda sadece sert kabuklu tohum üreten bitkiler hayatta kalmıştır. Bu durum, ispinoz popülasyonları üzerinde aşağıda verilen seçeneklerden hangisindeki gibi bir etkiye neden **olabilir**?

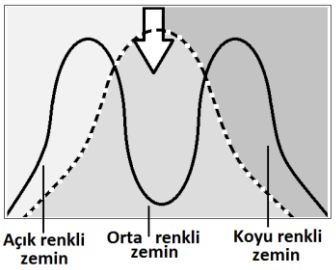
A) Stabilize edici seleksiyon
B) Dengelenmiş polimorfizm
C) Dağıtıcı seleksiyon
D) Tercihli eş seçimi
E) Yönlendirici seleksiyon

6. **(I)** Bir çağdan diğerine geçişin belirleyici unsuru kıtaların kaymasıdır
(II) Jeolojik çağların süreleri birbirine eşit değildir
(III) Jeolojik devirlerde geçmiş zamandan günümüze gelindikçe tür çeşitliliğinde artma olduğu tespit edilmiştir

Jeolojik devirler hakkında aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **söylenebilir**?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III
E) Hepsi

7. Aşağıdaki grafikte, yaşadıkları ortamın zemin rengine göre (açık, orta, koyu) ve kürk rengi bakımından açıktan koyuya varyasyon gösteren bir sincap popülasyonunun zamana bağlı olarak geçirdiği seçilim gösterilmiştir:



(I) Yalnızca orta renkli toprağı olan bir çevrede
(II) Koyu renkli kayalarla bezenmiş, açık renkli toprağı olan bir çevrede
(III) Yalnızca açık renkli toprağı olan bir çevrede

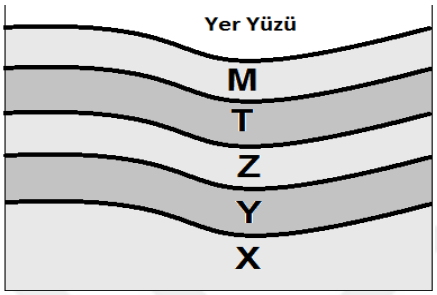
Buna göre sincapların yaşadıkları ortam aşağıda verilen seçeneklerden hangisindeki gibi **olabilir**?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II
E) I ve III

8. Aşağıda verilen yapılardan hangisi birbirinin **sadece analoğudur**?

A) Penguenin yüzgeci – Kuşun kanadı
B) Yarasanın kanadı – Kedinin ön bacağı
C) Maymunun ön kolu – kuşların kanadı
D) Kuşun kanadı – Yarasanın kanadı
E) Kuşun kanadı – Sineğin kanadı

9. Aşağıdaki şekil M, T, Z, Y, X kayaç tabakalarını simgelemektedir. Fosil bilimciler yaptıkları kazıların neticesinde bu tabakalardan farklı organizmalara ait **'ilk ata fosilleri**' çıkartmışlardır.

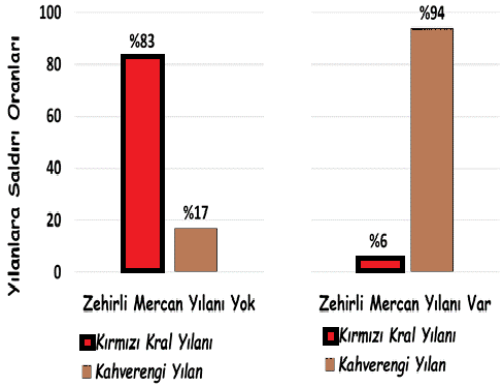


(I) X kayacından prokaryot fosili çıkarılmış olabilir
(II) Z kayacından ilk sürüngenlere ait fosil çıkartıldıysa, Y kayacından da ilk amfibilere ait fosili çıkartılmış olabilir
(III) T kayacından ilk memeli fosili çıkartıldıysa, M kayacından ilk sürüngenlere ait fosillerin çıkartılması beklenebilir
(IV) X kayacından ilk amfibilere ait fosil çıkartıldıysa, Y kayacından ilk balıklara ait fosillerin çıkartılması beklenebilir.

Buna göre, bu ifadelerden yola çıkarak aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A) I ve IV B) I ve II C) III ve IV D) II, III ve IV
E) II ve IV

10. Kırmızı kral yılanı, düşmanlarından korunmak için zehirli mercan yılanının dikkat çekici, ikaz edici ve parlak olan renklenmesini taklit eder. Bir grup bilim insanı, zehirli mercan yılanlarının yaşadığı ve yaşamadığı iki ana bölgeyi belirleyerek, bu bölgelerde bir deney yapmışlardır. Deneyde, kendi yaptıkları yapay kırmızı kral yılanlarını ve yapay kahverengi yılanları bu iki bölgeye bırakmış ve avcıların yapay yılanlara saldırı oranlarını kaydetmişlerdir. Bu oranlar, aşağıdaki grafikte verilmiştir:



(I) Bu deneyde homokrimi olayının etkisi gözlemlenmiştir.
(II) Zehirli mercan yılanının taklit edilmesi, sadece bu yılanın yaşadığı bölgede işe yaramaktadır.
(III) Zehirli mercan yılanlarının yaşamadığı bölgede, kırmızı kral yılanı renkleri sayesinde avcıların dikkatini çekmiştir.

Buna göre, verilen ifadelerden yola çıkarak aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III
E) Hepsi

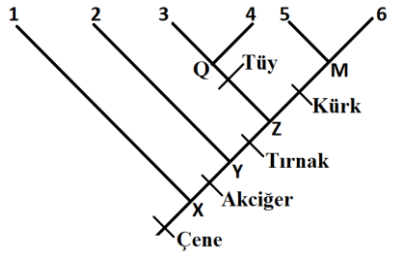
11. Bir grup araştırmacı, gram (-) bir bakteri olan Salmonella üzerinde yaptıkları taramalarda, Sadece Salmonella bakterisine özgü olan bir gen segmentini tespit etmeye çalışmaktadırlar. Buna göre, aşağıda verilen moleküler yöntemlerden hangisini tercih etmeleri **en uygun olur**?

A) Aminoasit sekans analizi B)Sitokrom-c analizi
C) DNA Restriksiyon analizi D) r-RNA analizi
E) DNA-DNA Hibridizasyonu

12. Aşağıdaki tür kavramlarından hangisi, eşeysiz olarak üreyen organizmalara da **uygulanabilir**?

A) Evrimsel tür kavramı
B) Tanıma tür kavramı
C) Simpatrik tür kavramı
D) Kohezyon tür kavramı
E) Morfolojik tür kavramı

13. ve 14. soruları aşağıda 1, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin evrimsel ilişkilerinin verildiği kladograma göre yanıtlayınız.



13. **(I)** M noktası 5 ve 6 numaralı türlerin tek ortak atasını simgelemektedir.
(II) Q noktası 3 ve 4 numaralı türlerin evrimsel açıdan en yakın ortak atasını simgelemektedir.
(III) Z noktası 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.
(IV) X noktası 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.
(V) Y sadece 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı türlerin ortak atasını simgelemektedir.

Şekildeki kladogramdan yola çıkıldığında, yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi **söylenebilir**?

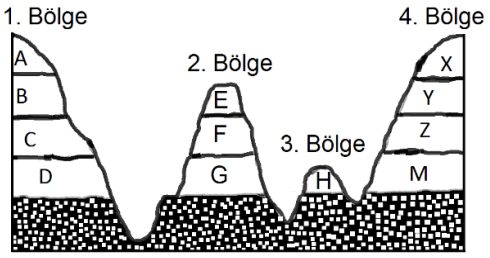
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5

14. **(I)** 5 ve 6 numaralı türler tırnak özelliğine sahiptirler
(II) Akciğer özelliğine sahip olan türlerin hepsi, kürk özelliğine de sahiptirler
(III) 3 ve 4 numaralı türler sadece tüy özelliğine sahiptir.
(IV) 1 numaralı tür diğer türlerle sadece çene özelliği bakımından ortaktır.

Yukarıdaki ifadelerden yola çıkıldığında, aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

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

15. Aşağıdaki şekil indeks fosil tabakalarını göstermektedir. Harflerle gösterilen yerler ise bu fosil tabakalarını simgelemektedir.



-X ve H tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
-A ve E tabakalarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.
-C, F ve Z tabaklarından aynı türe ait fosiller çıkartılmıştır.

Bu fosil tabakaları hakkında yukarıda verilen ifadelere dayanarak, aşağıdaki seçeneklerde verilen **yorumlardan hangisi yapılamaz**?

F. *E ve F arasındaki tabaka* aşınarak silinmiştir.
G. *'A tabakası'* ve *'E tabakası'* aynı döneme aittir.
H. *'H tabakası'* ile *'X tabakası'* aynı dönemde denizde bulunan tabaklardır.
İ. *'B tabakası'* ile *'Y tabakası'* aynı döneme ait olabilir.
J. *'H tabakasında'* ve *'D tabakasında'* aynı döneme ait fosiller bulunabilir.

16. T ve Z türleri, İklimsel koşulları aynı olan bir bölgede aynı alanda yaşamaktadırlar. Ancak T türü bir su hayvanıyken, Z türü bir kara hayvanıdır. Bilim insanları bu türler üzerinde incelemeler yapmışlardır ve T türünü sudan karaya çıkardıklarında, sadece 1 nesilde Z türü ile birebir aynı canlıya dönüştüğünü gözlemlemişlerdir. Dahası, T türünün Z türünün larva aşamasında kalmış hali olduğunu da tespit etmişlerdir. Buna göre aşağıda verilenlerden **hangisine ulaşılabilir**?

A. T ve Z allopatrik türlerdir
B. T ve Z arasındaki bölge hibrit zonudur
C. T ve Z arasında coğrafi izolasyon vardır
D. T ve Z arasında habitat izolasyonu vardır
E. T ve Z arasındaki bu ilişki gradualistik evrim modeline örnek olabilir

17. **Birlikte evrimleşme (ko-evrim)**, yakın ekolojik ilişkileri olan ancak birbirleriyle üreme ilişkileri bulunmayan iki veya daha fazla sayıda türün paylaştıkları yaşam alanında birbirlerine bağımlı olarak birlikte evrimleşmesidir. Buna göre;

(I) Semenderle beslenen yılanın, semenderin ürettiği zehre karşı direnç geliştirmesi
(II) Farklı bitkilerin nektarıyla beslenen farklı kelebek türlerinin aynı dönemde üremeleri
(III) İki tür arasındaki mutualistik ilişki
(IV) İki tür arasındaki parazitik ilişki

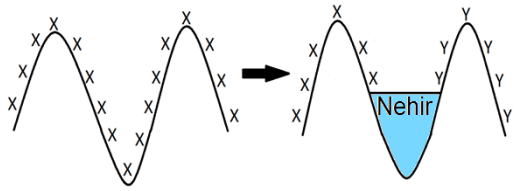
Aşağıdaki seçeneklerin hangisi **birlikte evrimleşme ile ilgilidir**?

A)Yalnız I B) II ve III C) I, II ve III D) I, III, IV E)Hepsi

18. **Nötr evrim teorisine göre** doğal seleksiyon, mutasyonların sıklığını nasıl etkiler?

A. Yüksek seçilme baskısı koşulları altında, faydalı mutasyonlar daha sık ortaya çıkar.
B. Doğal seleksiyon mutasyonların sıklığını etkilemez.
C. Yüksek seçilim baskısı altında tüm mutasyonlar artar
D. Hiçbir seçilim baskısı olmadığında, mutasyonlar meydana gelmez.
E. Yüksek seçilim baskısı koşulları altında, mutasyonlar daha az sıklıkla meydana gelir.

19. Bir deprem sonucunda nehrin akış yatağını değiştirmesi sonucunda, kuru bir vadinin ortasından geçerek ikiye bölmüştür. Bu vadi ortamında yaşayan aynı türe ait bir gelincik faresi popülasyonu, bunun sonucunda farklılaşmaya başlamıştır. İlk başta vadide sadece X türü gelincik faresi varken, nehrin geçmesinden on binlerce yıl sonra Y türü gelincik faresi de ortaya çıkmıştır.



(I) Coğrafik izolasyon gerçekleşmiştir
(II) Habitat izolasyonu gerçekleşmiştir
(III) Mekanik izolasyon gerçekleşmiştir
(IV) X ve Y Simpatrik türlerdir

Bu durumla ilgili verilen ifadelere dayanarak aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A)Yalnız I B) I ve II C) I ve IV D) II ve III
E) I, II ve IV

20. Organizmaların soyağacının oluşturmasında tercih edilmiş yaklaşımlardan biri de fenetik metottur. Bu metotla ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerden hangisine **ulaşılamaz**?

A. Filogenetik bir varsayım söz konusu değildir
B. Ölçülebilen benzerliklere ve farklılıklara odaklanır
C. Homolog özelliklerle analog özelliklerin ayrımı yapılır
D. Morfolojik konvergens dikkate alınmaz
E. Benzerlikler her zaman ortak bir evrimsel geçmişi temsil etmez

21. *Cryptostylis* isimli bir orkide türü, yaban arılarının dişilerinin görünümünde ve kokusundadır. Erkek yabanarısı, orkideyi dişi bir yabanarısı zanneder ve çiftleşmeye çalışır, ancak üreme gerçekleşmez. Bu sırada orkide, polenlerini erkek yabanarısına yapıştırmayı başarır.

Buna göre, *Cryptostylis* isimli orkide türünün sergilediği bu özellik **en iyi aşağıda verilen seçeneklerden hangisiyle açıklanabilir**?

A) Homokromi
B) Heterokromi
C) Mimikri
D) Allometri
E) Pedomorfoz

22. Bir popülasyonda dişiler çiftleşirken en çok ortalama tipteki erkekleri tercih edip, ortalamadan sapan dış görünüşteki erkeklerle çiftleşmemektedirler. Böylece, fenotip olarak birbirine benzeyen yeni kuşaklar meydana gelmektedir. Buradaki üreme mekanizmasına göre tür teşhisi yapılacaksa, aşağıdaki seçeneklerde verilen tür tanımlarından **hangisi tercih edilebilir**?

A. Tanıma tür
B. Morfolojik tür
C. Evrimsel tür
D. Ekolojik tür
E. Kohezyon tür

23. Aminoasit sırası analizlerinin filogenetik çalışmalarda fazla tercih edilmemesinin nedeni ile ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerde verilenlerden hangisi doğrudur?

A. Protein kodlayan genler, toplam genomun çok az bir kısmını oluştururlar
B. Aminoasit sıralarının karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular, birbirinden çok uzak türler hakkında bilgi vermemektedir
C. Aminoasit sıralarının karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular, karşılaştırmalı anatomi bulgularıyla uyumlu değildir
D. Aminoasit sıralarının karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular, fosil bulgularıyla uyumlu değildir
E. Aminoasit sıralarının karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular filogenetik ağaca yerleştirilememektedir

24. Restriksiyon haritalarının yapılmasında çekirdek DNA'sı yerine mitokondriyon DNA'sı kullanılmasının nedeni ile ilgili aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **yanlıştır**?

A. Çekirdek DNA'sıyla kıyaslandığında, mit-DNA mutasyonlarla çok hızlı bir şekilde değişebilir
B. Eşeyli üreyen canlılarda mit-DNA sürekli rekombinasyona uğradığından ortak atadan evrimleşme hızı hakkında daha güvenilir bilgiler verir
C. Çekirdek DNA'sından elde edilecek parçaların sayısı aşırı fazla olduğu için, mit-DNA'nın kullanılması bu inceleme zorluğunu ortadan kaldırır
D. Çekirdek DNA'sına kıyasla mit-DNA'lar sadece mutasyon yoluyla değişir
E. Sperm sitoplazmasından zigota herhangi bir mitokondriyon geçmez

25. Homolog nükleotid sıralarının karşılaştırılması hakkında aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **yanlıştır**?

A. Karşılaştırma yapmak için uygun bir genom bölgesinin seçilmesi zordur
B. İki tür arasındaki evrimsel mesafe hakkında deliller sunar
C. Nükleotid sıralarının belirlenmesinde türün geçirdiği mutasyonlara odaklanılır
D. Homolog nükleotid sıralarının karşılaştırılmasından elde edilen veriler tek başına yeterli değildir
E. Karşılaştırılan türler birbirleriyle uzaktan ilişkili ise mitokondriyal DNA segmentleri incelenir

26. Fikse olmuş çiftleşme adaptasyonları üzerinde duran tür kavramı, aşağıdakilerden hangisidir?

A. Biyolojik tür
B. Tanıma tür
C. Evrimsel tür
D. Ekolojik tür
E. Kohezyon tür

27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi, protobiyontların ilk genetik maddesi olarak RNA'nın işlev gördüğünü savunan hipotezi **desteklemez**?

A. Nükleotid monomerleri bir araya getirildiğinde, kısa RNA dizileri kendi kendine oluşabilir.
B. Günümüzdeki hücrelerde RNA'nın katalitik aktivitesi olduğu gösterilmiştir.
C. Baz dizilerindeki varyasyonlar sonucunda, farklı ortamlarda değişik kararlılığı olan moleküller oluşur.
D. Günümüzdeki hücreler protein sentezinde RNA'yı kalıp olarak kullanır.
E. Günümüzdeki hücrelerde DNA nükleotidleri bir araya gelirken RNA molekülleri kalıp görevi görmektedir.

28. Aşağıdaki seçeneklerde verilmiş olan ifadelerden hangisi, allopatrik türleşmenin **belirleyici karakterlerinden biridir**?

A. Eski türlerin ortasında yeni türlerin ortaya çıkması
B. Kurucu etkinin meydana gelmesi
C. Habitat izolasyonunun gerçekleşmesi
D. Coğrafi izolasyonun gerçekleşmesi
E. Sıçramalı türleşmenin meydana gelmesi

29. Modern sentez teorisi ile ilgili olarak aşağıda verilen seçeneklerden hangisine **ulaşılabilir**?

A. Popülasyondaki bireyler evrimleşir
B. Evrimleşme süreci, popülasyondaki bireylerin dış görünüşlerine de etki etmelidir
C. Çoğu nesilde, yaşayabilecek kadar döl üretilir
D. Yeterli süre tanınırsa, mikroevrim makroevrimi doğurabilir
E. Tek bir mutasyon, bir türün farklılaşması için yeterlidir

30. Evrim modelleri ile ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerde verilen ifadelerden hangisi, **'kesikli evrim modeli'** ne **uygundur**?

A. Varlığını devam ettiren bir ana türden, bir veya daha fazla tür tomurcuklanma yoluyla yavaş yavaş gelişir.
B. Değişimlerin zamanla birikmesi sonucunda ana tür varlığını devam ettiremeyerek yeni bir türe dönüşür
C. Yeni türlerin oluşma sürecinde organizmalar tarafından bırakılan çok sayıda geçiş fosili bulunabilir
D. Yeni bir tür, çok kısa sürede gerçekleşen büyük çaplı evrimsel değişiklikler sonucunda ana türden ayrılır.
E. Çok kısa sürede gerçekleşen büyük çaplı evrimsel değişiklikler sonucunda, ana tür varlığını devam ettiremeyerek yeni bir türe dönüşür.

31. Bir grup bilim insanı, bazı semenderleri incelemiş ve bu semenderlerin tek bir türün fertleri olduğunu düşünmüşlerdir. Ancak bu canlılar üzerinde yaptıkları detaylı araştırmaların sonucunda bu semenderlerin aslında farklı türler olduğunu tespit etmişlerdir. Buna göre, bu semenderlerle ilgili olarak aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **söylenemez**?

A) Doğada kendi aralarında başarılı olarak üreyebilirler
B) Allopatrik türleşme olayına maruz kalmışlardır
C) İkiz türlere örnektirler
D) Halka türlere örnektirler
E) Aralarında zamansal üreme izolasyonu olabilir

32. Fosillerle çalışan bir paleontolog, elindeki fosilin teşhisini yapmak istiyor. Aşağıdaki tür kavramlarından hangisine göre teşhis yapabilir?

A) Evrimsel
B) Kohezyon
C) Morfolojik
D) Ekolojik
E) Tanıma

33. **(I)** Bu deneyde, inorganik kimyasallardan canlı organizma üretmek amaçlanmıştır.
(II) Bu deneyin sonucunda, inorganik maddelerden organik maddeler oluşmuştur.
(III) Bu deneyin sonuçları, ilk canlının nasıl oluştuğunu açıklar.

Miller ve Urey'in klasik deneyinde, bir deney düzeneği içerisinde ilkel yeryüzünün kimyasal dinamikleri taklit edilmeye çalışılmış ve bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu deneyin sonuçları ile ilgili olarak aşağıdaki seçeneklerden hangisi **doğrudur**?

A. Yalnız I
B. Yalnız II
C. I ve II
D. II ve III
E. Hepsi

34. **(I)** Üreme yetenekleri vardır
(II) Metabolizma ve uyarılma gibi canlılar için karakteristik olan faaliyetleri gösterebilirler
(III) Abiyotik olarak üretilmiş organik maddelerden spontane (kendiliğinden) bir şekilde meydana gelebilirler

Protobiyontlar hakkında aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **doğrudur**?

A. Yalnız II
B. Yalnız III
C. I ve III
D. II ve III
E. Hepsi

35. **(I)** Bir radyoizotopun yarı ömrü sıcaklıkla değişmez ama basınçla değişir
(II) Bir dinozor fosilinin yaşı, Karbon 14 yöntemiyle hesaplanabilir.
(III) Kambriyen çağından kalma bir fosilin yaşı, Uranyum 238 yöntemiyle hesaplanabilir

Radyoizotoplar ile ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi/hangileri **yanlıştır**?

A. Yalnız I
B. II ve III
C. I ve II
D. I ve III
E. Hepsi

36. Bir grup bilim insanı X, Y ve Z bölgelerinden aynı türe ait fosiller çıkartmış ve hepsine hem rasemizasyonla hem radyometrik yolla yaş tayini işlemi uygulamışlardır. Uygulanan işlemler sonucunda, X ve Y bölgelerinden çıkartılan fosillerin yaşı her iki metotta da birbirine çok yakın olarak bulunmuştur. Ancak Z bölgesinden çıkarılan fosilde, rasemizasyon yönteminde radyometrik yönteme kıyasla fosilin yaşı daha genç çıkmıştır. Bu bulgularla ilgili olarak;

(I) X ve Y bölgelerinde iklim şartları fosilin oluştuğu zamandan bulunduğu zamana kadar sabit kalmıştır
(II) X ve Y aynı bölgede, Z farklı bir bölgede bulunmaktadır
(III) Rasemizasyon iklim değişikliklerine duyarlıdır
(IV) Z bölgesindeki iklim şartları, bölgede bulunan fosilde D- aminoasidi oluşum sürecini hızlandırmıştır
(V) Z bölgesinin şartları fosilleşmeye elverişli değildir

Verilen ifadelerden hangileri **söylenebilir**? **(Not: X, Y, Z bölgeleri buzullarda değildir)**

A. I, II ve III
B. II ve IV
C. III, IV ve V
D. I, III ve V
E. Hepsi

37. **(I)** Canlıdaki bir yapı, gelecekte kullanılmak üzere evrimleşmiştir
(II) Canlıdaki belirli bir özellik, doğal seleksiyon aracılığıyla belirli bir kullanım (uçma, yüzme, *vb*.) için evrilir
(III) Canlıdaki eski ve var olan yapılar yeni fonksiyonlar görmek üzere yeniden şekillenir

'Eksaptasyon' terimi ile ilgili olarak verilen ifadelerden hangilerine **ulaşılabilir**?

A. Yalnız II
B. Yalnız III
C. I ve III
D. II ve III
E. Hepsi

EK-11. Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği (Kullanım izni alınmıştır)

Aşağıdaki ifadelerin sizin için ne kadar uygun olduğunu değerlendiriniz. 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum anlamına gelmektedir.					
1.Tartışma esnasında genellikle büyük resmi görmeyi denerim.	1	2	3	4	5
2.Yaptığım şeylere şekil vermek ya da onları düzenlemek için sıklıkla yeni fikirler kullanırım.	1	2	3	4	5
3.Kendi kendime öğrenirken birden fazla kaynak kullanırım.	1	2	3	4	5
4.Sıklıkla yeni fikirler arayışındayım.	1	2	3	4	5
5.Bazen sıkı sıkıya bağlı olduğum inançlarıma/düşüncelerime ters gelen sağlam bir görüş bulurum.	1	2	3	4	5
6.Diğer insanların bir durum hakkındaki bakış açılarını anlamak önemlidir.	1	2	3	4	5
7.Yaptığım seçimler için haklı gerekçelerimin olması önemlidir.	1	2	3	4	5
8.Diğerlerinden öğrendiklerime göre kendi deneyimlerimi sıklıkla tekrar değerlendiririm.	1	2	3	4	5
9.Bir yargıya varmadan önce bilgi kaynağının güvenirliğini sıklıkla kontrol ederim.	1	2	3	4	5
10.Çoğu zaman harekete geçmeden önce kararımın neden olacağı geniş etkiler hakkında düşünürüm.	1	2	3	4	5
11.Sık sık davranışlarımı geliştirip geliştiremeyeceğim hakkında düşünürüm.	1	2	3	4	5

Doğrulayıcı faktör analizinde iki boyutlu modelin iyi uyum verdiği görülmüştür (x^2=53.24, df= 40, RMSEA=.040, NFI=.90, NNFI=.96, GFI=.96, AGFI=.93, CFI=.97, IFI=.97, SRMR=.046). Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık güvenirlik katsayıları ölçeğin bütünü için .78, yansıtıcı şüphecilik alt ölçeği için. 75, eleştirel açıklık alt ölçeği için. 68 olarak bulunmuştur. Ölçeğin madde toplam puan korelasyon katsayılarının. 25 ile .57 arasında değiştiği görülmüştür.

Eleştirel açıklık=1-7

Yansıtıcı şüphecilik= 8-11

Ölçek hem alt boyutlara gore hem de toplam puan vermektedir. Ters kodlanan madde bulunmamaktadır.

EK-12. Öğretmen Adaylarının Evrim/Evrim Teorisi Hakkındaki Görüşlerini Belirleme Formu

1) Evrim teorisi, maymunların (örneğin şempanze, goril gibi) insana dönüştüğünü iddia eder. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum
2) Evrim teorisi yaşamın nasıl başladığını açıklayan bir teoridir. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum
3) Evrimin amacı her zaman basitten daha mükemmele doğru bir canlı oluşmasını sağlamaktır. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum
4) Evrim teorisi delil arttıkça kanun haline dönüşecektir. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum
5) Evrim teorisi hayatın çeşitliliği ile ilgili sorulara yanıt vermektedir. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum
6) Evrim teorisi çöküştedir. Evet çünkü… Hayır çünkü… Bilmiyorum

7) Evrimi kabul etmek dinsizlik demektir.

Evet çünkü…

Hayır çünkü…

Bilmiyorum

9) Yaratılışçılık bilimsel bir düşüncedir.

Evet çünkü…

Hayır çünkü…

Bilmiyorum

10) Hiçbir organizma evrim geçirmemektedir.

Evet çünkü…

Hayır çünkü…

Bilmiyorum

11) İnsan dışındaki diğer organizmalar evrim geçirmektedirler.

Evet çünkü…

Hayır çünkü…

Bilmiyorum

12) Bilim insanları evrim teorisine olan inançlarını günden güne kaybetmektedirler.

Evet çünkü…

Hayır çünkü…

Bilmiyorum

EK-13. Öğretmen Adaylarının Evrim Dersi ve Bilimin Sınırları Hakkındaki Görüşlerini Belirleme Formu

1) Okuduğunuz bir metnin bilimsel metin olup olmadığına karar verirken hangi faktörleri dikkate alıyorsunuz? Anlatınız.

2) Bilimsel bilgi türleri, Kur'an-ı Kerim gibi Kutsal Kitaplar kaynak gösterilerek bilimsel bir şekilde açıklanabilir mi? Görüşlerinizi açıklayınız.

3) Evrim dersi hakkında neler düşünüyorsunuz? Görüşlerini anlatınız.

EK-14. Öğretmen Adaylarının İşbirlikli ve Ters Çevrilmiş Öğretim Hakkındaki Dönem Sonu Görüşlerini Belirleme Formu

1) İşbirlikli öğretim uygulaması hakkında neler düşünüyorsunuz? Avantajları, dezavantajları, görüş ve önerileriniz hakkında detaylı açıklama yapınız (Bu soru her iki grup tarafından yanıtlanacaktır).

2) Ters Yüz Edilmiş/Ters Çevrilmiş öğretim uygulaması hakkında neler düşünüyorsunuz? Avantajları, dezavantajları, görüş ve önerileriniz hakkında detaylı açıklama yapınız (Bu soru sadece Deney 2 grubu tarafından yanıtlanacaktır).

ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı:	SEMA ÖZDEŞ			
Doğum Yeri:	[redacted]			
Öğrenim Durumu				
Derece	[redacted]			
İlköğretim				
Ortaöğretim				
Lise				
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	SİVAS	2009
Yüksek Lisans	1) KTÜ Fen Bil. Ens. 2) NEÜ Eğitim Bil. Ens.	1) Fen Eğitimi 2) Fen Bilgisi Eğitimi	1) Trabzon 2) Konya	1) 2009-2010 2) 2011-2014
İş Deneyimi:	Özel Öğretmen (2008-2010) Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD' da ÖYP Araştırma Görevlisi (2010-2011) Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD' da ÖYP Araştırma Görevlisi (2011-2013) Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD' da ÖYP Araştırma Görevlisi (2013-2014) Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi ABD' da ÖYP Araştırma Görevlisi (2015-devam)			
Yabancı Diller	İleri seviyede İngilizce, başlangıç düzeyinde İbranice, başlangıç düzeyinde Fransızca			
Adres	[redacted]			