



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

AÇIK HAVADA MOBİL BİLİŞSEL GÖREVLERİN ÖĞRETMEN ADAYLARINDA BİTKİ
TANIMA PERFORMANSI VE MOTİVASYONA ETKİSİ

Sena Seçil AKPINARLI

Doktora Tezi

Ankara, 2026

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

AÇIK HAVADA MOBİL BİLİŞSEL GÖREVLERİN ÖĞRETMEN ADAYLARINDA BİTKİ
TANIMA PERFORMANSI VE MOTİVASYONA ETKİSİ

THE EFFECTS OF MOBILE COGNITIVE TASKS IN OUTDOOR SETTINGS ON PRE-
SERVICE TEACHERS' PLANT IDENTIFICATION PERFORMANCE AND MOTIVATION

Sena Seçil AKPINARLI

Doktora Tezi

Ankara, 2026

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu araştırmanın amacı, açık havada ve mobil ortamlarda tasarlanan farklı bilişsel görevlerin biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansları ve göreve özgü anlık motivasyonları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, tekrarlı ölçümler deseni kapsamında yürütülmüştür. Çalışma grubunu Ankara'daki bir devlet üniversitesinin biyoloji öğretmenliği programında öğrenim gören 21 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme becerilerine dayalı açık havada mobil bilişsel görevler geliştirilmiş ve uygulamalar Actionbound aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecinde öğretmen adaylarının görev performansları, Actionbound üzerinden elde edilen yanıtlar aracılığıyla değerlendirilmiştir. Göreve özgü anlık motivasyon düzeyleri ise Freund vd. (2011) tarafından kısa forma dönüştürülen ve Akpınarlı ve Köseoğlu (2026) tarafından Türkçeye uyarlanan Anlık Motivasyon Ölçeği ile ölçülmüştür. Araştırma bulguları, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının bilişsel görev türüne göre anlamlı biçimde farklılaştığını göstermiştir ($F_{(2, 40)} = 16.632, p < .001, \eta^2_p = .454$). Buna karşılık, göreve özgü anlık motivasyon düzeylerinin görev türlerine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığı belirlenmiştir ($F_{(2, 40)} = 1.760, p = .185, \eta^2_p = .081$). Bulgular doğrultusunda, özellikle yorumlama görevlerinin botanik eğitiminde bitki tanıma performansını destekleyen ve üst düzey düşünme becerilerini geliştiren etkili bir öğretim yaklaşımı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, açık havada mobil bilişsel görevlerin öğretmen adaylarında sürdürülebilirlik bilinci, ekolojik farkındalık ve bitki çeşitliliğine yönelik duyarlılığın geliştirilmesini destekleyen pedagojik yaklaşımlar olarak botanik eğitime entegre edilmesi önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: bitki farkındalığı eşitsizliği, açık hava eğitimi, mobil öğrenme, bilişsel beceriler, biyoloji öğretmen adayı, sürdürülebilir kalkınma için eğitim

Abstract

The aim of this study is to examine the effects of different cognitive tasks designed in outdoor and mobile environments on biology pre-service teachers' plant identification performance and task-specific situational motivation. The study was conducted using a repeated measures design. The study group consisted of 21 pre-service biology teachers enrolled in the biology teacher education program at a public university in Ankara, Türkiye. During the research process, outdoor mobile cognitive tasks based on interpretation, inference, and decision-making skills were developed and implemented through the Actionbound application. In the data collection process, participants' task performances were evaluated through the responses obtained via Actionbound. Task-specific situational motivation levels were measured using the Current Motivation Questionnaire, originally shortened by Freund et al. (2011) and adapted into Turkish by Akpınarlı and Köseoğlu (2026). The findings revealed that biology pre-service teachers' plant identification performance differed significantly according to the type of cognitive task ($F_{(2, 40)}=16.632, p<.001, \eta^2_p=.454$). In contrast, no significant difference was found in task-specific situational motivation levels across task types ($F_{(2, 40)}=1.760, p=.185, \eta^2_p=.081$). The findings indicated that interpretation tasks, in particular, provided an effective instructional approach for supporting plant identification performance and developing higher-order thinking skills in botany education. Accordingly, it is recommended that outdoor mobile cognitive tasks be integrated into botany education as pedagogical approaches that support the development of sustainability awareness, ecological awareness, and sensitivity toward plant diversity among pre-service teachers.

Keywords: plant awareness disparity, outdoor education, mobile learning, cognitive skills, pre-service biology teacher, education for sustainable development

Teşekkür

Öncelikle, değerli danışmanım Prof. Dr. Pınar Köseoğlu'na en içten sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Doktora sürecim boyunca sağladığı rehberlik, uzmanlık ve destek, akademik gelişimime büyük katkı sağladı.

Tez izleme komitesinde yer alarak araştırmamın her aşamasında bilgileriyle ve farklı bakış açılarıyla çok değerli katkılar sunan sayın hocalarım Prof. Dr. Meryem Selvi ve Prof. Dr. Arif Altun'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez savunma sınavında yer alarak araştırmaya ilişkin değerli görüş ve önerilerini paylaşan sayın Prof. Dr. Özgül Yılmaz Tüzün ve Prof. Dr. Cem Gerçek'e de çok teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecim içerisinde, Dresden Teknik Üniversitesi'nde yürüttüğüm araştırmaya destek sağlayan TÜBİTAK'a (2214-A Yurt Dışı Doktora Sırası Araştırma Burs Programı) içten teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte, olağanüstü bir araştırma ekibiyle çalışma ayrıcalığına sahip oldum. Başta Prof. Dr. Monique Meier olmak üzere, Dr. Beatrice Weber, Dr. Jannette Wober, Dr. Stefanie Wiedmer, Anne Göhre, Luisa Henze, Philipp Lange ve Luisa Zimmermann'a, araştırmam süresince verdikleri destek ve katkılar için gönülden teşekkür ederim. Ayrıca Dresden Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Christoph Neinhuis'e ve Barbara Ditsch'e; Leipzig Üniversitesi'nden Prof. Dr. Jörg Zabel'e, araştırma ekibine ve Rolf Engelmann'a bilimsel süreçte sağladıkları destek ve iş birlikleri için müteşekkirim. Ek olarak, Türkiye'deki tez uygulamalarım kapsamında veri toplama sürecindeki desteği için Sude Törem Erşan'a çok teşekkür ederim.

Her zaman ve her koşulda yanımda olan sevgili ablam, annem ve babama, desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili eşim Ufuk Akpınarlı'ya ve sevgili kayınvalidem Prof. Dr. Hatice Feriha Akpınarlı'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Hayatımdaki varlığınız için minnettarım.

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	ix
Şekiller Dizini	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xi
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
Araştırma Problemi	5
Sayıtlılar	6
Sınırlılıklar	7
Tanımlar	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	10
Bitki Körlüğü (Bitki Farkındalığı Eşitsizliği / Bitki Farkındalığı Eksikliği)	10
Eğitimde Bitki Farkındalığı Eşitsizliği	14
Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifinden Bitki Farkındalığı Eşitsizliği	20
Mobil Öğrenme	23
Anlık Motivasyon	27
Açık Hava Eğitimi	31
İlgili Araştırmalar	36
Bölüm 3 Yöntem	49
Araştırmanın Türü	49
Çalışma Grubu	52
Veri Toplama Süreci	54

Veri Toplama Araçları.....	82
Verilerin Analizi	89
Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği	92
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	94
Bulgular.....	94
Görev Türüne Göre Bitki Tanıma Performanslarındaki Farklılığa İlişkin Bulgular...	94
Bitki Tanıma Performansının Hangi Görevde Daha Yüksek Olduğuna İlişkin Bulgular	96
Görev Türüne Özgü Anlık Motivasyon Düzeylerindeki Farklılığa İlişkin Bulgular	99
Göreve Özgü Anlık Motivasyonun Hangi Görev Öncesinde Daha Yüksek Olduğuna İlişkin Bulgular	102
Yorumlar ve Tartışma	107
AHMBG'nin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bitki Tanıma Performansı Üzerindeki Etkisi.....	107
AHMBG'nin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Göreve Özgü Anlık Motivasyon Düzeyleri Üzerindeki Etkisi	116
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	124
Kaynaklar	129
EK-A: Gönüllü Katılım Formu	159
EK-B: Kişisel Bilgiler Formu (Öğretmen Adayı).....	160
EK-C: Mobil Bilişsel Görevler Performansı Rubriği	161
EK-Ç: Anlık Motivasyon Ölçeği (Yorumlama Görevi).....	163
EK-D: Anlık Motivasyon Ölçeği (Çıkarım Yapma Görevi)	164
EK-E: Anlık Motivasyon Ölçeği (Karar Verme Görevi)	165
EK-F: Ölçek Uyarlama İzni (Orijinal Form)	166
EK-G: Ölçek Uyarlama İzni (Kısa Form).....	167
EK-H: Uygulama	168
EK-I: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi	169

EK-İ: Etik Beyanı	170
EK-J: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	171
EK-K: Thesis/Dissertation Originality Report.....	172
EK-L: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	173

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Tek-yönlü Grup-içi Desende Vakaların Atanması</i>	51
Tablo 2 <i>Çalışma Grubuna İlişkin Özelliklerin Dağılımı</i>	53
Tablo 3 <i>Tekrarlı Ölçümler Deseni Kapsamında Uygulanan Test ile Uygulamanın Zaman Çizelgesi</i>	55
Tablo 4 <i>K-12 Beceriler Çerçevesinde Bütünleşik ve Üst Düzey Düşünme Becerilerine Ait Süreç Bileşenleri</i>	62
Tablo 5 <i>Yorumlama Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması</i>	66
Tablo 6 <i>Çıkarım Yapma Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması</i>	71
Tablo 7 <i>Karar Verme Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması</i>	76
Tablo 8 <i>Analitik Rubrik Örneği</i>	91
Tablo 9 <i>Mauchly Küresellik Testi Sonucu (Bitki Tanıma Performansı)</i>	94
Tablo 10 <i>Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA Bulguları (Bitki Tanıma Performansı)</i>	95
Tablo 11 <i>Bitki Tanıma Performansına Ait Tanımlayıcı Bulgular</i>	96
Tablo 12 <i>Bonferroni İkili Karşılaştırma Sonuçları (Bitki Tanıma Performansı)</i>	98
Tablo 13 <i>Mauchly Küresellik Testi Sonucu (Anlık Motivasyon)</i>	100
Tablo 14 <i>Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA Bulguları (Anlık Motivasyon)</i>	101
Tablo 15 <i>Anlık Motivasyon Ölçümlerine Ait Tanımlayıcı Bulgular</i>	103

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Klasik Motivasyon Psikolojisinin Temel Modeli (Rheinberg, 2000. s. 70) ..</i>	29
Şekil 2 <i>Gilbertson vd. (2006)'e göre Priest (1986)'in Açık Hava Eğitimi Modeli</i>	32
Şekil 3 <i>Farklı Koşullar Altında Tekrarlanan Ölçümler Deseni.....</i>	50
Şekil 4 <i>Araştırmaya İlişkin Tekrarlı Ölçümler Deseni.....</i>	51
Şekil 5 <i>AHMBG'lerin Hazırlık Süreci</i>	58
Şekil 6 <i>Bilişsel Görevler için Seçilen Bitki Türleri: a) Typha angustifolia, b) Ginkgo biloba, c) Taraxacum serotinum, d) Euphorbia helioscopia</i>	61
Şekil 7 <i>Bilişsel Görevler için Hazırlanan Bilgi Kartları Örnekleri.....</i>	64
Şekil 8 <i>Yorumlama Görevi Örnek İstasyon (T. angustifolia).....</i>	69
Şekil 9 <i>Çıkarım Yapma Görevi Örnek İstasyon (T. angustifolia).....</i>	74
Şekil 10 <i>Karar Verme Görevi Örnek İstasyon (T. angustifolia)</i>	78
Şekil 11 <i>Actionbound Üzerinden Hazırlanan İçeriğe Erişim ve İstasyonların Konum Noktaları.....</i>	85
Şekil 12 <i>Actionbound Üzerinden Hazırlanan Görev İçeriklerinden Temsili Ekran Görüntüleri</i>	86
Şekil 13 <i>Öğretmen Adaylarının Bitki Tanıma Performanslarının Bilişsel Görev Türüne Göre Değişimleri</i>	97
Şekil 14 <i>Biyoloji Öğretmen Adaylarının Göreve Özgü Anlık Motivasyonlarının Bilişsel Görev Türüne Göre Değişimi.....</i>	106

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AHE: Açık Hava Eğitimi

AHMBG: Açık Havada Mobil Bilişsel Görevler

AMÖ: Anlık Motivasyon Ölçeği

BFE: Bitki Farkındalığı Eşitsizliği

BK: Bitki Körlüğü

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MÖ: Mobil Öğrenme

SKE: Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi

SKH: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, araştırma soruları, alt sorular ve temel kavramların tanımları ele alınmaktadır.

Problem Durumu

Bitkiler, besin zincirinin temelini oluşturarak ekosistem hizmetlerini sunmanın yanı sıra insanlığın karşı karşıya olduğu çevresel ve sosyo-ekonomik sorunların büyük bir kısmını önlemeye veya çözmeye yönelik kritik bir rol üstlenmeleri nedeniyle, yaşam için vazgeçilmez bir konuma sahiptir (Isbell ve diğerleri, 2011). Aynı zamanda bitkiler, yeryüzündeki biyokütlenin %80'ini oluşturmakla birlikte (Bar-On ve diğerleri, 2018), karbondioksit konsantrasyonunu düzenleyerek (Ziska ve diğerleri, 2009) iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak gibi kritik bir rol üstlenmektedir. Bu yolla çevresel sürdürülebilirliğin temelini oluşturmaktadır (Cardinale ve diğerleri, 2013; Thorogood, 2020). Dolayısıyla, insanlar ve diğer tüm organizmalar büyük ölçüde bitkilere bağımlı olduklarından dolayı, bitkiler olmadan dünya üzerindeki yaşam da var olamaz (Amprazis ve diğerleri, 2021). Aynı zamanda bitkiler, Birleşmiş Milletler'in 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefine (SKH) ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır (Thomas ve diğerleri, 2022). Ancak, bitkilerin göz ardı edilmesi, bu hedeflere ulaşmada önemli bir engel teşkil etmektedir. SKH'nin büyük bir kısmı, bitki çeşitliliğinin korunması, bitkisel kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve tüketimde verimliliğin artırılması gibi unsurları içermektedir (Sharrock & Jackson, 2017). Bununla birlikte, SKH kapsamında önemli bir odak noktası olan bitki koruma çalışmaları, toplum tarafından yeterince değer görmemektedir (Balding & Williams, 2016). Öte yandan, koruma çalışmaları genellikle memelilere ve kuşlara odaklanmakla birlikte, bitkiler çoğunlukla ikinci planda kalmaktadır (Havens ve diğerleri, 2014; Martín-López ve diğerleri, 2011). Ancak, yok olma riski en yüksek taksonomik grup bitkilerdir (Mammola ve diğerleri, 2020), bu nedenle bitki koruma çalışmalarına öncelik verilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu öneme rağmen,

insanlar çevrelerindeki bitkilere değer vermemeye ve onları göz ardı etmeye devam etmektedir (Amprazis ve diğerleri, 2021; Lindemann-Matthies, 2005; Schussler & Olzak, 2008). Bitkilerin öneminin yeterince fark edilememesi, nesli tükenme riski altındaki bitkilerin korunmasını zorlaştırmaktadır (Roberson ve diğerleri, 2020). Nitekim, insanlık tarihi boyunca bitki türlerinin yok olma oranı günümüzde en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Nic Lughadha ve diğerleri, 2020).

Koruma çabalarını doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri insan algılarıdır (Bozniak, 1994; Uno, 1994; Wandersee & Schussler, 2001). Özellikle eğitim alanında öğrencilerin hayvanları bitkilere göre daha kolay tanıyıp isimlendirebildiği (Köse, 2011; Patrick & Tunnicliffe, 2011) ve hayvan görsellerini bitki görsellerine kıyasla daha kolay hatırlayabildiği belirtilmiştir (Schussler & Olzak, 2008; Akpınarlı ve diğerleri, 2025). Bu nedenle, biyolojik çeşitliliğin daha iyi anlaşılması ve bitkilere yönelik algının geliştirilmesi, özellikle geleceğin biyoloji öğretmenleri arasında büyük bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, bitkilere yönelik algının zayıflığını ve eğitim sisteminde önemli bir engel teşkil eden olguyu ortaya koymaktadır. Literatürde bu olgu, “bitki körlüğü (BK)” olarak adlandırılmaktadır (Balas & Momsen, 2014; Balding & Williams, 2016; Fančovičová & Prokop, 2011; Gagliano, 2013; Hoekstra, 2000; Kinchin, 1999; Lindemann-Matthies, 2002; Pany & Heidinger, 2014; Wandersee & Schussler, 2001; Uno, 1994).

“Bir bireyin kendi çevresindeki bitkileri görme veya fark etme yetersizliği” olarak tanımlanan BK, yaklaşık yirmi beş yıl önce Wandersee ve Schussler (1999) tarafından ilk kez ortaya atılmıştır. Olgunun tanımını sunan bu öncül çalışmadan günümüze kadar insanların bitkileri ihmal etme eğilimi konuları ile ilgili birçok çalışma yürütülmüştür (Amprazis & Papadopoulou, 2023; Borsos ve diğerleri, 2023; Kacprzyk ve diğerleri, 2023; Mendes ve diğerleri, 2023; Stagg ve diğerleri, 2025; Stroud ve diğerleri, 2022). Bu konuda yapılan son yıllarda bazı araştırmalarda bu olgunun tanımlanması üzerine bir değişiklik sunulmuştur. BK kavramı insanlar üzerinde fiziksel bir engel ile karıştırılabileceği ihtimali üzerine Parsley (2020), “bitki farkındalığı eşitsizliği (BFE)” terimini, Pany vd. (2024) ise “bitki

farkındalığı eksikliği” (lack of plant awareness) terimini ortaya atmıştır. Bu tanımlamaların önerilmesi ile birlikte bu olgunun kavramsal çerçevesinin de yeniden şekillendiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar, BK’nin birçok yönünü ele almıştır. Bu yönler, bitkileri hafızada hatırlayamama (Akpınarlı ve diğerleri, 2025; Zani & Low, 2022; Schussler & Olzak, 2008), hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin farklı bitkileri tanıma ve isimlendirme becerilerindeki düşüş (Borsos ve diğerleri, 2023; Kaasinen, 2019; Bebbington, 2005; Frisch ve diğerleri, 2010; Palmberg ve diğerleri, 2015), günlük yaşamda yakın çevrelerindeki bitkileri fark edememe (Lindemann-Matthies, 2006) yer almaktadır. Ayrıca, Lampert vd. (2020) ve Christ ve Dreesman (2022) çalışmalarında bitki üremesi ve bitkilerin tozlaşması konuları ile ilgili eksik bilgi olduğuna dair sonuca varmıştır. Buna ek olarak, Kizi (2024), eğitim kurumlarında öğretmenlerin, müfredatın gerekliliklerini yerine getirirken bitki odaklı detaylı çalışmalara zaman ayıramamaları durumunun, öğrencilerin yükseköğretim düzeylerine geldiklerinde bitkilerle ilgili bilgilerinin yetersiz kalmasına yol açtığını vurgulamıştır. Nitekim çevre eğitimlerinde, doğa koruma konusunda öğrencilerin motivasyonunu artırmak amacıyla genellikle hareketli organizmalara odaklanılmakta; buna karşın bitkilere yönelik vurgular ise sınırlı kalmaktadır (Balding & Williams, 2016). Bu nedenle, BK biyoloji öğrenimi için ciddi bir engel teşkil etmektedir. Çünkü bitkilerin rolü hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından sıklıkla göz ardı edilmektedir (Hershey, 1996).

Yılmaz ve Selvi (2023), eğitimle yapılacak müdahalelerin, öğrencilerin bitkilere olan ilgisini artırabileceği ve BK’yi önleyebileceğini belirtmiştir. Bu noktada öğrencilere bitkilerle ilgili bilgi aktarımı, ilgi uyandırma ve farkındalık kazandırma süreçlerinde biyoloji öğretmen adayları önemli bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda, öğrencilerin yenilikçi öğretim yöntemleriyle bitki türlerini öğrenebilecekleri eğitimler BK’yi önleyebilmek adına bir gereklilik oluşturmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bireyin yaşamında da oldukça önemli konular olan biyolojik çeşitlilik ve çevresel sürdürülebilirlik için, bitkilere yönelik daha fazla farkındalık ve anlayış geliştirilmesi gerekmektedir. Gelecek nesillere doğru ve güvenilir bilgileri aktaracak olan geleceğin eğitimcilerinin, öğretmen adaylarının, botanikle ilgili temel bilgilere hâkim olmaları, çevrelerini daha iyi tanımaları ve edindikleri bu bilgileri günlük yaşamlarında etkin bir şekilde kullanmaları gerekmektedir (Akpınarlı & Köseoğlu, 2024). Öyle ki geleceğin eğitimcileri olarak öğrencilerine doğaya karşı anlayış duyma, bitki farkındalığını arttırma ve çevresel sürdürülebilirlik konularında gereken davranışları gösterme üzerine etkili bir şekilde rehberlik edebilmelilerdir. Bu nedenle, botanik eğitimi almış eğitimcilerin, öğrencilerinde bitki farkındalığını ve anlayışını geliştirebilmek için etkili öğretim yöntemleri ve yaklaşımlarını hayata geçirmeleri büyük önem taşımaktadır (Akpınarlı & Köseoğlu, 2024). Eğitimcilerin botanik eğitiminde etkileşimli öğretim yöntemlerini benimsemesi, öğrenenlerde merak uyandırarak, sorgulamayı teşvik ederek ve doğal yaşamla daha derin bir bağ kurmalarını sağlayarak; öğrencilerin bitki biyolojik çeşitliliği, sürdürülebilir tarım ve çevre koruma konularında bilinçli savunucular hâline gelmelerine katkı sağlar (Kizi, 2024).

Modern medya, özellikle mobil cihazlar, öğrencilerin günlük yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline geldikçe, bu teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonu da giderek artan bir eğilim göstermektedir (Crompton ve diğerleri, 2016). Bu bağlamda, kelime ve görsellerin eşzamanlı kullanımını mümkün kılan multimedyanın eğitim süreçlerine entegrasyonu, öğrenme sürecini daha dinamik ve erişilebilir hâle getirmektedir (Mayer, 2009). Balas ve Momsen (2014) tarafından bitkiler üzerine yapılan çalışmada, işitsel ve görsel bilgilerin bir arada sunulmasının, bitki bilimine yönelik ilgiyi artırarak derin ve anlamlı öğrenme süreçlerine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Özellikle mobil cihazlar, grup temelli öğrenme etkinliklerinde kullanıldığında, öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim ve iletişimi artırma potansiyeli taşımaktadır (Sharples ve diğerleri, 2002; Patten ve diğerleri, 2006). Bu bağlamda mobil cihazların kullanımı, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarını

desteklemekle birlikte bireylerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik etmektedir. Ayrıca, mobil öğrenme, coğrafi konumdan bağımsız bilgiye erişimi mümkün kılarak açık hava ortamlarında gerçekleştirilen öğrenme deneyimleri için benzersiz fırsatlar sunmaktadır (Zurita & Nussbaum, 2004). Tüm bu özellikler, mobil cihazların çağdaş eğitim bağlamındaki rolünü daha da anlamlı hâle getirmektedir.

Botanik eğitiminde, okul dışı öğrenme ortamları ve açık hava etkinliklerinin BK'yi önlemeye yönelik önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir (Lindemann-Matthies, 2006; Krishnan ve diğerleri, 2019). Nitekim, bu tür müdahalelerin öğrencilerin bitkilere yönelik farkındalıklarını artırmada etkili olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Akpınarlı ve diğerleri, 2023; Kissi & Dreesmann, 2018; Fančovičová & Prokop, 2011). Bu bağlamda yürütülen çalışmada, açık havada ve mobil ortamlarda tasarlanmış farklı bilişsel görev tabanlı öğrenme etkinliklerin, biyoloji öğretmen adaylarının bitki türlerini öğrenmeye yönelik motivasyonları ve performansları üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın, bitki farkındalığını artırmayı hedefleyen yenilikçi yöntemler kullanılarak botanik eğitiminin gelecekte öğretmen yetiştirme programlarına etkili bir şekilde entegre edilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle mobil destekli açık hava etkinlikleri, öğretmen adaylarında doğaya karşı duyarlılığı artırması, teorik bilgilerin somut deneyimlerle pekiştirilmesini sağlaması ve öğretim sürecinde teknoloji destekli çevresel farkındalık oluşturması bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu yönleriyle, yürütülen araştırma, botanik eğitiminin daha etkin ve sürdürülebilir biçimde öğretmen yetiştirme programlarına entegre edilmesine katkı sunmayı hedeflemektedir.

Araştırma Problemi

Biyoloji öğretmen adaylarının, mobil ortamda açık hava için tasarlanan üç farklı bilişsel görevi (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) deneyimlemeleri sürecinde, bitki tanıma performansları ve her görev öncesinde ölçülen göreve özgü anlık motivasyonları bilişsel görev türüne göre anlamlı bir değişiklik göstermekte midir?

Alt Problemler

1. Biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansları, açık havada mobil ortamda uygulanan üç farklı bilişsel göreve (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

1.1. Bitki tanıma performansı açısından hangi bilişsel görevde daha yüksek düzeyde performans sergilenmektedir?

2. Biyoloji öğretmen adaylarının, açık havada mobil ortamda uygulanan üç farklı bilişsel görev öncesinde ölçülen göreve özgü anlık motivasyon düzeyleri, bilişsel görev türüne göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

2.1. Göreve özgü anlık motivasyon düzeyi hangi bilişsel görev öncesinde daha yüksektir?

Sayıtlar

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına katılımcılar tarafından doğru ve gerçeği yansıtan cevaplar verildiği varsayılmaktadır.

Katılımcıların kullandıkları mobil cihazların ekran boyutu, çözünürlüğü ve teknik özelliklerindeki farklılıkların araştırma sürecini ve elde edilen bulguları anlamlı düzeyde etkilemediği varsayılmaktadır.

Araştırma kapsamında oluşturulan açık hava rotasının, katılımcılar açısından fiziksel erişilebilirlik, bilişsel yük ve görevleri yerine getirme açısından benzer koşullar sunduğu varsayılmaktadır.

Katılımcıların mobil teknolojileri kullanma becerileri, harita okuma ve yön bulma becerileri ile temel dijital yeterliklerinin, uygulama sürecine katılımı ve araştırma bulgularını anlamlı düzeyde etkilemeyecek ölçüde benzer olduğu varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Araştırma, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören biyoloji öğretmen adayları ile sınırlıdır. Bu nedenle elde edilen bulgular farklı üniversitelere, farklı öğretmen yetiştirme programlarına veya farklı katılımcı gruplarına doğrudan genellenemez.

Araştırmada kullanılan mobil bilişsel görevler; katılımcıların bitkileri tanıma, bitkilerin morfolojik, ekolojik ve kültürel özelliklerini yorumlama, bu özelliklere ilişkin bilgilerden çıkarım yapma ve karar verme becerilerini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu nedenle araştırma bulguları, yalnızca bu görev içerikleri kapsamında değerlendirilen bilişsel performans ile sınırlıdır.

Araştırmada, yalnızca belirli bitki türleri ile sınırlı bir içerik kullanılmış olup farklı bitki türleri ile farklı sonuçlar elde edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırma, katılımcılar arasında kullanılan mobil cihazların teknik özellikleri ile mobil teknoloji kullanım deneyimi ve dijital yeterlik düzeylerindeki bireysel farklılıkların kontrol altına alınamamış olması ile sınırlıdır.

Araştırma, açık hava uygulamalarının gerçekleştirildiği doğal ortamın hava koşulları, ışık düzeyi, arazi yapısı ve diğer çevresel değişkenler açısından tam olarak standartlaştırılamamış olması ile sınırlıdır.

Tanımlar

Bitki körlüğü: İnsanların bitkilerin çevresel önemini fark etmeme, onları ekosistemlerin temel bir parçası olarak görmeme ve genel olarak bitkilere yönelik ilgisizlik eğilimini ifade eder (Wandersee & Schussler, 1999).

Bitki farkındalığı eşitsizliği: Parsley (2020), herhangi bir engellilik ile ilgili olumsuz çağrışımlarından kaçınmak amacıyla bitki körlüğü kavramını yeniden tanımlamıştır. Bu terim, bireyler veya gruplar arasında bitkilere yönelik farkındalık düzeylerindeki farklılıkları ve bu farkındalığın eşit olmayan bir şekilde dağılmasını ifade eder.

Mobil öğrenme: Bu araştırmada mobil öğrenme, biyoloji öğretmen adaylarının mobil cihazlar aracılığıyla açık hava ortamında gerçekleştirilen bilişsel görevleri yerine getirerek bitki tanıma, bitki özelliklerini yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme süreçlerine katılmalarını sağlayan teknoloji destekli öğrenme yaklaşımı olarak ele alınmaktadır (Kukulska-Hulme & Traxler, 2005).

Açık hava eğitimi: Bu araştırmada açık hava eğitimi, biyoloji öğretmen adaylarının doğal ortamda gerçekleştirilen mobil bilişsel görevler aracılığıyla bitkileri doğrudan gözlemledikleri, tanımladıkları ve bitkilere ilişkin bilgi ve becerilerini gerçek yaşam bağlamında kullandıkları öğrenme süreci olarak ele alınmaktadır (Ford, 1986; Dillon ve diğerleri, 2016).

K-12 becerileri: Bu araştırmada K-12 Becerileri, Türkiye Bütüncül Modeli doğrultusunda mobil bilişsel görevlerin yapılandırılmasında temel alınan kavramsal becerileri (Aşkar ve Altun, 2023) ifade etmektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen görevler; gözlem yapma, yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme gibi üst düzey bilişsel süreçlerin işe koşulmasını destekleyecek biçimde tasarlanmıştır.

Actionbound: Bu araştırmada Actionbound, açık havada bitki tanıma etkinliklerinin mobil bilişsel görevler aracılığıyla yürütülmesini sağlayan ve konum tabanlı bir akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamadır. Uygulama; GPS, QR kod, fotoğraf, video ve farklı görev türleri gibi etkileşimli özellikler aracılığıyla öğrenenlerin bitkileri tanımlarını, bitkilere ilişkin morfolojik, ekolojik ve kültürel özellikleri yorumlamalarını, çıkarım yapmalarını ve karar verme süreçlerini desteklemektedir (Actionbound, 2024; Nessler, Schaper ve Tipold, 2021).

Bound: Actionbound uygulamasında, belirli bir öğrenme amacı doğrultusunda tasarlanan, belirlenmiş bir rota veya alan içerisinde gerçekleştirilen, sıralı ya da bağımsız görevlerden oluşan dijital öğrenme senaryosunu ifade etmektedir. Bu kapsamda bound, katılımcıların konum tabanlı ve etkileşimli görevleri tamamlayarak öğrenme sürecini

deneyimlemelerini sağlayan, önceden yapılandırılmış görevler ve yönlendirmeler bütünüdür (Actionbound, 2024).

Bitki tanıma performansı: Bu araştırmada bitki tanıma performansı, katılımcıların bitkileri morfolojik, ekolojik ve kültürel özellikleri doğrultusunda doğru biçimde tanıyabilme, bu özellikleri ayırt edebilme (Stroud ve diğerleri, 2022; Stagg ve Dillon, 2022; Blue ve diğerleri, 2023) ve söz konusu bilgileri yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme gibi bilişsel süreçlerde kullanabilme düzeyini ifade etmektedir. Bu kapsamda bitki tanıma, yalnızca bitkinin botanik kimliğinin belirlenmesini değil, bitkiye ilişkin çok yönlü bilgilerin bilişsel görevlerin tamamlanmasında etkili biçimde kullanılmasını da içeren bir performans alanı olarak ele alınmaktadır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bitki Körlüğü (Bitki Farkındalığı Eşitsizliği / Bitki Farkındalığı Eksikliği)

Bitki körlüğü (BK) terimi, ilk olarak 1980'lerin ortalarında James Wandersee tarafından ortaya atılmış olup, özellikle son yıllarda artan bir akademik ilgi görmeye başlamıştır. Wandersee (1986), yayımladığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin bitkilere kıyasla hayvanlara çok daha fazla ilgi gösterdiğini ifade etmiştir. Bu kavram, bireylerin çevrelerinde bulunan bitkileri algılayamaması, bitkilerin ekosistemlerdeki ve insan yaşamındaki hayati rollerini kavrayamaması, estetik ve biyolojik özelliklerini takdir etmekte yetersiz kalması ve bitkileri hayvanlara kıyasla daha az değerli görmesi durumu olarak tanımlanmaktadır (Wandersee & Schussler, 1999). Bu algısal yetersizlik; bitkilerin biyosferdeki ve insan yaşamındaki yaşamsal işlevlerinin fark edilememesi, bitkilere özgü estetik ve biyolojik çeşitliliğin takdir edilememesi ve bitkilerin insan merkezli bir değer hiyerarşisi içerisinde hayvanlardan daha düşük konumda değerlendirilmesi gibi sonuçlar doğurmaktadır (Wandersee & Schussler, 1999).

Hayvanlara yönelik ilginin baskın olması ve bitkilere karşı geliştirilen zayıf tutumlar, farklı dönemlerde yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur. 1990'lı yıllarda (Hershey, 1996; Kinchin, 1999), 2000'li yıllarda (Marbach-Ad, 2004; Strgar, 2007) ve 2010'lu yıllarda (Fančovičová & Prokop, 2011; Fritsch & Dreesmann, 2015) gerçekleştirilen araştırmalar, bu eğilimi desteklemektedir. BK'nin yaygınlaşmasında, biyoloji eğitiminin çoğunlukla hayvan merkezli olması ve bitkilere yeterince yer verilmemesi önemli bir etken olarak görülmektedir (Uno, 1994). Öğrencilerin çiçekleri doğru şekilde adlandırmada yetersiz kaldığı (Bebbington, 2005; Tunnicliffe & Reiss, 2000), bitkileri tanımlamada hayvanlara kıyasla daha fazla zorlandıkları (Köse, 2011) ve görsel hatırlama testlerinde bitki görsellerine göre hayvan görsellerini daha kolay hatırladıkları (Schussler & Olzak, 2008; Akpınarlı ve diğerleri, 2025) belirlenmiştir. Ayrıca, üniversite düzeyindeki botanik derslerinin sayısının

azalması da bu sorunu derinleştiren bir başka unsur olarak değerlendirilmektedir (Drea, 2011).

BK, botanik bilgi eksikliği ya da bireysel ilgisizlikle, bitkilerin ekosistemlerdeki işlevlerinin yeterince fark edilmemesine yol açmaktadır (Wandersee & Schussler, 1999). Daha sonraki çalışmalarında Wandersee ve Schussler (2001), BK olgusunu açıklamaya yönelik bazı temel ilkeler ortaya koymakla birlikte bir bireyin BK sergilediğini düşündürebilecek çeşitli göstergeler sunmuştur. Bu durumu betimlemeye yardımcı olabilecek aşağıdaki göstergeleri literatüre kazandırmışlardır (akt. Yılmaz & Selvi, 2023):

- a. Günlük yaşamda bitkilerin varlığını fark edememe, onları görmezden gelme ya da bitkilere dikkat gösterme eğiliminin düşük olması,
- b. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları enerjinin bitkiler tarafından sağlandığını kavrayamama,
- c. Bitkilerin günlük yaşamdaki önemini ve hayati rollerini göz ardı etme,
- d. Bitki ve hayvanların faaliyetlerini aynı anda gözlemlene ve anlamlandırma yetisinin zayıf olması,
- e. Bitkileri yetiştirme, inceleme ve tanıma deneyimlerinden yoksun kalma,
- f. Bitkilerin büyüme, beslenme, üreme ve ekosistemdeki işlevlerine dair temel bilgilerin eksikliği,
- g. Bitkilerin karbon döngüsündeki kritik rollerine yönelik farkındalık eksikliği,
- h. Bitkilerin adaptasyonları, evrimsel özellikleri, renkleri, dağılımları, çeşitlilikleri, kokuları, boyutları, simetrileri, tatları ve diğer estetik özelliklerine karşı duyarsızlık geliştirme.

BK'nin ortaya çıkmasında etkili olan temel faktörlerden biri, bireylerin canlılık kavramını çoğunlukla hayvanlar üzerinden ve antropomerkezci bir bakış açısıyla yapılandırmalarıdır. Bu durum, hareket, davranış gibi ölçütlerin canlılık değerlendirmesinde ön plana çıkmasına neden olmakta; bu ölçütleri sınırlı düzeyde karşılayan bitkilerin ise daha

az ‘canlı’ olarak algılanmasına yol açmaktadır (Yörek, Şahin ve Aydın, 2009). Buna ek olarak, insan beyninin bilişsel işleyişi de bu olgunun önemli belirleyicilerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Balas & Momsen, 2014; Wandersee & Schussler, 2001). Beyin, sınırlı bilişsel kapasitesi nedeniyle genellikle hareket eden ya da önceden tanıdığı uyaranlara odaklanma eğilimindedir. Bu bağlamda bitkiler, durağan yapıları nedeniyle çoğunlukla arka planın bir parçası olarak algılanmakta ve bilişsel süreçlerde göz ardı edilmektedir (Wandersee & Schussler, 1999). Dolayısıyla birey, günlük yaşamında bitkilerle sürekli etkileşim hâlinde olsa dahi, bu organizmaları bilinçli olarak fark etmeyebilir. Görsel dikkat kuramları, insan algısının evrimsel olarak hareket eden ve potansiyel tehdit içeren uyaranlara öncelik verdiğini göstermektedir (Mayer ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda bitkilerin durağan yapısı, onların bilişsel olarak “arka plan” kategorisinde işlenmesine yol açabilmektedir (Wandersee & Schussler, 1999; Mayer ve diğerleri, 2020).

Parsley (2020), bu olgunun adlandırılmasına yönelik bir revizyon önererek BK teriminin yerine “bitki farkındalığı eşitsizliği (BFE)” ifadesini önermiştir. Bu kavramsal değişiklik, özellikle “körlük” teriminin içerdiği ableist (engellilikle ilgili ayrımcı) çağrışımlara dikkat çekmesi açısından önemlidir. Ayrıca, BK ifadesinin kavramsal sınırları ve belirsizlikleri nedeniyle açıklayıcılık açısından yetersiz kaldığı vurgulanmıştır (Parsley, 2020). Son yıllarda yapılan çalışmalarda yazarlar, bu olguyu tanımlarken giderek artan şekilde “bitki farkındalığı” ya da “bitki farkındalığı eksikliği” gibi alternatif terimlere yönelmiş; bu ifadeleri başlık, anahtar kelime ve metin içinde tercih etmeye başlamışlardır (Pany ve diğerleri, 2024; Stagg ve diğerleri, 2024; Stagg & Dillon, 2022). Parsley (2020) tarafından önerilen “BFE” ve Pany vd., (2024) tarafından kullanılan “bitki farkındalığı eksikliği” terimleri, farklı araştırmalarla da desteklenerek literatürde giderek daha fazla kabul görmektedir. Kavramsal terminolojideki “körlük” metaforundan “eşitsizlik” kavramına geçiş, sorunu bireysel eksiklikten ziyade doğaya ilişkin epistemolojik konumlanışın yeniden değerlendirilmesine ve pedagojik bağlamlara yerleştirmektedir (Parsley, 2020). Bununla birlikte, kavramsal tanımlamada hâlen bir geçiş süreci yaşanmakta olup, “BK”, “BFE” ve

“bitki farkındalığı eksikliği” gibi ifadeler literatürde bir arada yer almaktadır (Ampatzidis & Amprazis, 2026; Brkovic ve diğerleri, 2025; Torres-Porras ve diğerleri, 2024; Pany ve diğerleri, 2024; Parsley, 2020).

Wandersee ve Schussler’in (2001) sunduğu olası belirtilerin ötesine geçilerek Parsley vd. (2022) BFE’yi açıklayan dört ana boyut önermiştir: “dikkat”, “tutum”, “bilgi” ve “göreceli ilgi”.

- “Dikkat”, bireylerin bitkilere ne ölçüde odaklandığını ifade eder.
- “Tutum”, bitkilere karşı geliştirilen duyguları kapsar.
- “Bilgi”, bitkilerin doğadaki rolünü anlama düzeyini temsil eder.
- “Göreceli ilgi” ise bireylerin bitkilere hayvanlara kıyasla ne ölçüde ilgi gösterdiğini ve onları koruma konusundaki isteklerini içerir (Parsley, 2020).

Bu alanlardan dikkat, tutum ve göreceli ilgi duyuşsal alanlar, bilgi ise bilişsel bir boyut olarak kabul edilmektedir.

Wandersee ve Schussler’in (2001) orijinal tanımına dayanarak ve Parsley’in (2020) BFE terimini yeniden tanımlama girişimlerini takip ederek Pany vd. (2024), güncel literatürü inceleyerek bitki farkındalığını dört temel alan çerçevesinde kavramsallaştırmıştır:

- a. Bitkilerin görsel algısı (Balas & Momsen, 2014; Schussler & Olzak, 2008; Zani & Low, 2022),
- b. Bitkilerin canlı organizmalar olarak sınıflandırılması (Yorek, Şahin & Aydın, 2009; Ahi, Atasoy & Balcı, 2018; Lindemann-Matthies, 2005; Amprazis ve diğerleri, 2021),
- c. Bitkiler hakkında bilgi (tanımlama ve bitki biyolojisi) (Kaasinen, 2019; Palmberg ve diğerleri, 2015; Sanders ve diğerleri, 2022; Anderson ve diğerleri, 2014; Barman ve diğerleri, 2006),

- d. Bitkilere yönelik tutumlar (Colon ve diğerleri, 2020; Kubiak, ve diğerleri, 2021; Fančovičová & Prokop, 2010; Lohr & Pearson-Mims, 2005).

Bununla birlikte, bazı araştırmacılar bitki farkındalığını yalnızca dikkat, bilgi ve tutum boyutlarıyla değil; bireyin bitkilerle kurduğu kişisel anlam ve ilişkisel bağ çerçevesinde değerlendirmektedir (Lindemann-Matthies, 2005; Lohr & Pearson-Mims, 2005). Bu perspektife göre, bitkilerle kurulan estetik, duygusal ve deneyimsel bağlar, bilişsel bilgi düzeyinden bağımsız olarak farkındalık gelişiminde belirleyici olabilmektedir (Nyberg ve diğerleri, 2021). Trewavas (2021), bitkilerin davranışsal ve duyuşsal kapasitesine ilişkin tartışmaların, bitkilere yönelik algının yeniden düşünülmesini gerektirdiğini savunmakta; bitkilerin edilgen organizmalar olarak görülmesinin BFE'yi pekiştirebileceğini ileri sürmektedir. Öte yandan Blue vd. (2023), BK'nin yalnızca bilişsel bir dikkat sorunu olmadığını; aynı zamanda kuşaklar arası bilgi aktarımının zayıflaması ve kültürel kimlik kaybıyla ilişkili olabileceğini ileri sürmektedir.

Bugüne dek BK/BFE/bitki farkındalığı eksikliği tanımları üzerine yürütülen araştırmalar, çoğunlukla ilköğretim, ortaokul ve üniversite öğrencilerini kapsamakta olup farklı ülkelerde yaygın biçimde uygulanmıştır (Altmeyer & Dreesmann, 2021; Amprazis ve diğerleri, 2021; Balas & Momsen, 2014; Comeau ve diğerleri, 2019; Kissi & Dreesmann, 2022; Schussler & Olzak, 2008). Ayrıca gelişimsel perspektiften bakıldığında, erken çocukluk döneminde doğayla ve özellikle bitkilerle kurulan etkileşimlerin, sonraki yıllardaki çevresel tutum ve koruma davranışları üzerinde belirleyici etkiler yarattığı belirtilmektedir (Chawla, 1999; Wells & Lekies, 2006).

Eğitimde Bitki Farkındalığı Eşitsizliği

Biyoloji, biyoloji eğitimi, ekoloji, sürdürülebilir kalkınma eğitimi ve psikoloji gibi farklı disiplinlerden araştırmacılar, bitki farkındalığı olgusunu incelemek amacıyla çeşitli araştırma tasarımları geliştirmiştir (Balas & Momsen, 2014; Barman ve diğerleri, 2006; Nyberg ve diğerleri, 2021; Nyberg & Sanders, 2014; Schussler & Olzak, 2008; Zani & Low, 2022).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, bitki farkındalığı kavramının yalnızca BK ile sınırlı olmadığını; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutları içeren çok katmanlı bir yapı olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Dünser ve diğerleri, 2025; Brkovic ve diğerleri, 2025). Bu bağlamda, kavramın kuramsal temellerinin ve ölçüm araçlarının yeniden yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Lambert ve Newman, 2023). Bu çalışmalar, BK ya da BFE'nin nedenlerini, ilişkili değişkenlerini ve sonuçlarını irdelemeyi ve bu olgunun ölçümüne yönelik araçlar geliştirmeyi amaçlamaktadır (Wandersee & Schussler, 2001; Parsley, 2020; Pany ve diğerleri, 2024; Akpınarlı & Köseoğlu, 2025).

Eğitim sistemlerinde bitkilere yeteri kadar yer verilmemesinin öğrencilerin doğayı algılama biçimleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu vurgulanmaktadır (Wandersee & Schussler, 1999; Sanders, 2019). Stroud vd. (2022), botanik eğitiminin giderek azalmasının uzun vadede varoluşsal bir tehdit oluşturabileceği konusunda uyarıda bulunurken, Thomas vd. (2022) ise bitkilerin sürdürülebilirlik eğitimi ve uygulamalarında temel bir bileşen olarak ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Dillon vd. (2006), bitkilerin fotosentez yoluyla besin zincirlerinin temelini oluşturması ve karbon döngüsündeki rolleri nedeniyle, bitkilerin göz ardı edilmesinin çevresel sorunların bütüncül biçimde kavranmasını engellediğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Roberson vd. (2020) ile Balding ve Williams (2016), bitki farkındalığının iklim değişikliği ve ekosistem hizmetleri konularının anlaşılmasında belirleyici olduğunu ifade etmektedir.

Öğrencilerin bitkilere kıyasla hayvanlara daha fazla ilgi gösterdiği birçok ülkede ortaya konmuştur (Lindemann-Matthies, 2005; Strgar, 2007; Pany, 2014; Fritsch & Dreesmann, 2015; Batke ve diğerleri, 2020; Brownlee ve diğerleri, 2021; Kletečki ve diğerleri, 2023; Akpınarlı ve diğerleri, 2026). Bu durum literatürde “fauna yanlılığı” (faunal bias) olarak da tartışılmakta ve eğitim materyallerinde hayvan temsillerinin orantısız biçimde fazla olmasının öğrencilerin dikkat ve ilgi yönelimlerini şekillendirdiği belirtilmektedir (Akpınarlı ve diğerleri, 2026; Brownlee ve diğerleri, 2021; Link-Pérez ve diğerleri, 2010). Bu bulgular, farklı kültürel bağlamlarda da benzer eğilimlerin görüldüğünü ortaya koymakta ve BFE'nin küresel bir örüntü sergilediğini düşündürmektedir (Amprazis ve Papadopoulou,

2020; Pany ve diğerleri, 2024). Ayrıca, bilişsel psikoloji alanındaki çalışmalar, hareketli ve animasyonel uyarıların durağan uyarılara kıyasla daha hızlı algılandığını ve dikkat çektiğini göstermektedir (Balas & Momsen, 2014; Pratt ve diğerleri, 2010).

İspanya'daki öğretmen yetiştirme programlarına kayıtlı öğrenciler (n = 182) (Bobo-Pinilla ve diğerleri, 2023) ile Sırbistan, Hırvatistan ve Macaristan bölgesindeki öğrenciler (n = 151) (Borsos ve diğerleri, 2023), temel bitki bilgisinde eksiklikler göstermiş ve bitkilere yönelik ilgilerinin sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, ABD'de üniversite öğrencileri arasında yapılan bir çalışmada (n = 702), öğrencilerin bitki bilgisi açısından yetersiz olduğu belirlenmiştir (Linderwell ve diğerleri, 2024). Yükseköğretim seviyesindeki biyoloji öğrencileri dahi BK sergileyebilmektedir (örn. Batke ve diğerleri, 2020). Birleşik Krallık'ta gerçekleştirilen bir çalışmada, 88 lisans biyoloji öğrencisine yönelik bir anket uygulanmış ve öğrencilerin okulda bitki biyolojisi ile ilgili öğrendiklerini düşündükleri içerik miktarı ile bitkilere yönelik mevcut farkındalıkları arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Batke ve diğerleri, 2020). Ayrıca, öğrencilere eğitimcilerin bitkileri daha çekici hale nasıl getirebileceği sorulduğunda, en sık verilen yanıt "bitkilerle temas" olmuştur. Öğrenciler, sınıf dışı daha fazla bitkiyle ilgili etkinlik yapılmasını istemektedir. Bununla birlikte, literatürde bitkilerle doğrudan temas ve deneyim düzeyinin bitki farkındalığını belirleyici bir faktör olduğu vurgulanmaktadır (Lindemann-Matthies, 2005; Lohr & Pearson-Mims, 2005).

İspanya (n=259) (Marcos-Walias ve diğerleri, 2023) ve Yunanistan'da (n=1237) (Amprazis & Papadopoulou, 2023) farklı eğitim seviyelerindeki öğrenciler, hayvanlarla ilgili konulara daha fazla yönelmekte ve hayvanları bitkilere göre daha ilgi çekici bulmaktadır. Birleşik Krallık'ta biyoloji bölümü öğrencileri (n=88) (Batke, ve diğerleri, 2020) üzerinde yapılan bir çalışma da benzer sonuçlara ulaşmıştır. Eğitim sistemlerinde hayvanlara daha fazla vurgu yapılması, bu dengesiz algının pekişmesine neden olabilmektedir (Brownlee ve diğerleri, 2021; Link-Pérez ve diğerleri, 2010).

Öğrencilerin bitkileri algılamasında gözlenen bu sınırlılıklar, büyük ölçüde müfredatın bitkilere yeterince yer vermemesiyle ilişkilidir. Ders kitaplarında bitkiler genellikle

arka planda kalmakta, sunulan bitki bilgisi ise çoğunlukla yüzeysel bir çerçevede aktarılmaktadır (Ahi, Atasoy & Balci, 2018; Brownlee ve diğerleri 2023; Akpınarlı ve diğerleri, 2026). Bu durum, öğrencilerin bitki dünyasını anlama seviyesini doğrudan etkileyerek, bitki farkındalığının sınırlı kalmasına ve BK'nin sürmesine yol açmaktadır (Pedrera, ve diğerleri, 2024; Torres-Porras ve diğerleri, 2024). Ayrıca ders kitaplarında organizma temsillerinin dengesiz dağılımının dikkat süreçlerini etkilediği de belirtilmektedir (Link-Pérez ve diğerleri, 2010). Bu bağlamda, Colon vd. (2020), lisans düzeyinde botanik eğitiminin güçlendirilmesini ve öğrencilere daha kapsayıcı bir botanik deneyimi sunulmasını önermektedir. Benzer şekilde, Brownlee vd. (2023), giriş düzeyindeki biyoloji ders kitaplarında bitkilerin hayvanlarla eşit oranda temsil edilmesi gerektiğini savunmaktadır.

BK, öğretmen adayları arasında da yaygın bir durumdur (örn. Bobo-Pinilla ve diğerleri, 2023); ancak, öğretmen yetiştirme programlarında eğitim deneyimlerine yönelik araştırmalar daha sınırlıdır. Nyberg vd. (2019), İsveç'te 94 sınıf öğretmeni adayının bir bilim merkezindeki gözlemlerini incelemiştir. Bu merkezde hayvanlar ön plandayken, bir botanik bahçesindeki serada ise bitkiler odak noktası olmuştur. Sonuçlar, bilim merkezinde öğretmen adaylarının yanıtlarında hayvanlara, botanik bahçesinde ise bitkilere daha fazla atıfta bulunduklarını ortaya koymuştur. Araştırmacılar, kapalı ortamlarda bulunan bitkilerin daha fark edilir hale getirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Borsos vd. (2023) tarafından Sırbistan, Hırvatistan ve Macaristan'daki üç yükseköğretim kurumunda yürütülen başka bir çalışmada ise 151 öğretmen adayı müdahale ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Müdahale grubundaki öğrenciler kendi kurumlarında açık hava derslerine katılmış ve kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bitki tanıma bilgisi göstermiştir.

Ancak literatürde, bitki farkındalığı çalışmalarının önemli bir kısmının bilişsel bilgi ölçümlerine odaklandığı; buna karşılık duyuşsal boyutun (empati, estetik değer, kişisel anlam) görece daha sınırlı incelendiği ifade edilmektedir (Stagg & Dillon, 2022; Kubiak ve diğerleri, 2021). Bu farkındalık eksikliğini gidermek amacıyla hem formal hem de informal biyoloji eğitiminde bitkilere odaklanan çeşitli uygulamalar geliştirilmiştir (Drea, 2011; Borsos vd., 2023; Krosnick ve diğerleri, 2018; Stagg, 2020). Önceki yıllarda yapılan araştırmalar

(Çil, 2015; Fančovičová & Prokop, 2011; Kissi & Dreesmann, 2018; Lindemann-Matthies, 2005; Pany, 2014; Strgar, 2007) ve son dönem çalışmaları (Iri & Çil, 2020; Kacprzyk ve diğerleri, 2023; Mendes ve diğerleri, 2023; Prokop & Fančovičová, 2023), bitki farkındalığını geliştiren eğitimsel etkinliklerin etkili olduğunu göstermekte; ancak bu müdahalelerin çoğunun kısa süreli olduğu ve uzun vadeli etki analizlerinin sınırlı kaldığı da belirtilmektedir (Sanders ve diğerleri, 2025). Literatürde ayrıca, müdahalelerin büyük bir kısmının tür tanıma ve bilgi artışı üzerine yoğunlaştığı; ancak öğrencilerin uzun vadeli davranış değişimi ve koruma niyeti üzerindeki etkilerinin daha az incelendiği belirtilmektedir (Stagg & Dillon, 2022).

Bu eğitim stratejilerini kategorize etmeye çalışırken iki temel tema öne çıkmaktadır. Birincisi, okul dışı öğrenme ortamlarının kullanımıdır (Borsos ve diğerleri, 2023; Colon ve diğerleri, 2020; Daniel ve diğerleri, 2023; Hipkiss & Nyberg, 2022). İkincisi ise yeni teknolojilerin eğitime entegrasyonudur (de Almeida Souza ve diğerleri, 2024; Dimon ve diğerleri, 2019; Kacprzyk ve diğerleri, 2023; Lampert ve diğerleri, 2023). Günümüzde, mobil teknolojilerin eğitimdeki rolü giderek artmakta olup, açık havada bitki türlerinin öğrenilmesine yönelik yeni yöntemler geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Dimon ve diğerleri, 2019; Lampert ve diğerleri, 2023). Teknoloji destekli müdahaleler arasında, aktif öğrenmeyi teşvik etmek için hikaye anlatımını botanik veri görselleştirmesiyle birleştiren açık kaynaklı dijital oyunlar ve analog e-kitaplar (de Almeida Souza ve diğerleri, 2024); yapılandırılmış çalışma sayfaları ve medya araçları kullanarak öğrencileri çiçeklerle ilgili kavramlar ve bitki gelişimi hakkında anlatı videoları üretmeye yönlendiren dijital hikaye anlatımıyla entegre proje tabanlı öğrenme (Anggarani ve diğerleri, 2025); özel olarak geliştirilmiş bir mobil uygulama tarafından desteklenen sanal bitki koleksiyonlarının oluşturulması (Ceylan & Karakuş, 2024); botanik okuryazarlığını geliştirmek için mobil uygulama ve etkileşimli botanik harita geliştirmek üzere kullanılan Öğrenci-Ortak modeli (Dimon ve diğerleri, 2019) yer almaktadır. Ayrıca, kitle iletişim araçları aracılığıyla hikâye anlatımı ve yüksek kaliteli görsel imgeler kullanarak belirli bitki türleri hakkında ilgi

uyandırmak ve çevrimiçi bilgi arayışını teşvik etmek amacıyla doğa belgeseli serilerinin eğitim kaynağı olarak kullanılması da söz konusudur (Kacprzyk ve diğerleri, 2023).

Son yıllarda, açık hava eğitimi, bitki farkındalığını artırmak için literatürde öne çıkan bir öğretim yaklaşımı olarak kalmıştır. Açık hava eğitiminin, yalnızca bitki türleri bilgisini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda bitkilere yönelik tutumları olumlu yönde etkilediği de belirtilmiştir (Fančovičová & Prokop, 2011). Benzer biçimde, yer temelli ve deneyimsel öğrenme yaklaşımlarının bitkilerle kurulan duygusal bağı güçlendirdiği ifade edilmektedir (Hipkiss & Nyberg, 2022; McGinn ve diğerleri, 2025). Çağdaş önerilen eğitim müdahalelerine örnek olarak, bitki araştırmacıları tarafından verilen uygulamalı çoğaltma atölyeleri, saha tanımlama görevleri ve dersler (Azevedo ve diğerleri, 2022); okul temelli bilimsel araştırmalar ve bahçecilik etkinlikleri (Tessartz & Scheerso, 2025); etnobotanik temaları keşfetmek için canlı bitki koleksiyonlarını kullanan botanik bahçelerine yapılan kapsamlı saha gezileri (Colon ve diğerleri, 2020); ve botanik bahçe temelli öğrenme ilkelerinin kentsel eğitim alanlarının tasarımına entegrasyonu (Daniel ve diğerleri, 2023) gösterilebilir.

Son dönemdeki diğer katkılar, sanatsal uygulamaların bitki farkındalığının gelişimini nasıl destekleyebileceğini incelemiştir. Bu müdahaleler arasında, popüler kültür görsel ipuçlarını botanik kavramlarla ilişkilendirmek için yönlendirici sorular ve rehberli tartışmalarla birlikte, ünlülerin müzik videolarının öncü düzenleyici olarak kullanılması (Silva ve diğerleri, 2025) ve BFE'ye karşı bir strateji olarak yerel floranın bilimsel olarak sergilenmesini kısa şiirlerin yaratıcı kompozisyonu ile birleştirmek için kurutulmuş bitki örnekleri, karton ve dikiş malzemeleri kullanan disiplinlerarası atölye çalışmaları (Simanova ve diğerleri, 2025) yer almaktadır. Bu çerçevede, BFE bilgi eksikliğinin yanı sıra bilişsel dikkat süreçleri, kültürel temsiller, eğitim politikaları ve deneyimsel öğrenme fırsatlarının kesişiminde ortaya çıkan çok boyutlu bir olgu olarak değerlendirilmelidir (Sanders ve diğerleri, 2025; Akpınarlı & Köseoğlu, 2025).

Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifinden Bitki Farkındalığı Eşitsizliği

Sürdürülebilirlik, günümüz küresel toplumlarının en öncelikli gündem maddelerinden biri haline gelmiştir. Sürdürülebilir kalkınma, çevresel bütünlüğün korunması ile ekonomik ve toplumsal gelişimin dengelenmesini amaçlayan çok boyutlu bir dönüşüm sürecini ifade etmektedir (Agbedahin, 2019). Eylül 2015 itibarıyla, bu konuya ilişkin yeni bir dönem başlamış olup Birleşmiş Milletler (2015), sürdürülebilir kalkınmayı daha sistematik ve etkili bir çerçevede ele almak amacıyla SKH'yi belirlemiştir. SKH, önceki “Binyıl Kalkınma Hedefleri”nin eksikliklerini, yetersizliklerini ve yapısal zayıflıklarını gidermeyi amaçlayan, daha kapsamlı ve bütünlüklü bir politika çerçevesi olarak geliştirilmiştir (Fukuda-Parr, 2016; Leal Filho ve diğerleri, 2019). Kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ile birlikte bu dönüşüm, 17 ana hedeften oluşan bu yapı, ayrıntılı alt hedefler ve göstergelerle desteklenerek sürdürülebilir kalkınma için kapsamlı ve bütünlüklü bir yol haritası ortaya koymaktadır (United Nations, 2017). Yoksulluğun ortadan kaldırılması, toplumsal eşitliğin sağlanması, iklim değişikliğiyle mücadele, eğitimin geliştirilmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi alanları kapsayan hedefler, kalkınma anlayışının çok boyutlu niteliğini yansıtmaktadır (Fukuda-Parr, 2016; Leal Filho ve diğerleri, 2019). Bu çerçeve hem mevcut yaşam koşullarının iyileştirilmesini hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarının sürdürülebilir biçimde karşılanmasını güvence altına almayı amaçlamaktadır (United Nations, 2017).

Eğitim alanında BFE olarak görülen bu yaygın sorun, bitkilerin biyolojik çeşitlilik içindeki konumunun ve ekosistemlerde üstlendikleri kritik rollerin yeterince takdir edilmemesine ve anlaşılmamasına yol açmaktadır (Ampatzidis & Amprazis, 2026; Zhu ve diğerleri, 2025; Marcos-Walias ve diğerleri, 2023). Bu durum, uzun vadede bitki koruma çalışmalarına olan toplumsal ilgiyi azaltabilir (Balding & Williams, 2016). Bitkilerle ilgili araştırma, eğitim ve politika geliştirme süreçlerinin zayıflamasına neden olabilir (Stroud ve diğerleri, 2022; Margulies ve diğerleri, 2019). Ancak mesele yalnızca akademik ya da pedagojik bir eksiklikle sınırlı olmamakla birlikte BFE, sürdürülebilir kalkınma bağlamında

değerlendirildiğinde daha geniş ve yapısal bir problem alanı ortaya koymaktadır (Ampatzidis & Amprazis, 2026; Amprazis & Papadopoulou, 2025; Akpınarlı & Köseoğlu, 2025).

Bitkiler; karbon döngüsünün düzenlenmesi, gıda üretimi, habitat oluşturma ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi gibi yaşamsal süreçlerin merkezinde yer almalarına rağmen bu işlevler çoğu zaman görünmez olmakla birlikte bitkilerin sağladığı ekosistem hizmetlerine yönelik toplumsal algı sınırlı düzeyde kalmaktadır (Dünser ve diğerleri, 2025). Bu görünmezlik, özellikle Açlığa Son (SKH 2), İklim Eylemi (SKH 13) ve Karasal Yaşam (SKH 15) gibi doğrudan bitkilerle ilişkili hedeflerin anlaşılmasını, içselleştirilmesini ve desteklenmesini zorlaştırabilmektedir (Amprazis & Papadopoulou, 2020; Thomas ve diğerleri, 2022). Bunlarla birlikte bitkilerin ekolojik ve ekonomik önemine dair yanlış algıların yayılmasına sebep olarak SKH'ye ulaşılmasını zorlaştırabilir (Amprazis & Papadopoulou, 2020). Dolayısıyla bitkilere yönelik farkındalığın artırılması, yalnızca akademik kazanımlar açısından değil; sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik toplumsal dönüşümün desteklenmesi açısından da kritik bir öneme sahiptir (Ampatzidis & Amprazis, 2026; Akpınarlı & Köseoğlu, 2025).

SKE, daha sürdürülebilir bir dünya yaratmak için gerekli bilgi, beceri ve değerleri geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim türüdür (Rieckmann, 2017). Bu yaklaşım, sürdürülebilirlik ilkelerinin öğrenme sürecine entegre edilmesini vurgulayarak, farklı yaş gruplarındaki öğrencileri bilinçli kararlar almaya ve yaşam kalitesini iyileştirirken gezegeni gelecek nesiller için koruyacak eylemler gerçekleştirmeye hazırlamaktadır (O'Flaherty & Liddy, 2018). Günümüzde yürürlükte olan 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi (*Agenda for Sustainable Development*) kapsamında, SKE öncelikli bir konu olarak ele alınmaktadır. Bu durum, özellikle SKH 4 (Nitelikli Eğitim)'ün tanımlamalarında ve göstergelerinde açıkça vurgulanmaktadır (United Nations, 2017). SKE, erken çocukluk ve ilköğretimden yükseköğretime ve yaşam boyu öğrenmeye kadar tüm eğitim kademelerine entegre edilebilir (Laurie ve diğerleri, 2016).

Bu noktada SKE'nin temel yeterlikleri, bitki farkındalığını geliştirmek için kuramsal bir çerçeve sunmaktadır (Akpınarlı & Köseoğlu, 2025; Dünser ve diğerleri, 2025; Amprazis & Papadopoulou, 2025). Literatürde sürdürülebilirlik yeterlikleri; sistem düşünme, öngörü geliştirme, normatif değerlendirme, stratejik eylem planlama, iş birliği, eleştirel düşünme, öz farkındalık ve bütünleşik problem çözme gibi boyutlar altında ele alınmaktadır (United Nations, 2017; Rieckmann, 2017). Bu yeterlikler bitki farkındalığı bağlamına uyarlanarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin bitkileri yalnızca biyolojik organizmalar olarak değil, sosyal-ekolojik sistemlerin temel aktörleri olarak konumlandırmalarına olanak tanıyabilir (Amprazis & Papadopoulou, 2025).

Amprazis ve Papadopoulou (2020, 2025), bitki farkındalığının SKE yeterlikleri aracılığıyla yeniden kavramsallaştırılabileceğini ve bu yaklaşımın bitkileri yalnızca içerik düzeyinde değil, değer ve yeterlik temelli bir sürdürülebilirlik çerçevesi için de konumlandığını ileri sürmektedir. Bu perspektif, bitki farkındalığını dar anlamda botanik bilgi eksikliğinden çıkararak, sürdürülebilirlik yeterliklerinin gelişimiyle doğrudan ilişkili dönüşümsel bir öğrenme alanı olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda araştırmacılar çalışmalarında sürdürülebilir kalkınma için eğitim kapsamında tanımlanan temel yetkinliklerin, BFE'nin azaltılmasında önemli bir çerçeve sunduğunu belirtmektedir. Sistem düşünme, eleştirel düşünme ve öz farkındalık gibi yetkinliklerin bireylerin bitkilerle kurdukları ilişkileri yeniden değerlendirmelerine katkı sağlayabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca araştırmacılar, bitki temelli öğretim uygulamalarının yalnızca biyolojik bilgi edinimini değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik odaklı düşünme biçimlerini de desteklediğini ifade etmektedir. Dolayısıyla bitkilerin ekosistem hizmetleri, iklim düzenleme süreçleri ve biyolojik çeşitlilik içindeki merkezi rolleri dikkate alındığında, gezegenin sürdürülebilir geleceğini inşa edebilmek için gerekli bilgi birikiminin yeniden görünür kılınması ve bitkilerin sosyal-ekolojik sistemlerdeki konumunun eğitim yoluyla yeniden yapılandırılması önem taşımaktadır (Thomas ve diğerleri, 2022).

Bitki temelli öğrenme deneyimlerinin SKE çerçevesiyle bütünleştirilmesi hem botanik öğretiminin güçlendirilmesine hem de bitkilerin sürdürülebilir kalkınma perspektifi içerisinde konumlandırılarak biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik bilinçli ve sorumlu davranışların geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Stagg & Dillon, 2025; Hubbard, 2024; Fiel'ardh ve diğerleri, 2023; Daniel ve diğerleri, 2023; Stroud ve diğerleri, 2022). Dolayısıyla bitki farkındalığının artırılması eğitim süreçlerinde öncelikli ve stratejik bir alan olarak ele alınarak disiplinler arası, bütüncül ve sürdürülebilirlik odaklı pedagojik yaklaşımlar geliştirilmelidir (Sanders ve diğerleri, 2025; Amprazis & Papadopoulou, 2025; Dünser ve diğerleri, 2025; Brkovic ve diğerleri, 2025).

Mobil Öğrenme

Mobil öğrenme (MÖ), bireylerin zaman ve mekândan bağımsız olarak akıllı telefonlar aracılığıyla öğrenme materyallerine erişmesini sağlayan teknoloji destekli bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Neffati ve diğerleri, 2021; Singh & Suri, 2022). Winters (2006), MÖ'nün doğasını yeniden değerlendirerek, bu kavramı "mobil teknoloji aracılığıyla sağlanan aracılı öğrenme" olarak tanımlamıştır (s. 9). Peters (2007) ise MÖ'yü, esnek öğrenme modelinin önemli bir bileşeni olarak ele almış ve e-öğrenmenin bir alt dalı olarak değerlendirmiştir. Ayrıca, MÖ'nün eğitimi "tam zamanında, yeterli düzeyde ve bireyselleştirilmiş" hale getirme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamıştır. Pea ve Maldonado (2006) ise MÖ'yü, "gelecekteki öğrenme süreçleri için dönüştürücü yenilikler" barındıran bir yaklaşım olarak tanımlamıştır (s. 437). Kumar Basak vd. (2018) MÖ'nün temel özelliklerini hareketlilik, kişiselleştirme ve etkileşim olarak tanımlamış olup bu özelliklerin öğrenme sürecini daha esnek ve öğrenci merkezli hale getirdiğini vurgulamıştır.

MÖ'nün gelişimi, eğitim teknolojilerinin tarihsel evrimi ile doğrudan ilişkilidir. Taşınabilir bilgisayar temelli öğrenme fikri ilk olarak Alan Kay tarafından 1972 yılında ortaya atılmış (Petrick, 2023), "MÖ" kavramı ise 1984 yılında literatüre girmiştir (Bhardwaj & Jain, 2015). Eğitimde teknoloji kullanımını açıklamak amacıyla geliştirilen Teknoloji Kabul Modeli,

MÖ'nün benimsenmesini etkileyen faktörleri açıklamada önemli bir teorik çerçeve sunmaktadır (Alsharida ve diğerleri, 2021). Bununla birlikte, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR), video tabanlı öğrenme ve oyunlaştırma gibi teknolojik gelişmeler MÖ'nün yaygınlaşmasını hızlandırmıştır (Sablić vd., 2021; Coleman & Money, 2020).

MÖ kapsamında cep telefonları, akıllı telefonlar, avuç içi bilgisayarlar ve el bilgisayarları en yaygın kullanılan cihazlar arasında yer alır. Bunun yanı sıra, tablet bilgisayarlar, dizüstü bilgisayarlar ve kişisel medya oynatıcıları da MÖ kapsamında değerlendirilmektedir (Kukulka-Hulme & Traxler, 2005). MÖ'de kullanılan teknolojiler incelendiğinde, akıllı telefonların bu ekosistem içerisinde merkezi bir konuma sahip olduğu görülmektedir. Literatürde akıllı telefonların diğer mobil cihazlara kıyasla daha yaygın tercih edilmesinin temelinde; taşınabilirlik, sürekli erişilebilirlik ve bireylerin günlük yaşamlarına yüksek düzeyde entegre olmuş olmaları yatmaktadır. Nitekim Amez ve Baert (2020), öğrencilerin akıllı telefonları günlük ortalama beş saat kullandığını belirterek bu cihazların öğrenme süreçlerine entegrasyonu için önemli bir potansiyel sunduğunu ifade etmektedir. Ayrıca yeni nesil öğrenenler, sürekli hareket halinde olmaları nedeniyle farklı yerlerde ve çeşitli teknolojik altyapılara sahip öğrenme ortamlarına ihtiyaç duymaktadır (Ally, 2007). MÖ'nün bu ihtiyaca yanıt verebildiği ve öğrencilerin zaman ve mekân sınırlaması olmadan öğrenmelerini sürdürebildiği vurgulanmaktadır (Sharples ve diğerleri, 2005; Koparan ve Yılmaz, 2020). Bununla birlikte, akıllı telefonların yalnızca erişim aracı olmanın ötesinde; artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR), mobil uygulamalar ve çoklu ortam içerikleri aracılığıyla öğrenme deneyimini zenginleştirdiği vurgulanmaktadır (Ubben vd., 2023; Han vd., 2020).

MÖ, öğretim süreçlerine esneklik kazandıran bir yaklaşım olarak önemli avantajlar sunmaktadır. Bu kapsamda, örgün ve yaygın öğrenme ortamlarını bütünleştirerek öğrenmenin sürekliliğini desteklemekte; bireyselleştirilmiş öğrenme, anlık geri bildirim ve etkileşimli içerikler aracılığıyla öğrenme deneyimini zenginleştirmektedir. Ayrıca mobil teknolojiler, günlük yaşamın farklı anlarını öğrenme fırsatına dönüştürerek öğrenen

katılımını ve erişilebilirliği artırmaktadır (Akt. Bozkurt, 2015). Öte yandan, MÖ'nün sınırlılıkları çoğunlukla mobil cihazların teknik özellikleriyle ilişkili olup ekran boyutu, batarya ömrü ve donanımsal kapasite gibi unsurlar öğrenme deneyimini etkileyebilse de bu kısıtlar teknolojik gelişmelerle giderek azalmaktadır (Akt. Bozkurt, 2015).

MÖ'nün; öğrenci-öğretmen etkileşimini artırdığı, öğrenme motivasyonunu yükselttiği ve öğrencilerin özgüven gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir (Mojarro Aliaño ve diğerleri, 2019; Kukulska-Hulme & Shield, 2008). Motivasyon yalnızca bireyin öğrenmeye istekliliğiyle sınırlı olmayıp aynı zamanda sosyal değerler ve öğrenmenin gerçekleştiği bağlamdan da etkilenmektedir (Järvelä, 2001). MÖ araçları öğrenme süreçlerinde rehberlik sağlayarak öğrencilerin performans seviyelerini ve motivasyonlarını artırmaktadır (Akkerman ve diğerleri, 2009). Ayrıca, mobil cihazlar; seçim özgürlüğü, ek kaynaklar, iletişim, eğlence, bağlam ve süreklilik gibi faktörler aracılığıyla öğrenenleri motive etmektedir (Jones ve diğerleri, 2006). Literatürdeki çalışmalar da MÖ'nün, öğrenenlerin motivasyonunu artırmada önemli bir rol oynadığını destekler niteliktedir (Chen ve diğerleri, 2008; Liaw ve diğerleri, 2010). Ümit Yapıcı ve Karakoyun (2017), çalışmasında bir oyunlaştırma uygulaması olan Kahoot'un öğrencilerin motivasyon düzeylerini arttırdığını, eğlenceli ve ilgi çekici bir ortam olduğunu, ayrıca konuların daha kalıcı olmasını ve pekiştirme sağladığını belirlemiştir.

Öte yandan, akıllı telefon kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler oluşturduğu da ortaya konulmuştur (Wang ve diğerleri, 2023). Bu bulgular, mobil teknolojilerin öğrenme süreçlerine entegrasyonunun yalnızca erişimi kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrenme çıktıları üzerinde de doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim MÖ ortamlarında kullanılan uygulamaların öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırdığı, öğrenme süreçlerini desteklediği ve akademik performansı geliştirdiği çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur (Bernacki ve diğerleri, 2020; Jenö ve diğerleri, 2020).

Biyoloji eğitimi bağlamında gerçekleştirilen araştırmalar, MÖ uygulamalarının öğrencilerin özellikle kavramsal anlama, motivasyon ve bilişsel gelişimleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Chee ve diğerleri, 2018). Bununla birlikte mobil internet tabanlı cihazların öğretim sürecine entegrasyonunun, öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırarak öğrenme sürecinin etkililiğini artırdığı ve öğrenme çıktılarına iyileştirdiği de vurgulanmaktadır (Stepanyuk ve diğerleri, 2020). Demirezer (2022) ise, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır. Öte yandan Bozdağ (2023), etkileşim unsurlarıyla zenginleştirilen video içeriklerinin öğrenen-içerik etkileşimini güçlendirerek öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığını ifade etmektedir.

Son yıllarda biyoloji eğitiminde özellikle bitki farkındalığını artırmaya yönelik akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamaların kullanımı giderek artan bir ilgi görmektedir. Echeverria vd. (2021), iNaturalist platformunun ortaöğretim düzeyinde biyolojik çeşitlilik öğretiminde etkili bir tamamlayıcı araç olduğunu ve öğrencilerin bitki türlerini tanıma, doğayı yerinde gözlemleme ve veri toplama becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Çalışmada öğrencilerin saha çalışmaları sırasında akıllı telefonlar aracılığıyla bitki türlerini kaydederek dijital bir herbaryum oluşturdıkları ve bu sürecin öğrenmeyi sınıf dışına taşıdığı vurgulanmaktadır. Ayrıca aynı çalışmada iNaturalist'in işbirlikli yapısı sayesinde öğrencilerin bilimsel süreçlere aktif katılım sağladığı ve biyolojik çeşitlilik kavramını daha somut biçimde kavradıkları ifade edilmektedir. Benzer şekilde Unger vd. (2021), iNaturalist uygulamasının açık alan etkinliklerinde organizma tanımlama süreçlerini desteklediğini ve özellikle yüksek kaliteli görseller kullanıldığında %90'ın üzerinde doğruluk oranı ile tür teşhisine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Hernawati vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise iNaturalist kullanımının öğretmen adaylarının taksonomi bilgilerini geliştirdiği ve uygulamanın veri toplama, tür tanımlama ve biyolojik gözlem süreçlerini bütünleştirerek öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiği vurgulanmaktadır. Literatürde iNaturalist'in yalnızca tür tanıma değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel

meraklarını artırma ve doğaya yönelik tutumlarını geliştirme açısından da etkili olduğu ifade edilmektedir. Öğrencilerin bu tür uygulamalar aracılığıyla yerel biyolojik çeşitliliği keşfetmeleri, onların çevresel farkındalıklarının ve doğa ile kurdukları ilişkinin güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Teuber, 2020). Thorén Williams ve Cederqvist (2025) tarafından yapılan çalışmada ise iNaturalist'in "Seek" uygulamasının artırılmış gerçeklik desteğiyle kullanılması sonucunda öğretmen adaylarının bitki farkındalığı ve tür tanıma becerilerinin geliştiği ortaya konmuştur. Bu doğrultuda mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının BK'yi azaltmada önemli bir potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir.

Actionbound gibi akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamalar ise saha temelli öğrenme ortamlarında keşif odaklı öğrenmeyi teşvik ederek öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artıran araçlar olarak değerlendirilmektedir (Schmidthaler ve diğerleri, 2025). Schneider ve Schaal (2018) tarafından geliştirilen konum tabanlı "geogame" yaklaşımı, öğrencilerin doğayla etkileşimini artırarak doğaya bağlılık (connectedness to nature) düzeylerinde anlamlı artışlar sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle akıllı telefon destekli saha etkinliklerinin, öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenmelerine katkı sağladığı ve çevresel tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Kissi ve Dreesmann (2018) tarafından botanik bahçesinde gerçekleştirilen Actionbound temelli uygulama d öğrencilerin bitki bilgisi ve sistematik konularındaki başarılarını artırırken aynı zamanda çevresel farkındalıklarını da geliştirdiğini göstermektedir. Bu tür mobil tabanlı etkinliklerin öğrencilerde motivasyonu artırdığı ve öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiği belirtilmektedir.

Anlık Motivasyon

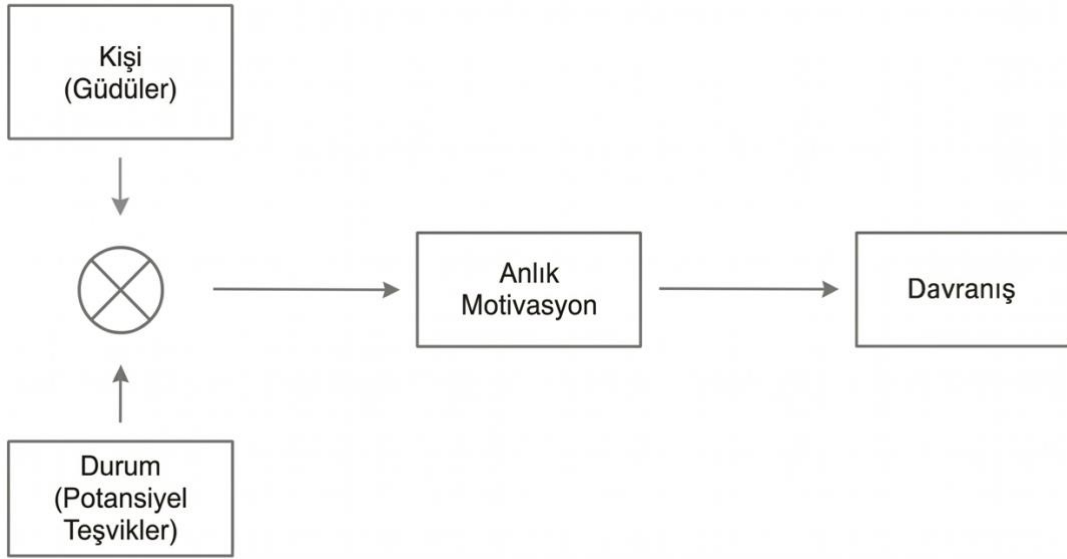
Başarı güdüsü, klasik motivasyon kuramlarında bireyin davranışlarını yönlendiren temel psikolojik eğilimlerden biri olarak ele alınmaktadır (McClelland ve diğerleri, 1953; Murray, 1938; Atkinson, 1957). Bu güdü, bireyin başarıya ulaşma isteği ile başarısızlıktan kaçınma eğilimi arasındaki dinamik dengeyi ifade etmekte olup özellikle performans

gerektiren durumlarda davranışın önemli bir belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Atkinson, 1974). Nitekim ampirik bulgular, başarı güdüsünün akademik başarı ve görev performansı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Richardson & Abraham, 2009; Steinmayr & Spinath, 2008). Bununla birlikte, yalnızca bireyin sahip olduğu genel başarı güdüsüne odaklanmak, performansı her durumda yeterli biçimde açıklayamamaktadır. Zira bireyin içinde bulunduğu durumun özellikleri ve görevin yapısı, motivasyonun ortaya çıkışını ve yönünü belirleyici biçimde etkilemektedir (Rheinberg ve diğerleri, 2001). Bu sınırlılıklar doğrultusunda geliştirilen anlık başarı motivasyonu (Current Achievement Motivation) kavramı, bireysel eğilimler ile durumsal faktörlerin etkileşimini temel alan dinamik bir yaklaşım sunmaktadır (Şekil 1).

Anlık başarı motivasyonu, bireyin sahip olduğu başarı güdüsü ile içinde bulunduğu görevin özelliklerinin bir fonksiyonu olarak tanımlanmakta olup bu yönüyle beklenti-değer kuramına dayanmaktadır (Atkinson, 1957; Lewin, 1946). Bu yaklaşım, motivasyonun yalnızca bireyler arası farklılıklarla olmadığı, aynı zamanda aynı bireyin farklı görev ve bağlamlarda değişen motivasyon düzeyleriyle de açıklanabileceğini ileri sürmektedir. Dolayısıyla anlık başarı motivasyonu, süreklilik gösteren bir kişilik özelliğinden ziyade, belirli bir anda ortaya çıkan ve bağlama duyarlı olarak değişen bir “durum değişkeni” olarak kavramsallaştırılmaktadır (Freund ve diğerleri, 2011). Bu kuramsal dönüşüm, özellikle Rheinberg ve arkadaşlarının geliştirdiği süreç temelli modeller aracılığıyla sistematik bir açıklama çerçevesine kavuşturulmuştur. Bu modele göre bireyin davranışını doğrudan belirleyen unsur, sahip olduğu kalıcı güdüler değil, belirli bir durumda aktive olan motivasyonel durumdur (Şekil 1). Başka bir ifadeyle, başarı güdüsü gibi kişilik temelli eğilimler yalnızca bir potansiyel oluşturmakta olup bu potansiyelin davranışa dönüşmesi ise bireyin içinde bulunduğu durumun özellikleri ve bu durumu nasıl bilişsel olarak değerlendirdiği ile belirlenmektedir (Rheinberg ve diğerleri, 2001).

Şekil 1

Klasik Motivasyon Psikolojisinin Temel Modeli (Rheinberg, 2000. s. 70)



Bu bağlamda motivasyon yalnızca niceliksel bir yoğunluk değil, aynı zamanda niteliksel bir yönelim olarak da ele alınmaktadır. Bireyler bir göreve farklı nedenlerle yönelmekte olup görev içeriğine duyulan ilgi gibi içsel faktörler ile ödül ve sonuç beklentileri gibi dışsal faktörler motivasyonun niteliğini belirlemektedir (Rheinberg, 2006). Bu ayrım, öğrenme sürecinin kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. İçsel motivasyonla yürütülen öğrenme süreçleri daha derin bilişsel işleme ve kalıcı öğrenme ile ilişkilendirilirken, dışsal motivasyon daha yüzeysel öğrenme stratejileri ile ilişkilendirilmektedir (Eccles & Wigfield, 2002; Renninger ve diğerleri, 2014).

Rheinberg'in modeli, anlık motivasyonun öğrenme ve performans üzerindeki etkisini açıklayan bir süreç mekanizması da sunmaktadır. Bu modele göre motivasyon, performansı doğrudan belirlemekten ziyade bireyin öğrenme sürecindeki davranışlarını yönlendiren ara değişkenler aracılığıyla etkisini göstermektedir. Bu değişkenler arasında göreve ayrılan zaman, kullanılan öğrenme stratejileri, dikkat düzeyi ve bilişsel etkinliklerin niteliği yer almaktadır. Yüksek düzeyde anlık motivasyon, bireyin göreve daha fazla zaman ayırmasına, daha etkili stratejiler kullanmasına ve daha yoğun bilişsel çaba göstermesine

yol açarken; düşük motivasyon erken bırakma eğilimi, yüzeysel öğrenme ve düşük performans ile ilişkilendirilmektedir (Rheinberg ve diğerleri, 2001).

Anlık başarı motivasyonunun oluşumunu açıklamada beklenti-değer yaklaşımı merkezi bir rol oynamaktadır. Bu yaklaşıma göre bireyin bir göreve yönelmesi için hem başarı beklentisinin yüksek olması hem de görevin sonucunun değerli algılanması gerekmektedir (Atkinson, 1957; Eccles & Wigfield, 2002). Rheinberg bu çerçeveyi genişleterek eylem-sonuç, durum-sonuç ve sonuç-sonuç olmak üzere üç farklı beklenti türü tanımlamıştır. Bu beklentilerden herhangi birinin zayıf olması, motivasyonun davranışa dönüşmesini engelleyebilmektedir. Örneğin bireyin başarıyı kendi çabasından bağımsız olarak algılaması ya da başarının anlamlı sonuçlar doğurmayacağına inanması durumunda motivasyonun ortaya çıkması güçleşmektedir (Rheinberg, 1989; Heckhausen & Rheinberg, 1980).

Bu kuramsal çerçevenin ampirik olarak incelenebilmesi amacıyla Rheinberg vd. (2001) tarafından geliştirilen “Anlık motivasyon ölçeği (Fragebogen zur aktuellen Motivation/Current Motivation Questionnaire)” anlık başarı motivasyonunu dört temel boyut üzerinden değerlendirmektedir: Anksiyete/kaygı (başarısızlık korkusu), başarı olasılığı, ilgi ve meydan okuma. Anksiyete boyutu, bireyin başarısızlıktan kaçınma eğilimini yansıtırken yüksek düzeyleri performans üzerinde baskı oluşturabilmektedir (Atkinson, 1957; Hennecke & Brandstätter, 2016). Meydan okuma, görevin birey tarafından ne ölçüde anlamlı ve değerli bulunduğunu ifade etmekte olup görev değeri kavramı ile yakından ilişkilidir (Eccles & Wigfield, 2002; Schiepe-Tiska, 2013). İlgi boyutu, bireyin göreve yönelik içsel çekicilik algısını ve olumlu duyuşsal tepkilerini yansıtmakla birlikte yüksek olması durumunda daha uzun süreli çaba ve derin öğrenme stratejileri ile ilişkilendirilmektedir (Renninger & Hidi, 2014; Wentzel, 2020). Son olarak başarı olasılığı, bireyin kendi yeterlik algısı ile görevin zorluk düzeyi arasındaki değerlendirmeye dayanmakta olup Bandura’nın (1997) öz-yeterlik kuramı ile doğrudan ilişkilidir. Sonuç olarak, anlık başarı motivasyonu yaklaşımı, motivasyonun birey ve durum etkileşimi içinde ortaya çıkan, çok boyutlu ve dinamik bir

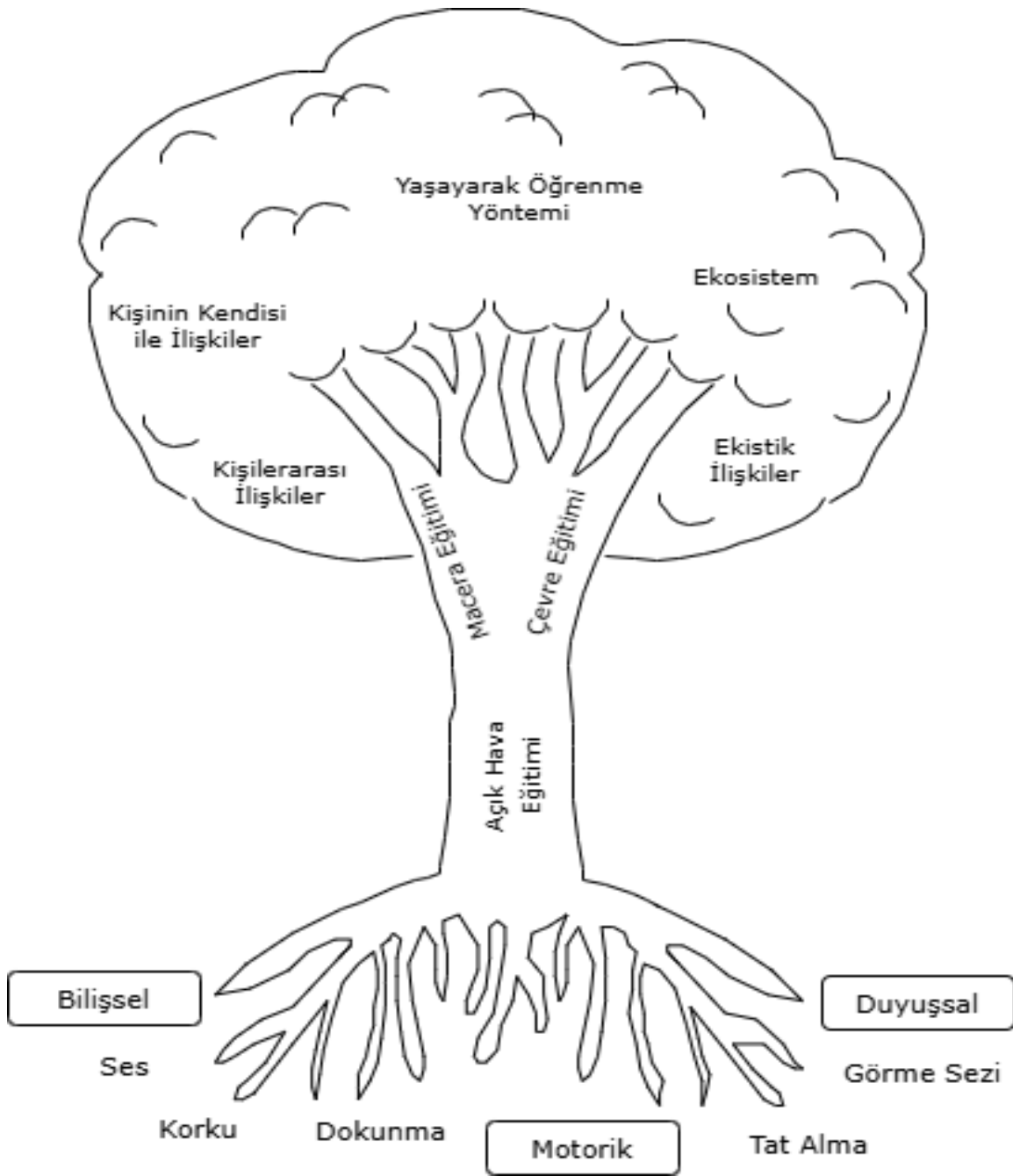
süreç olduğunu vurgulamakta; olup öğrenme ve performansın anlaşılmasına yönelik bütüncül bir kuramsal temel sağlamaktadır.

Açık Hava Eğitimi

Açık hava eğitimi (AHE), dışarıda, dışarı hakkında veya dışarı ile ilgili eğitim olarak tanımlanmaktadır (Ford, 1986:87). Priest (1986) AHE'yi, ağaç metaforu ile açıklamış; insan-doğa ilişkilerini ağacın üst kısmı, macera ve çevre eğitimini gövdesi, duyuşsal, bilişsel ve devinişsel öğrenme alanlarını ise kökleri olarak tanımlamıştır (Şekil 2). Gilbertson vd. (2005) göre ise AHE, çoklu-duyuşsal deneyimleri ön plana çıkartarak doğa, toplum ve bireysel çevreyi kapsayan bütünleştirilmiş öğrenme yaklaşımından oluşan bir öğrenme ve öğretme etkinliğidir. Bir diğer ifadeyle AHE, bireylerin öğrenme süreçlerini sınıf ortamının dışına taşıyarak doğrudan deneyim ve etkileşim yoluyla gerçekleştirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu eğitsel yaklaşımın temelleri, öğrenmenin bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda anlam kazandığını savunan deneyimsel öğrenme anlayışına dayanmaktadır. Dewey (1897: 77)'in öğrenmenin yaşantı yoluyla gerçekleştiğine yönelik görüşleri ve Kolb (1984)'un deneyimsel öğrenme döngüsü, AHE'nin kuramsal temelini oluşturmaktadır. Dewey (2007, s. 75), geleneksel eğitim anlayışını eleştirirken düşünme özgürlüğünün çoğu zaman yalnızca fiziksel hareket özgürlüğü ile karıştırıldığını belirtmektedir. Oysa ona göre gerçek özgürlük, bireyin anlamlı amaçlar doğrultusunda gözlem yapabilmesi ve muhakeme yürütebilmesiyle ilişkilidir. Bu nedenle fiziksel hareket ile düşünce, istek ve amaç gibi içsel süreçler birbirinden ayrı değerlendirilemez. Bu çerçevede Kolb'a (2014) göre deneyimsel öğrenme; somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim aşamalarından oluşan döngüsel bir süreçtir. Bu kuram, öğrenmenin bireyin doğrudan yaşantıları üzerinden anlam kazandığını vurgulamaktadır. Özellikle somut deneyim basamağı, bireyin ilk elden deneyim kazanmasını içerdiğinden AHE ile doğrudan ilişkilidir.

Şekil 2

Gilbertson vd. (2006)'e göre Priest (1986)'in Açık Hava Eğitimi Modeli



AHE'nin tanımı ve kapsamı farklı araştırmacılar tarafından çeşitli yönleriyle ele alınmıştır. Örneğin Gilbertson vd. (2022), AHE'yi bireylerin doğrudan çevreyle etkileşim kurduğu, disiplinler arası öğrenme deneyimleri sunan bir süreç olarak tanımlarken; Neill (2008) bu yaklaşımın bireylerin yaşam becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Becker vd. (2017), AHE'nin akademik öğrenmenin yanı

sıra sosyal etkileşim, fiziksel aktivite ve psikolojik iyi oluş üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymuştur. Fang vd. (2023) ise AHE'nin bireylerin doğal çevre ile doğrudan etkileşim kurmasını sağlayarak öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getirdiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda AHE, öğrenmenin pasif bilgi aktarımı yerine aktif katılım ve deneyim yoluyla gerçekleşmesini sağlayan bir pedagojik dönüşüm olarak değerlendirilmektedir. Benzer şekilde Conti ve Dawson (2022), AHE'nin gerçek yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirilmiş öğrenme deneyimleri sunduğunu ve bu durumun öğrenmenin transfer edilebilirliğini artırdığını ifade etmektedir.

AHE'nin kapsamı, okul temelli öğrenme etkinliklerinden macera eğitimi programlarına, çevre eğitimi uygulamalarından sürdürülebilir kalkınma odaklı yaklaşımlara kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır (Hu & Mou, 2025; Mateer ve diğerleri, 2023). Bu geniş kapsam doğrultusunda, AHE uygulama biçimleri açısından da çeşitlilik göstermekte olup çevre eğitimi, deneyimsel eğitim, macera eğitimi ve okul dışı öğrenme ortamları gibi farklı yaklaşımları kapsamaktadır. Bu tüm eğitim yaklaşımları doğrudan olmasa da dolaylı olarak benzerlik taşıyan ortak hedefler ise çevresel farkındalık yaratmak, öğrenci ilişkileri inşa etmek ve öz farkındalık için ilham vermektir (Robbins, 2015).

Çevresel farkındalık ile öğrenciler çevre sorunlarına ilişkin eleştirel düşünme becerileri geliştirebilir ve olası çözümler sentezleyebilirler. Ford'a (1986) göre AHE'de öğrenciler farklı bilişsel süreçleri kullanarak öğrenir; sağ beyin ağırlıklı öğrenenler çevresel farkındalık etkinliklerinden, sol beyin ağırlıklı öğrenenler ise ekolojik ilkelerden daha fazla yararlanır. Bu iki yaklaşımın birlikte kullanılması, öğrencilerin konuyu daha bütüncül bir bakış açısıyla kavramalarını sağlar. Bu bağlamda AHE programlarının çevresel farkındalık ve duyarlılığı artırmada etkili olduğu ve öğrenmenin bilişsel ile duyuşsal boyutlarının birlikte ele alınmasının önem taşıdığı vurgulanmaktadır (Okur-Berberoğlu ve diğerleri, 2014). İnsan ile doğa arasındaki karşılıklı etkileşim, yaşamın sürdürülebilirliği açısından temel bir belirleyici olup bireylerin çevreyi tanıma ve koruma bilinci geliştirmeleri eğitim süreçleriyle doğrudan ilişkilidir (Taflı & Atıcı, 2022). Dolayısıyla AHE doğrudan doğa deneyimleri yoluyla

öğrencilerin çevreyle ilişkilerini sorgulamalarına olanak tanımaktadır (Hungerford & Volk, 1990; Leeming ve diğerleri, 1993, akt. Bogner, 1998). Doğrudan doğa ile temasın çevresel farkındalığı artırdığı ve bu farkındalığın tutumlara yansıdığı yaygın olarak kabul edilmekte olup (Gowin, 1981; Hungerford & Peyton, 1978; Hungerford & Volk, 1990, akt. Bogner, 1998), bu tür eğitim yaklaşımlarının nihai hedefi çevresel açıdan bilinçli, yetkin ve harekete geçmeye istekli bireyler yetiştirmektir. Ayrıca deneyimsel öğrenmeye dayalı açık hava uygulamaları öğrencilerin ekosistemlere yönelik değer algılarını güçlendirerek sürdürülebilirlik bilincinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Michalik-Śniezek ve diğerleri, 2025). Karaarslan-Semiz (2022), açık hava eğitiminin sürdürülebilirlik eğitimi ile güçlü bir ilişki içinde olduğunu ve öğrencilerin çevresel sistemleri bütüncül olarak anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmektedir. Bu yaklaşımlar, açık hava eğitiminin bir öğretim yöntemi olması ile birlikte sürdürülebilir düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Öğrenci ilişkileri inşası ve öz farkındalık için ilham vermek açılarından bakıldığında, özellikle macera temelli açık hava programlarında öğrencilerin karşılaştıkları fiziksel ve sosyal zorluklar, akran etkileşimlerini artırmakta ve sosyal-duygusal öğrenmeyi desteklemektedir (Orson ve diğerleri, 2020). Bu süreçte öğrenciler, birlikte problem çözme, iletişim kurma ve karşılıklı destek geliştirme gibi beceriler edinerek sosyal bağlarını güçlendirmektedir. Benzer şekilde, AHE’de grup dinamiklerinin öğrenme deneyiminin merkezinde yer aldığı ve öğrencilerin çoğu zaman alışılmış arkadaşlık gruplarının dışına çıkarak yeni sosyal ilişkiler geliştirdikleri belirtilmektedir (Jostad ve diğerleri, 2015). Nitekim AHE’de yer alan deneyimsel etkinliklerin, bireylerin öz düzenleme, öz değerlendirme ve sosyal farkındalık becerilerini geliştirdiği ve bu durumun grup içi iletişimi ve iş birliğini güçlendirdiği ifade edilmektedir (Cooley ve diğerleri, 2015).

Literatürde AHE’nin avantajları arasında öğrenmenin kalıcılığını artırması, öğrencilerin problem çözme ve iş birliği becerilerini geliştirmesi, doğa ile bağ kurmayı desteklemesi ve motivasyonu artırması öne çıkmaktadır (Kissi & Dreesmann, 2018; Cottrell

& Cottrell, 2020; Mann ve diğeri, 2022; Wang ve diğeri, 2024). Dolayısıyla geleneksel sınıf ortamlarında daha pasif bir rol üstlenen öğrenciler, açık hava ortamlarında doğrudan gözlem yapma, keşfetme ve araştırma fırsatı bulmakta; bu durum öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarını artırmaktadır (Neurohr ve diğeri, 2024; Finger ve diğeri, 2024). Öte yandan AHE'nin uygulanmasında çeşitli sınırlılıklar da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar; öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri ve açık hava eğitime yönelik bilgi ve motivasyon eksikliği, organizasyonel sorunlar, mekân ve ekipman yetersizliği, hava koşulları, güvenlik ve risk yönetimi gibi başlıklar altında toplanabilir (Hills & Thomas, 2020; Kiviranta ve diğeri, 2024).

AHE'nin sunduğu avantajlar, özellikle biyoloji eğitimi açısından önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır. Biyoloji, doğrudan gözlem, deney ve doğa ile etkileşim gerektiren bir disiplin olduğundan dolayı, okul dışında açık hava ortamları bu alan için oldukça uygun bir öğrenme zemini sunmaktadır. Bu ortamlar; botanik bahçeleri, hayvanat bahçeleri, doğal yaşam alanları, milli parklar, seralar, bahçeler ve ormanlık alanlar gibi çeşitli etkinliklerin gerçekleştirilebildiği zengin öğrenme alanlarını kapsamaktadır (Bozdoğan, 2008; Gerber, ve diğeri, 2001; Laçın Şimşek, 2011). Erdoğan vd. (2013), okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin çevresel bilgi ve farkındalık düzeylerini artırdığını belirtmektedir. Taflı ve Atıcı (2022) çalışmalarında, açık hava etkinliklerinin öğretmen adaylarının doğaya yönelik sorumluluk algılarını geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra Fančovičová ve Prokop (2011), bitkilere odaklanan AHE programlarının öğrencilerin bitkilere yönelik bilgi ve tutumlarını geliştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde Akpınarlı vd. (2026), açık hava bitki gözlem etkinliklerinin öğrencilerin bitki farkındalığını artırdığını ve bitki tanımada etkili olduğunu belirtmektedir. Bakar vd. (2020) ise çalışmalarında doğa temelli eğitim uygulamalarının öğrencilerin canlılara yönelik farkındalıklarını geliştirdiğini ifade etmektedir.

İlgili Araştırmalar

İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Kissi ve Dreesmann (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, BK olgusuna yönelik yenilikçi bir öğretim yaklaşımı geliştirmek amacıyla Almanya'nın Mainz kentindeki botanik bahçesinde mobil destekli bir "Çiçek Avı" etkinliği tasarlanmıştır. Çalışma, MÖ, AHE ve bitki çeşitliliği öğretimini bütünleştiren, Actionbound platformu üzerinden yürütülen interaktif bir öğrenme modülüne odaklanmaktadır. Katılımcılar (N=192), 10–16 yaş aralığında ortaöğretim öğrencileridir. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan testlerle, öğrencilerin bitkilere yönelik tutumlarında ve bilgi düzeylerinde anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Özellikle çiçek morfolojisi, bitki sistematigi ve çevresel farkındalık alanlarında artış sağlandığı görülmüştür. Bu çalışma, mobil teknolojilerin botanik eğitimiyle bütünleştirilmesinin, özellikle açık hava ortamlarında öğrencilerin ilgisini çektiğini ve bilişsel kazanımları artırabileceğini göstermektedir.

Krosnick vd. (2018), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, üniversite öğrencilerinde BK'yi azaltmaya yönelik geliştirilen "Pet Plant Project (P3)" adlı öğretim müdahalesinin etkileri incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerden, türü başlangıçta bilinmeyen bir bitkiyi tohumdan yetiştirmeleri, gelişim sürecini düzenli olarak gözlemlmeleri ve derslerde ele alınan kavramları kendi bitkileriyle ilişkilendirmeleri istenmiştir. Tennessee Teknik Üniversitesi'nde öğrenim gören 209 lisans öğrencisiyle yürütülen çalışmada, öğrenci deneyimleri nitel anketler aracılığıyla değerlendirilmiş ve veriler tematik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin proje sürecinde ders içerikleriyle daha güçlü bağ kurduklarını, bitkilere yönelik yeni bir farkındalık geliştirdiklerini ve bitki bakımına ilişkin sorumluluk ve aidiyet duygusu kazandıklarını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin %73'ü proje sonrasında çevrelerindeki bitkileri daha fazla fark ettiklerini, %76'sı gelecekte bitki yetiştirmeyi planladıklarını ve %68'i kendi bitkileriyle kurdukları bağın ders materyallerine yönelik ilgilerini artırdığını ifade etmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin bitkilerle kişisel ve duygusal bir ilişki kurmalarının bitki farkındalığını artırmada etkili olduğunu ve bitkileri

soyut ders içeriklerinden çıkararak bireysel deneyim alanına taşıyan uygulamaların BK'yi azaltmada güçlü bir pedagojik yaklaşım sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Stroud vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, botanik eğitiminin eğitim sistemlerindeki giderek azalan görünürlüğü ve bunun toplumun bitkilerle kurduğu ilişki üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Araştırmacılar, bu durumu “botanik eğitiminin yok oluşu” (extinction of botanical education) kavramıyla açıklamakta ve bitkilere ilişkin bilgi kaybının, insanın doğayla olan bağını zayıflatan bir süreç oluşturduğunu vurgulamaktadır. Çalışmada, öğrencilerin eğitim süreçlerinde hayvanlara kıyasla çok daha sınırlı düzeyde bitki içeriğiyle karşılaştıkları; özellikle bitki tanıma ve botanik bilgiye yönelik öğretim uygulamalarının yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Buna bağlı olarak hem bitki bilimlerine yönelen öğrenci sayısının hem de bilim insanlarının botanik bilgi düzeyinin giderek azaldığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar, bu sürecin kendi kendini besleyen bir bilgi erozyonuna yol açtığını ve bireylerin biyolojik çeşitlilik krizini fark etmelerini ve çözüm üretmelerini zorlaştırdığını ileri sürmektedir. Ayrıca bitkilerin göz ardı edilmesinin yalnızca eğitimsel bir eksiklik olmadığı; tarım, ekoloji, çevre yönetimi ve sürdürülebilirlik gibi alanların temelini tehdit eden yapısal bir sorun olduğu vurgulanmıştır. Çalışma, iklim değişikliği ve ekolojik çöküş gibi küresel sorunlarla mücadelede botanik bilgisinin kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymakta ve botanik eğitiminin yeniden güçlendirilmesi için disiplinler arası araştırma ve eğitim yaklaşımlarının geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Pany vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bitki farkındalığının güvenilir ve çok boyutlu biçimde ölçülmesine yönelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Araştırmacılar, bitki farkındalığını yalnızca bilgi düzeyiyle açıklanabilecek bir yapı olarak değil; bitkilerin görsel olarak algılanması, canlı olarak değerlendirilmesi, bitkilere ilişkin bilgi düzeyi ve bitkilere yönelik tutumlar olmak üzere dört temel boyutta ele almıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen “Bitkileri canlı organizmalar olarak değerlendirme” ve “Bitkiler hakkında bilgi” ölçekleri, 345 Avusturyalı ortaöğretim öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeklerin yeterli uyum değerlerine sahip olduğunu göstermiştir.

Bulgular, öğrencilerin bitkileri hayvanlara kıyasla daha “az canlı” olarak değerlendirdiklerini; ancak bakterilere göre daha yüksek düzeyde canlılık atfettiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca bitkilere canlılık özellikleri atfeden öğrencilerin bitkilere ilişkin bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma, bitki farkındalığının bilişsel, algısal ve tutumsal boyutları birlikte içeren çok yönlü bir yapı olduğunu ortaya koymakta ve bu alanı ölçmeye yönelik kapsamlı araçların, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda geliştirilecek eğitim ortamlarının etkililiğini değerlendirmede önemli bir rol oynayacağını vurgulamaktadır.

Blue vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, BK olgusu ekolojik ve kültürel sürdürülebilirlik bağlamında ele alınmıştır. Araştırma, Turtle Mountain Band of Chippewa Indians (TMBCI) topluluğundan 216 katılımcıyla yürütülmüş ve bireylerin yerel bitki türlerini tanıma düzeyleri çevrim içi anket aracılığıyla değerlendirilmiştir. Çalışmada katılımcıların sulak alan, orman ve çayır habitatlarına ait bitkileri tanıma becerileri ile bitkileri hangi özelliklerine göre ayırt ettikleri incelenmiştir. Bulgular, katılımcıların orman ve sulak alan bitkilerini daha başarılı biçimde tanımlayabildiklerini, buna karşın çayır bitkilerini tanımada daha fazla zorlandıklarını göstermiştir. Ayrıca yaşlı bireylerin genç katılımcılara kıyasla daha yüksek düzeyde bitki bilgisine sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada, özellikle geleneksel tıp uygulamaları ve törensel kullanımlarla ilişkili bitki bilgisinin genç kuşaklarda giderek azalmasının yalnızca biyolojik çeşitlilik açısından değil, kültürel kimliğin devamlılığı açısından da risk oluşturduğu vurgulanmıştır. Çalışma sonuçları, bitki farkındalığının ekolojik sürdürülebilirliğin yanı sıra kültürel hafızanın ve geleneksel bilginin korunması açısından da kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Fiel'ardh vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen karma yöntemli çalışmada, SKE perspektiflerinin botanik eğitimiyle bütünleştirilmesinin öğretmen adaylarının bitki farkındalığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, Endonezya'nın Doğu Java bölgesindeki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 91 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Müdahale programı kapsamında, botanik dersleri SKE perspektifleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmış ve veri toplama sürecinde öz bildirim anketleri,

yansıtıcı günlükler ve odak grup görüşmeleri kullanılmıştır. Bulgular, uygulama sonrasında katılımcıların bitkilere yönelik dikkat ve tutumlarında, bitkilere duydukları ilgide ve bitki temelli konuları öğretmeye yönelik öz yeterlik algılarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar olduğunu göstermiştir. Nitel veriler ise dönüşümsel öğrenme süreci boyunca katılımcıların deneyimlerinin, algılarının ve öğrenme süreçlerinin değişim gösterdiğini; buna bağlı olarak bitki temelli konular ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi daha kapsamlı biçimde kavradıklarını ortaya koymuştur. Çalışma sonuçları, SKE perspektiflerinin botanik eğitime entegre edilmesinin bitki farkındalığını geliştirmede olumlu etkiler oluşturduğunu göstermekte ve öğretmen yetiştirme programlarında sürdürülebilirlik temelli botanik uygulamalarının önemine dikkat çekmektedir.

Pedreru vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinde BK'nin varlığı ve bu durumun öğrencilerin biyolojik çeşitlilik kavramsallaştırmaları ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında 63 ortaöğretim öğrencisine bitki biyolojisi ve biyolojik çeşitliliğin farklı boyutlarını içeren açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan karma yapı bir anket uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularında öğrencilerin eğitim düzeyleri ilerledikçe biyolojik çeşitlilik kavramsallaştırmaları ve bitki bilgisi düzeylerinde artış gözlenirse de çoğu öğrencinin BK'ye ilişkin belirtiler göstermeye devam ettiği tespit edilmiştir. Özellikle öğrencilerin çevrelerindeki bitkileri fark etme, tanıma ve bitkilerin biyolojik önemini kavrama konularında yetersizlik yaşadıkları belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca biyolojik çeşitliliği anlama düzeyi ile bitki bilgisine ilişkin çeşitli boyutlar arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonuçları, BK'nin yalnızca bitkilere özgü dar bir farkındalık problemi olmadığını; aynı zamanda biyolojik çeşitlilik okuryazarlığıyla ilişkili çok boyutlu bir eğitim sorunu olduğunu göstermektedir.

De Almeida Souza vd. (2024) çalışmalarında, dijital beşeri bilimler, botanik eğitimi ve dijital oyunlar arasındaki kuramsal ilişkilere odaklanılmıştır. Araştırmacılar, BFE'yi azaltmaya katkı sağlamak amacıyla, açık erişimli dijital veri tabanlarında yer alan botaniksel verilerin (metinsel ve görsel) hikâyeleştirilmesi ve görselleştirilmesi yoluyla geliştirilen dijital

beşerî bilimler temelli oyunlar tasarlamıştır. Bu kapsamda, Xexéo vd. (2017) önerdiği yöntem doğrultusunda geliştirilen ve hem dijital hem de analog (e-kitap) formatlarda sunulan oyunlar; gıda bitkileri, zehirli bitkiler ve geleneksel olmayan bitki türlerini tanıtmakta, sınıf içi eğitimde tamamlayıcı materyaller olarak kullanılabilir. Bulgular, bu oyunların özellikle temel eğitim düzeyindeki öğrenciler için botanik öğretimini destekleyen, eleştirel düşünmeyi teşvik eden ve öğrenmeyi sürdürülebilir hale getiren yenilikçi araçlar sunduğunu göstermektedir.

Dünser vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin bitkilere yönelik tutumları ve ilgileri bitki farkındalığı çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma, 9–19 yaş aralığındaki 179 öğrenciyle yürütülmüş ve veri toplama sürecinde açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan çevrim içi bir ölçek kullanılmıştır. Karma yöntem yaklaşımıyla gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin bitkilere yönelik tutumları ile bitkilere duydukları ilginin birbirinden farklı yapılar olduğu ortaya konmuştur. Bulgular, öğrencilerin bitkilere yönelik genel tutumlarının olumlu olmasına rağmen, bitkilere yönelik ilgi düzeylerinin görece düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin bitkilere yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde özellikle bitkilerin kültürel işlevleri ile ekosistem düzenleyici rolleri gibi unsurların etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin doğrudan bitki deneyimleri ve bitkilerin ekosistemler ile küresel iklim açısından taşıdığı önemin öğretim süreçlerinde daha görünür hale getirilmesinin, bitki farkındalığını ve koruma bilincini destekleyebileceği vurgulanmıştır.

Sõukand vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yetişkin bireylerin bitkilere ilişkin bilgi düzeyleri ve bitkileri tanımlama biçimleri ekosemiyotik ve dilbilimsel bir perspektifle incelenmiştir. Estonya'nın Tartu kentinde yaşayan katılımcılarla yürütülen araştırmada, çevrim içi anket aracılığıyla bireylerden yabani ve kültüre alınmış bitki türlerini listelemeleri, bu türleri tanımlamaları ve kendileri açısından önemlerini açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler; kelime sıklığı, bağlamsal kullanım ve bitkilere ilişkin kullanılan kavramlar açısından analiz edilmiştir. Bulgular, katılımcıların çok sayıda bitki

türünü tanıyabildiklerini ve özellikle yabani otsu bitkiler ile ağaç türleri konusunda geniş bir bilgi çeşitliliğine sahip olduklarını göstermiştir. Bununla birlikte bitkileri tanımlarken çoğunlukla yaprak, çiçek gibi belirgin morfolojik özelliklere odaklanıldığı ve kullanılan botanik kelime dağarcığının sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca kişisel deneyimlerin, kültürel uygulamaların ve eğitim geçmişinin bitki bilgisi üzerinde önemli bir etkisi olduğu vurgulanmıştır. Çalışma, dilbilimsel analizlerin bireylerin bitki bilgisi ve farkındalık düzeylerini anlamada etkili bir yöntem sunabileceğini ortaya koymaktadır.

Ferreira ve Simões (2024) tarafından Portekiz'de gerçekleştirilen çalışmada, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının bitki farkındalığı ve biyoçeşitlilik kavrayışları incelenmiştir. Katılımcılar, bir dönem boyunca yürütülen açık hava temelli etkinliklere katılmış; etkinliklerde bitkileri gözlemleme, tanıma, sınıflandırma ve doğa eğitimi uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleştirilen değerlendirmeler sonucunda, öğretmen adaylarının bitki çeşitliliğine ilişkin bilgi ve tanıma becerilerinin arttığı, ancak bitkilere yönelik genel ilgilerinde anlamlı bir değişim olmadığı gözlemlenmiştir.

Lindemann-Matthies vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, yükseköğretim düzeyindeki biyoloji ve çevre bilimleri öğrencilerine yönelik geliştirilen “Find the Plant” adlı eğitsel kart oyununun bitki tür okuryazarlığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Almanya’da bir üniversitede yürütülen araştırmada, ders kapsamında ele alınan 100 bitki türü; bilimsel isimleri, familyaları ve çeşitli ayırt edici özellikleriyle birlikte oyun kartlarına aktarılmıştır. Öğrenciler, birbirlerine yönelttikleri evet/hayır soruları aracılığıyla karşı tarafın elindeki bitki türünü tahmin etmeye çalışmıştır. Ders dışı zamanlarda gönüllü katılımı gerçekleştirilen uygulama öncesinde öğrencilerin bitkilere yönelik ilgilerinin orta düzeyde, bitki türlerini tanıma konusundaki algılanan yeterliklerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Bulgular, öğrencilerin oyunu eğlenceli, motive edici ve öğretici bulduklarını; uygulama sonrasında bitkilere yönelik ilgilerinin, türleri morfolojik özelliklerine göre ayırt etme yeterliklerinin ve gerçek bitki tür bilgisi düzeylerinin arttığını göstermiştir. Araştırma

sonuçları, ders anlatımının oyun tabanlı öğrenme etkinlikleriyle desteklenmesinin bitki tür okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymakta ve bu tür uygulamaların sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda bitki farkındalığını artırmada önemli bir potansiyele sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Zhu vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üniversite düzeyindeki yaşam bilimleri derslerinde botanik eğitiminin mevcut durumu, BFE ve "Vision and Change" eğitim çerçevesi bağlamında incelenmiştir. Araştırma, 245 yaşam bilimleri eğitmeninden elde edilen anket verilerine dayanmaktadır. Bulgular, öğretim elemanlarının büyük çoğunluğunun derslerinde bitki örneklerine yer verdiğini ve uygulamalı botanik deneyimlerini kullandığını ortaya koymuştur. Çalışmada, uygulamalı botanik etkinliklerinin BFE'nin azaltılmasında daha etkili olduğu; buna karşılık bitki örneklerinin ders içeriklerinde kullanılmasının ise temel biyoloji kavramlarının anlaşılmasını desteklediği belirlenmiştir. Araştırmacılar, özellikle geniş katılımlı giriş düzeyi derslerde uygulamalı botanik deneyimlerinin sürdürülmesi, genel eğitim derslerinde botanik içeriklerinin artırılması ve yalnızca botanik alanındaki akademisyenlerin değil, farklı disiplinlerden eğitmenlerin de bu sürece dahil edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Finger vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen deneysel alan araştırmasında, dijital ve basılı olmak üzere iki farklı bitki tanılama aracının öğrencilerin içsel motivasyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, Öz Belirleme Kuramı (Self-Determination Theory-SDT) çerçevesinde Almanya'da 251 öğrenci ile yürütülmüş; dijital tanılama aracı olarak "ID-Logics" mobil uygulaması, basılı araç olarak ise "Eikes Baumschule" tarafından geliştirilen kağıt temelli tanılama anahtarı kullanılmıştır. Bulgular, her iki aracın da öğrencilerin içsel motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bununla birlikte araçların, motivasyonun farklı boyutları üzerinde farklı etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Dijital uygulamanın özellikle algılanan özerklik ve yeterlik duygusunu desteklediği; kağıt temelli anahtarın ise daha yapılandırılmış bir süreç sunarak bazı öğrenciler açısından yönlendirici bir rol üstlendiği ifade edilmiştir. Çalışma, dijital ve analog tanılama araçlarının bitki tanıma

süreçlerinde farklı pedagojik avantajlar sunduğunu ortaya koymakta ve mobil teknolojilerin öğrencilerin bitki tanıma becerileri ile bitkilere yönelik ilgilerini destekleme potansiyeline dikkat çekmektedir.

Vydra ve Kováčik (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, lise düzeyinde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin çeşitli demografik ve mesleki özelliklerinin bitki biyolojisi öğretimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Slovakya genelinde 124 biyoloji öğretmeniyle yürütülen araştırmada; öğretmenlerin bitki biyolojisi öğretimine yönelik etkinlik düzeyleri, derslerde uyguladıkları fizyolojik deneylerin sayısı ve öğrencilerde gözlemledikleri bilgi eksiklikleri değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmen yaşı, okulun teknik donanımı, öğretmenlerin öğretim materyallerinin önemine yönelik farkındalıkları ve öğrencilerin bilgi düzeyine ilişkin algılarının öğretim süreçlerini anlamlı biçimde etkilediğini göstermiştir. Özellikle 51 yaş ve üzerindeki öğretmenlerin daha fazla uygulamalı etkinlik ve fizyolojik deney kullandıkları; buna bağlı olarak öğrencilerinde daha az bilgi eksikliği tespit ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin bitki öğretiminde kullanılan yardımcı materyallerin önemine ilişkin farkındalıklarının, ders içi etkinliklerin çeşitliliği ve deney kullanım sıklığıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Araştırma, öğretmen deneyiminin, uygulamalı öğretim yaklaşımının ve teknik donanım farkındalığının bitki biyolojisi öğretiminde önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymakta; özellikle genç öğretmenlerin bu alanlarda desteklenmesinin gerekliliğine dikkat çekmektedir.

Akpınarlı vd. (2025) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, oyun tabanlı öğrenmenin botanik eğitimi bağlamında öğretmen adaylarının bitki tanıma becerilerine, motivasyonlarına ve bitki farkındalığına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Almanya'nın Dresden ve Leipzig şehirlerindeki iki üniversitenin botanik bahçesinde 100 biyoloji öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüş olup mobil cihaz destekli dijital bir "Escape Rally" oyunu ile geleneksel, oyun içermeyen bir "Learning Trail" uygulaması karşılaştırılmıştır. Çalışma, tek grup ve dört ölçümlü yarı deneysel bir desenle yapılandırılmıştır. Katılımcılar, bitki organları (yaprak, çiçek, kök, gövde) üzerine

yapılandırılmış görevleri iki farklı istasyon türünde yerine getirmiştir. Bu çalışma, botanik bahçelerinde mobil oyunlaştırma temelli öğretim uygulamalarının hem öğrenme motivasyonunu artırabileceğini hem de BFE'yi azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Amprazis ve Papadopoulou (2025) çalışmalarında bitki farkındalığını geliştirmeye yönelik yapılandırılmış bir öğretme-öğrenme dizisinin (teaching–learning sequence) tasarlanması ve uygulanmasına odaklanmaktadır. Araştırmada, öğrencilerin bitkilere yönelik dikkat, bilgi ve tutum boyutlarında yaşadıkları sınırlılıkların yalnızca içerik eksikliğinden değil, pedagojik yapılandırma yetersizliğinden de kaynaklandığı varsayımından hareket edilmiştir. Geliştirilen öğretim dizisi; bitkilerin ekosistem içindeki rollerinin sistematik olarak ele alınmasını, bitki–insan ilişkilerinin görünür kılınmasını ve öğrencilerin aktif katılımını sağlayan sorgulama temelli etkinlikleri içermektedir. Bulgular, yapılandırılmış ve kavramsal bütünlüğe sahip bir öğretim sürecinin, öğrencilerin bitkilere yönelik bilişsel farkındalıklarını artırmanın yanı sıra, bitkileri sosyal-ekolojik sistemlerin aktif bileşenleri olarak konumlandırmalarına katkı sağladığını göstermektedir.

İlgili Yurt içi Araştırmalar

Yörek vd. (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin “canlılık” kavramını nasıl yapılandırdıkları, canlıları hangi ölçütlere göre sınıflandırdıkları ve insanın bu yapı içerisindeki konumu incelenmiştir. Araştırma, İzmir’deki yedi farklı okulda öğrenim gören lise birinci sınıf öğrencileriyle yürütülmüş olup veri toplama sürecinde açık uçlu kavramsal anlama testi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin canlılık kavramını büyük ölçüde “insan” ile ilişkilendirerek yapılandırdıklarını ortaya koymuştur. Araştırmada öğrencilerin canlıları çoğunlukla “insan-hayvan-bitki” biçiminde hiyerarşik bir yapı içerisinde sınıflandırdıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin canlılık kavramını animistik ve insan merkezli bir bakış açısıyla anlamlandırdıklarını göstermektedir. Çalışma sonuçları, hareketlilik ve insan benzeri özelliklerin hayvanların daha “canlı” olarak algılanmasına yol açtığını; buna karşın bitkilerin

biyolojik süreçleri gerçekleştirmelerine rağmen öğrenciler tarafından daha geri planda değerlendirildiğini ortaya koymuştur.

Çil ve Yanmaz (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının bitki farkındalığı düzeyleri ve bitkilere ilişkin bilgi kaynakları incelenmiştir. Tarama modeliyle yürütülen araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin Ege Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 308 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama sürecinde, katılımcılardan akıllarına gelen ilk 10 canlıyı ve bu canlılara ilişkin bilgileri hangi kaynaklardan edindiklerini yazmaları istenmiştir. Açık uçlu sorular aracılığıyla elde edilen veriler frekans ve yüzde analizleriyle değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının canlı örnekleri verirken büyük ölçüde hayvanlara yer verdiklerini, bitkileri ise oldukça sınırlı biçimde ifade ettiklerini ortaya koymuştur. Araştırmada, öğretmen adaylarının canlılık kavramını anlamlandırırken çoğunlukla hareket eden ya da insan benzeri özellikler taşıyan varlıklara odaklandıkları; bu nedenle canlılara yönelik algılarında animistik ve insan merkezli eğilimlerin öne çıktığı ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, çocuklarda oluşabilecek BFE'yi azaltabilmek için öğretmen adaylarının bitki farkındalıklarının desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Ahi vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'de temel eğitim düzeyinde kullanılan ders kitapları BK bağlamında incelenmiştir. Araştırmada, doküman analizi kullanılarak 10 ders kitabında yer alan bitki ve hayvanlarla ilişkili metinler ile görseller analiz edilmiştir. Bulgulara göre, kitaplarda yer verilen bitki ve hayvan türü sayısının sınırlı olduğu ve türlerin tanıtımında kullanılan görsel ile sözel içeriklerin yeterince çeşitlendirilmediği belirlenmiştir. Araştırmacılar, çocukların bitki ve hayvan türlerine daha fazla aşinalık geliştirebilmeleri için ders kitaplarında tür çeşitliliğinin artırılması ve bu türlerin daha fazla görsel ve açıklayıcı içerikle desteklenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Bakar vd. (2020) tarafından ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, doğa eğitiminin öğrencilerin hayvan, bitki ve mantarlara yönelik farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, bir haftalık doğa eğitimi programına katılan 47 öğrenci ile

yürütölmüş ve eğitim öncesi ile sonrasında uygulanan görsel bilgi ölçekleri aracılığıyla öğrencilerin farkındalık düzeylerindeki değişim değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin başlangıçta hayvanlara yönelik farkındalıklarının bitki ve mantarlara kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, canlılara yönelik farkındalığın hareketlilik, renk kontrastı ve insanlara benzerlik gibi algısal özelliklerden etkilendiği; bu nedenle bitki ve mantar farkındalığının istenen düzeyin altında kaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte doğa eğitimi sonrasında özellikle bitki farkındalığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, BFE'nin uygun eğitim uygulamalarıyla azaltılabileceğini ve doğrudan doğa deneyimlerinin bu süreçte önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Yılmaz ve Selvi (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının bitki farkındalığı düzeyleri ve BK'ye ilişkin eğilimleri incelenmiştir. Araştırma, 84 öğretmen adayının katılımıyla yürütölmüş ve veri toplama sürecinde açık uçlu sorular ile BK testinden oluşan iki bölümlü bir anket kullanılmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının canlılara ilişkin algılarında hayvan türlerine bitkilere kıyasla daha fazla yer verdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca katılımcıların hayvan görsellerini daha kolay hatırladıkları, daha ilgi çekici buldukları ve tür isimlerini bitkilere göre daha kolay ifade edebildikleri belirlenmiştir. Buna karşın bitki türlerini tanıma, isimlendirme ve çevrede fark etme düzeylerinin sınırlı olduğu görölmüştür. Araştırma sonuçları, biyoloji öğretmen adaylarının BK'nin olası özelliklerini taşıdıklarını göstermektedir.

Kandemir vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen ve fen bilgisi öğretmen adaylarının etnobotanik farkındalık düzeylerini inceleyen çalışmada, 14 öğretmen adayının günlük yaşamda kullanılan 10 farklı bitkiye yönelik kullanım bilgileri nitel yöntemle analiz edilmiştir. Olgü bilim desende yürütölen araştırmada, katılımcıların yazdığı reçeteler içerik analizine tabi tutulmuş olup bulgular, öğretmen adaylarının bitkilerin tek bir kullanımına yönelik farkındalıklarının yüksek; birden fazla kullanımına yönelik bilgilerinin ise orta ve düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının etnobotanik bilgi ve farkındalıklarının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Akpınarlı ve Köseoğlu (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, doktora araştırmalarının bir parçası olarak, biyoloji öğretmen adaylarıyla Actionbound adlı akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamanın açık hava eğitiminde kullanılabilirliğini test etmeye yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının uygulama aracılığıyla yürüttükleri kısa süreli açık havada mobil görev etkinliklerine ilişkin deneyimleri, uygulamadan aldıkları keyif, tamamlanma süresi, benzer görevleri tekrar yapma isteklilikleri ve mobil cihaz destekli biyoloji öğretimine yönelik görüşleri incelenmiştir. 30 öğretmen adayının katılımıyla yürütülen bu süreçte, katılımcılar uygulamayı büyük ölçüde eğlenceli ve öğretici bulmuş, mobil destekli biyoloji derslerinin bilgi kalıcılığı, motivasyon ve ilgiyi artırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Elde edilen nitel veriler, uygulamanın hem eğitsel hem de teknik açıdan kullanılabilirliğine işaret ederken; katılımcıların, öğretmen olduklarında mobil cihaz destekli biyoloji dersleri tasarlamaya istekli olduklarını ortaya koymuştur.

Coşkunserçe (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, PlantNet akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamasının okul dışı öğrenme süreciyle birlikte kullanımının öğrencilerin bitki türlerini tanıma düzeyleri ile biyoçeşitliliğe yönelik davranışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, 5. sınıf öğrencilerine uygulama öncesinde bitki türü bilgisi ve biyoçeşitlilik davranışlarına yönelik ölçme araçları uygulanmış, ardından öğrencilerden PlantNet aracılığıyla çevrelerindeki bitki türlerini incelemeleri ve tanımlamaları istenmiştir. Süreç sonunda aynı veri toplama araçları yeniden uygulanmıştır. Bulgular, uygulama sonrasında öğrencilerin daha fazla bitki ve ağaç türünü tanımlayabildiğini ve biyoçeşitliliğe yönelik olumlu davranışlarında artış meydana geldiğini göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin bildikleri toplam bitki türü sayısı ile biyoçeşitlilik davranışları arasında pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki belirlenmiştir. Çalışma, mobil bitki tanıma uygulamalarının okul dışı öğrenme ortamlarıyla bütünleştirildiğinde öğrencilerin bitki bilgisi, çevresel farkındalık ve biyoçeşitlilik bilincinin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Akpınarlı, Erşan ve Köseoğlu (2026) tarafından yürütülen bu çalışma, biyoloji öğretmen adaylarının bitkilere yönelik görsel farkındalık düzeylerini ve bu farkındalığın zaman içindeki kalıcılığını incelemeyi amaçlamaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayımlanan biyoloji ders kitaplarından seçilen görseller aracılığıyla oluşturulan test hem bitki hem hayvan türlerini içeren görsellerin katılımcılar tarafından tanımlanması ve 21 gün sonra hatırlanması üzerine yapılandırılmıştır. Araştırmaya 74 biyoloji öğretmen adayı katılmıştır. Bulgular, katılımcıların hayvan görsellerini bitkilere kıyasla daha fazla fark ettiğini ve hatırladığını ortaya koymuştur. Görsel test sonuçlarına dayalı olarak yapılan kodlamalar, öğretmen adaylarının bitkilere dair verdikleri yanıtların genellikle yüzeysel düzeyde (örneğin yalnızca “bitki”, “çiçek” gibi) kaldığını, buna karşın hayvanlara ilişkin daha detaylı ve tür bazlı tanımlamalar yaptıklarını göstermiştir. Ayrıca 21 gün sonraki hatırlama düzeylerinin de bitkiler açısından oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarında BFE olgusunun açık bir şekilde gözlemlendiğini ortaya koymaktadır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu çalışmada, açık havada ve mobil ortamlarda tasarlanmış farklı bilişsel görevlerin (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme becerisi) tekrarlı uygulanmasıyla biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarını ve anlık motivasyonlarını belirli aralıklarla ortaya koymak, elde edilen sonuçlar ile uygulanan bilişsel görevlerin etkililiğini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda araştırmanın tasarımı tekrarlı ölçümler desenini yansıtmaktadır. Bu tür bir desen, aynı katılımcılardan farklı zaman dilimlerinde ya da farklı koşullar altında birden fazla ölçüm alındığı araştırma yöntemidir (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu bağlamda, çalışmada her bilişsel görev uygulaması öncesi biyoloji öğretmen adaylarının anlık motivasyonlarına ilişkin puanlar elde edilmiştir. Ardından, her bilişsel görev uygulamasında, tasarlanan mobil ortamlar üzerinden biyoloji öğretmen adaylarının performanslarına ilişkin puanlar elde edilmiştir. Bu tekrarlı ölçüm deseniyle, hem biyoloji öğretmen adaylarının farklı bilişsel görev uygulamaları öncesinde anlık motivasyon değişimleri hem de her uygulama sırasında gösterdikleri performanslar incelenmiştir.

Araştırmanın Türü

Tekrarlanan ölçümler deseni, aynı zamanda grup içi veya denekler içi desen olarak da bilinmektedir. Çok denekli desenler içinde tanımlanan denekler-içi desenler, genelde tekrarlı ölçümler deseni (repeated measurements design) olarak da düşünülmektedir. Bu desende, deneklerin (subjects, experimental units), bir ya da daha fazla faktöre ilişkin farklı uygulama koşullarında tekrarlı ölçümleri mümkündür (Ferguson & Takane, 1989. Akt; Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Dolayısıyla tekrarlı ölçümler deseni, katılımcıların bağımlı değişken üzerinde iki veya daha fazla kez ölçüldüğü bir araştırma tasarımıdır.

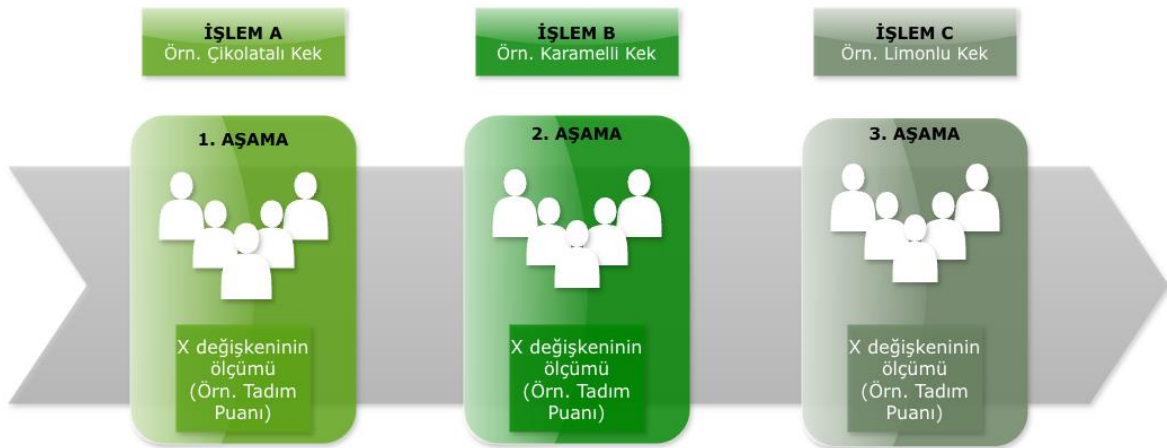
Tekrarlı ölçümler deseni, aynı deneklerin farklı uygulamalarda kullanılması sebebiyle daha az denek gerektirmesiyle, aynı istatistiksel güce küçük gruplarla

ulaşılabilmesiyle ve deneklerin sabit olmasından dolayı deneklere baēlı varyans, hata varyansının dışında tutulabilmesi ve istatistiksel testin g¼c¼n¼ arttırmasıyla bir avantaj oluşturmaktadır. Y¼r¼t¼len bu uygulamayla deney, her bir deneēin tek bir fakt¼re baēlı olarak iki ya da daha fazla koşulda test edildiēi tek fakt¼rl¼ deneydir (Ferguson & Takane, 1989. Akt; B¼y¼k¼zt¼rk ve diēerleri, 2017).

Tekrarlı ¼lç¼mler deseninde, ¼lç¼mlerin gerçekteřirildiēi farklı koşullar, baēımsız deēiřkenin d¼zeyleri veya koşullar (conditions) olarak ifade edilmekle birlikte, deneysel araştırma baēlamında işlemler ya da tedaviler (treatments) olarak adlandırılmaktadır. Ařaēıda, farklı koşullar altında yinelenen ¼lç¼mleri içeren bir araştırma desenine ilişkin olarak ¼rnek şematik g¼sterim ařaēıda sunulmuştur (şekil 1).

şekil 3

Farklı Koşullar Altında Tekrarlanan ¼lç¼mler Deseni



Not: Her grupta aynı kişiler yer almaktadır.

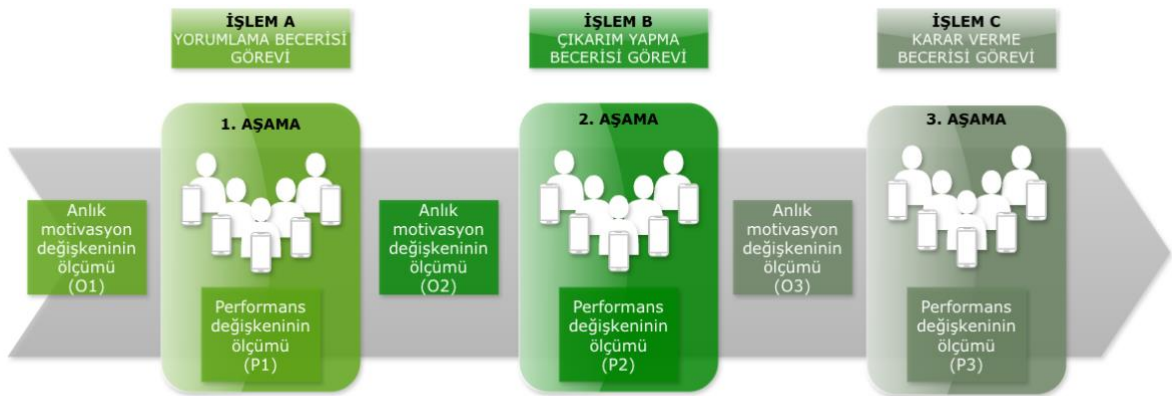
Tekrarlı ¼lç¼mler deseninde test edilen ortalamalar şekil 3'te ve Tablo 1'de g¼sterildiēi gibi, farklı gruplar yerine farklı zamanlarda aynı vakaların ¼lç¼lmesiyle elde edilen ortalamalardır (Tabachnick & Fidell, 2013).

Tablo 1, ¼ç işlem altında ya da ¼ç zaman noktasında (K_1 'den K_3 'e) performans g¼steren altı deneēi (S_1 'den S_6 'ya) açıklamaktadır (Tabachnick & Fidell, 2013).

Tablo 1*Tek-yönlü Grup-içi Desende Vakaların Atanması*

		İşlem		
		K ₁	K ₂	K ₃
Konu	S ₁	S ₁	S ₁	S ₁
	S ₂	S ₂	S ₂	S ₂
	S ₃	S ₃	S ₃	S ₃
	S ₄	S ₄	S ₄	S ₄
	S ₅	S ₅	S ₅	S ₅
	S ₆	S ₆	S ₆	S ₆

Şekil 4'te, mevcut çalışmada uygulanan tekrarlı ölçümler desenine dayalı araştırma süreci şematik olarak sunulmuştur. Çalışmanın bağımsız değişkeni, üç düzeyden oluşan bilişsel görev türüdür (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme). Çalışmada iki bağımlı değişken yer almaktadır. Birinci bağımlı değişken, her bilişsel görev öncesinde ölçülen anlık motivasyon düzeyidir. İkinci bağımlı değişken ise her bilişsel göreve özgü olarak mobil destekli uygulamalar sırasında elde edilen bitki tanıma görev performans puanıdır. Aynı katılımcılar, tüm bilişsel görev uygulamalarına katılmıştır.

Şekil 4*Araştırmaya İlişkin Tekrarlı Ölçümler Deseni*

Not: Her grupta aynı kişiler yer almaktadır.

Katılımcıların her işlem öncesindeki anlık motivasyon düzeyleri, aynı ölçme aracıyla tekrarlı biçimde değerlendirilmiş olup uygulamalar arası motivasyon değişimlerinin izlenmesi ve her bilişsel görev türüne ilişkin performanslarının ölçülmesi sağlanmıştır. Bu desen, aynı gruptan elde edilen çoklu ölçümler sayesinde uygulamaların etkililiğini inceleyerek, farklı bilişsel görev türlerinin biyoloji öğretmen adaylarının anlık motivasyon ve bitki tanıma performans puanlarına olan etkilerini ortaya koymaya imkân tanımaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın yürütüldüğü çalışma grubunu Ankara'daki bir devlet üniversitesinin biyoloji öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 21 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Uygulamanın açık havada ve mobil cihazlarla yürütülmesi nedeniyle katılımcıların "Botanik Laboratuvarı" dersini almış olmaları araştırma için ön koşul olarak belirlenmiştir. Bu sayede öğretmen adaylarının botanik alanında ön bilgiye sahip olmalarıyla, bitki odaklı bilişsel becerilere yönelik görevlerde performans ve motivasyonlarının etkililiğinin değerlendirilebilmesi için araştırma, yalnızca lisans programının 6. ve 8. akademik yarıyılında (3. ve 4. sınıf) öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Çalışma grubuna ilişkin özelliklerin dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2*Çalışma Grubuna İlişkin Özelliklerin Dağılımı*

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	K	16	76.2
	E	5	23.8
Sınıf Düzeyi	3. sınıf	14	66.7
	4. sınıf	7	33.3
Biyoloji eğitiminde	Yenilik	17	80.9
mobil destekli	Motivasyon	15	71.4
öğretimin anlamı	Kalıcı öğrenme	13	61.9
	Uygulanabilirlik	11	52.4
	Etkileşim	10	47.6
	Kolaylık	10	47.6
	Erişilebilirlik	2	9.5
	Zorlayıcılık	1	4.8
Açık hava eğitimi ile	Hiç	10	47.6
karşılaşma durumu	Çok az	6	28.6
	Az	2	9.5
	Çok	2	9.5
	Çok fazla	1	4.8
Akıllı telefonlar	Evet	10	47.6
üzerinde mobil	Hayır	11	52.4
uygulama aracılığıyla			
eğitim alma durumları			
(iNaturalist, PlantNet,			
Actionbound vb.)			
Toplam		21	100

Tablo 2’de çalışma grubunun özelliklerinin dağılımı incelendiğinde, katılımcı profilinin belirgin biçimde kadın ağırlıklı olduğu (f=16; %76.2) ve grubun büyük ölçüde 3. sınıf biyoloji öğretmen adaylarından oluştuğu (f=14; %66.7) görülmektedir. Biyoloji eğitiminde mobil destekli öğretime ilişkin algılar, ağırlıklı olarak olumlu kavramlar etrafında şekillenmektedir. Öğretmen adaylarının bu yaklaşımı en çok “yenilik” (f=17; %80.9) ve “motivasyon” (f=15; %71.4) ile ilişkilendirdikleri, bunu “kalıcı öğrenme” (f=13; %61.9) ve “uygulanabilirlik” (f=11; %52.4) boyutlarının izlediği dikkat çekmektedir. Ayrıca “etkileşim” ve “kolaylık” (f=10; %47.6) gibi unsurlar da öne çıkan diğer olumlu değerlendirmeler arasında yer almaktadır. Buna karşılık, “erişilebilirlik” (f=2; %9.5) ve “zorlayıcılık” (f=1; %4.8) gibi boyutların oldukça sınırlı düzeyde ifade edildiği görülmektedir. Açık hava eğitimi deneyimleri açısından, katılımcıların önemli bir bölümünün bu tür uygulamalarla daha önce hiç karşılaşmadığı (f=10; %47.6) ya da çok az deneyime sahip olduğu (f=6; %28.6) anlaşılmaktadır. Açık hava eğitimiyle daha yoğun karşılaşma oranlarının ise oldukça düşük olduğu görülmektedir. Akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamalar aracılığıyla eğitim alma durumları incelendiğinde, katılımcıların yaklaşık yarısının bu tür uygulamalarla deneyim sahibi olduğu (f=10; %47.6), diğer yarısının ise herhangi bir deneyime sahip olmadığı (f=11; %52.4) belirlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Biyoloji öğretmenliği lisans programında 6 ve 8. Akademik yarıyıl bahar dönemine denk gelmektedir. Mart ayından başlayarak haziran ayına kadar yer alan bu süreç, bitkilerin en iyi gözlem yapılabileceği dönemdir. Bu çerçevede seçilen bitki türleriyle gerçekleşen açık havada mobil bilişsel görevler, 2025-2026 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde tekrarlı olarak 3 kez, toplamda 12 haftada yürütülmüştür. Araştırmaya ilişkin uygulamanın zaman çizelgesi Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

Tekrarlı Ölçümler Deseni Kapsamında Uygulanan Test ile Uygulamanın Zaman Çizelgesi

	Ön Pilot/ Pilot	Ö1	İşlem A	P 1	Ö2	İşlem B	P2	Ö3	İşlem C	P3
Zaman			Mart 2026			Nisan 2026			Mayıs 2026	
Uygulama		Anlık	Yorumlama	Bitki tanıma	Anlık	Çıkarım	Bitki tanıma	Anlık	Karar	Bitki tanıma
/ Ölçüm		Motivasyon	görevi	performansı	Motivasyon	yapma görevi	performansı	Motivasyon	verme görevi	performansı

Araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının bitki odaklı mobil ortamlarda tasarlanan farklı bilişsel görevlere yönelik anlık motivasyon ve görev performanslarının tekrarlı ölçümler deseni kapsamında incelenebilmesi için süreç içerisinde Tablo 3'te sunulan zaman çizelgesi takip edilmiştir. Her bir uygulamaya başlamadan önce katılımcıların ilgili işleme dair anlık motivasyon düzeylerini belirlemek için Anlık Motivasyon Ölçeği (AMÖ) (Ö1, Ö2 ve Ö3) uygulanmıştır.

Ardından, uygulama aşamaları (İşlem A, İşlem B ve İşlem C), her biri 21 gün arayla yürütülmüştür. Bu uygulamalar sırasında, her bir aşamada aynı bitki türlerine ve aynı bilgi içeriğine yer verilmiş; ancak katılımcıların bu içerikle etkileşim biçimleri, yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme olmak üzere farklı bilişsel görev türleri üzerinden yapılandırılmıştır. Bu farklı bilişsel görev uygulamalarına ilişkin gösterilen performanslar (P1, P2 ve P3) Actionbound adlı akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulama platformunda uygulama sırasında verilen yanıtlar üzerinden kaydedilmiştir.

Açık Havada Mobil Bilişsel Görevler (AHMBG)

Araştırmada uygulama alanı olarak Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Yerleşkesi (HÜBY) tercih edilmiştir. HÜBY'nin orman vejetasyonu, 4.333.971 m² büyüklüğündeki alanıyla kampüsün ve ekosisteminin en geniş bölümünü oluşturarak toplam alanın %73'üne tekabül etmekle birlikte, 60'ı tehdit altında bulunan türler olmak üzere 500'den fazla bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır (Akaydın, 2011). Yerleşke alanının büyük bir kısmının doğal ve yarı doğal ekosistemlerden oluşması, yoğun yaya ve araç trafiğine rağmen biyoçeşitliliğin korunmasına olanak sağlamaktadır. HÜBY'nin sunduğu bu doğal kaynaklar, insan, bitki ve hayvanların bir arada yaşam sürdürebileceği dengeli bir ekolojik ortam yaratmaktadır (Hacettepe Üniversitesi Sürdürülebilir Yerleşkeler Koordinatörlüğü, 2024). Şahin vd. (2021) çalışmalarında 2005 – 2019 yılları arasında HÜBY'de yapılan çalışmalar sonucunda toplam 3 amfibi, 11 sürüngen, 93 kuş ve 14 memeli türü tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Akaydın (2011)'ın Beytepe Bitkileri kitabında ise HÜBY'de 514 bitki türünün yıl boyunca farklı zamanlarda yetiştiği vurgulanmıştır. Dolayısıyla HÜBY'de olan bitki türleri Türkiye florasının

yirmide bir türünü kapsamaktadır (Akaydın, 2011). Bu bağlamda belirtilen istatistiklerin, HÜBY'nin biyoçeşitlilik bakımından ne derece zengin olduğunu göstermektedir. Açık hava eğitimlerinde katılımcıların güvenliğini sağlamak ve ideal şartlarda uygulamayı gerçekleştirmek bir gereklilik olduğundan dolayı (Parkin & Blades, 1998), HÜBY, bünyesinde hastane ve yaşam alanları sunmaktadır. Dolayısıyla HÜBY, açık havada bitki gözlem etkinlikleri için uygun şartlar oluşturmaktadır.

AHMBG'lerin Hazırlığı. Bu bölümde, araştırmada kullanılan AHMBG'lerin geliştirilme süreci detaylı şekilde açıklanmaktadır. Süreç; görevlerin planlanmasından uygulanmasına kadar olan tüm aşamaların sistematik bir şekilde ele alınmasını kapsamaktadır.

Şekil 5*AHMBG'lerin Hazırlık Süreci*

Şekil 5'te, AHMBG'lerin geliştirilmesine yönelik hazırlık süreci adım adım sunulmuştur. Süreç, kavramsal ve uygulamalı olarak birbirini takip eden altı temel aşamadan oluşmaktadır.

- İlk aşamada, öğretim sürecinde kazandırılması hedeflenen bilişsel becerilere uygun görev türlerinin belirlenmesine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme gibi becerilere yönelik görev tanımları oluşturulmuştur.
- İkinci aşamada, seçilen bilişsel görevlerle uyumlu olacak şekilde uygulama zamanında gözlem yapılabilecek bitki türleri belirlenmiştir. Bitki seçimi sürecinde, türlerin ekolojik, morfolojik ve kültürel özellikleri ile bahar döneminde gözlemlenebilirlik durumları dikkate alınmıştır.
- Üçüncü aşama, alan yazın taramasıyla desteklenmiştir. Bu aşamada, içeriğin oluşturulabilmesi adına ilgili bitki türlerine ilişkin literatür taraması yaparak uygulamanın içerik tasarımı sürecine kuramsal bir temel oluşturulmuştur.
- Dördüncü aşamada, bilişsel süreç aşamaları ve seçilen bitki türlerine uygun şekilde Actionbound içerik taslağı hazırlanmıştır. Görev akışı, kullanıcı etkileşimi ve dijital görev öğeleri bu aşamada yapılandırılmıştır.
- Beşinci aşamada, hazırlanan içerikler Actionbound akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamasına entegre edilmiştir.
- Altıncı aşamada, geliştirilen mobil içerik ön pilot uygulama ile test edilmiş olup görevlerin anlaşılabilirliği ve teknik işleyişine ilişkin ilgili katılımcılardan geri bildirimler toplanarak nihai düzenlemeler yapılmıştır.
- Son olarak yedinci aşamada, uygulamanın teknik işleyişine ilişkin nihai düzenlemelerin ardından pilot uygulama ile görevlerin anlaşılabilirliği, sürenin uygunluğu ve bitki türlerine dayalı içeriğe ilişkin ilgili katılımcılardan geri bildirimler toplanarak AHMBG'ler asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Çalışmada, Actionbound uygulaması aracılığıyla geliştirilen bilişsel görevlerin temel amacı; öğretmen adaylarının açık hava öğrenme ortamında mobil cihazlar desteğiyle belirli bitki türlerine ilişkin tanımlamaya dair belirli bilgi edinmelerini sağlamak, bu türlerin morfolojik ve kültürel özelliklerini analiz etmelerine olanak tanımak ve ekolojik bağlamda sunulan problemlere yönelik senaryolar ile çözüm önerileri geliştirmelerini desteklemektir. Görevler hazırlanırken HÜBY’de bulunan ve açık havada gözlem yapılabilecek bitki türleri olan Kara hindiba (*Taraxacum serotinum*), Mabet Ağacı (*Ginkgo biloba*), Sütleğen (*Euphorbia helioscopia*) ve Hasır Otu (*Typha angustifolia*) türleri üzerine odaklanılmıştır.

Kara hindiba (*Taraxacum serotinum*), 400-2400 metre arasında, kurak alanlarda, steplerde, boş arazi ve tarlalarda yayılış gösteren, haziran ayından ekim ayına kadar çiçeklenen, rozetsi, yoğun tüylü, çok yıllık otsu bitkidir. Yaşayan fosil olan Mabet ağacı (*Ginkgo biloba*) ise, 20-35 metre arasında yüksekliğe kadar uzayan, yaparak dökken ağaçtır. Genç ginkgo ağaçları genellikle ince gövdeli olup dikey yönde büyüme göstermekle birlikte daha seyrek yapraklara sahiptir. Sonbaharda yaprakları parlak sarı bir renge dönüşüp kısa bir süre sonra (1-15 gün içinde) dökülür (akt. Akaydın, 2011). Sütleğen (*Euphorbia helioscopia*), 250-2500 metre arasında, çam ve meşe ormanı açıklarında, steplerde, kayalık yamaçlarda, bağlarda, boş arazi ve yol kenarlarında yayılış gösteren, mayıs ayından eylül ayına kadar çiçeklenen, dik gövdeli, çok yıllık otsu bitkidir (akt. Akaydın, 2011). Son olarak hasır otu (*Typha angustifolia*), genellikle tatlı su kıyılarında yayılış gösteren, çok yıllık, dik ve uzun boylu bir sucul bitki türüdür. Bitki, deniz seviyesinden 2000 metreye kadar, göllerde, bataklıklarda, hendeklerde ve sulak alanlarda bulunan, dik gövdeli ve çok yıllık otsu bitkidir (Davis, 1970).

Şekil 6

Bilişsel Görevler için Seçilen Bitki Türleri: a) Typha angustifolia, b) Ginkgo biloba, c) Taraxacum serotinum, d) Euphorbia helioscopia



Görsel kaynağı: Pixabay, Pixabay Content License kapsamında ücretsiz kullanıma sunulmuştur. (Erişim tarihi: 20.06.2025)

Seçilen bu bitki türleriyle (Şekil 6) ilgili öğretmen adaylarıyla Actionbound'da GPS ile oluşturulan rotaya bağlı kalarak 4 farklı istasyon şeklinde etkinlikler tasarlanmıştır. Veri toplama sürecinde, her bir bitki türü için üç aşamalı uygulamada (İşlem A, İşlem B ve İşlem C) farklı bilişsel görevler gerçekleştirilmiştir. Bu yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme adlı bilişsel görevler, MEB'in K-12 beceriler çerçevesinde okul öncesinden ortaöğretime oluşturduğu beceri setlerinden, bütünleşik beceri ve üst düzey düşünme becerileridir (Tablo 4).

Tablo 4

K-12 Beceriler Çerçevesinde Bütünleşik ve Üst Düzey Düşünme Becerilerine Ait Süreç Bileşenleri

Süreç Bileşenleri		
Bütünleşik Beceriler	Çıkarım Yapma Becerisi	Mevcut bilgisi dahilinde varsayımda bulunmak
		Örüntüleri listelemek
		Karşılaştırmak
		Önerme sunmak
		Değerlendirmek
	Yorumlama Becerisi	Mevcut/olay/konu/durumu incelemek
		Mevcut/olay/konu/durumu bağlamdan kopmadan dönüştürmek
		Kendi ifadeleriyle olay/konu/durumu nesnel, doğru anlamı değiştirmeyecek bir şekilde yeniden ifade etmek
Üst Düzey Düşünme Becerisi	Karar Verme Becerisi	Amaç belirlemek
		Kararla ilgili bilgi aramak/toplamak
		Kararla ilgili olası alternatif kararları oluşturmak
		Alternatifler üzerinde değerlendirme yapmak
		Alternatifler üzerinden belirlediği ölçüte uygun olan kararı seçmek
		Kararının sonuçlarını değerlendirmek

AHMBG’lerin İçerik Tasarımı. AHMBG, açık hava ortamında gerçekleştirilen ve katılımcıların bitki türlerini doğrudan doğal bağlamında gözlemleyerek bilişsel süreçlerini etkinleştirmeyi amaçlayacak şekilde tasarlanmıştır.

AHMBG’lerin içerik tasarımı, bütünleşik becerilerden üst düzey bilişsel becerilere doğru ilerleyen bir yapı gözetilerek kurgulanmıştır. Bu süreçler yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme becerileri çerçevesinde yapılandırılmıştır. İlk uygulamada yorumlama görevleri ile katılımcıların bitki türlerine ilişkin morfolojik, ekolojik ve kültürel özellikleri betimlemeleri ve bağlamsal olarak anlamlandırmaları sağlanmıştır. İkinci uygulamada çıkarım yapma görevleri aracılığıyla katılımcıların, birden fazla bitki türüne ilişkin gözlemsel verileri benzerlik–farklılık ilişkileri kurarak analiz etmeleri ve bu analizler sonucunda genellemelere ulaşmaları hedeflenmiştir. Üçüncü uygulamada ise karar verme görevleri ile katılımcıların edindikleri bilgileri kullanarak belirlenen senaryolar kapsamında alternatifleri değerlendirmeleri ve nesnel gerekçelere dayalı seçimler yapmaları beklenmiştir.

Tüm görev uygulamaları giriş, saha yönlendirmesi ve görev süreci aşamalarından oluşmaktadır. Katılımcılar, mobil cihazları aracılığıyla GPS tabanlı yönlendirmeler doğrultusunda belirlenen bitki türlerinin bulunduğu noktalara ilerleyerek her bir istasyon arasında yaklaşık 200 metre mesafe olacak şekilde konumlandırılmış noktalar aracılığıyla toplamda yaklaşık 800 metrelik bir saha rotasını tamamlamışlardır.

Belirlenen konumlara ulaşıldığında katılımcılardan ilgili bitki türünü yerinde tanımlamaları, morfolojik özelliklerini gözlemlemeleri ve bu gözlemleri fotoğraf veya video ile belgelemeleri istenmiştir. Ardından ilgili bilişsel becerilerine ait süreç bileşenlerine uygun (Tablo 4) tasarlanan görevleri tamamlamaları beklenmiştir. Mobil cihazlarla uygulama süreci, araştırmacı tarafından ilgili literatür taraması doğrultusunda tasarlanan bilgi kartlarıyla desteklenmiş olup mevcut kartlarda bitki türlerinin taksonomik özellikleri, büyüme formu, habitat ve yayılma stratejileri ile ekolojik işlevlerine ilişkin temel bilgiler sunulmuştur (Şekil 7).

Şekil 7

Bilişsel Görevler için Hazırlanan Bilgi Kartları Örnekleri



Şekil 7’de sunulan örnek görsellerde yer alan her bir başlık (ör. taksonomi, büyüme formu, habitat, yayılma ve ekolojik işlev) doğrultusunda hazırlanan bitki türlerine ilişkin bilgi kartlarının tamamı, her bir bitki türü için aynı yapı korunarak oluşturulmuştur. Başka bir ifadeyle, görsellerde yer alan sekiz farklı içerik başlığının her biri tüm bitki türleri için ayrı ayrı hazırlanmış ve standart bir kart seti oluşturulmuştur.

Uygulama sürecinde, yorumlama ve karar verme görevlerinde dört bitki türüne ait bilgi kartları kullanılırken, çıkarım yapma görevlerinde karşılaştırmalı analiz yapılabilmesi amacıyla sekiz bitki türüne ait bilgi kartları birlikte kullanılmıştır.

Yorumlama Görevi. Yorumlama becerisini desteklemeye yönelik olarak yapılandırılan ilk uygulamada, araştırma kapsamında ele alınan dört bitki türünün (*T. angustifolia*, *G. biloba*, *E. helioscopia* ve *T. serotinum*) doğal ortamlarında gözlemlenmesine dayalı görevler tasarlanmıştır (Şekil 8). Her bir görev, biyoloji öğretmen adaylarının doğrudan gözlem yoluyla elde ettikleri verileri betimlemeleri, bağlam içinde anlamlandırmaları ve bu verileri ekolojik, morfolojik ve kültürel çerçevede yorumlamaları amacıyla bilişsel olarak yapılandırılmıştır. Görevler; gerçek ortamda gözlem yapma (fotoğraf çekimi), gözleme dayalı özellikleri listeleme, bağlamsal yorumlama ve yapılandırılmış açık uçlu yazılı ifade aşamalarından oluşmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5*Yorumlama Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması*

Görev/Actionbound Modülü	<i>T. serotinum</i>	<i>G. biloba</i>	<i>E. helioscopia</i>	<i>T. angustifolia</i>
Giriş (<i>Information</i>)	Açık alanlarda yaygın olan <i>T. serotinum</i> 'un ekolojik uyumu video aracılığıyla tanıtılır.	Kentsel alanlarda yaygın olarak kullanılan <i>G. biloba</i> 'nın morfolojik ve kültürel bağlamı video aracılığıyla tanıtılır.	İnsan etkisine açık alanlarda görülen <i>E. helioscopia</i> 'nın ekolojik uyumu video aracılığıyla tanıtılır.	Sulak alanlarda yayılış gösteren <i>T. angustifolia</i> türünün morfolojik, ekolojik ve kültürel özellikleri video aracılığıyla tanıtılır.
Konum Bulma (<i>Find Spot</i>)	<i>T. serotinum</i> 'un bulunduğu alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirme yapılır.	<i>G. biloba</i> 'nın bulunduğu alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirme yapılır.	<i>E. helioscopia</i> 'nın bulunduğu alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirme yapılır.	<i>T. angustifolia</i> 'nın bulunduğu alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirme yapılır.
Fotoğraf Görevi (<i>Photo Task</i>)	Rozet yaprak dizilişi ve çiçek yapısına odaklı fotoğraflar çekilir.	Yaprak, gövde ve genel ağaç formuna odaklı fotoğraflar çekilir.	Yaprak dizilişi ve gövde yapısına odaklı fotoğraflar çekilir.	Bitkinin genel formu ve ayırt edici çiçek yapısına odaklı fotoğraflar çekilir.
Mevcut Durumu İncelemek (<i>Multiple Choice</i>)	Yaprak dizilişi, çiçek rengi ve tozlayıcı etkileşimine ilişkin	Yaprak damarlanması, gövde formu ve büyüme şekline ilişkin listelenen ifadeler,	Yaprak dizilişi, gövdesinin sütlü lateks formu ve habitat özelliklerine ilişkin listelenen	Morfolojik ve çevresel özellikler arasından

		listelenen ifadeler, gözlemleri	gözlemleri	doğrultusunda	ifadeler	gözlemleri	listelenen ifadeler gözlemleri
		doğrultusunda seçilir.	seçilir.		doğrultusunda seçilir.		doğrultusunda seçilir.
Bilgiyi	Bağlamdan	Yayılım stratejileri, öncü tür	Evrimsel özellikler, kentsel	Öncü tür olma, rekabet ve			Sulak alan işlevleri, tozlaşma
Kopmadan	Dönüştürme	özelliği ve tozlayıcılarla ilişki	kullanım ve hava kalitesine	çevresel stres bağlamında			ve yayılım özellikleri
(Open Text)		bağlamında yorumlama	etkisi bağlamında yorumlama	yorumlama yapılır.			bağlamında yorumlama
		yapılır.	yapılır.				yapılır.
Senaryo/Durumu	nesnel,	“Çevre gönüllülerinin	“Belediye tarafından	“Radyo Ekoloji programı”			“Sulak alan restorasyon
doğru anlamı değiştirmeden		bilgilendirilmesine yönelik bir	planlanan bir kentsel yeşil	senaryosu kapsamında, <i>E.</i>			projesi” senaryosu
yeniden ifade etmek (Open		doğaya dönüş kampanyası”	alan düzenleme projesi”	<i>helioscopia’nın</i> ekosistem			bağlamında, <i>T.</i>
Text)		senaryosu kapsamında, <i>T.</i>	senaryosu bağlamında, <i>G.</i>	içindeki rolünü tanıtan kısa,			<i>angustifolia’nın</i> ekolojik
		<i>serotinum’un</i> belirli	<i>biloba’nın</i> şehir ekosistemi	nesnel yayın metni hazırlanır.			etkilerini ve restorasyon
		özelliklerini içeren kısa,	açısından uygunluğunu ele				açısından uygunluğunu ele
		nesnel bilgilendirici kart metni	alan kısa, nesnel gözlem				alan kısa, nesnel
		hazırlanır.	raporu yazılır.				değerlendirme raporu
							hazırlanır.
Kapanış (Information)		Çevrede sıklıkla görülen	Kentsel ağaç türlerinin	İnsan etkisi altındaki			Sulak alan bitkilerinin ekolojik
		bitkilerin ekosistemdeki	çevresel katkıları vurgulanır.	alanlarda bitkilerin çevresel			işlevlerine dikkat çekilir.
		işlevlerine dikkat çekilir.	Uygulama üzerinden bir	rolleri vurgulanır. Uygulama			Uygulamanın sonlandığına
		Uygulama üzerinden bir		üzerinden bir sonraki bitki			dair bilgilendirme yapılır.

sonraki bitki türünün sonraki bitki türünün türünün gözlemine
gözlemine yönlendirilir. gözlemine yönlendirilir. yönlendirilir.

Şekil 8

Yorumlama Görevi Örnek İstasyon (*T. angustifolia*)

Yorumlama Görevi Örnek İstasyon

Bu istasyonda katılımcılar bir sulak alan bitkisi olan *Typha angustifolia*'yı gözlemler. Amaç, yalnızca bitkiyi tanımak olmamakla birlikte türün bulunduğu ortamı, canlılarla ilişkisini ve ekosistem işlevlerini yorumlamaktır.

Actionbound

1. Adım

Mobil cihazlarda bulunan app-store üzerinden "Actionbound" adlı mobil uygulama indirilir.



2. Adım

Uygulama açılır ve karekodu okutarak veya "yakınlarda" tuşuna basarak ilgili bound bulunur ve başlatılır.

3. Adım

Konum bulma ve fotoğraf çekme aşaması.



4. Adım

Bitki türüne ilişkin gözlemleri işaretleme aşaması.



5. Adım

Gözlemleri doğrultusunda bağlam ile birleştirerek bilgi kartları desteği ile yorumlama aşamaları.



6. Adım

Gözlemleri ve bilgi kartları doğrultusunda teknik bir rapor hazırlama aşaması.



Kapanış

Öğretmen adayları bound üzerinden oluşturdukları yazılı, görsel ve sesli yanıtları platform üzerinden iletir.

Çıkarım Yapma Görevi. Çıkarım yapma becerisini desteklemeye yönelik olarak yapılandırılan ikinci uygulamanın bir adımında süreç bileşeni olarak “örüntüleri listelemek ve karşılaştırmak” bulunmasından dolayı bitki türlerinin benzerlik ve farklılıklarına dair uygulama tasarlanması sebebiyle, araştırma kapsamında ele alınan dört bitki türünün (*T. angustifolia*, *G. biloba*, *E. helioscopia* ve *T. serotinum*) yanında dört bitki türü (*Phragmites australis*, *Acer negundo*, *Plantago major* ve *Trifolium pratense*) daha gözlemlenmesi sebebiyle toplamda sekiz bitki türüne dayalı görevler tasarlanmıştır (Şekil 9). Buna göre, öğretmen adaylarına 8 bitki türüne ait kart setleri dağıtılmıştır. Her bir görev, biyoloji öğretmen adaylarının gözlem temelli verileri analiz ederek morfolojik, ekolojik ve kültürel bağlamda çıkarımda bulunmalarını sağlayacak şekilde bilişsel olarak yapılandırılmıştır. Görevler, gerçek ortamda gözlem yapma (fotoğraf çekimi), örüntüleri listeleme ve karşılaştırma, kavramsal bütünleme ve çok kriterli değerlendirme gibi aşamalardan oluşmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6**Çıkarım Yapma Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması**

Görev/Actionbound Modülü	<i>T. serotinum</i> / <i>T. pratense</i>	<i>G. biloba</i> / <i>A. negundo</i>	<i>E. helioscopia</i> / <i>P. major</i>	<i>T. angustifolia</i> / <i>P. australis</i>
Giriş (<i>Information</i>)	Değişken çevre koşulları bağlamında <i>T. serotinum</i> ve <i>T. pratense</i> karşılaştırmasına dayalı durum sunulur.	Kentsel ortamlarda biyoçeşitliliğe katkı bağlamında <i>G. biloba</i> ve <i>A. negundo</i> karşılaştırmasına dayalı durum sunulur.	Tür birliktelikleri bağlamında <i>E. helioscopia</i> ve <i>P. major</i> karşılaştırmasına dayalı durum sunulur.	Sulak alan ekosistemlerinde <i>T. angustifolia</i> ve <i>P. australis</i> karşılaştırmasına dayalı durum sunulur.
Konum Bulma (<i>Find Spot</i>)	Her iki otsu bitki türünün gözlemlenebileceği açık alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirilir.	İki ağaç türünün bulunduğu alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirilir.	İki otsu bitki türünün birlikte bulunduğu insan etkisine açık alana haritada işaretlenen konum ile yönlendirilir.	Her iki türün de gözlemleneceği sulak alan noktasına haritada işaretlenen konum ile yönlendirilir.
Fotoğraf Görevi (<i>Photo Task</i>)	Türlerin ayırt edici morfolojik özelliklerine odaklı ayrı fotoğraflar çekilir.	Türlerin ayırt edici morfolojik özelliklerine odaklı ayrı fotoğraflar çekilir.	Türlerin ayırt edici morfolojik özelliklerine odaklı ayrı fotoğraflar çekilir.	Türlerin ayırt edici morfolojik özelliklerine odaklı ayrı fotoğraflar çekilir.
Varsayımda Bulunma (<i>Open Text</i>)	Hangi türün değişken çevre koşullarına daha dayanıklı	Hangi türün kentsel biyoçeşitliliğe daha fazla	Hangi türün farklı türlerle birlikte yaşama potansiyelinin	Hangi türün sulak alan restorasyonu için daha uygun

			olduğu	belirtilip	katkı	sunduğu	belirtilip	daha yüksek olduğu	belirtilip	olduğu	belirtilip
			gerekçelendirilir.			gerekçelendirilir.		gerekçelendirilir.		gerekçelendirilir.	
Ortak Özellikleri	Listeleme	Sunulan	özellikler	Sunulan	özellikler	Sunulan	özellikler	Sunulan	özellikler	Sunulan	özellikler
(Multiple Choice)		listesinden,	gözlemleri	listesinden,	gözlemleri	listesinden,	gözlemleri	listesinden,	gözlemleri	listesinden,	gözlemleri
		doğrultusunda iki türün ortak		doğrultusunda iki türün ortak		doğrultusunda iki türün ortak		doğrultusunda iki türün ortak		doğrultusunda iki türün ortak	
		özellikleri belirlenir.		özellikleri belirlenir.		özellikleri belirlenir.		özellikleri belirlenir.		özellikleri belirlenir.	
Karşılaştırma	(Cloze:	İki otsu bitki türüne ilişkin		İki ağaç türüne ilişkin yaprak		İki otsu bitki türüne ilişkin		İki bitki türüne ilişkin		İki bitki türüne ilişkin	
Eşleştirerek	cümle	yayılım, kök sistemi,		yapısı, canlı etkileşimi,		rekabet, istilacılık, erozyon		ekosistem etkileri, yayılım		ekosistem etkileri, yayılım	
tamamlama)		biyokültürel kullanım ve		mikroiklim ve hava kalitesi		kontrolü ve ekolojik etkileşim		biçimi, biyoçeşitlilik ve		biçimi, biyoçeşitlilik ve	
		ekolojik işlev odaklı		odaklı karşılaştırma metninin		odaklı karşılaştırma metninin		geleneksel kullanım odaklı		geleneksel kullanım odaklı	
		karşılaştırma metninin		boşlukları tamamlanır.		boşlukları tamamlanır.		karşılaştırma metninin		karşılaştırma metninin	
		boşlukları tamamlanır.						boşlukları tamamlanır.		boşlukları tamamlanır.	
Önerme	sunma ve	Çevresel dayanıklılık		Kentsel biyoçeşitlilik		Tür birliktelikleri açısından		Restorasyon açısından		Restorasyon açısından	
değerlendirme (Audio Task)		açısından uygun tür seçimi,		açısından uygun tür seçimi,		uygun tür seçimi, iki otsu bitki		uygun tür seçimi, iki bitki		uygun tür seçimi, iki bitki	
		iki otsu bitki türüne ilişkin		iki ağaç türüne ilişkin		türüne ilişkin gözlemlerden		türüne ilişkin gözlemlerden		türüne ilişkin gözlemlerden	
		gözlemlerden ve bilgi		gözlemlerden ve bilgi		ve bilgi kartlarından yola		ve bilgi kartlarından yola		ve bilgi kartlarından yola	
		kartlarından yola çıkarak ses		kartlarından yola çıkarak ses		çıkarak ses kaydı ile		çıkarak ses kaydı ile		çıkarak ses kaydı ile	
		kaydı ile değerlendirilir.		kaydı ile değerlendirilir.		değerlendirilir.		değerlendirilir.		değerlendirilir.	

Kapanış (<i>Information</i>)	Bitki adaptasyonlarının Kentsel bitki türlerinin Bitkilerin ekolojik işlevlerinin Sulak alan ekolojik önemine dikkat ekosistem üzerine etkileri yalnızca morfolojiyle sınırlı restorasyonlarında tür çekilir. Uygulama üzerinden vurgulanır. Uygulama olmadığı vurgulanır. seçiminin ekolojik sonuçları bir sonraki bitki türünün üzerinden bir sonraki bitki Uygulama üzerinden bir vurgulanır. Uygulamanın gözlemine yönlendirilir. türünün gözlemine sonraki bitki türünün sonlandığına dair yönlendirilir. gözlemine yönlendirilir. bilgilendirme içerir.
--------------------------------	---

Şekil 9

Çıkarım Yapma Görevi Örnek İstasyon (*T. angustifolia*)

Çıkarım Yapma Görevi Örnek İstasyon

Bu istasyonda katılımcılar bir sulak alan bitkisi olan *Typha angustifolia*'yı ve *Phragmites australis*'i gözlemler. Amaç, yalnızca bitki türlerini tanımak olmamakla birlikte türlerin bulunduğu ortama, diğer canlılarla ilişkisine ve ekosistem işlevlerine ilişkin çıkarım yapmaktır.

Actionbound

1. Adım

Mobil cihazlarda bulunan app-store üzerinden "Actionbound" adlı mobil uygulamayı indirilir.



2. Adım

Uygulama açılır ve karekodu okutarak veya "yakınlarda" tuşuna basarak bound bulunur ve başlatılır.

3. Adım

Konum bulma ve fotoğraf çekme aşaması.



4. Adım

Varsayımda bulunma aşaması.



5. Adım

Gözlemleri doğrultusunda bilgi kartları desteği ile benzerlik ve farklılıkları bulma aşaması.



6. Adım

Varsayımı değerlendirme aşaması.



Kapanış

Öğretmen adayları bound üzerinden oluşturdukları yazılı, görsel ve sesli yanıtları platform üzerinden iletir.

Karar Verme Görevi. Karar verme becerisini desteklemeye yönelik olarak yapılandırılan üçüncü uygulamada, araştırma kapsamında ele alınan dört bitki türü (*T. angustifolia*, *G. biloba*, *E. helioscopia* ve *T. serotinum*) doğal ortamlarında gözlemlenmiş olup, bu gözlemler çevresel karar senaryoları ile bütünleştirilmiştir. Her bir görev, biyoloji öğretmen adaylarının yalnızca gözlem yapmalarından ziyade gözlem verilerini ölçütlerle dayalı olarak değerlendirmelerini, alternatifler üretmelerini ve bilimsel gerekçelerle desteklenmiş bir karar oluşturmalarını amaçlayacak biçimde bilişsel olarak yapılandırılmıştır (Şekil 10). Görevler; bağlamsal problem senaryosu sunma, gerçek ortamda konumlandırılmış gözlem, gözleme dayalı veri üretimi, karar ölçütlerini belirleme, alternatif oluşturma, yapılandırılmış puanlama ve karşılaştırma, kararın gerekçelendirilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7*Karar Verme Becerisine Yönelik Bitki Türlerine Dayalı Actionbound Görev Yapılandırması*

Görev/Actionbound Modülü	<i>T. serotinum</i>	<i>G. biloba</i>	<i>E. helioscopia</i>	<i>T. angustifolia</i>
Giriş (<i>Information</i>)	İnsan etkisine açık alanlarda yaygın görülen tür için “destekleme–kontrol” karar senaryosu sunulur.	Kentsel park planlamasında ağaç türü seçimi kararı bağlamında senaryo sunulur.	Kampüste yol kenarında yoğun yayılım gösteren tür için yönetim kararı bağlamında senaryo sunulur.	Yapay sulak alan restorasyonunda tür seçimi bağlamında senaryo sunulur.
Konum Bulma (<i>Find Spot</i>)	Türün bulunduğu açık alana yönlendirme yapılır. Türün bulunduğu ortam gözlemlenir.	Türün bulunduğu açık alana yönlendirme yapılır. Türün bulunduğu ortam gözlemlenir.	Türün bulunduğu açık alana yönlendirme yapılır. Türün bulunduğu ortam gözlemlenir.	Türün bulunduğu açık alana yönlendirme yapılır. Türün bulunduğu ortam gözlemlenir.
Gözleme Dayalı Veri Üretimi (<i>Video/Photo Task</i>)	Yaprak rozet yapısı ve çiçek morfolojisi video ile kaydedilir.	Yaprak formu, çatalı damarlanma ve genel ağaç formu video ile kaydedilir.	Yaprak dizilişi ve gövde yapısı video ile kaydedilir.	Genel form ve çiçek yapısı video ile kaydedilir.
Karar Ölçütlerini Belirleme (<i>Multiple Choice</i>)	Yaşam döngüsü, tozlayıcı ilişkisi, rekabet ve yayılım kapasitesi gibi ölçütler seçilir.	Hava kirliliğine dayanıklılık, bakım gereksinimi ve kentsel biyoçeşitlilik etkisi gibi ölçütler seçilir.	Rekabet gücü, yaşam süresi ve habitat etkisi gibi ölçütler seçilir.	Yayılma kontrolü, su kalitesi ve biyoçeşitlilik etkisi gibi ölçütler seçilir.

<i>Alternatif Karar Oluşturma (Open Text)</i>	Türün desteklenmesi veya kontrollü biçimde veya karışık tür yayılımının sınırlandırılması gibi alternatif kararlar oluşturulur.	Parkta monokültür kullanım veya karışık tür yayılımının sınırlandırılması gibi alternatif kararlar oluşturulur.	Müdahale edilmemesi ya da yayılımın sınırlandırılması gibi alternatif kararlar oluşturulur.	Baskın tür olarak kullanılması ya da sınırlı alanlarda kontrollü kullanımı gibi alternatif kararlar oluşturulur.
<i>Alternatifleri Değerlendirme (Open Text)</i>	Ekosistem etkisi, rekabet gücü ve uzun vadeli çeşitlilik üzerinden 0–2 ölçekli puanlama yapılır.	Hava kalitesi katkısı, uzun yaşam ve yayılım kontrolü üzerinden 0–2 ölçekli puanlama yapılır.	Morfolojik özellikleri, rekabet ve insan etkisine açık alanlardaki rolü üzerinden 0–2 ölçekli puanlama yapılır.	Su kalitesi, biyoçeşitlilik ve uzun vadeli ekosistem dengesi üzerinden 0–2 ölçekli puanlama yapılır.
<i>Kararın Sonuçlarını Değerlendirme (Open Text)</i>	Seçilen kararın ekosistem avantajları ve risk yönetimi değerlendirilir.	Seçilen kararın kent ekosistemine katkısı ve olası sınırlılıkları değerlendirilir.	Seçilen kararın kampüs ekosistemi üzerindeki etkileri ve risk azaltma stratejileri değerlendirilir.	Restorasyon bağlamında seçilen kararın avantajları ve olası ekolojik riskleri değerlendirilir.
<i>Kapanış (Information)</i>	İnsan etkisine açık alanlarda tür yönetiminin önemi vurgulanır. Bir sonraki bitki türünün gözlemine yönlendirilir.	Kentsel ağaç seçiminin ekolojik işlevselliğine dikkat çekilir. Bir sonraki bitki türünün gözlemine yönlendirilir.	Bozulmuş alanlarda bitki yönetiminin sürdürülebilirlik boyutu vurgulanır. Bir sonraki bitki türünün gözlemine yönlendirilir.	Sulak alan restorasyonunda tür seçiminin ekosistem dengesi üzerindeki etkisi özetlenir. Uygulamanın sonlandığına dair bilgilendirme içerir.

Şekil 10

Karar Verme Görevi Örnek İstasyon (*T. angustifolia*)

Karar Verme Görevi Örnek İstasyon

Bu istasyonda katılımcılar bir sulak alan bitkisi olan *Typha angustifolia*'yı gözlemler. Amaç, yalnızca bitki türünü tanımak olmamakla birlikte; bulunduğu ortama, diğer canlılarla ilişkisine ve ekosistem işlevlerine ilişkin edinilen bilgi/gözlemler doğrultusunda gerçek bir yapay sulak alan projesi çerçevesinde çevresel karar sürecine katılmak olacaktır.

Actionbound

1. Adım

Mobil cihazlarda bulunan app-store üzerinden "Actionbound" adlı mobil uygulamayı indirilir.



2. Adım

Uygulama açılır ve karekodu okutarak veya "yakınlarda" tuşuna basarak bound bulunur ve başlatılır.

3. Adım

Konum bulma ve video çekme aşaması.



4. Adım

Karar ölçütlerini belirleme aşaması.



5. Adım

Alternatif karar oluşturma ve alternatifleri değerlendirme aşaması.



6. Adım

Kararın sonuçlarını değerlendirme aşaması.



Kapanış

Öğretmen adayları bound üzerinden oluşturdukları yazılı, görsel ve sesli yanıtları platform üzerinden iletir.

Ön Pilot Uygulaması. Geliştirilen AHMBG'lerin uygulanabilirliğini değerlendirmek, içeriklerin işlevselliğini test etmek ve olası tasarım sorunlarını belirlemek amacıyla ön pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ön pilot uygulama, Ankara'da bir devlet üniversitesinin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde öğrenim gören son sınıf düzeyindeki dört gönüllü öğrenci ile yürütülmüştür. Katılımcıların dijital uygulama tasarımı ve kullanıcı deneyimi konularına hâkim olmaları, MÖ ortamının çok yönlü değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Ön pilot uygulama sürecinde katılımcılar, Actionbound uygulaması üzerinden oluşturulan görev akışını gerçek uygulama koşullarına benzer biçimde deneyimlemiştir. Uygulama süresince görevlerin anlaşılabilirliği, yönergelerin açıklığı, görevler arası geçişlerin tutarlılığı ve teknik işleyişe ilişkin gözlemler yapılmış olup uygulama sonunda katılımcılardan ayrıntılı yazılı geri bildirimler alınmıştır.

Elde edilen geri bildirimler, içerik ve tasarım açısından dört temel başlık altında değerlendirilmiştir. İlk olarak, arayüz ve görsel tasarıma ilişkin olarak ikonların tutarlılığı, renk kullanımındaki farklılıklar, görsel–metin hizalaması ve sayfa düzeninin bütünlüğü gibi unsurların kullanıcı deneyimini doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Katılımcılar, ikonların standartlaştırılması, tek bir renk paletinin kullanılması ve sayfa düzeninin tüm görevlerde tutarlı biçimde yapılandırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

İkinci olarak, metin ve içerik düzenine ilişkin geri bildirimlerde, bazı sayfalarda metinlerin uzun olduğu, okunabilirliği artırmak amacıyla metinlerin kısaltılması, hizalanması ve önemli ifadelerin vurgulanması gerektiği ifade edilmiştir. Özellikle mobil cihaz ekranına uygun biçimde kısa, açık ve doğrudan yönergelerin sunulmasının kullanıcı performansını olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmiştir.

Üçüncü olarak, görev yapısına ilişkin değerlendirmelerde, bazı görevlerin doğası gereği daha kapsamlı açıklamalar gerektirdiği açık olmasına rağmen, bu görevlerin mobil uygulamada kısa yanıt formatında yapılandırılmasının kullanıcı açısından sınırlayıcı olduğu ifade edilmiştir. Bu doğrultuda, katılımcılardan gelen geri bildirimler dikkate alınarak, ilgili

görevlerin daha ayrıntılı ifade üretimine olanak tanıyacak şekilde akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulama içerisinde uzun yanıt formatına dönüştürülmesi yönünde düzenlemeler yapılmıştır.

Son olarak, teknik işleyiş ve kullanıcı deneyimine ilişkin olarak, video içeriklerinde ses düzeyinin dengelenmesi, metinlerin video ile eş zamanlı sunulması ve görevler arasında geri dönüşlerin daha erişilebilir hâle getirilmesi gibi öneriler sunulmuştur.

Bu geri bildirimler doğrultusunda, uygulama içerikleri hem pedagojik hem de teknik açıdan yeniden gözden geçirilmiştir. Sonuç olarak görev yönergeleri sadeleştirilmiş, görsel ve metin düzeni yeniden yapılandırılmış olup kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Böylece AHMBG'ler, hem bilişsel becerileri destekleyen hem de kullanıcı dostu bir öğrenme deneyimi sunacak şekilde pilot uygulamaya hazır nihai hâline getirilmiştir.

Pilot Uygulaması. Ön pilot uygulama sonrasında hazırlanan formattaki AHMBG'lerin içerik, süre ve pedagojik işleyiş açısından değerlendirilmesi amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, araştırmannın asıl çalışma grubuna dahil edilmeyen, biyoloji öğretmenliği lisans programında öğrenim gören iki üçüncü sınıf ve iki dördüncü sınıf olmak üzere toplam dört gönüllü öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu katılımcı grubunun tercih edilmesi, uygulamanın hedef kitlesine benzer özellikler göstermesi ve elde edilen geri bildirimlerin içerik ve uygulama sürecine ilişkin daha kapsamlı bir değerlendirme sunması açısından etkili olmuştur.

Pilot uygulama sürecinde katılımcılar, Actionbound üzerinden yapılandırılan görevleri açık hava ortamında, gerçek uygulama koşullarına benzer şekilde deneyimlemiştir. Uygulama kapsamında görevlerin uygulanma süresi, görevler arası geçişlerin akıcılığı, içeriklerin anlaşılabilirliği ve bilişsel süreçlerin işleyişine ilişkin gözlemler yapılmıştır. Uygulama sonrasında katılımcılardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, görevlerin süre dağılımında düzenlemeler yapılmış, bazı içeriklerin açıklık düzeyi artırılarak görev akışı daha dengeli bir yapıya kavuşturulmuştur. Bu kapsamda, içerik açısından

yapılan değerlendirmelerde, bilgi kartlarında sunulan bazı açıklamaların daha açık ve yapılandırılmış hâle getirilmesi gerektiği, özellikle morfolojik ve ekolojik özelliklerin vurgulanma düzeyinin görevlerle daha doğrudan ilişkilendirilmesinin uygulama sürecini destekleyebileceği ifade edilmiştir. Katılımcılar, bazı görevlerde yer alan bilgi içeriklerinin yorumlama, çıkarım ve karar verme süreçlerini destekleyecek şekilde daha belirgin ipuçları içermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, bilgi kartlarında yer alan belirli kavramlar yeniden düzenlenerek kavramsal ifadelerin tanımlaması açık bir şekilde yapılmış olup görev-içerik uyumu güçlendirilmiştir.

Öte yandan katılımcılar, video içeriklerini genel olarak açıklayıcı ve ilgi çekici bulduklarını, bu içeriklerin bitki türlerine ilişkin temel bilgileri anlamalarını kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, bilgi kartlarında sunulan başlıklarda yer alan bitki türlerine ilişkin taksonomik, morfolojik, biyocoğrafya, yayılım ve ekolojik özelliklerine ilişkin içeriklerin görev aşamalarını yerine getirmek açısından yeterli olduğu ve kartlarda yer alan görsellerin bitki türlerinin ayırt edici özelliklerini destekleyici nitelikte olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, yalnızca harita üzerinden verilen konum bilgilerine dayanarak ilgili bitki türlerini bulmakta zaman zaman zorlandıkları ifade edilmiş; bu durumun özellikle açık hava ortamında yön bulma ve geniş kampüs ortamında hedef bitkiyi ayırt etme sürecini ve uygulamanın zamanını etkileyebildiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda, konum bulma görevlerinde yönlendirmelerin daha açık hâle getirilmesine ve gerektiğinde ek ipuçları sunulmasına yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Bu süreç sonucunda AHMBG'ler hem içerik hem de uygulama süreci açısından daha işlevsel ve dengeli bir yapıya kavuşturularak asıl uygulamaya hazır hâle getirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları aşağıda sunulmuştur.

Kişisel Bilgiler Formu

Çalışmada katılımcıların demografik ve öğrenme deneyimlerine ilişkin temel özelliklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen form kullanılmıştır. Kişisel bilgiler formu, katılımcıların cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi demografik özelliklerinin yanı sıra, biyoloji alanında mobil destekli öğretim ve öğrenmeye ilişkin algılarını ve açık hava eğitimi ile akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulama kullanımına yönelik deneyimlerini ortaya koymaya yönelik sorulardan oluşmaktadır. Bu kapsamda formda; katılımcıların cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, mobil destekli öğrenmeye ilişkin algılarını ifade eden çoklu seçenekli maddeler (örneğin; dikkat dağıtıcı, etkileşim, kalıcı öğrenme, erişilebilirlik ve yenilik), öğretmenlik eğitimi sürecinde açık hava eğitimi ile karşılaşma düzeyleri ve akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulama kullanım deneyimleri (örneğin; iNaturalist, PlantNet, Actionbound vb.) yer almaktadır. Bu form aracılığıyla elde edilen veriler, katılımcıların araştırma kapsamındaki uygulamalara ilişkin deneyimlerini raporlama ve tartışmada bağlamsal bir çerçeve sunmak amacıyla kullanılmıştır.

Actionbound

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, Actionbound platformu (Actionbound GmbH, Hohenpeißenberg, Almanya) kullanılarak geliştirilen Açık Havada Mobil Bilişsel Görevler (AHMBG) tercih edilmiştir. Öğretmen adayları uygulamaya herhangi bir lisans gereksinimi olmaksızın, kendi akıllı telefonları üzerinden ücretsiz olarak erişmiştir. Actionbound, akıllı telefon ve tabletler aracılığıyla gerçek yaşam ortamlarıyla etkileşimi artıran, konum temelli ve akıllı telefonlar üzerinde etkileşimli öğrenme deneyimleri sunan bir MÖ platformudur.

Platform, "bound" olarak adlandırılan dijital öğrenme senaryoları aracılığıyla öğretmenlere farklı görevleri belirli coğrafi konumlarla ilişkilendirerek yapılandırma olanağı

sunmaktadır. Bu kapsamda her bir bound belirlenen rota üzerinde yer alan durakları, bu duraklarda gerçekleştirilen mobil bilişsel görevleri ve görevlerin tamamlanmasına yönelik yönlendirmeleri içeren bütünleşik bir öğrenme senaryosundan oluşmaktadır. Bu konumlar, küresel konumlandırma sistemi (GPS) ya da ipuçları aracılığıyla bulunabilmekte ve böylece öğrenme süreci sınıf ortamının dışına taşınarak gerçek bağlamda gerçekleşmektedir. Bu kapsamda, biyoloji öğretmen adaylarının sahip oldukları akıllı telefonlar, MÖ aracı olarak kullanılmıştır.

Actionbound başlangıçta müze gezileri, şehir keşifleri ve ekip temelli hazine avları için geliştirilmiş bir multimedya rehberi olsa da günümüzde eğitim amaçlı yapılandırılmış görev süreçlerine entegre edilebilmektedir. Platform üzerinden videolar, fotoğraflar, web bağlantıları, çoktan seçmeli sorular ve çeşitli görev türleri kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Katılımcılar, doğru cevaplar ve tamamlanan görevler aracılığıyla ilerlemekte ve puan kazanabilmektedir. Bu bağlamda uygulama; tek veya çoklu doğru cevaplı çoktan seçmeli sorular, kısa yanıtlar, açık uçlu metin girişleri, sayısal tahminler ile ses veya video yükleme gibi çok boyutlu veri toplama imkânı sunmaktadır.

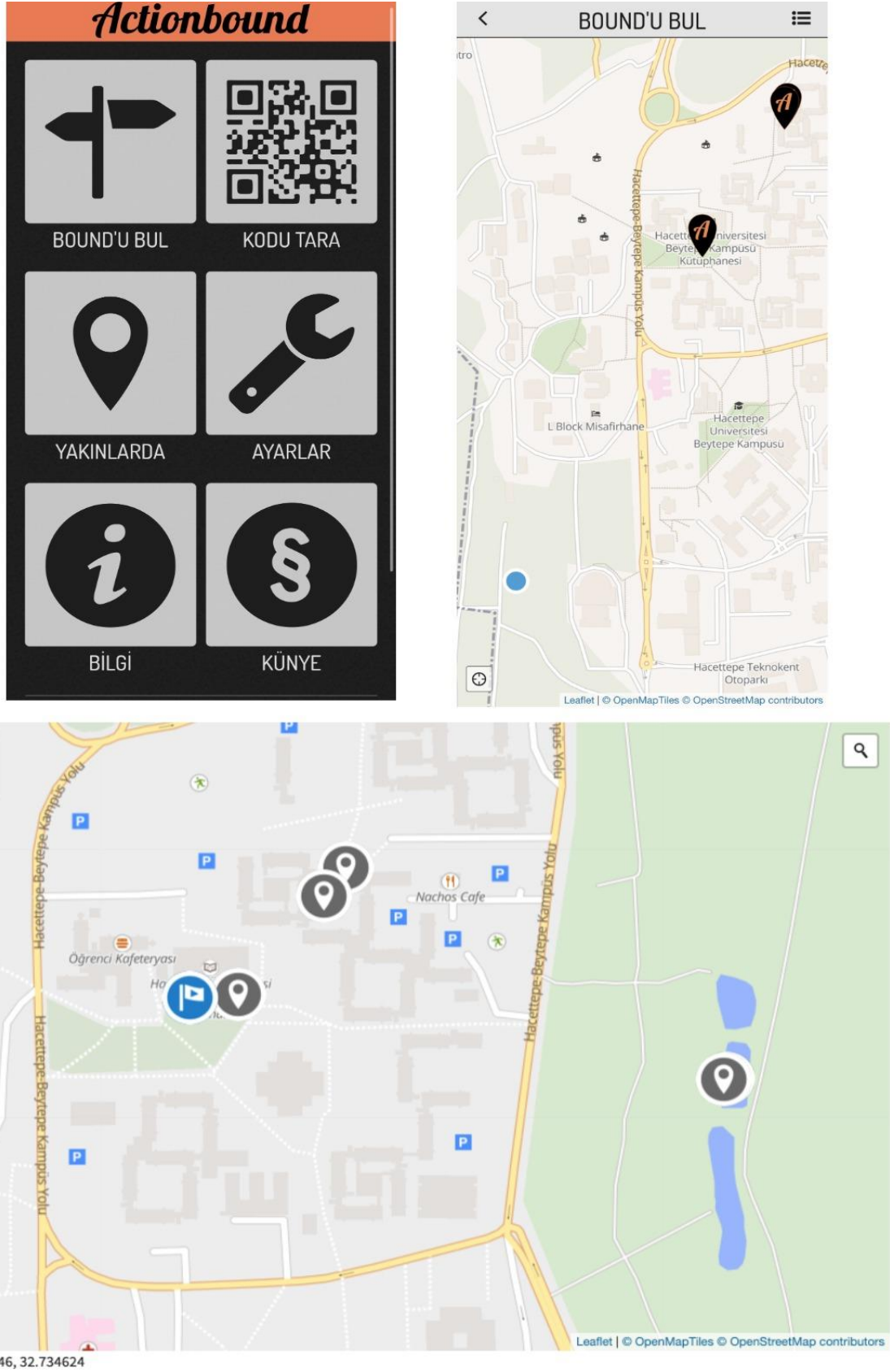
Mevcut çalışma kapsamında Actionbound'da uygulama tasarımı önceden, araştırmacı tarafından 2024 yılında aynı hedef grubuna yönelik akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamanın kullanılabilirliğine ilişkin bir ön çalışma yürütülmüştür. Akpınarlı ve Köseoğlu (2024) çalışmalarında, biyoloji öğretmen adaylarının uygulamayı genel olarak keyifli, motivasyon artırıcı ve öğrenmeyi destekleyici olarak değerlendirdikleri; ayrıca uygulamanın hem eğitimsel işlevsellik hem de teknik kullanılabilirlik açısından olumlu bulunduğu belirtmişlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, Actionbound'un açık havada gerçekleştirilen görev uygulamalarında etkili bir araç olabileceği değerlendirilmiş olup mevcut çalışmada veri toplama aracı olarak tercih edilmiştir.

Öğretmen adayları, uygulamaya ilişkin oluşturulan bound'lara ait QR kodu tarayarak ya da "yakınlarda" (GPS) özelliğini kullanarak etkinliğe yönlendirilmiştir (Şekil 11). Bu süreçte katılımcılar, tasarlanan bound'lar aracılığıyla belirlenen konum noktalarına GPS

yönlendirmeleriyle ulaşmış olup seçili bitki türlerini doğal ortamında yerinde gözlemleyerek görevlerini gerçekleştirmiştir.

Şekil 11

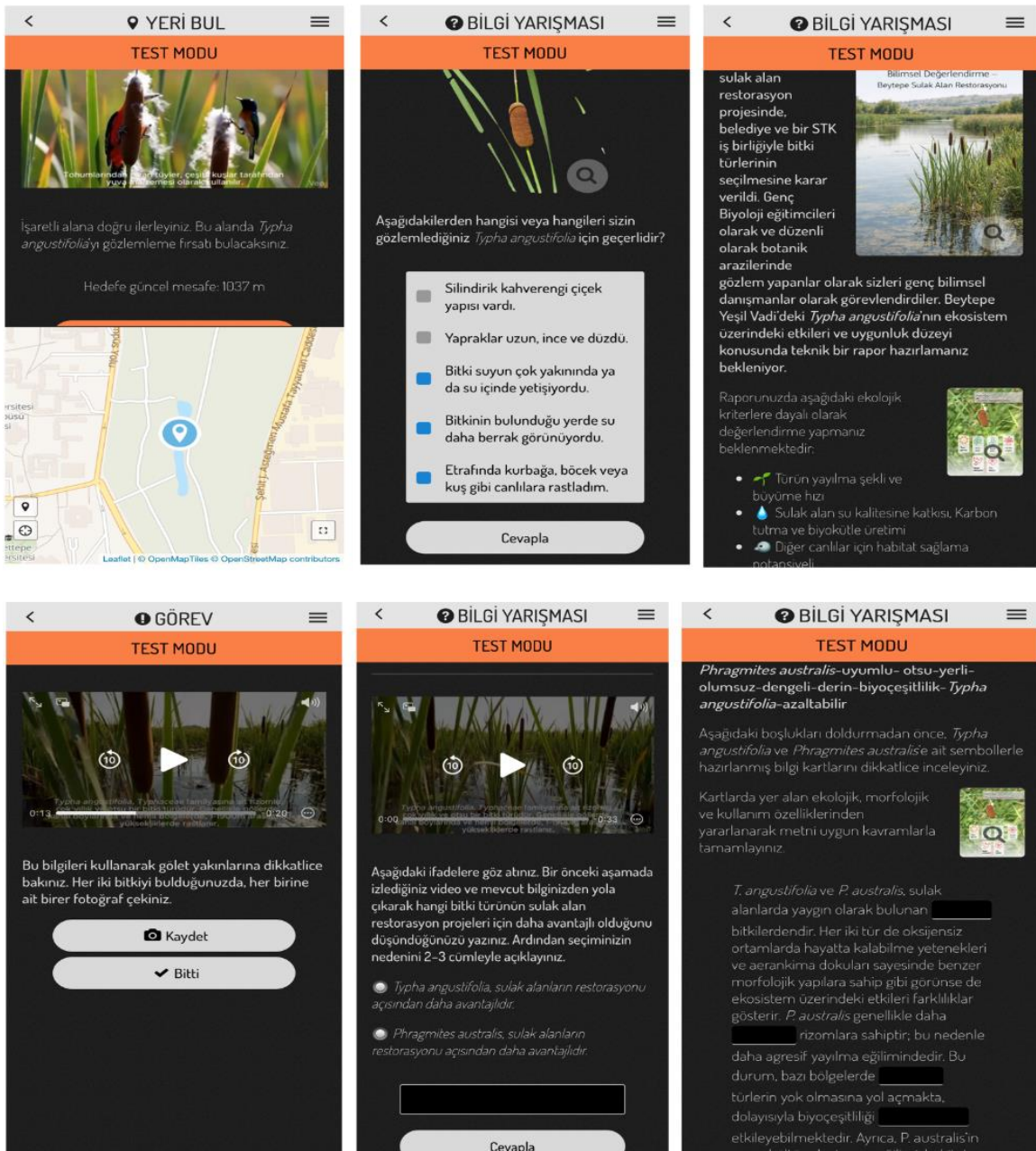
Actionbound Üzerinden Hazırlanan İçeriğe Erişim ve İstasyonların Konum Noktaları



Uygulama süresince öğretmen adayları, çoktan seçmeli, açık uçlu, boşluk doldurma ve ses kaydı (Şekil 12) gibi farklı soru-cevap türleriyle etkileşime girerek görevleri tamamlamışlardır. Buna göre, yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme becerileri çerçevesinde tasarlanan üç ayrı uygulama kapsamında görevler yazılı, görsel ve sesli yanıtlar oluşturularak platform üzerinden iletilmiştir. Şekil 12’de üç uygulamayı da kapsayan örnek görev içerikleri temsili olarak sunulmuştur.

Şekil 12

Actionbound Üzerinden Hazırlanan Görev İçeriklerinden Temsili Ekran Görüntüleri



Fotoğraf ve video temelli görevler, bitkilerin doğal ortamda fark edilmesini, morfolojik özelliklerin bağlam içinde değerlendirilmesini ve bu gözlemlerin dijital olarak kaydedilmesini sağlamaktadır. Çoktan seçmeli (quiz) sorular, öğretmen adaylarının bitkilere ilişkin gözleme dayalı değerlendirmelerini desteklerken; açık uçlu yazılı ve sesli yanıt gerektiren görevler ise yorumlama, çıkarım yapma ve gerekçelendirme süreçlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Oluşturulan boundlar içerisinde doğrudan geri bildirim mekanizmasına yer verilmemiştir. Bu tercih, doğru–yanlış temelli bir değerlendirme yaklaşımından ziyade, öğretmen adaylarının bilişsel görevler aracılığıyla bitkilere ilişkin gözlem, anlamlandırma ve yorumlama, çıkarımda bulunma ve karar verme süreçlerini ortaya koymalarını desteklemek amacıyla yapılmıştır. Katılımcılar, yanıtlarını oluştururken saha gözlemlerinden ve kendilerine sunulan fiziksel bilgi kartlarından (Şekil 12) yararlanmış olup böylelikle tek bir doğruya yönlendirilmek yerine bireysel bilişsel yapılandırmaların geliştirilmesi teşvik edilmiştir. Uygulamaların sonunda oluşturulan tüm yanıtlar, Actionbound tarafından bound'a ait "sonuçlar" bölümünde otomatik olarak raporlanmış; ardından bu veriler analiz sürecinde kullanılmak üzere düzenlenerek veri setine dönüştürülmüştür.

Anlık Motivasyon Ölçeği (AMÖ)

Çalışmanın amacı kapsamında AHMBG düzenlenirken biyoloji öğretmen adaylarının bitkilere ilişkin etkinlikleri mobil cihazlarla ve açık havada gerçekleştirmelerine ilişkin motivasyon düzeylerini ölçmek adına bir motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada, daha önce birçok araştırmada kullanılan motivasyon ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması (Akpınarlı & Köseoğlu, 2026) uygun görülmüştür. Bu doğrultuda yapılan literatür taraması sonucunda "Anlık Motivasyon Ölçeği (Current Motivation Questionnaire)" (Freund ve diğerleri, 2011) kullanılmasına karar verilmiştir (Akpınarlı & Köseoğlu, 2026).

AMÖ, Rheinberg vd. (2001) tarafından geliştirilmiş olup Freund vd. (2011) tarafından kısa formuna dönüştürülmüştür. AMÖ'nün son formu 12 maddeden oluşmaktadır. "İlgi", "Anksiyete", "Meydan okuma" ve "Başarı olasılığı" adlı 4 faktörü bulunmaktadır. AMÖ'de yer

alan maddeler için (7) tamamen katılıyorum, (6) katılıyorum, (5) biraz katılıyorum, (4) kararsızım, (3) biraz katılmıyorum, (2) katılmıyorum, (1) hiç katılmıyorum şeklinde ifade edilen 7li Likert tipi dereceleme kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin hem orijinal formunun sahibi Rheinberg vd. (2001)'den hem de son haline getirilen kısa formunun sahibi olan Freund vd. (2011)'den e-posta aracılığıyla ölçeğin Türkçe'ye uyarlanabilmesi ve bu çalışmada kullanılabilmesi için izin alınmıştır. İzin süreci tamamlandıktan sonra uyarlama süreci başlatılmıştır. Uyarlama sürecinde öncelikle ölçeğin dil eşdeğerliği sağlanmış; ardından Türkçe formun psikometrik özellikleri yapı geçerliği, madde ayırt ediciliği ve güvenirlik analizleri kapsamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, ölçeğin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir ($\chi^2/df = 2.79$, RMSEA = 0.094, CFI = 0.940, TLI = 0.914, GFI = 0.905). Uyarlama sürecine ilişkin ayrıntılı yöntem, psikometrik analizler ve bulgular Akpınarlı ve Köseoğlu (2026) tarafından yayımlanan çalışmada sunulmuştur. Bu araştırmada ise söz konusu çalışmada Türkçeye uyarlanan AMÖ kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Analiz sürecinin ilk aşamasında, verilerin normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayılarının kendi standart hatalarına oranlanmasıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen değerlerin -1.96 ile +1.96 aralığında yer alması, verilerin normal dağılım gösterdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Can, 2014). Bu değerlendirmeyi desteklemek amacıyla merkezi eğilim ölçüleri, dağılım istatistikleri ve normallik testlerine ilişkin bulgular da incelenmiştir.

Normallik varsayımının sağlanmasının ardından, aynı katılımcılardan elde edilen tekrarlı ölçümlerin (anlık motivasyon) ve performansların (mobil bilişsel görevler) karşılaştırılmasında tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA, aynı katılımcılardan farklı zamanlarda veya koşullarda elde edilen ölçümler arasındaki ortalama farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test eden bir analiz yöntemidir (Field, 2009). Analizler öncesinde küresellik varsayımı Mauchly'nin sferisite testleri ile değerlendirilmiş ve varsayımın sağlandığı durumlarda "Sphericity Assumed" satırı esas alınmıştır. Anlamlı farklılıkların hangi ölçümler arasında ortaya çıktığını belirlemek amacıyla ANOVA analizini takiben Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu yöntem, çoklu karşılaştırmalardan kaynaklanabilecek Tip I hata olasılığını kontrol altına almak amacıyla tercih edilmiştir (Şen, 2018).

Tüm analizlerde IBM SPSS 27 paket programı kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlere (anlık motivasyon) ve tekrarlı performanslara (mobil bilişsel görevler) ilişkin bulguların yorumlanmasında ortalama, standart sapma ve güven aralıkları gibi betimsel istatistikler ile birlikte etki büyüklüğü değerleri de raporlanmıştır. Etki büyüklüğünün değerlendirilmesinde kısmi eta-kare (η^2_p) değerleri esas alınmıştır. Kısmi eta-kare, analizde diğer değişkenlerin etkisi kontrol edildikten sonra bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarını açıkladığını gösteren bir ölçüt olarak yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 1998; Field, 2009).

Bilişsel Görev Performanslarının Analizi. Araştırma kapsamında biyoloji öğretmen adaylarının mobil bilişsel görevler sürecinde sergiledikleri performanslar, Actionbound uygulaması aracılığıyla elde edilen çoklu veri türleri üzerinden değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda veri seti; açık uçlu yazılı yanıtlar, sesli kayıtlar, çoktan seçmeli sorular, fotoğraf ve video görevlerinden oluşmaktadır.

Bu veri türleri içerisinde, katılımcıların bilişsel süreçlerini doğrudan yansıtan ve performansa dayalı değerlendirmeye olanak tanıyan veriler önceden belirlenmiş olup analiz sürecine bu kapsamda dâhil edilmiştir. Buna göre, açık uçlu yanıtlar, eşleştirerek cümle tamamlama etkinliği, sesli kayıtlar ve çoktan seçmeli soru formatındaki görevler performans verisi olarak değerlendirilmiştir. Konum bulma, fotoğraf çekme ve video kaydetme görevleri ise katılımcıların görevleri yerine getirme durumlarını doğrulamak amacıyla kullanılmış olup performans puanlamasına doğrudan dahil edilmemiştir.

Araştırmada elde edilen performans verilerinin sistematik ve karşılaştırılabilir biçimde analiz edilebilmesi amacıyla analitik bir rubrik geliştirilmiştir. Rubrikler, bireylerin belirli bir performansa ilişkin bilgi, beceri ve yeterliklerini önceden tanımlanmış ölçütler doğrultusunda değerlendirmeye olanak tanıyan puanlama araçlarıdır (Andrade, 2001). Bu doğrultuda, biyoloji öğretmen adaylarının farklı bilişsel görevlerdeki performanslarını çok boyutlu ve ayrıntılı biçimde inceleyebilmek için analitik rubrik yaklaşımı benimsenmiştir. Geliştirilen rubriğe ilişkin örnek Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8*Analitik Rubrik Örneği*

Bilişsel	Beklenen	Ölçütler			
Görev	Performans	Çok iyi (4)	Yeterli (3)	Kabul	Geliştirilmesi
	Kriteri			Edilebilir (2)	Gerekli (1)
Yorumlama	Bağlamsal	Gözlemlenen	Gözlemlenen	Gözlemlenen	Gözlemlenen
	yorumlama	bitki türünün özelliklerini bulunduğu ortam ile ilişkilendirerek çok boyutlu yorumlar.	bitki türüne ilişkin yorumlar tek boyutludur.	bitki türüne ilişkin yorumlar kısa ve sınırlı kapsamlıdır.	bitki türüne ilişkin yorumlar genel düzeydedir.

Mobil Bilişsel Görevler Performans Rubriği (MBGPR). Mobil bilişsel görevler performans rubriği (MBGPR) geliştirme sürecinde Goodrich Andrade'nin (2001) önerdiği; ölçütlerin listelenmesi, puanlama stratejisinin belirlenmesi, performans düzeylerinin belirlenmesi ve uzman görüşünün alınması aşamaları göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda öncelikle yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme becerilerine ilişkin alan yazın incelenmiş olup her bir becerinin aşamaları belirlenmiştir. Ardından, Actionbound uygulamalarında yer alan görev yapıları dikkate alınarak her bir beceri aşamaları doğrultusunda performans kriterleri tanımlanmıştır. Buna göre, yorumlama görevi için gözleme dayalı tanımlama, bağlamsal yorumlama, bilgiyi yeniden yapılandırma ve ifade etme kriterleri; çıkarım yapma görevi için kanıta dayalı çıkarım geliştirme, karşılaştırma ve örüntü kurma, gerekçelendirme ve çevresel bağlamda açıklama kriterleri; karar verme görevi için ise alternatifleri oluşturma, alternatifleri belirli ölçütlere göre değerlendirme, karar verme ve gerekçelendirme kriterleri, sonrasında ise 1-4 puan arasında ölçütleri belirlenmiştir. Buna göre, 1 puan "Geliştirilmesi Gerekli", 2 puan "Kabul Edilebilir", 3 puan "Yeterli", 4 puan "Çok iyi" olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Son olarak MBGPR, alanında

uzman üç öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuştur. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış olup pilot çalışma kapsamında elde edilen verileri puanlayarak deneme yapılmıştır. Bu doğrultuda MBGPR nihai haline ulaşmıştır. MBGPR'den her bir görev için 3 kriter doğrultusunda alınabilecek en yüksek puan 12 iken en düşük puan ise 3'tür. Bu doğrultuda, yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme görevleri için üç ayrı performans puanları elde edilmiştir. Bu puanlar üzerinden katılımcıların farklı bilişsel görev türlerindeki performansları tekrarlı ölçümler tek yönlü ANOVA ile karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

İç geçerlik, araştırmada bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin gerçekten bağımsız değişkenden kaynaklanıp kaynaklanmadığını ifade etmektedir (Karasar, 2004). Dış geçerlik ise, araştırma sonunda çalışılan örnekleme elde edilen bulguların evrene ve günlük yaşama genellenebilirliğidir (Karasar, 2004; Fraenkel & Wallen, 2006). Bu çalışmada bağımsız değişken, üç düzeyden oluşan bilişsel görev türleri (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) olup bağımlı değişkenler ise anlık motivasyon ve bitki tanıma performanslarıdır.

Araştırmada uygulanan kontrol düzenlemeleri ağırlıklı olarak iç geçerliliği artırmaya yönelik olarak planlanmıştır. Bununla birlikte, aşırı derecede kontrol edilen araştırma ortamlarının dış geçerliliği sınırlayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Karasar, 2004). Bu doğrultuda, iç ve dış geçerlik arasında durum gözetilerek en uygun araştırma yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırma tekrarlı ölçümler deseni ile tasarlanmıştır. Bu desenin en önemli özelliğinin katılımcıların aynı olması nedeniyle katılımcılara bağlı varyansın, hata varyansı dışında tutulabilmesidir.

Ancak aynı çalışma grubu üzerinde tekrarlı ölçüm desenini uygulamak, katılımcıların olgunlaşmasını sağlayabilmektedir. Bu araştırmada söz konusu etkileri azaltmak amacıyla, her bir uygulama arasında yaklaşık 21 günlük süre bırakılmıştır. Böylece katılımcıların

önceki uygulamalara ilişkin bilgileri doğrudan sonraki uygulamalara aktarmalarının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, her bir uygulama öncesinde katılımcıların anlık motivasyon düzeyleri ölçülerek, ölçümler arasında ortaya çıkabilecek bilişsel ve duyuşsal değişimlerin izlenmesi sağlanmıştır. Bu sayede, elde edilen bulguların uygulanan bilişsel görev türlerinden kaynaklandığını söyleyebilmek için gerekli kontrolün sağlanmasına çalışılmıştır.

Tekrarlı gerçekleştirilen üç uygulamanın tümünde aynı ölçme araçları kullanılmıştır. Bu sayede ölçülen değişkenler ve puanlama süreçleri bakımından tutarlılık sağlanmış olup ölçümler arası farklılaşmanın önüne geçilmiştir.

Bağımsız değişkenler arasındaki etkileşim, araştırma sonuçlarının yorumlanmasını güçleştirebilen bir dış geçerlik unsuru olarak değerlendirilmektedir (Karasar, 2004). Bu çalışmada ise bağımsız değişkenler arasında böyle bir etkileşime rastlanmamıştır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Bulgular

Bu bölümde bulgular, çalışmaya ilişkin alt problemlere uygun sıra ile sunulmuştur.

1. Görev Türüne Göre Bitki Tanıma Performanslarındaki Farklılığa İlişkin Bulgular

Biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının açık havada ve mobil ortamlarda uygulanan üç farklı bilişsel göreve (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) göre anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tekrarlı ölçümler tek yönlü ANOVA yapılmıştır.

Tekrarlı ölçümler ANOVA'nın temel varsayımlarından biri olan küresellik, Mauchly testi ile incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

Mauchly Küresellik Testi Sonucu (Bitki Tanıma Performansı)

Etki	Mauchly's	Yaklaşık	Ki	Sd	p	Epsilon ϵ		
	W	Kare (χ^2)				Greenhouse–	Huynh-	Alt
						Geisser	Feldt	Sınır
Ölçümler	.789	4.501		2	.105	.826	.891	.500

Tablo 9 incelendiğinde, Mauchly küresellik testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($W = .789$, $\chi^2(2) = 4.501$, $p = .105$). Bu bulgu, küresellik varsayımının sağlandığını göstermekte olup analizlerde Sphericity Assumed satırı esas alınmıştır ($p > .05$).

Tablo 10'da tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA bulguları sunulmuştur.

Tablo 10*Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA Bulguları (Bitki Tanıma Performansı)*

Kaynak	Tip III	Sd	Kareler	F	p	Kısmi
	Kareler		Ortalaması			Eta
	Toplamı					Kare
						(η^2_p)
Sphericity		2	8.778			
Assumed						
Greenhouse–		1.652	10.629			
Geisser	17.556					
Huynh-Feldt		1.781	9.855			
Lower-bound		1.000	17.556			
Performanslar				16.632	<.001	.454
Sphericity		40	.528			
Assumed						
Greenhouse–		33.033	.639			
Geisser						
Huynh-Feldt		35.627	.593			
Hata	21.111					
(Performanslar)						
Lower-bound		20.000	1.056			

Tablo 10 incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansları bilişsel görev türüne göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir ($F_{(2, 40)} = 16.632$, $p < .001$, $\eta^2_p = .454$). Elde edilen etki büyüklüğü, bilişsel görev türünün performans üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

1.1 Bitki Tanıma Performansının Hangi Görevde Daha Yüksek Olduğuna İlişkin Bulgular

Biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansının hangi görevde daha yüksek olduğunu belirlemek amacıyla yapılan analiz sonucunda elde edilen tanımlayıcı bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11

Bitki Tanıma Performansına Ait Tanımlayıcı Bulgular

Bitki Tanıma Performansı	N	Minimum	Maksimum	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)
Performans 1 (Yorumlama)	21	5.00	12.00	9.04	1.65
Performans 2 (Çıkarım Yapma)		4.00	12.00	8.52	1.75
Performans 3 (Karar Verme)		4.00	12.00	7.76	1.87

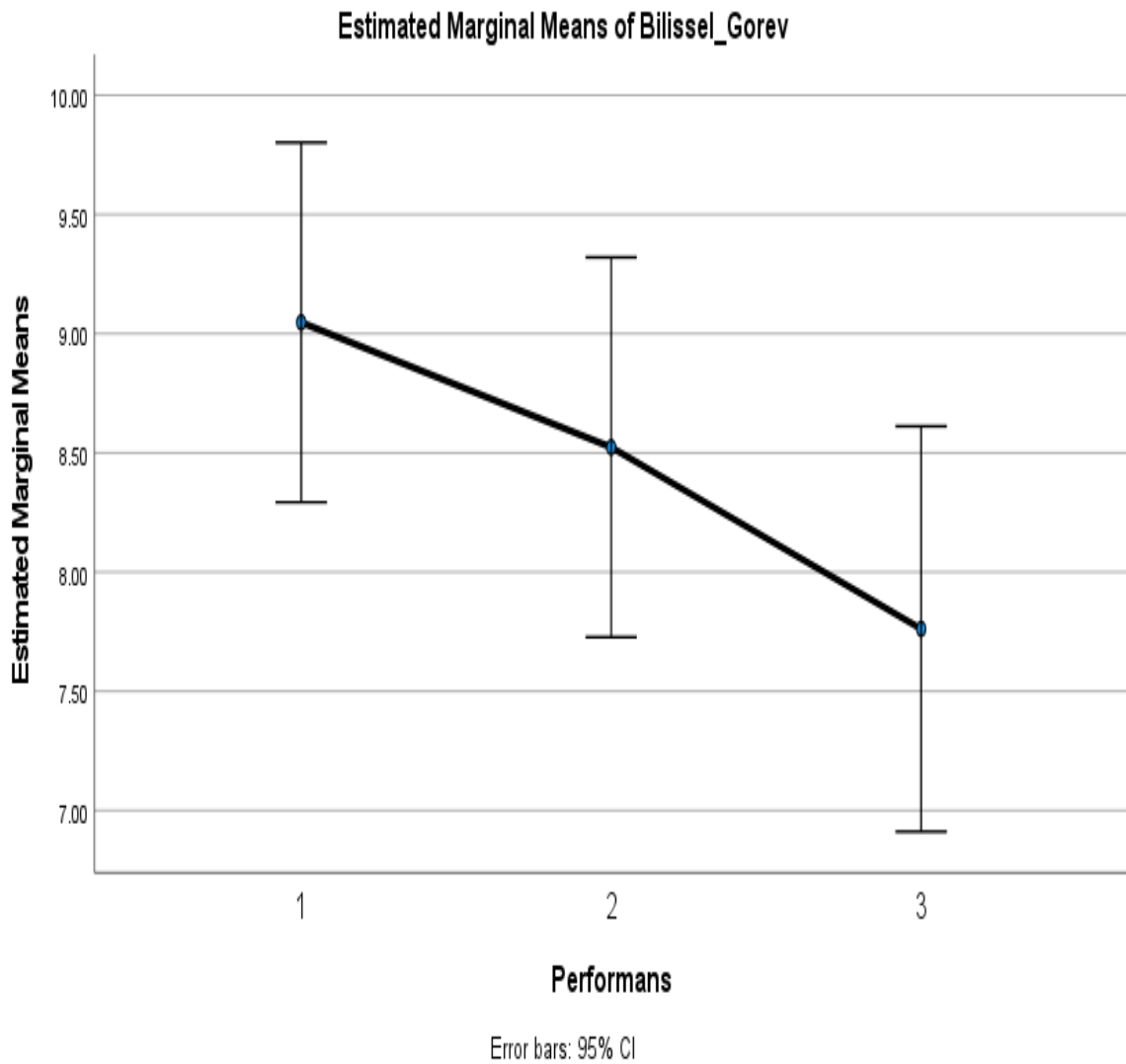
Tablo 11’de sunulan tanımlayıcı bulgular incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının görev türüne göre farklılaştığı görülmektedir. Ortalama puanlar dikkate alındığında, en yüksek performansın birinci performans olan yorumlama görevinde ($\bar{X} = 9.04$; $SS = 1.65$), en düşük performansın ise üçüncü performans olan karar verme görevinde ($\bar{X} = 7.76$; $SS = 1.87$) elde edildiği belirlenmiştir. İkinci performans olan çıkarım yapma görevine ait ortalama performansın ($\bar{X} = 8.52$; $SS = 1.75$)

ise bu iki ölçüm arasında yer aldığı görülmektedir. Bu bulgular, bitki tanıma performansının görev türüne bağlı olarak azalan bir eğilim gösterdiğine işaret etmektedir.

Şekil 13'te biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının bilişsel görev türüne göre değişimleri sunulmuştur.

Şekil 13

Öğretmen Adaylarının Bitki Tanıma Performanslarının Bilişsel Görev Türüne Göre Değişimleri



Şekil 13 incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının yorumlama görevinden karar verme görevine doğru kademeli bir azalma eğilimi gösterdiği

görülmektedir. Bu eğilim, yapılan tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçlarıyla da desteklenmektedir.

Tablo 12’de ise hangi performanslar arasında anlamlı farklılık olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma (post-hoc) bulguları sunulmuştur.

Tablo 12

Bonferroni İkili Karşılaştırma Sonuçları (Bitki Tanıma Performansı)

(I)	(J)	Ortalamalar	Std. Hata	p*	%95 Güven	%95 Güven
Performans	Performans	Arası Fark			Aralığı Alt	Aralığı Üst
lar	lar	(I-J)				
Performans 1	Performans 2	.524	.214	.071	-.035	1.083
	Performans 3	1.286*	.269	<.001	.584	1.987
Performans 2	Performans 1	-.524	.214	.071	-1.083	.035
	Performans 3	.762*	.181	.001	.288	1.236

*Not: Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. *p < .05.*

Tablo 12 incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının birinci bilişsel görev olan yorumlama görevine ilişkin performanslarının, ikinci bilişsel görev olan çıkarım yapma görevine ilişkin performans puanlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak iki ölçüm arasındaki ortalama fark 0.524 puan olup (%95 güven aralığında -0.035-1.083 puan) bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = .071$). Buna karşılık biyoloji öğretmen adaylarının yorumlama görevine ilişkin performanslarının, üçüncü bilişsel görev olan karar verme görevine ilişkin performanslarına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu iki

performans arasındaki ortalama fark 1.286 puan olup (%95 güven aralığında 0.584-1.987 puan) bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < .001$). Benzer biçimde, biyoloji öğretmen adaylarının çıkarım yapma görevine ilişkin performanslarının karar verme görevine ilişkin performanslarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu iki performans arasındaki ortalama fark ise 0.762 puan olup (%95 güven aralığında 0.288-1.236 puan) bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p = .001$)

Bu bulgular doğrultusunda, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının karar verme görevinde anlamlı düzeyde daha düşük olduğu; buna karşılık yorumlama ve çıkarım yapma görevleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

2. Görev Türüne Özgü Anlık Motivasyon Düzeylerindeki Farklılığa İlişkin Bulgular

Biyoloji öğretmen adaylarının açık havada ve mobil ortamlarda uygulanan üç farklı bilişsel görev (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) öncesinde ölçülen göreve özgü anlık motivasyonlarının görev türüne göre anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tekrarlı ölçümler tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Analizler öncesinde verilerin normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına oranlanmasıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen değerlerin -1.96 ile +1.96 aralığında yer alması, verilerin normal dağılım gösterdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Öte yandan Shapiro-Wilk testi sonuçları yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme görevlerine ilişkin anlık motivasyon puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur ($p > .05$). Histogram, boxplot ve Q-Q plot grafikleri de dağılımın normale oldukça yakın bir yapı olduğunu desteklemektedir.

Tekrarlı ölçümler ANOVA'nın temel varsayımlarından biri olan küresellik, Mauchly testi ile incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13*Mauchly Küresellik Testi Sonucu (Anlık Motivasyon)*

Etki	Mauchly's	Yaklaşık	Ki	Sd	p	Epsilon ϵ		
	W	Kare (χ^2)				Greenhouse–	Huynh-	Alt
						Geisser	Feldt	Sınır
Ölçümler	.817	3.849		2	.146	.845	.915	.500

Tablo 13 incelendiğinde, Mauchly küresellik testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($W = .817$, $\chi^2(2) = 3.849$, $p = .146$). Bu bulgu, küresellik varsayımının sağlandığını göstermekte olup ($p > .05$) analizlerde Sphericity Assumed satırı esas alınmıştır.

Tablo 14'te tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA bulguları sunulmuştur.

Tablo 14*Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA Bulguları (Anlık Motivasyon)*

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare (η^2_p)
Sphericity Assumed		2	13.778		.185	
Greenhouse– Geisser	27.556	1.690	16.304		.191	
Huynh-Feldt		1.829	15.065		.188	
Lower-bound		1.000	27.556		.200	
Ölçümler				1.760		.081
Sphericity Assumed		40	7.828			
Greenhouse– Geisser		33.802	9.263			
Huynh-Feldt		36.583	8.559			
Hata (Ölçümler)	313.111					
Lower-bound		20.000	15.656			

Tablo 14’e göre, biyoloji öğretmen adaylarının yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme görevleri öncesinde ölçülen göreve özgü anlık motivasyonlarının görev türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($F_{(2, 40)} = 1.760$, $p = .185$;

$\eta^2_p = .081$). Elde edilen bu bulgu, katılımcıların farklı bilişsel görev türleri öncesindeki anlık motivasyon düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre, görev türünün (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) biyoloji öğretmen adaylarının göreve başlamadan önceki anlık motivasyon düzeyleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > .05$).

2.1. Göreve Özgü Anlık Motivasyonun Hangi Görev Öncesinde Daha Yüksek Olduğuna İlişkin Bulgular

Biyoloji öğretmen adaylarının göreve özgü anlık motivasyonlarının hangi görev öncesinde daha yüksek olduğunu belirlemek amacıyla yapılan analiz sonucunda elde edilen tanımlayıcı bulgular Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15*Anlık Motivasyon Ölçümlerine Ait Tanımlayıcı Bulgular*

	Anlık Motivasyon	N	Minimum	Maksimum	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)
Yorumlama	İlgi (Ölçüm 1)		9.00	21.00	16.38	3.38
Görevi Öncesi	Anksiyete (Ölçüm 1)		3.00	16.00	5.85	3.42
	Başarı Olasılığı (Ölçüm 1)	21	14.00	21.00	17.85	2.32
	Meydan Okuma (Ölçüm 1)		15.00	21.00	19.00	1.92
	Ölçüm (Toplam)	1	49.00	71.00	59.09	5.86
Çıkarım	İlgi (Ölçüm 2)		12.00	21.00	17.00	2.68
Yapma Görevi Öncesi	Anksiyete (Ölçüm 2)		3.00	9.00	4.95	1.90
	Başarı Olasılığı (Ölçüm 2)		13.00	21.00	18.23	1.86

	Meydan	21	15.00	21.00	18.61	2.26
	Okuma					
	(Ölçüm 2)					
	Ölçüm	2	49.00	68.00	58.80	5.66
	(Toplam)					
Karar Verme	İlgi (Ölçüm 3)		9.00	21.00	16.33	3.65
Görevi	Anksiyete		3.00	11.00	5.66	2.79
Öncesi	(Ölçüm 3)					
	Başarı		12.00	21.00	17.57	2.71
	Olasılığı					
	(Ölçüm 3)					
	Meydan	21	10.00	21.00	18.00	3.28
	Okuma					
	(Ölçüm 3)					
	Ölçüm	3	45.00	66.00	57.57	6.36
	(Toplam)					

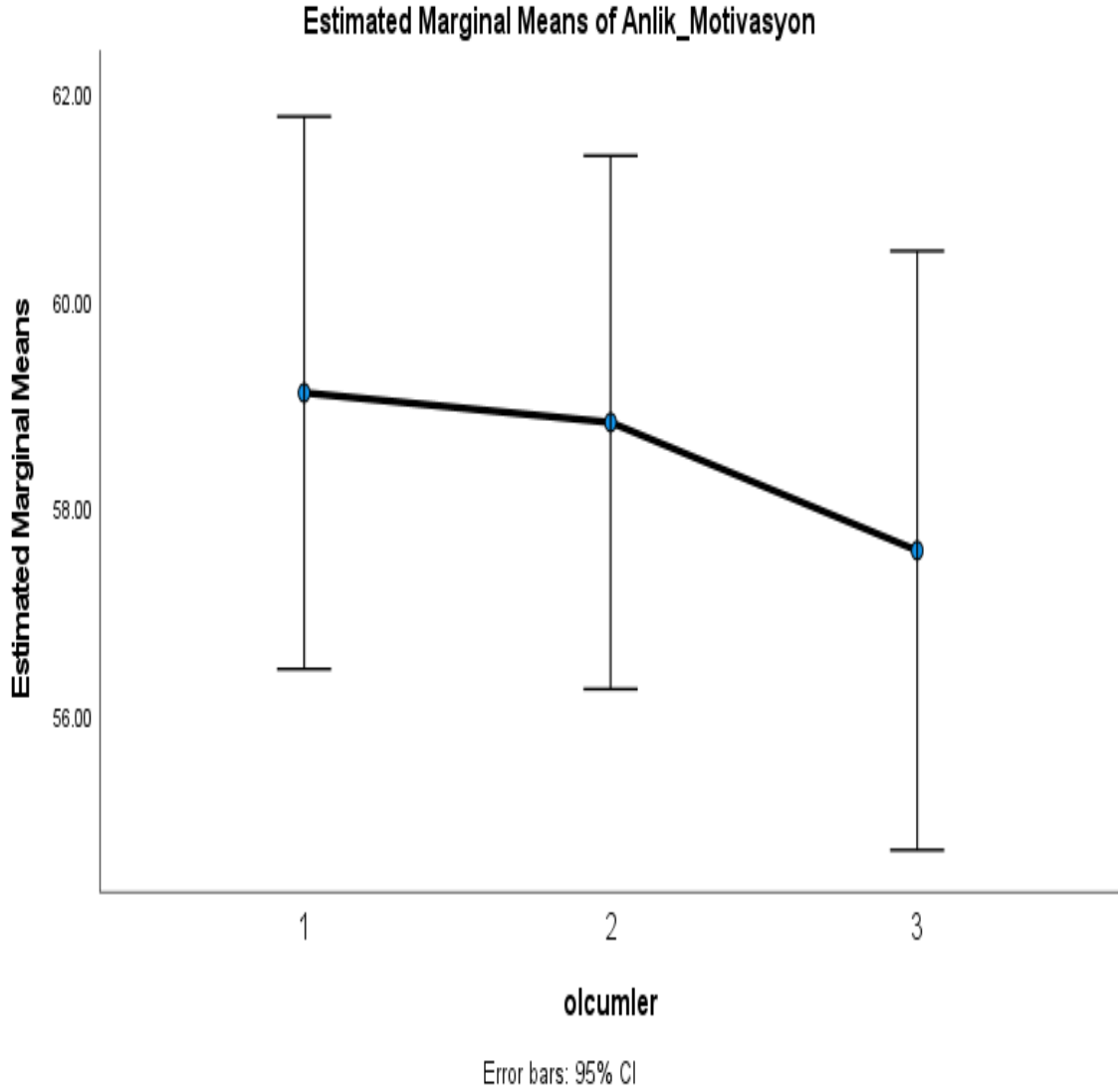
Tablo 15 incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının göreve özgü anlık motivasyonlarının üç ölçümde de birbirine oldukça yakın olduğu ve genel olarak istikrarlı bir dağılım sergilediği görülmektedir. Toplam puanlar açısından değerlendirildiğinde, en yüksek ortalamanın yorumlama görevi öncesinde elde edildiği ($\bar{X} = 59.09$, $SS = 5.86$), bunu sırasıyla çıkarım yapma görevi öncesi ($\bar{X} = 58,80$, $SS = 5,66$) ve karar verme görevi öncesi ($\bar{X} = 57.57$, $SS = 6.36$) ölçümlerinin izlediği belirlenmiştir. Ölçümler arasındaki bu sınırlı farklılıklar, katılımcıların farklı bilişsel görev türleri öncesinde benzer motivasyon düzeylerine sahip olduklarını göstermektedir.

Ayrıca alt boyutlar düzeyinde yapılan incelemeler, toplam puanlara ilişkin bulguları destekler niteliktedir. İlgili boyutunda, en yüksek ortalamanın çıkarım yapma görevi öncesinde ($\bar{X} = 17.00$, $SS = 2.68$) elde edildiği, bunu yorumlama ($\bar{X} = 16.38$, $SS = 3.38$) ve karar verme görevi öncesi ($\bar{X} = 16.33$, $SS = 3.65$) ölçümlerinin izlediği görülmektedir. Bu durum, çıkarım yapma görevlerinin katılımcıların ilgileri açısından görece olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir. Anksiyete boyutunda ise tüm ölçümlerde düşük ortalama değerler elde edilmiştir (Ölçüm 1: $\bar{X} = 5.85$, $SS = 3.42$; Ölçüm 2: $\bar{X} = 4.95$, $SS = 1.90$; Ölçüm 3: $\bar{X} = 5.66$, $SS = 2.79$). Bu bulgu, katılımcıların görevler öncesinde düşük düzeyde kaygı yaşadıklarını göstermektedir. Başarı olasılığı boyutunda tüm ölçümlerde yüksek ortalama değerlerin elde edildiği ve en yüksek ortalamanın çıkarım yapma görevi öncesinde ($\bar{X} = 18.23$, $SS = 1.86$) gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum, katılımcıların görevleri başarıyla tamamlayabileceklerine ilişkin algılarının yüksek olduğunu ve bu algının üç görev uygulaması boyunca korunduğunu göstermektedir. Meydan okuma boyutunda ise en yüksek ortalamanın yorumlama görevi öncesinde ($\bar{X} = 19.00$, $SS = 1.92$) elde edildiği, diğer ölçümlerde ise bu değere oldukça yakın ortalamaların bulunduğu (Çıkarım yapma görevi $\bar{X} = 18.61$; $SS = 2.26$ karar verme görevi $\bar{X} = 18.00$; $SS = 3.28$) belirlenmiştir. Bu bulgu, katılımcıların görevleri zorlayıcı ancak ulaşılabilir olarak değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır.

Şekil 14'te öğretmen adaylarının göreve özgü anlık motivasyonlarının bilişsel görev türüne değişimleri sunulmuştur.

Şekil 14

Biyoloji Öğretmen Adaylarının Göreve Özgü Anlık Motivasyonlarının Bilişsel Görev Türüne Göre Değişimi



Şekil 14 incelendiğinde, biyoloji öğretmen adaylarının göreve özgü anlık motivasyonlarının ölçümler arasında sınırlı bir değişim gösterdiği görülmektedir. Buna göre, anlık motivasyonun en yüksek olduğu ölçümün birinci ölçüm (yorumlama görevi öncesi) olduğu, bunu ikinci ölçüm (çıkarım yapma görevi öncesi) ve üçüncü ölçümün (karar verme görevi öncesi) izlediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, ölçümlere ait %95 güven aralıklarının büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Bu bulgular, farklı bilişsel görev türleri öncesinde ölçülen anlık motivasyon düzeylerinin birbirine benzer olduğunu ve tekrarlı ölçümler ANOVA

sonuçlarıyla uyumlu şekilde görev türüne bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediğini desteklemektedir.

Yorumlar ve Tartışma

Bu bölümde araştırmaya ilişkin bulgular yorumlanarak tartışma sunulmuştur.

1. AHMBG'nin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bitki Tanıma Performansı Üzerindeki Etkisi

Araştırmada elde edilen bulgular, açık havada mobil ortamda gerçekleştirilen bilişsel görevlerin biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçlarına göre performans puanlarının görev türüne bağlı olarak anlamlı biçimde farklılaştığı belirlenmiş ($F_{(2,40)}=16.632$, $p<.001$) olup özellikle yorumlama görevinden karar verme görevine doğru performansta kademeli bir düşüş olduğu belirlenmiştir (Şekil 13). Özellikle yorumlama görevinde elde edilen ortalama performans puanının ($\bar{X}=9.04$) en yüksek düzeyde olduğu, bunu çıkarım yapma görevinin ($\bar{X}=8.52$) izlediği ve en düşük performansın karar verme görevinde ($\bar{X}=7.76$) gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte, Bonferroni çoklu karşılaştırma sonuçları yorumlama ve çıkarım yapma görevleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ($p=.071$), buna karşın karar verme görevinin hem yorumlama hem de çıkarım yapma görevlerine kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük performans ortaya koyduğunu göstermektedir. Elde edilen yüksek etki büyüklüğü ($\eta^2_p = .454$), bilişsel görev türünün bitki tanıma performansı üzerinde güçlü bir belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bulguları incelendiğinde, yorumlama görevinde daha yüksek performans sergilenmesi; buna karşılık karar verme görevinde performansın anlamlı biçimde düşmesi, bilişsel yük düzeyinin artmasının öğretmen adaylarının bitki tanıma süreçlerini zorlaştırdığını düşündürmektedir. Bu durum, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında K-12 becerileri arasında yer alan analitik düşünme, eleştirel düşünme, problem

çözme ve karar verme becerilerinin, daha karmaşık bilişsel süreçler gerektirdiğini ortaya koymaktadır (MEB, 2024). Nitekim yorumlama görevleri daha çok gözlem, tanıma ve mevcut bilgiyi anlamlandırma süreçlerini içerirken; karar verme görevleri alternatif üretme, ölçüt belirleme, değerlendirme yapma, gerekçelendirme ve olası sonuçları öngörme gibi üst düzey bilişsel süreçleri gerektirmektedir. Bulgular, bilişsel görevlerin karmaşıklık düzeyi arttıkça bireylerin dikkat, analiz ve bilgi işleme süreçlerinde daha fazla zihinsel çaba harcamak zorunda kaldıklarını ortaya koyan bilişsel yük kuramı ile açıklanabilir (Sweller, 1988). Açık hava ortamında gerçekleştirilen mobil destekli etkinliklerde öğretmen adaylarının bitki türlerini yerinde gözlemleyerek ekolojik bağlamda yorumlamaları, mevcut bilgileriyle ilişki kurmaları ve alternatifler arasında seçim yapmaları beklenmiştir. Özellikle karar verme görevlerinde bireyin yalnızca bitkiyi tanıması yeterli olmayıp, aynı zamanda çeşitli olasılıkları değerlendirerek uygun seçeneği belirlemesi ve kararını değerlendirmesi gerekmektedir. Bu süreç, daha üst düzey bilişsel becerilerin kullanılmasını zorunlu kıldığından performansın düşmesine neden olmuş olabilir. Nitekim Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre yorumlama daha çok "anlama" ve "ilişkilendirme" basamağında yer alırken; karar verme süreçleri "analiz", "değerlendirme" ve "oluşturma" gibi daha karmaşık zihinsel süreçleri kapsamaktadır (Anderson & Krathwohl, 2001).

Araştırmada yorumlama görevine ilişkin performans puanlarının en yüksek düzeyde olması, öğretmen adaylarının doğrudan gözlem ve görsel ipuçları üzerinden bitkiyi tanıma konusunda daha başarılı olduklarını göstermektedir. Nitekim yorumlama becerisine yönelik yapılandırılan Actionbound görevleri incelendiğinde, uygulamanın öğretmen adaylarının dikkatini doğrudan bitkinin morfolojik, ekolojik, kültürel ve çevresel özelliklerine yönlendirecek biçimde tasarlandığı görülmektedir. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarından öncelikle ilgili bitki türünün bulunduğu alanı harita üzerinden bulmaları, ardından yaprak dizilişi, çiçek yapısı, gövde formu ve habitat özellikleri gibi ayırt edici özelliklere odaklanan fotoğraflar çekmeleri istenmiştir. Dolayısıyla elde edilen bu bulgu, bitki farkındalığı çalışmalarında görsel dikkat ve doğrudan gözlemin önemini vurgulayan

araştırmalarla paralellik göstermektedir. Wandersee ve Schussler (1999; 2001), bireylerin bitkileri çoğunlukla çevrenin arka plan unsuru olarak algıladıklarını ve dikkatlerini bitkilere yönlendirmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Ancak açık hava ortamında gerçekleştirilen mobil ortamlarda yapılandırılmış görevler, bireylerin dikkatlerini doğrudan bitki özelliklerine yönlendirdiğinden dolayı, bitkiyi fark etme ve ayırt etme süreçlerini desteklemektedir. Benzer şekilde Balas ve Momsen (2014), görsel ve işitsel uyarıların birlikte sunulduğu öğrenme ortamlarının bitkilere yönelik dikkat düzeyini artırdığını ifade etmektedir. Bu çalışmada kullanılan mobil destekli görev yapısının öğretmen adaylarının dikkatlerini ilgili bitki türlerinin özelliklerine yönelterek yorumlama performanslarını artırdığı söylenebilir (Kissi & Dreesmann, 2018). Öte yandan yorumlama görevinde öğretmen adayları, çoktan seçmeli görevlerde bitkilerin morfolojik özelliklerini mevcut gözlemleriyle eşleştirmiş, açık uçlu görevlerde ise bitkilerin yayılım stratejileri, ekolojik rolleri, tozlayıcılarla ilişkileri ve çevresel işlevleri üzerine yorumlama yapmışlardır. Ayrıca çevre gönüllülerine yönelik bilgilendirme kartı hazırlama, sulak alan restorasyon raporu yazma veya kentsel yeşil alan düzenleme önerisi geliştirme gibi senaryo temelli görevler aracılığıyla öğretmen adaylarının gözlemledikleri bitki türlerine ilişkin bilgileri bağlam içerisinde yeniden yapılandırmaları sağlanmıştır. Bu yönüyle uygulama gözlem, dikkat, bağlamsal ilişkilendirme ve çevresel anlamlandırma süreçlerini bütüncül biçimde harekete geçiren bir yapı sunmuştur. Pany vd. (2024) tarafından ortaya konulan bitki farkındalığı eksikliği çerçevesi dikkate alındığında, araştırmada kullanılan yorumlama görevlerinin özellikle görsel dikkat, bitkileri canlı organizmalar olarak fark etme ve bitki biyolojisine ilişkin bilgi yapılandırma boyutlarını desteklediği görülmektedir. Nitekim harita üzerinden bitkiyi bulma, belirli morfolojik özelliklere odaklanarak fotoğraf çekme ve gözlemleri mevcut ifadelerle eşleştirme süreçleri, öğretmen adaylarının dikkatlerini doğrudan bitki özelliklerine yöneltmiştir. Bunun yanında açık uçlu yorumlama ve senaryo temelli görevler aracılığıyla öğretmen adaylarının bitkileri ekosistem içerisinde işlev üstlenen canlı organizmalar olarak değerlendirmeleri sağlanmıştır. Dolayısıyla yorumlama görevi bitki farkındalığının farklı bilişsel boyutlarını

aynı anda harekete geçirerek performansının yüksek çıkması ile görevin etkililiğini ortaya koyduğu söylenebilir (Pany ve diğerleri, 2024).

Bulgularda dikkat çekici bir başka nokta ise, çıkarım yapma görevinin, yorumlama görevini takiben görece yüksek bir performans düzeyi sergilemiş olmasıdır. Ortalama puanlar arasında belirli bir düşüş görülmesine rağmen, çıkarım yapma görevi ile yorumlama görevi arasında anlamlı bir farklılığın bulunmaması, biyoloji öğretmen adaylarının gözlemledikleri bitki türlerine ilişkin bilgileri ilişkilendirerek anlamlandırma süreçlerinde de iyi bir performansa sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının bitki türlerine ilişkin gözlemsel verileri analiz ederek farklı özellikler arasında ilişki kurabildiklerinin ve bu bilgileri yeni durumlara aktarabildiklerinin bir göstergesi olarak da yorumlanabilir. Nitekim Uno (1994), botanik eğitiminde bireylerin yalnızca türleri ezberlemelerinin yeterli olmadığını; bitkilerin çevresel işlevleri ve ekosistem içerisindeki rolleri arasında ilişki kurabilmelerinin anlamlı öğrenme açısından kritik olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, biyoloji öğretmen adaylarının gözlemledikleri bitki türlerinin özelliklerini ekolojik ve işlevsel bağlamlarla bir noktada ilişkilendirebildikleri söylenebilir. Çıkarım yapma süreci, gözlenen özelliklerden hareketle bitkinin morfolojik, kültürel, ekolojik özellikleri ya da işlevi hakkında mantıksal sonuçlar üretmeyi gerektirmektedir. Çıkarım yapma becerisine yönelik yapılandırılan Actionbound görevleri incelendiğinde, uygulamanın öğretmen adaylarını iki farklı tür arasında morfolojik, kültürel ve ekolojik karşılaştırma yapmaya, ortak özellikleri belirlemeye, varsayım geliştirmeye ve ekolojik bağlam üzerinden değerlendirme yapmaya yönlendirdiği görülmektedir. Uygulama sürecinde biyoloji öğretmen adaylarından örneğin değişken çevre koşullarına dayanıklılık, kentsel biyoçeşitliliğe katkı, tür birliktelikleri ya da sulak alan restorasyonu gibi bağlamlarda iki farklı bitki türünü karşılaştırmaları ve hangi türün daha uygun olduğuna ilişkin gerekçeli çıkarımlarda bulunmaları ve değerlendirmeleri istenmiştir. Bu bağlamda bitki türlerinin morfolojik özelliklerine odaklanan fotoğraf görevleri, gözlemleri doğrultusunda türlerin ortak özelliklerini belirlemeye yönelik çoktan seçmeli görevler, ekolojik işlevlere dayalı

karşılaştırma metinleri ve ses kaydı ile gerçekleştirilen etkileşimli değerlendirme görevleri aracılığıyla öğretmen adaylarının gözlemledikleri bilgileri analiz etmeleri ve çıkarımda bulunmaları desteklenmiştir. Çalışmadan elde edilen performans bulgularına ve görevin içeriğinde bitki türlerine ilişkin varsayımda bulunarak o varsayımları değerlendirme aşamalarına bakıldığında, yorumlama görevinin performanslarını çıkarım yapma görevine ilişkin performansların takip etmesi durumu, biyoloji öğretmen adaylarının botaniğe ilişkin kavramsal bilgilerinin bir düzeyde sınırlı olabileceğini düşündürmektedir. Literatürde biyoloji öğretmen adaylarının ve üniversite öğrencilerinin bitki bilgisi açısından çeşitli eksiklikler taşıdığı sıklıkla vurgulanmaktadır (Batke ve diğerleri, 2020; Bobo-Pinilla ve diğerleri, 2023; Linderwell ve diğerleri, 2024). Özellikle öğrencilerin bitki türlerini ayırt etme, isimlendirme ve bitkilerin ekolojik işlevlerini açıklama konularında zorlandıkları belirtilmektedir. Bu bağlamda elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının doğrudan gözleme dayalı görevlerde ve bilgiyi yorumlama süreçlerinde daha başarılı olduklarını; ancak bilgiyi transfer etmeyi gerektiren görevlerde performanslarının giderek azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Şekil 13). Nitekim, öğretmenler botaniğe dair kısıtlı bir eğitim alırlarsa kaçınılmaz sonuç olarak kendi öğrencilerine de sınırlı düzeyde botanik eğitimi sağlayacaklardır (Gatt ve diğerleri, 2007). Bu bağlamda Bobo-Pinilla vd. (2023) çalışmalarında öğretmen adaylarının bitki farkındalıklarının yüksek olmasının önemini vurgulayarak geleceğin öğretmenleri olacak olmaları ile, genç nesillere birer mentör olarak çevresel sürdürülebilirlik açısından bilinçli bireyler yetiştirmelerinin önem arz ettiğini belirtmişlerdir. Öte yandan geleceğin öğretmenlerine biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik farkındalık ve koruma davranışlarının kazandırılması önem taşımaktadır. Çünkü herhangi bir türün yok olması yalnızca o türe ilişkin bir kayıp oluşturmakla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda ekosistemlerin yapısının değişmesine, ekolojik dengelerin bozulmasına ve hatta ekosistemlerin çöküşüne kadar uzanan ciddi sonuçlara yol açabilmektedir (Rico ve diğerleri, 2026). Benzer şekilde Cardinale vd. (2013) çalışmalarında biyolojik çeşitliliğin korunmasının ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından temel bir unsur olduğunu vurgulamıştır.

Araştırmanın bir başka bulgusu olarak karar verme görevinde biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performansının anlamlı düzeyde düşmesidir. Karar verme görevi, katılımcıların bitki türünü tanımlarının ötesinde, bitkilerin bulundukları çevresel bağlamda farklı seçenekleri değerlendirerek uygun sonuca ulaşmalarını gerektiren çok boyutlu bilişsel süreçleri içermektedir. Nitekim karar verme becerisine yönelik yapılandırılan Actionbound görevleri incelendiğinde, uygulamanın öğretmen adaylarını bitki türleri hakkında belirli bir çevresel problem durumu çerçevesinde karar oluşturmaya, alternatifleri değerlendirmeye ve olası sonuçları analiz etmeye yönlendirdiği görülmektedir. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarından örneğin insan etkisine açık alanlarda yaygın görülen türlerin desteklenmesi ya da kontrol edilmesi, kentsel park planlamasında uygun ağaç türünün seçilmesi, kampüs alanlarında yayılım gösteren türlere yönelik yönetim kararlarının oluşturulması veya sulak alan restorasyonlarında uygun tür tercihi yapılması gibi senaryo temelli durumlar üzerinden değerlendirme yapmaları istenmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları gözleme dayalı video ve fotoğraf kayıtları oluşturmuş olup ilgili bitki türlerine ilişkin yaşam döngüsü, rekabet gücü, hava kalitesi katkısı, yayılım kapasitesi ve biyoçeşitlilik etkisi gibi karar ölçütlerini belirlemiş, ardından farklı alternatif kararlar geliştirerek bu kararları ekosistem etkileri ve uzun vadeli sürdürülebilirlik açısından puanlandırmışlardır. Ayrıca seçilen kararların olası ekolojik sonuçları, riskleri ve çevresel etkileri üzerine değerlendirmeler yapmaları beklenmiştir. Bu yönüyle karar verme görevi, biyoloji öğretmen adaylarının gözlemin ötesinde değerlendirme, gerekçelendirme, alternatif üretme ve çevresel sonuçları öngörme gibi üst düzey bilişsel becerilerini harekete geçiren daha karmaşık bir öğrenme yapısı sunmaktadır. Görevin içerik yapısına ve performans bulgularına bakıldığında, biyoloji öğretmen adaylarının bitki bilgilerini gerçek yaşam bağlamlarında kullanma konusunda sınırlılıklar yaşamış olabileceği söylenebilir. Literatürde BFE'nin bilgi eksikliğinin ötesinde aynı zamanda bilgiyi uygulama ve günlük yaşamla ilişkilendirme yetersizliğiyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Parsley, 2020; Pany ve diğerleri, 2024). Özellikle bitkilerin ekosistem içerisindeki rollerinin değerlendirilmesi, çevresel kararlarla ilişkilendirilmesi ve sürdürülebilirlik bağlamında yorumlanması üst düzey

düşünme becerileri gerektirmektedir. Bitki farkındalığı ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki son yıllarda literatürde giderek daha fazla vurgulanmaktadır (Amprazis & Papadapoulou, 2025). Nitekim bitkileri ihmal etmek, 17 SKH'ye ulaşmada önemli bir engel teşkil etmektedir (Sharrock & Jackson, 2017). SKH'lerin birçoğu bitkiler ve bitki çeşitliliğiyle, bitkilerin kaynak olarak kullanımı ve tüketimde verimliliğin sağlanmasında temel bir unsur olmasıyla doğrudan ilişkili hedefler içermektedir (Thomas ve diğerleri, 2022; Sharrock & Jackson, 2017). Öte yandan bitkiler, yok olma riski en yüksek taksonomik grup durumundadır (Mammola ve diğerleri, 2020). İnsanların türlere ve ekosistemlere yönelik algılarının, koruma çalışmalarını doğrudan etkilediğine ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır (Bozniak, 1994; Uno, 1994; Wandersee ve Schussler, 2001). Bu bağlamda, nitelikli bir eğitimin de ötesinde, öğrenenlere bitki koruma davranışları ile birlikte çevresel farkındalık kazandırabilmek için bilimsel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olması beklenen öğretmen adaylarının yetiştirileceği ve yetişkinlere biyolojik çeşitlik farkındalığı kazandırılacak anlayışların geliştirilmesi bir gereklilik oluşturmaktadır (Köklükaya ve diğerleri, 2014). Bu araştırmada karar verme görevlerinde gözlenen görece düşük performans, öğretmen adaylarının bu tür karmaşık bilişsel süreçlerde daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Araştırma bulguları aynı zamanda çevresel farkındalık ve doğa ile bağ kurma açısından da değerlendirilebilir. Hipkiss ve Nyberg (2022), yer temelli ve deneyimsel öğrenme süreçlerinin bireylerin doğaya yönelik duygusal bağlarını güçlendirdiğini ifade etmektedir. Benzer biçimde Nyberg vd. (2021), bitkilerle kurulan doğrudan deneyimlerin estetik ve duyuşsal farkındalığı da artırdığını belirtmektedir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının açık hava ortamında aktif biçimde görev alması, çevreyle doğrudan etkileşime girmesi ve gerçek bitkiler üzerinden öğrenme gerçekleştirmesi, onların ekolojik farkındalık süreçlerini desteklemiş olabilir (Fančovičová & Prokop, 2011). Benzer şekilde, Lindemann-Matthies (2005) çalışmasında öğrencilerin doğrudan doğa ile etkileşime girdiklerinde bitkilere yönelik dikkat düzeylerinin arttığını ve bitki çeşitliliğini daha iyi fark edebildiklerini

belirtmektedir. Borsos vd. (2023) ile Colon vd. (2020), doğrudan doğa deneyimlerinin bitki farkındalığını artırdığını ve öğrencilerin bitkileri daha iyi tanımasına katkı sunduğunu belirtmektedir. Özellikle MÖ araçlarının doğrudan çevresel gözlem ile birleştirilmesi, öğrenme sürecini soyut bilgi aktarımından çıkararak gerçek yaşam bağlamına taşımaktadır (Coşkunserçe, 2024; Akpınarlı & Köseoğlu, 2024). Sharples vd. (2002) ile Zurita ve Nussbaum (2004), MÖ uygulamalarının öğrenenlerin çevreyle etkileşimini artırarak öğrenme süreçlerini daha anlamlı hâle getirdiğini ifade etmektedir. Ayrıca Akpınarlı vd. (2025) çalışmalarında mobil oyunlaştırılmış açık hava etkinliklerinin öğretmen adaylarının bitki farkındalıklarını ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda araştırmadan elde edilen bulgular AHE'nin ve MÖ ortamlarının bitki tanıma süreçlerine katkı sağladığını gösteren çalışmalarla da örtüşmektedir (Kissi & Dreesmann, 2018; Finger ve diğerleri, 2024; Akpınarlı & Köseoğlu, 2024).

Aynı zamanda, araştırma için tasarlanan bilişsel görev yapılarının yalnızca bitki türlerinin morfolojik ve ekolojik özelliklerine odaklanmanın ötesinde, kültürel ve etnobotanik bağamlarına da yer verilmesi dikkat çekicidir. Yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme görevlerinde biyoloji öğretmen adaylarından bitkilerin biyokültürel kullanımları, kent yaşamındaki işlevleri, restorasyon süreçlerindeki rolleri ve insan-çevre etkileşimi içerisindeki önemleri üzerine değerlendirmeler yapmaları beklenmiştir. Bu durum, bitkilerin biyolojik özelliklerinin ötesinde; insan yaşamı, kültürel pratikler, ekonomik kullanım alanları ve toplumsal deneyimlerle kurduğu ilişkiler çerçevesinde anlamlandırılmasına katkı sağlamaktadır. Nitekim Pany (2014), öğrencilerin özellikle günlük yaşamda kullanım değeri taşıyan bitkilere karşı (örneğin tıbbi bitkiler ve bitkisel ilaçlar gibi) daha fazla ilgi geliştirdiklerini ve bu ilginin eğitimde BFE'nin azaltılmasında önemli bir potansiyel taşıdığını belirtmektedir. Benzer şekilde etnobotanik temaların keşfedilmesine yönelik olarak canlı bitki koleksiyonlarının kullanıldığı botanik bahçesi saha gezilerinin, öğrencilerin bitkilere yönelik ilgilerini ve farkındalıklarını artırdığı belirtilmektedir (Colon ve diğerleri, 2020). Bununla birlikte etnobiyojik araştırmalar, bitki bilgisinin bireylerin bitkilerle kurdukları

doğrudan deneyimler, kullanım pratikleri ve kültürel etkileşimler aracılığıyla geliştiğini göstermektedir (Lozada ve diğerleri, 2006; Pilgrim ve diğerleri, 2008; Mustafa ve diğerleri, 2015; Stagg & Dillon, 2022). Özellikle bitkilerin gündelik yaşam içerisinde kullanım değeri taşınması ve sosyal-kültürel deneyimlerle ilişkilendirilmesi, bireylerin bitkilere yönelik dikkat ve farkındalık düzeylerini artırabilmektedir (Setalaphruk & Price, 2007; McLain ve diğerleri, 2014). Bu yönüyle bitkilerin kültürel kullanım alanları, geleneksel bilgi sistemleri ve insan yaşamındaki işlevleriyle birlikte ele alınmasının, botanik eğitiminde bitkilerin daha görünür ve anlamlı hâle gelmesine katkı sunduğu söylenebilir. Schunko vd. (2025) de botanik eğitimi araştırmaları ile etnobotanik çalışmalar arasındaki ilişkinin güçlendirilmesinin, bireylerin bitkilerle kurduğu insan-bitki ilişkilerini daha kapsamlı biçimde anlamaya katkı sağlayacağını vurgulamaktadır. Araştırmacılar özellikle yerel bilgi sistemlerinin, kültürel deneyimlerin, okul dışı öğrenme ortamlarının ve doğrudan bitki deneyimlerinin bitki farkındalığının gelişiminde önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedir. Öyle ki Blue vd. (2023) de çalışmalarında, bitki farkındalığının kültürel hafızanın, geleneksel bilginin ve topluluk kimliğinin korunması açısından da kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle geleneksel tıp uygulamaları ve törensel kullanımlarla ilişkili bitki bilgisinin genç kuşaklarda giderek azalmasının, biyolojik çeşitlilikle birlikte kültürel sürdürülebilirlik açısından da risk oluşturduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda bitkilerin kültürel ve etnobotanik boyutlarıyla öğretim süreçlerine dahil edilmesi, biyoloji öğretmen adaylarının bitkileri gündelik yaşam, kültürel miras ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiler çerçevesinde değerlendirmelerine katkı sağlayabilir.

2. AHMBG'nin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Göreve Özgü Anlık Motivasyon Düzeyleri Üzerindeki Etkisi

Bu araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının açık havada ve mobil ortamda gerçekleştirilen yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme görevleri öncesindeki göreve özgü anlık motivasyon düzeylerinin görev türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular, katılımcıların anlık motivasyon düzeylerinin görev türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur ($F_{(2, 40)} = 1,760$, $p = ,185$; $\eta^2_p = ,081$). Bununla birlikte, tanımlayıcı bulgular anlık motivasyonun tüm görev türleri öncesinde yüksek ve birbirine oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Bu durum, tüm görevlerin benzer düzeyde güçlü bir motivasyonel hazır oluş oluşturduğunu düşündürmektedir. Bu bulgunun yorumlanmasında, araştırmada kullanılan ölçme aracının “anlık motivasyon” yapısını ölçüyor olması kritik bir öneme sahiptir. Rheinberg (2004) anlık motivasyonu, bireyin belirli bir etkinlik öncesinde yaşadığı durumsal motivasyonel yönelim olarak tanımlamakta ve bu yapının bağlama son derece duyarlı olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Rheinberg vd. (2001) ve Vollmeyer & Rheinberg (2006) tarafından geliştirilen anlık başarı motivasyonu yaklaşımı, motivasyonun ilgi, başarı beklentisi, meydan okuma ve anksiyete gibi boyutlardan oluşan dinamik bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Freund vd. (2011) ise başarı motivasyonunun mevcut duruma özgü ölçümlerle değerlendirildiğinde, bireylerin görev öncesi motivasyonlarının hızlı ve bağlama bağlı olarak değişebildiğini belirtmektedir. Bu çerçevede, çalışmada görev türleri arasında anlamlı fark bulunmaması, katılımcıların üç farklı görev öncesinde de benzer motivasyonel koşullar altında bulunduklarını göstermektedir.

Araştırmada elde edilen toplam puanlara ilişkin bulgular incelendiğinde, en yüksek anlık motivasyon ortalamasının yorumlama görevi öncesinde ($\bar{X} = 59,09$) elde edildiği, bunu çıkarım yapma ($\bar{X} = 58,80$) ve karar verme görevlerinin ($\bar{X} = 57,57$) izlediği görülmektedir. Ancak bu farkların oldukça sınırlı olması ve ölçümlere ait güven aralıklarının büyük ölçüde örtüşmesi, bu değişimin sistematik bir farklılığa işaret etmediğini göstermektedir. Anlık

motivasyonun doğası gereği bağlama duyarlı olması, bu küçük farklılıkların görev türlerinden ziyade uygulama sırası, yenilik etkisi veya katılımcıların o anki beklentileri ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Rheinberg, 2004).

Bu noktada açık hava öğrenme ortamının etkisi belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır. AHE, öğrenmeyi doğal bağlamına taşıyarak öğrencilerin merak, dikkat ve katılım düzeylerini artırmakla birlikte öğrenme sürecini deneyim temelli hale getirmektedir. Dettweiler ve diğerleri (2017), açık hava öğrenme etkinliklerinin bireylerin temel psikolojik ihtiyaçlarını desteklediğini ve bunun motivasyon üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Salmi ve Thuneberg (2019), açık hava ve informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığını belirtmektedir. Hammann vd. (2026), öğrencilerin doğa deneyimlerinde bitkilerin çoğu zaman arka planda kaldığını, hayvanlara kıyasla daha az fark edildiğini ve daha düşük düzeyde anlamlandırıldığını göstermektedir. Bu durum, açık hava ortamlarında öğrenmenin niteliğinin, öğrencilerin dikkatinin nasıl yönlendirildiği ve öğrenme deneyimlerinin nasıl yapılandırıldığı ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada kullanılan yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme gibi farklı bilişsel görev türlerinin, öğrencilerin dikkatini doğrudan hedeflenen öğrenme nesnelere yönlendirmeyi amaçlayan yapılandırılmış bir öğrenme deneyimi sunduğu söylenebilir. Nitekim çalışmanın bulgularında tüm görevler öncesinde yüksek düzeyde anlık motivasyon elde edilmiştir. Bu durum, AHE ve MÖ bağlamında yapılandırılmış görevlerin genel olarak öğrencilerin motivasyonel hazır bulunuşluklarını desteklediğini göstermektedir. Bu bulgu, mobil teknolojilerin informal öğrenme bağlamlarında motivasyonu destekleyebileceğini ortaya koyan Jones vd. (2006)'nin çalışmasıyla da örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, mobil cihazların öğrenenlere kontrol, esneklik ve bağlamsal öğrenme fırsatları sunarak öğrenme sürecine yönelik ilgiyi ve katılımı artırabileceği vurgulanmaktadır. Nitekim Kissi ve Dreesmann (2018), botanik bahçesinde gerçekleştirilen mobil destekli etkinliklerin öğrencilerin dikkatini bitkilere yönelttiğini ve motivasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur. Bu çerçevede, AHE ve MÖ ortamlarında öğrencilerin dikkatini yönlendiren ve aktif bilişsel

katılım gerektiren görev tasarımlarının, yalnızca öğrenme sürecinin niteliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda görev öncesi anlık motivasyonun yüksek düzeyde oluşmasına katkı sağladığı söylenebilir. Öte yandan uygulama sürecindeki mobil cihazların kullanımı da bu durumu desteklemektedir. Mobil teknolojiler, öğrenme sürecini esnek, etkileşimli ve bireyselleştirilmiş hale getirerek öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmektedir. Jeno vd. (2017), mobil uygulama destekli biyoloji öğretiminin öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırdığını ortaya koymuştur. Nikou ve Economides (2016) ise açık hava ile bütünleştirilen MÖ etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon düzeylerini anlamlı biçimde yükselttiğini belirtmektedir. Bu durum, öğrenme ortamının bağlamsal özellikleri ile teknolojik araçların bütünleşik kullanımının, anlık motivasyonun oluşumunda kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Nitekim bu çalışmada da bağlam farkındalığına dayalı MÖ uygulamalarının kullanıldığı ve bu tür yaklaşımların öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarında gözlem yapmalarını destekleyerek öğrenmeyi daha anlamlı, etkileşimli ve yapılandırıcı hale getirdiği vurgulanmaktadır (Huang & Chiu, 2015). Bu bulgularla paralel olarak, MÖ'nün öğrencilerin motivasyonu ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini inceleyen deneysel çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Aremu (2021), MÖ'ye maruz kalan öğrencilerin motivasyon düzeylerinin, geleneksel yöntemlerle öğrenen öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu ve bunun öğrenme çıktılarının gelişimine de katkı sağladığını belirtmektedir. Benzer şekilde, MÖ'nün üniversite öğrencilerinin motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisini inceleyen Upananda ve Upananda (2020) çalışmalarında, mobil teknolojilerin sunduğu esneklik, erişilebilirlik ve etkileşim olanaklarının öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgisini ve katılımını artırarak motivasyonu anlamlı biçimde desteklediğini ortaya koymaktadır. Ek olarak Cederqvist ve Thorén Williams (2023), artırılmış gerçeklik tabanlı mobil uygulamaların saha çalışmaları sırasında öğrencilerin bitkileri fark etme, karşılaştırma ve tanımlama becerilerini geliştirerek bitki farkındalığını artırdığını belirtmektedir. Bu bağlamda anlık geri bildirim, erişilebilirlik ve keşif temelli öğrenme olanaklarının öğrencilerin ilgisini desteklediği vurgulanmaktadır.

Alt boyutlar düzeyinde elde edilen bulgular, anlık motivasyonun yapısını daha ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır. İlgili boyutuna ilişkin bulgular incelendiğinde, en yüksek ortalamanın çıkarım yapma görevi öncesinde elde edilmesi ($\bar{X} = 17,00$), bu görevlerin katılımcıların merak, keşfetme ve anlamlandırma süreçlerini daha güçlü biçimde harekete geçirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, ilgi boyutunu oluşturan maddelerin niteliği dikkate alındığında, bu bulgunun yalnızca bilişsel merakla sınırlı olmadığı, aynı zamanda güçlü bir içsel motivasyon ve görevden alınan haz ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Ölçekte yer alan “bu görev çok ilgimi çekti”, “ödüle ihtiyacım yok”, “bu görev benim için eğlenceli” ve “boş zamanımda bile yapmak isterim” gibi ifadeler, ilginin bireyin etkinliğe gönüllü olarak yönelmesini sağlayan içsel güdülenme/motivasyon boyutunu yansıttığını göstermektedir. Finger vd. (2024), akıllı telefonların öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırarak içsel motivasyonu destekleyebileceğini, ancak bu etkinin öğrenme ortamının tasarımı ile yakından ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu araştırmada katılımcıların görevleri “ödülsüz yapılabilir” ve “boş zamanda bile sürdürülebilir” olarak değerlendirmeleri, öğrenme ortamının sunduğu özerklik, keşif imkânı ve etkileşim düzeyi ile açıklanabilir. Elde edilen bulgular, literatürde sıklıkla dile getirilen ve öğrencilerin bitkilere yönelik ilgisizliğini ifade eden BFE olgusuna da önemli bir açıklama sunmaktadır (Parsley, 2020; Stagg & Dillon, 2022; Marcos-Walias ve diğerleri, 2023; Linderwell ve diğerleri, 2024; Querol i Mercadé ve diğerleri, 2025; Ampatzidis & Amprazis, 2026). Bitkilerin öğrenciler tarafından genellikle “ilgi çekici olmayan” içerikler olarak algılanması (Elster, 2006), uygun öğrenme deneyimleriyle dönüştürülebilir bir durum olarak değerlendirilmektedir (Fančovičová & Prokop, 2011; Kissi & Dreesmann, 2018; Stagg & Dillon, 2022; Lindemann-Matthies ve diğerleri, 2024; Hackel ve diğerleri, 2025; Cederqvist & Thorén Williams, 2023). Dolayısıyla bu araştırmada elde edilen yüksek ilgi düzeyleri, AHE ve MÖ ortamlarının bu eşitsizliği azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan Prokop ve Fancovicová (2023) çalışmalarında bitkilere yönelik ilgi ve tutumların geliştirilmesinde dikkat çekici bağlamsal unsurların önemli olduğu, özellikle bitkilerin hayvanlarla olan etkileşimleri bağlamında sunulmasının bireylerin dikkatini, ilgisini ve

koruma eğilimlerini artırabildiğini belirtmiştir. Mevcut çalışmanın uygulamalarında geliştirilen içerik bitki türlerinin yalnızca morfolojik özellikleri olarak ele alınmasından ziyade çevresel uyum bağlamında flora ve fauna hareketliliklerine dair bilgileri de içermesi durumu, bulgulardaki ilgi düzeyini açıklamaktadır. Nitekim Stagg ve Dillon (2022), BFE'nin temel nedenlerinden birinin bireylerin bitkilerle yeterli ve anlamlı deneyim yaşamamaları olduğunu belirtmekte; buna karşılık bitkilerle kurulan düzenli ve işlevsel etkileşimlerin ilgi, bilgi ve olumlu tutumları artırdığını ortaya koymaktadır. Bu durum, çalışmada uygulanan AHE ve MÖ etkinliklerinin katılımcıların bitkilerle doğrudan etkileşim kurmalarına imkân tanınması açısından da ilgi düzeyini artırmış olabileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla elde edilen bulgular, BFE'nin aşılmasında bireyin bitkilerle kurduğu deneyimsel bağın da belirleyici olduğunu göstermektedir.

Anksiyete boyutuna ilişkin bulgular, katılımcıların tüm görev türleri öncesinde düşük düzeyde kaygı yaşadıklarını (Ölçüm 1: $\bar{X} = 5,85$; Ölçüm 2: $\bar{X} = 4,95$; Ölçüm 3: $\bar{X} = 5,66$) ve süreç ilerledikçe bu düzeyin azalma eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ancak bu bulgunun daha derinlemesine anlaşılabilmesi için, anksiyete boyutunu oluşturan maddelerin niteliği dikkate alınmalıdır. Ölçekte yer alan “kendimi baskı altında hissediyorum”, “rezil olacağım korkusu” ve “başarısızlığın utanç verici olacağı” gibi ifadeler, anksiyetenin özellikle performans kaygısı ve sosyal değerlendirilme korkusu boyutlarını yansıttığını göstermektedir. Bu bağlamda elde edilen düşük anksiyete puanları, katılımcıların görevleri yerine getirirken başkaları tarafından olumsuz değerlendirilme ya da başarısız görünme korkusunu da düşük düzeyde yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Rheinberg (2004), anlık motivasyon bağlamında anksiyetenin özellikle başarısızlık beklentisi ve sosyal değerlendirme tehdidi ile ilişkili olduğunu ve bu tür kaygının bireyin göreve yönelme isteğini zayıflatabileceğini belirtmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, çalışmada elde edilen düşük anksiyete düzeyi, katılımcıların görevleri tehdit edici değil, yönetilebilir ve güvenli olarak algıladıklarını göstermektedir. Öz Belirleme Kuramı'na göre bireylerin kendilerini özerk ve yeterli hissettikleri ortamlarda dışsal değerlendirme baskısı azalmakta ve bu durum kaygının düşmesine katkı sağlamaktadır (Howard vd., 2021). Açık

hava öğrenme ortamlarının geleneksel sınıf ortamlarına kıyasla daha deneyim temelli bir yapı sunması, öğrencilerin “rezil olma” ya da “başarısız görünme” korkusunu azaltmış olabilir. Ayrıca MÖ ortamlarının bireysel ilerleme imkânı sunması, öğrencilerin performanslarını başkalarıyla doğrudan karşılaştırma baskısını azaltarak sosyal değerlendirilme kaygısını düşürebilmektedir. Bu durum, özellikle ölçekte yer alan “başarısızlık utanç verici olurdu” gibi maddeler açısından değerlendirilebilir. Anlık motivasyon kuramı açısından bakıldığında ise bu durum, bireyin göreve yaklaşma eğilimini artıran ve motivasyonun sürdürülebilirliğini destekleyen önemli bir bileşen olarak öne çıkmaktadır (Rheinberg, 2004; Freund vd., 2011).

Başarı olasılığı boyutunda elde edilen ortalama değerler incelendiğinde görevler arasında sınırlı bir düzeyde farklılaşma olduğu görülmektedir. Bu farklılaşmanın daha derinlemesine anlaşılabilmesi için başarı olasılığı boyutunu oluşturan maddelerin niteliği dikkate alınmalıdır. Ölçekte yer alan “... görevinin zorluklarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum”, “.... görevini başaramayacağımı düşünüyorum” ve “.... görevinde herkesin iyi performans gösterebileceğini düşünüyorum” ifadeleri, katılımcıların bireysel yeterli algılarını sunmakla birlikte, görevin algılanan zorluk düzeyine ve genellenebilirliğine ilişkin değerlendirmelerini de yansıtmaktadır. Bu çerçevede, özellikle “üstesinden gelebilirim” ifadesine verilen yüksek düzeydeki katılım, katılımcıların görevleri başarılabılır ve kontrol edilebilir olarak algıladıklarını göstermektedir. Buna karşın ters kodlanan “başaramayacağımı düşünüyorum” maddesine düşük düzeyde katılım gösterilmesi, başarısızlık beklentisinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca “herkesin iyi performans gösterebileceğini düşünüyorum” ifadesine verilen yanıtlar, görevlerin aşırı zorlayıcı olmayıp erişilebilir ve öğrenilebilir olarak değerlendirildiğine işaret etmektedir. Bu durum, görevlerin optimal zorluk düzeyine sahip olduğunu ve katılımcıların yeterli algılarını desteklediğini göstermektedir. Görev türlerine ilişkin başarı olasılığı boyutunda ortalama puanlar birlikte değerlendirildiğinde ise, çıkarım yapma ve yorumlama görevlerinde başarı beklentisinin görece daha yüksek olması, bu görevlerin katılımcılar tarafından daha yapılandırılmış, öngörülebilir ve anlaşılır olarak algılanmış olabileceğini düşündürmektedir.

Buna karşılık karar verme görevlerinde başarı beklentisinin nispeten daha düşük olması, bu görevlerin doğası gereği daha üst düzey düşünme becerileri gerektirmesi ile ilişkili olabilir. Bu bulgu, literatürde karar verme becerisi ile başarı motivasyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarla da desteklenmektedir. Örneğin, El Sayed ve Ali (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, başarı motivasyonu yüksek olan bireylerin karar verme süreçlerinde daha etkili oldukları; bilgi toplama, alternatifleri değerlendirme ve sorumluluk alma gibi karar verme bileşenlerinde daha yüksek performans sergiledikleri belirtilmektedir. Benzer şekilde Dahraei ve Adlparvar (2016), başarı motivasyonu ile rasyonel karar verme stili arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunduğunu rapor etmiştir.

Meydan okuma boyutuna ilişkin ortalama değerlere (Ölçüm 1: $\bar{X} = 19,00$; Ölçüm 2: $\bar{X} = 18,61$; Ölçüm 3: $\bar{X} = 18,00$) ilişkin bulgular, tüm görev türlerinde meydan okuma algısının yüksek düzeyde olduğunu ve ölçümler arasında büyük farklılıklar bulunmamakla birlikte en yüksek ortalamanın ilk uygulamada elde edildiğini göstermektedir. Bu durum, katılımcıların tüm görevleri genel olarak zorlayıcı ancak ulaşılabilir olarak değerlendirdiklerini; başlangıçta ise bu meydan okuma algısının görece daha yüksek olduğunu düşündürmektedir. Meydan okuma boyutunu oluşturan maddeler incelendiğinde, “..... görevinde nasıl performans göstereceğimi görmek için hevesliyim”, “..... görevinde elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım” ve “..... görevini başarabilirsem kendimle gurur duyarım” ifadelerinin, bu boyutun yalnızca algılanan zorluk düzeyi ile sınırlı olmadığını; aynı zamanda bireylerin performanslarını test etme isteği, çaba gösterme eğilimi ve başarıdan duyacakları içsel doyum ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koyduğu görülmektedir. Bu yönüyle meydan okuma boyutu, bireyin göreve yönelik başarı yönelimli ve içsel güdülenmiş bir katılım sergilediğini göstermektedir. Tüm ölçümlerden elde edilen yüksek ortalama değerler, katılımcıların görevleri kendilerini ortaya koyabilecekleri ve başarı duygusu yaşayabilecekleri fırsatlar olarak algıladıklarını göstermektedir. Bu bulgu, motivasyon literatüründe yer alan “optimal zorluk” yaklaşımı ile örtüşmektedir. Buna göre bireyler, beceri düzeyleri ile görev zorluk düzeyi arasında denge kurulduğunda en yüksek motivasyon düzeyine ulaşmaktadır (Csikszentmihalyi, 1988). Rheinberg (2004), bireylerin uygulanabilir

ancak çaba gerektiren görevlerde daha yüksek motivasyon geliştirdiklerini ve bu süreçte bireyin kendi performansını test etme isteğinin belirleyici olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde akış kuramına göre bireyler, beceri düzeyleri ile görev zorluk düzeyinin dengede olduğu durumlarda yalnızca göreve odaklanmakla kalmaz, aynı zamanda süreçten haz alır ve başarı durumunda güçlü bir içsel doyum yaşarlar (Csikszentmihalyi, 1990). Ölçekte yer alan “kendimle gurur duyarım” ifadesi, bu içsel doyumun önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca “elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım” ifadesi, katılımcıların göreve yönelik çaba temelli yaklaşımını yansıtmakta olup, bu durum bireylerin görevle kurdukları ustalık yönelimli (mastery-oriented) ilişki ile açıklanabilir. Nitekim başarı motivasyonu literatüründe, bireylerin performanslarını geliştirmeye ve kendi yeterliklerini artırmaya odaklandıkları durumlarda daha yüksek düzeyde çaba gösterdikleri ve öğrenme sürecine daha derinlemesine katılım sağladıkları belirtilmektedir (Elliot & McGregor, 2001; Dweck, 1986). Bu bağlamda, katılımcıların göreve yönelik “en iyisini yapma” eğilimleri, dışsal bir zorunluluktan ziyade bireysel gelişim ve yeterliklerini test etme isteği ile ilişkili olup, bu durumun anlık motivasyonun niteliğini artıran önemli bir unsur olduğu söylenebilir. Ayrıca açık hava ve mobil ortamların sunduğu keşif temelli ve etkileşimli yapı da bu süreci destekleyerek görevlerin bireyler tarafından motive edici bir meydan okuma olarak algılanmasına katkı sağlamış olabilir (Mondi ve diğerleri, 2008; Mann ve diğerleri, 2023; Warburton ve diğerleri, 2026).

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının açık havada mobil ortamda tasarlanan farklı bilişsel görevler (yorumlama, çıkarım yapma ve karar verme) sürecindeki bitki tanıma performansları ile göreve özgü anlık motivasyon düzeylerinin bilişsel görev türüne göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen AHMBG; AHE, MÖ ve K-12 çerçevesinde düşünme becerilerini bir araya getiren bütüncül bir öğretim yaklaşımı olarak yapılandırılmıştır. Bu yönüyle çalışma, yalnızca mobil teknolojilerin eğitim ortamında kullanımını inceleyen bir araştırma olmanın ötesine geçerek öğrenenlerin gerçek yaşam bağlamında çevreyle etkileşim kurdukları, bilişsel süreçlerini aktif biçimde kullandıkları ve deneyimsel öğrenme yaşantıları geliştirdikleri bütüncül bir botanik eğitimi modeli ortaya koymaktadır.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, açık havada mobil destekli bilişsel görevlerin biyoloji öğretmen adaylarının bitki türlerini tanıma süreçlerini desteklediği ve bitkilere yönelik öğrenme deneyimlerini daha anlamlı, etkileşimli ve bağlamsal hâle getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların uygulama sürecinde bitkilerle doğrudan etkileşim kurmaları, türleri doğal ortamlarında gözlemlmeleri, dijital içerikler aracılığıyla bilgiye erişimleri ve görevleri gerçek yaşam bağlamında tamamlamaları; öğrenme sürecini geleneksel sınıf ortamından farklılaştırmıştır. Böylece bitki türlerini tanıma süreci teorik bilgi edinmeye dayalı bir yapı olmaktan çıkmış olup gözlem, anlamlandırma, ilişkilendirme ve değerlendirme süreçlerini içeren aktif bir öğrenme deneyimine dönüşmüştür.

Bu durum, botanik eğitiminde uzun süredir tartışılan önemli sorunlardan biri olan BFE açısından dikkat çekicidir. Çünkü öğrenciler çoğu zaman bitkileri çevrede “arka planda kalan” canlılar olarak algılamakla birlikte bitkilerin ekosistem içerisindeki işlevlerini yeterince fark edememektedir. Bu araştırmada ise biyoloji öğretmen adaylarının bitki türlerini yalnızca morfolojik özellikleriyle değil; ekolojik, kültürel ve sürdürülebilirlik bağlamları içerisinde değerlendirmeleri sağlanmıştır. Özellikle açık hava ortamında gerçekleştirilen görevler

sayesinde katılımcılar, bitkileri doğal yaşam alanlarında inceleme fırsatı bularak bitkilere yönelik dikkat, farkındalık ve anlamlandırma süreçlerini güçlendirmiştir. Dolayısıyla çalışma, BFE'nin azaltılabilmesi için doğrudan deneyim temelli öğrenme ortamlarının önemli bir etki taşıdığını göstermektedir.

Araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda elde edilen bulgular, biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarının bilişsel görev türüne göre anlamlı biçimde farklılaştığını göstermiştir. Özellikle yorumlama görevlerinde öğretmen adaylarının daha yüksek performans göstermeleri, bu görev türünün botanik eğitiminde etkili bir öğrenme süreci sunduğunu ortaya koymaktadır. Yorumlama görevleri; öğretmen adaylarının gözlemledikleri bitki türlerini bağlam içerisinde değerlendirmelerine, mevcut bilgileri gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirmelerine ve gözlem temelli düşünme süreçlerini kullanmalarına olanak sağlamıştır. Bu durum, doğrudan gözleme dayalı görevlerin bitki türlerini tanıma ve anlamlandırma sürecini desteklediğini göstermektedir. Bununla birlikte çıkarım yapma ve karar verme görevlerinin daha karmaşık bilişsel süreçler içermesi, öğretmen adaylarının gözlemlerinin ötesinde karşılaştırma, değerlendirme, alternatif üretme ve çok boyutlu düşünme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanmalarını gerektirmiştir. Bu yönüyle çalışma, botanik eğitiminde üst düzey düşünme becerilerinin de desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle öğretmen adaylarının bitkileri ekolojik sorunlar, sürdürülebilirlik senaryoları ve çevresel karar süreçleriyle ilişkilendirerek değerlendirmeleri, botanik eğitiminin çevre okuryazarlığı ve sürdürülebilirlik eğitimi açısından taşıdığı potansiyeli ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının bitkileri ekosistem içerisindeki işlevleri, biyolojik çeşitlilikle ilişkileri ve insan etkisine bağlı çevresel sorunlar bağlamında değerlendirmeleri doğaya yönelik daha bütüncül bir bakış açısı geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Özellikle sürdürülebilirlik odaklı çevre sorunlarının giderek daha görünür hâle geldiği günümüzde, geleceğin biyoloji öğretmenlerinin doğayla doğrudan etkileşim kurabilen, çevresel sorunları ekolojik bağlam içerisinde değerlendirebilen ve öğrencilerde doğa farkındalığı geliştirebilen bireyler olarak yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle açık hava ortamında gerçekleştirilen bilişsel görevlerin, biyoloji öğretmen adaylarının

yalnızca botanik alanında akademik bilgi düzeylerini değil; aynı zamanda sürdürülebilirlik anlayışlarını ve doğa temelli, dijital teknoloji entegrasyonuna dair pedagojik yaklaşımlarını destekleyen önemli öğrenme deneyimleri sunmaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi doğrultusunda ise öğretmen adaylarının göreve özgü anlık motivasyonlarının bilişsel görev türlerine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte tüm görev türlerinde anlık motivasyonlarının yüksek olması dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, motivasyonu belirleyen temel unsurun görev türlerinden çok öğrenme ortamının kendisi olabileceğini düşündürmektedir. Açık hava ortamında gerçekleştirilen mobil destekli etkinliklerin hareket temelli öğrenme deneyimi sunması, gerçek yaşam bağlamında gözlem yapma fırsatı sağlaması, dijital araçlarla etkileşimi desteklemesi ve katılımcıları aktif öğrenme sürecine dahil etmesi nedeniyle biyoloji öğretmen adaylarının anlık motivasyonlarını desteklediği düşünülmektedir. Özellikle katılımcıların ağırlıklı olarak çoğunluğunun daha önce AHE ve MÖ uygulamalarıyla sınırlı düzeyde karşılaşmış olmaları, bu öğrenme deneyiminin dikkat çekici ve ilgi uyandırıcı bulunmasında etkili olmuş olabilir. GPS destekli yönlendirmelerle kampüs içerisinde ilerlemeleri, bitki türlerini yerinde gözlemlmeleri ve görevleri mobil cihazlar aracılığıyla tamamlamaları öğrenme sürecini geleneksel öğretim uygulamalarından farklılaştırarak daha etkileşimli bir yapıya dönüştürmüştür. Bu bağlamda çalışma, AHE ile MÖ'nün bütünleşik kullanımının öğretmen adaylarının bitki türlerini tanımaya yönelik ilgilerini ve katılımlarını artıracak güçlü bir pedagojik yapı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın önemli katkılarından biri, mobil öğrenme teknolojilerini botanik eğitimi içerisinde çevreyle etkileşimi destekleyen pedagojik araçlar olarak yapılandırmasıdır. Actionbound aracılığıyla geliştirilen görevler sayesinde öğretmen adayları bitki türlerini doğal ortamlarında gözlemleme, çevresel bağlam içerisinde değerlendirme, düşüncelerini yapılandırma ve karar verme süreçlerine aktif biçimde katılma fırsatı bulmuştur. Bu süreç, mobil öğrenmenin yalnızca dijital içerik sunan bir yapı olmasının ötesine geçerek deneyimsel, görev temelli ve çevre odaklı bir öğrenme deneyimine dönüşebileceğini

göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, mobil teknolojilerin botanik eğitiminde pedagojik amaçlarla nasıl etkili biçimde kullanılabileceğine ilişkin uygulamalı bir model ortaya koymaktadır.

Araştırmanın öğretmen eğitimi açısından da önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir. Günümüzde biyoloji öğretmenlerinden yalnızca alan bilgisine sahip olmaları değil, aynı zamanda öğrencilerde çevresel farkındalık ve sürdürülebilirlik bilinci geliştirebilen, ekolojik ilişkileri bütüncül biçimde değerlendirebilen ve öğrenme süreçlerini gerçek yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirebilen pedagojik yaklaşımları etkili biçimde kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu araştırma sürecinde öğretmen adaylarının bitki çeşitliliğini yerinde incelemeleri ve çevresel bağlamda bitki türlerinin flora ve fauna etkileşimlerini düşünmeleri ve pedagojik farkındalıklarını destekleyen önemli öğrenme deneyimleri sunmuştur. Bu yönüyle çalışma, öğretmen eğitiminde doğrudan deneyime dayalı açık hava uygulamalarının çevre odaklı öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, açık havada mobil bilişsel görevlerin biyoloji öğretmen adaylarının bitki tanıma performanslarını destekleyen, üst düzey düşünme becerilerini destekleyen ve öğrenme sürecine aktif katılımı artıran etkili bir öğretim yaklaşımı sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle yorumlama görevlerinin botanik eğitiminde daha etkili sonuçlar ortaya koyması, doğrudan gözleme ve bağlamsal anlamlandırmaya dayalı öğrenme süreçlerinin önemini göstermektedir. Bununla birlikte çalışma; AHE, MÖ, bilişsel görevler ve sürdürülebilirlik odaklı botanik eğitimi bağlamlarını bütüncül biçimde bir araya getirmesi bakımından alan yazına özgün katkılar sunmaktadır. Görev temelli, teknoloji destekli ve deneyimsel öğrenmeye dayanan bu tür uygulamaların botanik eğitime entegre edilmesi; BFE'nin azaltılması, ekolojik farkındalığın artırılması, sürdürülebilirlik bilincinin geliştirilmesi ve botanik eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerinin desteklenmesi açısından önemli görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Mobil öğrenme teknolojileri, özellikle bitki tanıma ve biyolojik çeşitlilik konularında öğretmen yetiştirme programlarına entegre edilmelidir. Bu kapsamda Actionbound, PlantNet ve iNaturalist gibi uygulamaların eğitim süreçlerinde kullanımına yönelik uygulamalar artırılabilir.
- BFE'nin azaltılabilmesi amacıyla öğretim süreçlerinde öğrenenlerin bitkilerle doğrudan etkileşim kurabilecekleri gözlem, keşif ve yorumlama, çıkarım yapma, karar verme gibi bilişsel beceri odaklı etkinlikler geliştirilmelidir.
- Araştırmada kullanılan bilişsel görevler, artırılmış gerçeklik, oyunlaştırma ve yapay zekâ destekli akıllı telefonlar üzerinde mobil uygulamalar ile zenginleştirilerek yeni öğretim tasarımları geliştirilebilir.
- BFE üzerinde ilerleyen çalışmalarda uzun süreli uygulamalar yapılarak açık havada mobil öğrenme deneyimlerinin bitki türlerine dair bilgiyi kalıcı öğrenme, biyoçeşitlilik farkındalığı ve sürdürülebilirlik eğitimi üzerindeki etkileri araştırılabilir.
- Gelecek araştırmalarda, farklı yaş grupları ve farklı öğretmen eğitimi programlarıyla benzer uygulamalar yürütülerek açık havada mobil bilişsel görevlerin etkisi karşılaştırmalı biçimde incelenebilir.
- Gelecek araştırmalarda, bitki öğretimine yönelik sınıf içi öğretim uygulamaları ile açık havada mobil bilişsel görevler aracılığıyla gerçekleştirilen öğretim uygulamaları deneysel desenler kullanılarak karşılaştırılabilir. Böylece öğrenme ortamının ve öğretim yaklaşımının bitki tanıma performansı, anlık motivasyon ve bitki farkındalığı eşitsizliği üzerindeki etkileri daha kapsamlı biçimde değerlendirilebilir.

Kaynaklar

- Actionbound. (2024). Take people on real-world treasure hunts and guided walks. Available online at: <https://en.actionbound.com> (accessed December, 2024).
- Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable development*, 27(4), 669-680.
- Ahi, B., Atasoy, V., & Balci, S. (2018). An Analysis of Plant Blindness in Turkish Textbooks Used at the Basic Education Level. *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 277-287.
- Akaydın, G. (2011). *Beytepe bitkileri*. Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Akpınarlı, S. S., Erşan, S. T., & Köseoğlu, P. (2026). Yeşil Dikkatten Kaçar Mı? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Ders Kitaplarındaki Bitkileri Fark Edebilme Yetenekleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (66), 144-156.
- Akpınarlı, S. S., Akaydın, G., & Köseoğlu, P. (2026). Learning to See Plants: Overcoming Future Teachers' Plant Blindness Through Outdoor Educational Activities. *Milli Eğitim Dergisi*, 55(249), 177-214.
- Akpınarlı, S. S., & Köseoğlu, P. (2026). Turkish adaptation of a self-report measure for current achievement: the Current Motivation Questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 16, 1647805.
- Akpınarlı, S. S., Göhre, A., Köseoğlu, P., & Meier, M. (2025). Nature meets technology: Digital game-based learning in botanical gardens with pre-service teachers. 26th Internationale Frühjahrsschule der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany.

- Akpınarlı, S. S., & Köseoğlu, P. (2025). From perception to sustainability: Validating a tool to assess students' awareness of the ecological, utilitarian, and cultural roles of plants. *Sustainability*, 17(12), 5540.
- Akpınarlı, S. S., & Köseoğlu, P. (2024). Technological tools in education: Actionbound experience of prospective biology teachers. *MIER Journal of Educational Studies Trends and Practices*, 226-247.
- Akpınarlı, S. S., Akaydın, G., & Köseoğlu, P. (2023). Increasing the plant awareness of prospective biology teachers: A mixed methods study. *Studies on Social and Education Sciences 2023*, 183.
- Ally, M. (2007). Guest editorial-mobile learning. *The international review of research in open and distributed learning*, 8(2).
- Alsharida, R., Hammood, M., & Al-Emran, M. (2021). Mobile learning adoption: A systematic review of the technology acceptance model from 2017 to 2020. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(5), 147-162.
- Altmeyer, S., & Dreesmann, D. (2021). "The tree was there first"—using an everyday ecological dilemma to explore the personal orientations of secondary school students in environmental decision-making. *Environmental Education Research*, 27(1), 67-87.
- Amez, S., & Baert, S. (2020). Smartphone use and academic performance: A literature review. *International journal of educational research*, 103, 101618.
- Ampatzidis, G., & Amprazis, A. (2026). Plant Awareness Disparity (Lack of Plant Awareness). *Encyclopedia*, 6(3), 63.
- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2025). Designing a teaching–learning sequence to cultivate plant awareness through transformative learning. *Education Sciences*, 16(1), 46.

- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2025). Key competencies in education for sustainable development: A valuable framework for enhancing plant awareness. *Plants, People, Planet*, 7(4), 1195-1211.
- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2023, December). Plant blindness intensity throughout the school and university years: A cross-age study. In *Shaping the Future of Biological Education Research: Selected Papers from the ERIDOB 2022 Conference* (pp. 137-146). Cham: Springer International Publishing.
- Amprazis, A., Papadopoulou, P., & Malandrakis, G. (2021). Plant blindness and children's recognition of plants as living things: A research in the primary schools context. *Journal of Biological Education*, 55(2), 139-154.
- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2020). Plant blindness: a faddish research interest or a substantive impediment to achieve sustainable development goals?. *Environmental Education Research*, 26(8), 1065-1087.
- Anderson, J. L., Ellis, J. P., & Jones, A. M. (2014). Understanding early elementary children's conceptual knowledge of plant structure and function through drawings. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 375-386.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc..
- Andrade, H. (2001). The effects of instructional rubrics on learning to write. *Current issues in education*.
- Anggarani, D. A., Sari, M. S., & Sulisetijono, S. (2025). Student perspectives on project-based learning using local wisdom orientation on botanical learning. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 10(02), 566-577.
- Aremu, B. V. (2021). The use of mobile learning to improve students' motivation and the achievement of learning outcomes. *Kampala Journal of Humanities*, 6(2), 175-183.

- Aşkar, P., & Altun, A. (2023). K-12 beceriler çerçevesi: Türkiye bütüncül modeli üzerine bir çalışma. *Millî Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 925-940.
- Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological review*, 64(6p1), 359.
- Atkinson, J. W. (1974). Motivational determinants of intellectual performance and cumulative achievement. In J. W. Atkinson & J. O. Raynor (Eds.), *Motivation and achievement* (pp. 389–410). Washington, DC: Winston.
- Bakar, F., Avan, Ç., Şeker, F., & Aydın, B. (2020). Plant and animal awareness in nature education perspectives: Where is blindness?. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 10(2), 122-135.
- Balas, B., & Momsen, J. L. (2014). Attention “blinks” differently for plants and animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 437-443.
- Balding, M., & Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation biology*, 30(6), 1192-1199.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). Students' ideas about plants & plant growth. *The American biology teacher*, 68(2), 73-79.
- Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511.
- Batke, S., Dallimore, T., & Bostock, J. (2020). Understanding plant blindness—students' inherent interest of plants in higher education. *Journal of Plant Sciences*, 8(4), 98.
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63-67.
- Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U., & Mess, F. (2017). Effects of regular classes in outdoor education settings: A systematic review on students'

- learning, social and health dimensions. *International journal of environmental research and public health*, 14(5), 485.
- Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary educational psychology*, 60, 101827.
- Bhardwaj, R. K., & Jain, P. K. (2015). Research trends in mobile learning: A global perspective. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, 9(2), 205-224.
- Blue, S., Hargiss, C. L., Norland, J., Dekeyser, E. S., & Comeau, P. (2023). Plant blindness represents the loss of generational knowledge and cultural identity. *Natural Sciences Education*, 52(1), e20106.
- Bobo-Pinilla, J., Marcos-Walias, J., Delgado Iglesias, J., & Reinoso Tapia, R. (2024). Overcoming plant blindness: are the future teachers ready?. *Journal of Biological Education*, 58(5), 1466-1480.
- Bogner, F. X. (1998). The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of environmental education*, 29(4), 17-29.
- Borsos, É., Borić, E., & Patocskai, M. (2023). What can be done to increase future teachers' plant knowledge?. *Journal of Biological Education*, 57(2), 252-262.
- Bozdağ, A. A. (2023). Alsmosis and the pas de deux of human-AI interaction: Exploring the communicative dance between society and artificial intelligence. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 13(4), e202340.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 21(1), 19-41.

- Bozkurt, D. Ö. A. (2015). Mobil öğrenme: her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-81.
- Bozniak, E. C. (1994). Challenges facing plant biology teaching programs. *Plant Science Bulletin*, 40(2), 42–46.
- Brkovic, I., Sanders, D., & Nyberg, E. (2025). Investigating plant awareness: Methodologies, challenges and possibilities. *Plants, People, Planet*, 7(4), 978-986.
- Brownlee, K., Parsley, K. M., & Sabel, J. L. (2023). An analysis of plant awareness disparity within introductory biology textbook images. *Journal of Biological Education*, 57(2), 422-431.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2012). *Quantitative data analysis with IBM SPSS 17, 18 & 19: A guide for social scientists*. Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (1998). Kovaryans analizi (Varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme). *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 31(1).
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cardinale, M., Dörner, H., Abella, A., Andersen, J. L., Casey, J., Döring, R., & Stransky, C. (2013). Rebuilding EU fish stocks and fisheries, a process under way?. *Marine Policy*, 39, 43-52.
- Cederqvist, A. M., & Thorén Williams, A. (2023, June). An exploratory case study on student teachers' experiences of using the AR App Seek by iNaturalist when learning about plants. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 33-52). Cham: Springer Nature Switzerland.

- Ceylan, B., & Karakuş, M. A. (2024). Development of an Artificial Intelligence-Based Mobile Application Platform: Evaluation of Prospective Science Teachers' Project on Creating Virtual Plant Collections in Terms of Plant Blindness and Knowledge. *International Journal of Technology in Education and Science*, 8(4), 668-688.
- Chee, K. N., Yahaya, N., & Ibrahim, N. H. (2018). Factors of students' performance based on cognitive level in a mobile learning environment. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 12(2), 190-212.
- Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & education*, 50(1), 77-90.
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural equation modeling*, 9(2), 233-255.
- Christ, L., & Dreesmann, D. C. (2022). SAD but true: Species awareness disparity in bees is a result of bee-less biology lessons in Germany. *Sustainability*, 14(5), 2604.
- Comeau, P., Hargiss, C. L., Norland, J. E., Wallace, A., & Bormann, A. (2019). Analysis of children's drawings to gain insight into plant blindness. *Natural Sciences Education*, 48(1), 1-10.
- Conti, D., & Dawson, R. (2022). Real-world learning as a frame for sustainability in education. In *Education for Sustainable Development in Primary and Secondary Schools: Pedagogical and Practical Approaches for Teachers* (pp. 55-72). Cham: Springer International Publishing.
- Coleman, T. E., & Money, A. G. (2020). Student-centred digital game-based learning: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Higher Education*, 79(3), 415-457.

- Colon, J., Tiernan, N., Oliphant, S., Shirajee, A., Flickinger, J., Liu, H., ... & McCartney, M. (2020). Bringing botany into focus: Addressing plant blindness in undergraduates through an immersive botanical experience. *BioScience*, 70(10), 887-900.
- Cooley, S. J., Burns, V. E., & Cumming, J. (2015). The role of outdoor adventure education in facilitating groupwork in higher education. *Higher Education*, 69(4), 567-582.
- Coşkunserçe, O. (2024). Use of a mobile plant identification application and the out-of-school learning method in biodiversity education. *Ecology and Evolution*, 14(4), e10957.
- Cottrell, J. R., & Cottrell, S. P. (2020). Outdoor skills education: what are the benefits for health, learning and lifestyle?. *World Leisure Journal*, 62(3), 219-241.
- Crompton, H., Burke, D., Gregory, K. H., & Gräbe, C. (2016). The use of mobile learning in science: A systematic review. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 149-160.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Literacy and intrinsic motivation. *Daedalus*, 115-140.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Motivation and creativity: Toward a synthesis of structural and energistic approaches to cognition. *New Ideas in psychology*, 6(2), 159-176.
- Çil, E. (2015). Integrating botany with chemistry & art to improve elementary school children's awareness of plants. *The american biology Teacher*, 77(5), 348-355.
- Çil, E., & Yanmaz, D. (2017). Determination of pre-service teachers' awareness of plants. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 7(2), 84-93.
- Dahraei, H. A., & Adlparvar, E. (2016). The relationship between family functioning, achievement motivation and rational decision-making style in female high school students of Tehran, Iran. *International Journal*, 3(2).

- Daniel, J., Russo, A., & Burford, B. (2023). How might we utilise the concept of botanic gardens' in urban contexts to challenge plant blindness?. *Biodiversity and Conservation*, 32(7), 2345-2364.
- Davis, P. H. (1970). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3.
- Delice, A., & Ergene, Ö. (2015). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının incelenmesi: Matematik eğitimi makaleleri örneği. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 60-75.
- Demirezer, Ö. (2022). *Web 2.0 destekli 5E modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi* (Master's thesis), Bursa Uludag University, Türkiye.
- de Almeida Souza, M. A., de Macêdo Vieira, A. C., Siqueira, T. E., Madureira, G. L. P., Cruz, P. V., de Carvalho Ferreira, A. P. R., ... & da Cruz, S. M. S. (2024). Digital humanities-based games: A novel approach for mitigating plant awareness disparity. In *Digital humanities looking at the world: Exploring innovative approaches and contributions to society* (pp. 117-128). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Dettweiler, U., Becker, C., Auestad, B. H., Simon, P., & Kirsch, P. (2017). Stress in school. Some empirical hints on the circadian cortisol rhythm of children in outdoor and indoor classes. *International journal of environmental research and public health*, 14(5), 475.
- Dillon, J., Rickinson, M., & Teamey, K. (2016). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. In *Towards a convergence between science and environmental education* (pp. 193-200). Routledge.
- Dimon, R., Pettit, L., Cheung, C., & Quinnell, R. (2019). Promoting botanical literacy with a mobile application-CampusFlora-using an interdisciplinary, student-as-partners approach. *International Journal for Students as Partners*, 3(2), 118-128.
- Drea, S. (2011). The end of the botany degree in the UK. *Bioscience education*, 17(1), 1-7.

- Dünser, B., Möller, A., Fondriest, V., Boeckle, M., Lampert, P., & Pany, P. (2025). Attitudes towards plants—exploring the role of plants' ecosystem services. *Journal of Biological Education*, 59(1), 124-138.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American psychologist*, 41(10), 1040.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132.
- Echeverria, A., Ariz, I., Moreno, J., Peralta, J., & Gonzalez, E. M. (2021). Learning plant biodiversity in nature: The use of the citizen–science platform iNaturalist as a collaborative tool in secondary education. *Sustainability*, 13(2), 735.
- Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2× 2 achievement goal framework. *Journal of personality and social psychology*, 80(3), 501.
- Elster, D. (2007). Student interests—the German and Austrian ROSE survey. *Journal of Biological Education*, 42(1), 5-10.
- El Sayed, R. I., & Ali, M. R. (2017). Achievement motivation and its relation to nurses' decision making beliefs, ability, and job burnout at obstetric and gynecological departments. *Clinical Nursing Studies*, 5(4), 42-51.
- Erdogan, M., Usak, M., & Bahar, M. (2013). A Review of Research on Environmental Education in Non-Traditional Settings in Turkey, 2000 and 2011. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8(1), 37-57.
- Fančovičová, J., & Prokop, P. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 17(4), 537-551.
- Fang, W. T., Hassan, A. A., & LePage, B. A. (2022). Outdoor education. In *The living environmental education: Sound science toward a cleaner, safer, and healthier future* (pp. 229-260). Singapore: Springer Nature Singapore.

- Ferreira, S., & Simões, H. (2024). Biodiversity conceptualization and plant blindness in Portuguese student teachers. *Science Education International*, 35(4), 330-337.
- Fiel'ardh, K., Fardhani, I., & Fujii, H. (2023). Integrating perspectives from education for sustainable development to foster plant awareness among trainee science teachers: A mixed methods study. *Sustainability*, 15(9), 7395.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. SAGE Publications.
- Finger, A., Bergmann-Gering, A., & Groß, J. (2024). The medium matters! The effect of a mobile digital identification tool on students' intrinsic motivation during plant identification. *Journal of Biological Education*, 58(4), 892-914.
- Freund, P. A., Kuhn, J. T., & Holling, H. (2011). Measuring current achievement motivation with the QCM: Short form development and investigation of measurement invariance. *Personality and Individual Differences*, 51(5), 629-634.
- Frisch, J. K., Unwin, M. M., & Saunders, G. W. (2010). Name that plant! Overcoming plant blindness and developing a sense of place using science and environmental education. In *The inclusion of environmental education in science teacher education* (pp. 143-157). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Fritsch, E. M., & Dreesmann, D. C. (2015). Secondary School Students' and Their Parents' Knowledge and Interest in Crop Plants: Why Should We Care?. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6), 891-904.
- Ford, P. (1986). Outdoor Education: Definition and Philosophy.
- Fukuda-Parr, S. (2016). From the Millennium Development Goals to the Sustainable Development Goals: shifts in purpose, concept, and politics of global goal setting for development. *Gender & Development*, 24(1), 43-52.
- Gagliano, M. (2013). Seeing green: The re-discovery of plants and nature's. *Societies*, 3(1), 147-157.

- Gatt, S., Tunnicliffe, S. D., Borg, K., & Lautier, K. (2007). Young Maltese children's ideas about plants. *Journal of Biological Education*, 41(3), 117-122.
- Gerber, B. L., Cavallo, A. M., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549.
- Gilbertson, K., Ewert, A., Siklander, P., & Bates, T. (2022). *Outdoor education: Methods and strategies*. Human Kinetics.
- Hackel, J., Imhof, S., & Zizka, A. (2026). Teaching plant identification at a university in the age of artificial intelligence. *Plants, People, Planet*, 8(1), 20–25.
- Hammann, M., Kessler, H., & Wonnesh, J. (2025, December). Plant Awareness Disparity in Secondary School Students' Nature Experiences. In *Challenges of a Changing World in Biology Education: Selected Papers from the ERIDOB 2024 Conference* (pp. 103-119). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Havens, K., Kramer, A. T., & Guerrant Jr, E. O. (2014). Getting plant conservation right (or not): the case of the United States. *International Journal of Plant Sciences*, 175(1), 3-10.
- Heckhausen, H., & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet [Learning motivation in classes reconsidered]. *Unterrichtswissenschaft*, 8, 7-47.
- Hernawati, D., Chaidir, D. M., & Meylani, V. (2020, January). The use of iNaturalist on learning courses of zoology vertebrates for prospective biology teachers. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- Hershey, D. R. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340-347.
- Hills, D., & Thomas, G. (2020). Digital technology and outdoor experiential learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 20(2), 155-169.

- Hipkiss, A. M., & Nyberg, E. (2022). Rainforest conversations: How students talk about plants. *Nordic Studies in Science Education*, 18(2), 225-242.
- Hoekstra, B. (2000). Plant blindness - The ultimate challenge to botanists. *The American Biology Teacher*, 62,82–83.
- Howard, J. L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J. X., & Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Perspectives on Psychological Science*, 16(6), 1300-1323.
- Hu, R., & Mou, S. (2025). Outdoor education for sustainable development: A systematic literature review. *Sustainability*, 17(8), 3338.
- Huang, Y. M., & Chiu, P. S. (2015). The effectiveness of a meaningful learning-based evaluation model for context-aware mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 437-447.
- Hubbard, K. (2024). Plant biology education: A competency-based vision for the future. *Plants, People, Planet*, 6(4), 780-790.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. T. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of computer assisted learning*, 25(4), 332-344.
- Isbell, F., Calcagno, V., Hector, A., Connolly, J., Harpole, W. S., Reich, P. B., & Loreau, M. (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, 477(7363), 199-202.
- İri, F. G., & Çil, E. (2020). Attitudes toward plants: Comparing the impact of instruction through writing & through a botanical garden trip. *The American Biology Teacher*, 82(4), 218-226.
- Järvelä, S. (2001). "Shifting Research on Motivation and Cognition to an Integrated Approach

- on Learning and Motivation in Context.” In *Motivation in Learning Contexts: Theoretical Advances and Methodological Implications* edited by Simone Volet and Sanna Järvelä., 3–14. London: Pergamon/Elsevier
- Jeno, L. M., Dettweiler, U., & Grytnes, J. A. (2020). The effects of a goal-framing and need-supportive app on undergraduates' intentions, effort, and achievement in mobile science learning. *Computers & Education*, 159, 104022.
- Jeno, L. M., Grytnes, J. A., & Vandvik, V. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, 107, 1-12.
- Jones, A., Issroff, K., Scanlon, E., Clough, G., McAndrew, P., & Blake, C. (2006). Using mobile devices for learning in informal settings: Is it motivating? In P. Isaias, P. Kommers, & I. Arnedillo Sánchez (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference Mobile Learning 2006* (pp. 251–255). IADIS Press.
- Jostad, J., Sibthorp, J., Pohja, M., & Gookin, J. (2015). The adolescent social group in outdoor adventure education: Social connections that matter. *Research in Outdoor Education*, 13(1), 16-37.
- Kaasinen, A. (2019). Plant species recognition skills in Finnish students and teachers. *Education Sciences*, 9(2), 85.
- Kacprzyk, J., Clune, S., Clark, C., & Kane, A. (2023). Making a greener planet: nature documentaries promote plant awareness. *Annals of Botany*, 131(2), 255-260.
- Kandemir, N., Değirmenci, S., & Cansaran, A. (2024). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Etnobotanik Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 144(144), 1-25.
- Karaarslan-Semiz, G. (2022). Outdoor education for sustainability with systems thinking perspective. In *Education for sustainable development in primary and secondary*

- schools: Pedagogical and practical approaches for teachers* (pp. 39-53). Cham: Springer International Publishing.
- Kissi, L., & Dreesmann, D. (2022). Flowers with powers—conception and evaluation of an ‘educational seed mix’. *Journal of Biological Education*, 56(2), 147-162.
- Kissi, L., & Dreesmann, D. (2018). Plant visibility through mobile learning? Implementation and evaluation of an interactive Flower Hunt in a botanic garden. *Journal of Biological Education*, 52(4), 344-363.
- Kiviranta, L., Lindfors, E., Rönkkö, M. L., & Luukka, E. (2024). Outdoor learning in early childhood education: Exploring benefits and challenges. *Educational Research*, 66(1), 102-119.
- Kizi, Z. M. V. (2024). Enhancing Botanical Education: Exploring Interactive Methods In Teaching Botany. *International Journal of Advance Scientific Research*, 4(04), 129-137.
- Kletečki, N., Hruševan, D., Mitić, B., & Šorgo, A. (2023). Plants are not boring, school botany is. *Education Sciences*, 13(5), 489.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Koparan, T., & Yılmaz, G. K. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının mobil öğrenme ile desteklenen öğrenme ortamına yönelik görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 109-128.
- Kose, E. O. (2011). Number of animal and plant species identified by biology students. *Energy Education Science and Technology Part b-Social and Educational Studies*, 3(3), 245-252.
- Köklükaya, A. N., Demirhan, E., & Beşoluk, Ş. (2014). The prospective science teachers’ perceptions of biodiversity. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 1562-1567.

- Krosnick, S. E., Baker, J. C., & Moore, K. R. (2018). The pet plant project: Treating plant blindness by making plants personal. *The American Biology Teacher*, 80(5), 339-345.
- Kubiatko, M., Fančovičová, J., & Prokop, P. (2021). Factual knowledge of students about plants is associated with attitudes and interest in botany. *International Journal of Science Education*, 43(9), 1426-1440.
- Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2008). An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction. *ReCALL*, 20(3), 271-289.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (Eds.). (2005). *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers* (1st ed.). Routledge.
- Kumar Basak, S., Wotto, M., & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-learning and Digital Media*, 15(4), 191-216.
- Laçin Şimşek, C. (Ed.) (2011). *Okul Dışı Öğrenme Ortamları ve Fen Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Lampert, P., Pany, P., & Gericke, N. (2025). Hands-on learning with 3D-printed flower models. *Journal of Biological Education*, 59(1), 181-191.
- Lampert, P., Müllner, B., Pany, P., Scheuch, M., & Kiehn, M. (2020). Students' conceptions of plant reproduction processes This paper was presented at the ERIDOB conference 2020. *Journal of Biological Education*, 54(2), 213-223.
- Laurie, R., Nonoyama-Tarumi, Y., Mckeown, R., & Hopkins, C. (2016). Contributions of education for sustainable development (ESD) to quality education: A synthesis of research. *Journal of Education for Sustainable development*, 10(2), 226-242.

- Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., & Caeiro, S. (2019). Sustainable development goals and sustainability teaching at universities: falling behind or getting ahead of the pack?. *Journal of cleaner production*, 232, 285-294.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2,34–46.
- Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education*, 54(2), 446-454.
- Lindemann-Matthies, P. (2006). Investigating nature on the way to school: responses to an educational programme by teachers and their pupils. *International Journal of Science Education*, 28(8), 895-918.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). ‘Loveable’ mammals and ‘lifeless’ plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International journal of science education*, 27(6), 655-677.
- Lindemann-Matthies, P. (2002). The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 33(2), 22–
- Lindemann-Matthies, P., Heber, E., & Remmele, M. (2024). Find the plant—An educational game fosters plant species literacy. *Sustainability*, 16(11), 4702.
- Linderwell, S., Hargiss, C. L., & Norland, J. (2024). Do demographic factors impact plant knowledge and plant awareness disparity?. *Natural Sciences Education*, 53(1), e20146.
- Link-Pérez, M. A., Dollo, V. H., Weber, K. M., & Schussler, E. E. (2010). What's in a Name: Differential labelling of plant and animal photographs in two nationally syndicated elementary science textbook series. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1227-1242.

- Lohr, V. I., & Pearson-Mims, C. H. (2005). Children's active and passive interactions with plants influence their attitudes and actions toward trees and gardening as adults. *HortTechnology*, 15(3), 472-476.
- Lozada, M., Ladio, A., & Weigandt, M. (2006). Cultural transmission of ethnobotanical knowledge in a rural community of northwestern Patagonia, Argentina. *Economic Botany*, 60(4), 374-385.
- Mammola, S., Riccardi, N., Prié, V., Correia, R., Cardoso, P., Lopes-Lima, M., & Sousa, R. (2020). Towards a taxonomically unbiased European Union biodiversity strategy for 2030. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1940), 20202166.
- Mann, J., Gray, T., & Truong, S. (2023). Does growth in the outdoors stay in the outdoors? The impact of an extended residential and outdoor learning experience on student motivation, engagement and 21st century capabilities. *Frontiers in Psychology*, 14, 1102610.
- Mann, J., Gray, T., & Truong, S. (2022). Rediscovering the potential of outdoor learning for developing 21st century competencies. In *High-quality outdoor learning: Evidence-based education outside the classroom for children, teachers and society* (pp. 211-229). Cham: Springer International Publishing.
- Marcos-Walias, J., Bobo Pinilla, J., Delgado Iglesias, J., & Reinoso Tapia, R. (2023). Plant awareness disparity among students of different educational levels in Spain. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 234-248.
- Margulies, J. D., Bullough, L. A., Hinsley, A., Ingram, D. J., Cowell, C., Goettsch, B., & Phelps, J. (2019). Illegal wildlife trade and the persistence of "plant blindness". *Plants, People, Planet*, 1(3), 173-182.
- Marsh, H. W., Hau, K. T., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: Comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in

- overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural equation modeling*, 11(3), 320-341.
- Martín-López, B., García-Llorente, M., Palomo, I., & Montes, C. (2011). The conservation against development paradigm in protected areas: Valuation of ecosystem services in the Doñana social-ecological system (southwestern Spain). *Ecological Economics*, 70(8), 1481-1491.
- McLain, R. J., Hurley, P. T., Emery, M. R., & Poe, M. R. (2014). Gathering “wild” food in the city: rethinking the role of foraging in urban ecosystem planning and management. *Local environment*, 19(2), 220-240.
- Meydan, C. H., & Şeşen, H. (2011). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Detay Yayıncılık.
- Mustafa, B., Hajdari, A., Pieroni, A., Pulaj, B., Koro, X., & Quave, C. L. (2015). A cross-cultural comparison of folk plant uses among Albanians, Bosniaks, Gorani and Turks living in south Kosovo. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 11(1), 39.
- Marbach-Ad, G. (2004). Expectations and difficulties of first-year biology students. *Journal of College Science Teaching*, 33(5), 18-23.
- Mateer, T. J., Pighetti, J., Taff, B. D., & Allison, P. (2023). Outward Bound and outdoor adventure education: A scoping review, 1995-2019. *Annales Kinesiologiae*, 13(2).
- Mayer, K. M., Thornton, I. M., & Vuong, Q. C. (2020). Comparable search efficiency for human and animal targets in the context of natural scenes. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82(3), 954-965.
- McClelland, D.C., Atkinson, J.W., Clark, R.A. & Lowell, E.L. (1953). The achievement motive. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Mendes, R. S. M., Magno, J. N., Gomes, F. M., de Jesus Costa, F., Bragança, G. P. P., Jorge, N. C., & dos Santos Isaías, R. M. (2023). Do we need plants to survive?

- Triggering interest in Plant Science. *Research, Society and Development*, 12(1), e23712139614-e23712139614.
- Michalik-Śnieżek, M., Trzaskowska, E., Nowak-Kępczyk, M., Kułak, A., Lipińska, H., & Wylupek, T. (2025). Experiential Environmental Education as a Tool to Enhance Awareness of Ecosystem Services Among Adolescents: Evidence from Outdoor Workshops in Lublin, Poland. *Sustainability*, 17(23), 10439.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Ortak metin. MEB. <https://tymm.meb.gov.tr/>
- Mojarro Aliaño, Á., Duarte Hueros, A. M., Guzmán Franco, M. D., & Aguaded, I. (2019). Mobile learning in university contexts based on the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 7-17.
- Mondi, M., Woods, P., & Rafi, A. (2008). A 'uses and gratification expectancy model' to predict students'perceived e-learning experience'. *Journal of Educational Technology & Society*, 11(2), 241-261.
- Murray, H.A. (1938). Explorations in personality. New York: Oxford University Press.
- Neffati, O. S., Setiawan, R., Jayanthi, P., Vanithamani, S., Sharma, D. K., Regin, R., & Sengan, S. (2021). An educational tool for enhanced mobile e-Learning for technical higher education using mobile devices for augmented reality. *Microprocessors and Microsystems*, 83, 104030.
- Neill, J. T. (2008). *Enhancing life effectiveness: The impacts of outdoor education programs* (Doctoral dissertation), University of Western Sydney, Australia.
- Nessler, J., Schaper, E., & Tipold, A. (2021). Proof of Concept: Game-Based Mobile Learning—The First Experience With the App Actionbound as Case-Based Geocaching in Education of Veterinary Neurology. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 753903.

- Neurohr, A. L., Pasch, N., Bergmann-Gering, A., & Möller, A. (2024). Linking students' interest in nature to their self-reported pro-environmental behavior and nature activities—A cross-sectional study in grade 5 to 9. *The Journal of Environmental Education*, 55(6), 460-479.
- Nic Lughadha, E., Walker, B. E., Canteiro, C., Chadburn, H., Davis, A. P., Hargreaves, S., & Rivers, M. C. (2019). The use and misuse of herbarium specimens in evaluating plant extinction risks. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374(1763).
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2016). An outdoor mobile-based assessment activity: Measuring students' motivation and acceptance. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(4), 11-17.
- Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. *Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook*, 97-146.
- Nyberg, E., Brkovic, I., & Sanders, D. (2021). Beauty, memories and symbolic meaning: Swedish student teachers views of their favourite plant and animal. *Journal of Biological Education*, 55(1), 31-44.
- Nyberg, E., Hipkiss, A. M., & Sanders, D. (2019). Plants to the fore: Noticing plants in designed environments. *Plants, People, Planet*, 1(3), 212-220.
- Nyberg, E., & Sanders, D. (2014). Drawing attention to the 'green side of life'. *Journal of Biological Education*, 48(3), 142-153.
- O'Flaherty, J., & Liddy, M. (2018). The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. *Environmental education research*, 24(7), 1031-1049.
- Okur-Berberoğlu, E., Özdilek, H. G., & Yalçın-Özdilek, S. (2014). The short term effectiveness of an outdoor environmental education on environmental awareness

- and sensitivity of in-service teachers. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 5(1), 1-19.
- Orson, C. N., McGovern, G., & Larson, R. W. (2020). How challenges and peers contribute to social-emotional learning in outdoor adventure education programs. *Journal of adolescence*, 81, 7-18.
- Palmberg, I., Berg, I., Jeronen, E., Kärkkäinen, S., Norrgård-Sillanpää, P., Persson, C., & Yli-Panula, E. (2015). Nordic–Baltic student teachers' identification of and interest in plant and animal species: The importance of species identification and biodiversity for sustainable development. *Journal of Science Teacher Education*, 26(6), 549-571.
- Pany, P. (2014). Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. *Plant science bulletin*, 60(1), 18-27.
- Pany, P., & Heidinger, C. (2017, July). Useful plants as potential flagship species to counteract plant blindness. In *Cognitive and affective aspects in science education research: Selected papers from the ESERA 2015 conference* (pp. 127-140). Cham: Springer International Publishing.
- Pany, P., Meier, F. D., Dünser, B., Yanagida, T., Kiehn, M., & Möller, A. (2024). Measuring students' plant awareness: A prerequisite for effective botany education. *Journal of Biological Education*, 58(5), 1103-1116.
- Parkin, D., & Blades, G. (1998). Risk management and outdoor education: A practical approach to ensuring positive outcomes. *Outdoor Educator's Association of Queensland's journal HORIZONS*, 66, 10-15.
- Parsley, K. M., Daigle, B. J., & Sabel, J. L. (2022). Initial development and validation of the plant awareness disparity index. *CBE—Life Sciences Education*, 21(4), ar64.
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, people, planet*, 2(6), 598-601.

- Patrick, P., & Tunnicliffe, S. D. (2011). What plants and animals do early childhood and primary students' name? Where do they see them?. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 630-642
- Patten, B., Sánchez, I. A., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computers & education*, 46(3), 294-308.
- Pea, R. D., & Maldonado, H. (2006). WILD for learning: Interacting through new computing devices anytime, anywhere. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 852-886.
- Pedrerá, O., Barrutia, O., & Díez, J. R. (2025). Do textbooks provide opportunities to develop meaningful botanical literacy? A case study of the scientific model of plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 59(4), 561-587.
- Pedrerá, O., Ortega-Lasuen, U., Ruiz-González, A., Díez, J. R., & Barrutia, O. (2023). Branches of plant blindness and their relationship with biodiversity conceptualisation among secondary students. *Journal of Biological Education*, 57(3), 566-591.
- Peters, K. (2007). m-Learning: Positioning educators for a mobile, connected future. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Pilgrim, S. E., Cullen, L. C., Smith, D. J., & Pretty, J. (2008). Ecological knowledge is lost in wealthier communities and countries.
- Pratt, J., Radulescu, P. V., Guo, R. M., & Abrams, R. A. (2010). It's alive! Animate motion captures visual attention. *Psychological science*, 21(11), 1724-1730.
- Priest, S. (1986). Redefining outdoor education: A matter of many relationships. *The Journal of environmental education*, 17(3), 13-15.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2023). Enhancing attention and interest in plants to mitigate plant awareness disparity. *Plants*, 12(11), 2201.

- Querol i Mercadé, J., Fernandez-Llamazares, Á., Garnatje, T., Casadevall, A., Garet, A., & Gallois, S. (2025). Beyond plant awareness disparity: Exploring intangible relationships with plants in the Catalan Pyrenees. *Plants, People, Planet*, 7(3), 828-837.
- Renninger, K. A., Hidi, S., Krapp, A., & Renninger, A. (2014). *The role of interest in learning and development*. Psychology Press.
- Rheinberg, F. (2006). Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In *Motivation und Handeln* (pp. 331-354). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Rheinberg, F. (2004). *Motivationsdiagnostik*. Hogrefe Verlag GmbH & Company KG.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica*, 47(2), 57–66.
- Richardson, M., & Abraham, C. (2009). Conscientiousness and achievement motivation predict performance. *European Journal of Personality*, 23, 589–605.
- Rico, A., Palacios-Agúndez, I., Moragues-Saitua, L., & Rodríguez-Loinaz, G. (2026). “Our School’s Biodiversity”: Design and Evaluation of a Teaching–Learning Sequence for Prospective Primary Teacher Education. *Education Sciences*, 16(5), 754.
- Rieckmann, M. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO publishing.
- Robbins, A. (2015). *Synthesizing the outdoor education literature to create a definition and list of primary objectives* (Doctoral dissertation, University of Wyoming. Libraries).
- Roberson, E. B., Frances, A., Havens, K., Maschinski, J., Meyer, A., & Ott, L. (2020). Fund plant conservation to solve biodiversity crisis. *Science*, 367(6475), 258-258.
- Sablić, M., Miroslavljević, A., & Škugor, A. (2021). Video-based learning (VBL)—past, present and future: An overview of the research published from 2008 to 2019. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(4), 1061-1077.

- Salmi, H., & Thuneberg, H. (2019). The role of self-determination in informal and formal science learning contexts. *Learning Environments Research*, 22(1), 43-63.
- Sanders, D., Pany, P., & Stagg, B. (2026). Methodologies for investigating and fostering plant awareness. *Plants, People, Planet*, 8(2), 379-382.
- Sanders, D., Eriksen, B., Gunnarsson, C. M., & Emanuelsson, J. (2022). Seeing the green cucumber: Reflections on variation theory and teaching plant identification. *Plants, People, Planet*, 4(3), 258-268.
- Sanders, D. L. (2019). Standing in the shadows of plants. *Plants, people, planet*, 1(3), 130-138.
- Schmidthaler, E., Hörmann, C., Rottenhofer, M., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2025). The implementation of learning apps in biological education: a quantitative study of the current situation in Austria. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 18(1), 95-122.
- Schneider, J., & Schaal, S. (2018). Location-based smartphone games in the context of environmental education and education for sustainable development: fostering connectedness to nature with Geogames. *Environmental Education Research*, 24(11), 1597-1610.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A beginner's guide to structural equation modeling* (4th ed.). New York: Routledge.
- Schunko, C., Stagg, B., & Dünser, B. (2025). Harnessing synergies between botany education research and ethnobotany to improve understanding of plant awareness. *Plants, People, Planet*, 7(6), 1604-1610.
- Schussler, E. E., & Olzak, L. A. (2008). It's not easy being green: student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education*, 42(3), 112-119.

- Setalaphruk, C., & Price, L. L. (2007). Children's traditional ecological knowledge of wild food resources: a case study in a rural village in Northeast Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3(1), 33.
- Sharples, M., Corlett, D., & Westmancott, O. (2002). The design and implementation of a mobile learning resource. *Personal and Ubiquitous computing*, 6(3), 220-234.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005, October). Towards a theory of mobile learning. In *Proceedings of mLearn* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-9).
- Sharrock, S., & Jackson, P. W. (2017). Plant Conservation and the sustainable development goals: A policy paper prepared for the global partnership for plant Conservation¹. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(2), 290-302.
- Silva, G. L., Versieux, L. M., Mezzonato-Pires, A. C., & Mattos, A. M. (2025). Dance with plants: Taylor Swift's music videos as advance organizers for meaningful learning in botany. *Annals of Botany*, 136(7), 1407-1422.
- Simanova, A., Zālīte, D. U., Legzda, I., Volkova, L., & Prūse, B. (2025). Circle of Life Workshop: Where Nature, Art, and Local Practices Meet. In *Imagining, Designing and Teaching Regenerative Futures: Art-Science Approaches and Inspirations From Around the World* (pp. 89-93). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Singh, Y., & Suri, P. K. (2022). An empirical analysis of mobile learning app usage experience. *Technology in Society*, 68, 101929.
- Sõukand, R., Kohv, A., Prakofjewa, J., Kukk, T., & Kalle, R. (2024). "Please list your favourite...": How to measure online plant knowledge as a component of plant awareness. *Plants, People, Planet*.
- Stagg, B. (2020). *Developing a pedagogy for reducing 'plant blindness'*. University of Exeter (United Kingdom).

- Stagg, B. C., & Dillon, J. (2022). Plant awareness is linked to plant relevance: A review of educational and ethnobiological literature (1998–2020). *Plants, People, Planet*, 4(6), 579-592.
- Stepanyuk, A. V., Mironets, L. P., Olendr, T. M., Tsidylo, I. M., & Stoliar, O. B. (2020, March). Methodology of using mobile Internet devices in the process of biology school course studying. In *CTE Workshop Proceedings* (Vol. 7, pp. 535-547).
- Stagg, B. C., & Dillon, J. (2025). Plants and the Kunming-Montreal global biodiversity framework: educational approaches to support pro-conservation behaviours. *Journal of Biological Education*, 59(2), 239-257.
- Stagg, B. C., Hetherington, L., & Dillon, J. (2025). Towards a model of plant awareness in education: A literature review and framework proposal. *International Journal of Science Education*, 47(4), 539-559.
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2008). Sex differences in school achievement: What are the roles of personality and achievement motivation? *European Journal of Personality*, 22, 185–209.
- Strgar, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 19-23.
- Stroud, S., Fennell, M., Mitchley, J., Lydon, S., Peacock, J., & Bacon, K. L. (2022). The botanical education extinction and the fall of plant awareness. *Ecology and Evolution*, 12(7), e9019.
- Şahin, M. K., Akbaba, B., Bulut, Ş., & Ayaş, Z. (2021). The checklist of terrestrial vertebrate fauna of Beytepe Campus, Hacettepe University. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 49(1), 43-55.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics (6th ed.). Boston, MA: Pearson.

- Taflı, T., & Atıcı, T. (2022). Prospective biology teachers' opinions about outdoor learning activities within the scope of nature and environmental education. E. *International Journal of Educational Research*, 13(2), 108-125.
- Tessartz, A., & Scheersoi, A. (2025). Confronting Plant Blindness—Making Plants Visible. In *Nature Experience and Education* (pp. 243-260). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Teuber, M. (2020). The Use of Mobile Applications to Increase Environmental Awareness and Citizen Science Participation Among Users.
- Thomas, H., Ougham, H., & Sanders, D. (2022). Plant blindness and sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(1), 41-57.
- Thorén Williams, A., & Cederqvist, A. M. (2025). Affordances of the mAR app Seek: enhancing species identification skills and plant awareness in student teachers' fieldwork activities. *Journal of Biological Education*, 1-22.
- Thorogood, C. (2020). Astonishing plants. *Trends in Plant Science*, 25(9), 833-836.
- Torres-Porras, J., Ramos-Miras, J. J., & Alcántara-Manzanares, J. (2025). The plant blindness and the humans-as-non-animals bias cycles in the educational system. The need to overcome them. *Journal of Biological Education*, 59(3), 518-529.
- Trewavas, A. (2021). Awareness and integrated information theory identify plant meristems as sites of conscious activity. *Protoplasma*, 258(3), 673.
- Tunncliffe, S. D., & Reiss, M. J. (2000). Building a model of the environment: How do children see plants?.
- Ubben, M. S., Kremer, F. E., Heinicke, S., Marohn, A., & Heusler, S. (2023). Smartphone usage in science education: A systematic literature review. *Education Sciences*, 13(4), 345.

- Unger, S., Rollins, M., Tietz, A., & Dumais, H. (2021). iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. *Journal of Biological Education*, 55(5), 537-547.
- United Nations DPI. (2017). *Universal declaration of human rights*. Stylus Publishing, LLC.
- Uno, G. E. (1994). The state of precollege botanical education. *The American Biology Teacher*, 56(5), 263-267.
- Upananda, A. M., & Upananda, D. R. P. Exploring how mobile learning impacts student motivation among university undergraduates in Sri Lanka. In *Applied Research in Business and Education* (pp. 11-19). Routledge.
- Ümit Yapıcı, İ., & Karakoyun, F. (2017). Gamification in biology teaching: A sample of Kahoot application. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396-414.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2006). Motivational effects on self-regulated learning with different tasks. *Educational Psychology Review*, 18(3), 239-253.
- Vydra, M., & Kováčik, J. (2025). Teacher characteristics influencing plant biology education: age, perception, and practical engagement. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 37(1), 9.
- Wandersee, J. H., Schussler, E. E. (2001). Towards a theory of plant blindness. Volume 21, Issue 1 2019. *Science Bulletin*, 47(1), 2-9.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American biology teacher*, 61(2), 82-86.
- Wang, J. C., Hsieh, C. Y., & Kung, S. H. (2023). The impact of smartphone use on learning effectiveness: A case study of primary school students. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6287-6320.
- Wang, P., Yasim, M. M., Chang, S., & Wu, L. (2024). A literature review of outdoor education program on mental health and well-being. *Asian Pendidikan*, 4(2), 33-45.

- Warburton, V. E., Bartholomew, K. J., & Beaumont, L. C. (2026). Optimising motivation in adventure education and outdoor learning: insights from the last 20 years of self-determination theory research. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 1-17.
- Wentzel, K. (2020). *Motivating students to learn*. Routledge.
- Winters, N. (2006). What is mobile learning? In M. Sharples (Ed.), Big issues in mobile learning: Report of a workshop by the kaleidoscope network of excellence mobile learning initiative. University of Nottingham.
- Yılmaz, Z., & Selvi, M. (2023). Biyoloji öğretmen adaylarının bitki farkındalığının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 359-430.
- Yorek, N., Şahin, M., & Aydın, H. (2009). Are animals 'more alive' than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(4), 369-378.
- Zani, G., & Low, J. (2022). Botanical priming helps overcome plant blindness on a memory task. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101808.
- Zhu, B., Parsley, K. M., Griscom, H. P., Wallace, L. E., Castellano, R., Gonzalez, R., & McCartney, M. (2025). Connecting plant science education in undergraduate life science courses to plant awareness disparity, Vision and Change, and sustainability careers. *Journal of Biological Education*, 59(4), 642-656.
- Ziska, L. H., Epstein, P. R., & Schlesinger, W. H. (2009). *Commentary rising CO 2. Climate Change, and Public Health: Exploring the Links to Plant Biology* 117 (2), 155–158.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & education*, 42(3), 289-314.

EK-A: Gönüllü Katılım Formu



GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (ÖĞRETMEN ADAYI)

Sayın Katılımcı,

Gerçekleştireceğimiz bu çalışma için gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için teşekkür ederim.

Bu form, yürütülecek araştırma hakkında sizi bilgilendirmek ve çalışmaya katılımınıza ilişkin yazılı onayınızı almak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu tarafından onaylanan, Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU danışmanlığında, Arş. Gör. Sena Seçil AKPINARLI tarafından yürütülen bir doktora tezi çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, açık havada mobil bitki odaklı farklı bilişsel görevlerin öğretmen adaylarının anlık motivasyonlarına ve performanslarına etkisini incelemektir. Uygulamalar, 25.03 2026 – 8.05.2026 tarihleri arasında gerçekleştirilecektir. Katılımcılar, bu süre zarfında üç farklı uygulamaya, her biri arasında 21 günlük aralık olacak şekilde katılacaklardır. Tüm uygulamalar, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü açık alanlarında yapılacaktır. Katılımcılar, kendi mobil cihazları üzerinden "Actionbound" adlı uygulamayı kullanarak, bitki türlerine yönelik etkileşimli görevleri tamamlayacaklardır. Her uygulamanın süresi yaklaşık yaklaşık 60-80 dakika olup, etkinlikler yüz yüze gerçekleştirilecektir. Veri toplama sürecinde, katılımcılardan ölçek ve mobil uygulama üzerinden verdikleri yanıtlara istinaden kısa performans görevleri aracılığıyla veri elde edilecektir.

- o Bu araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- o Katılmama veya istediğiniz zaman çalışmadan çekilme hakkınız bulunmaktadır.
- o Çalışmadan ayrılmanız durumunda size ait veriler kullanılmayacak ve imha edilecektir.
- o Kimliğiniz gizli tutulacak, isminiz yerine kod numarası kullanılacaktır.
- o Toplanan veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Açık havada bitki odaklı mobil bilişsel görevlere ilişkin görüşlerinizi kapsayan bu ankete içtenlikle ve boş bırakmadan cevap vermeniz çalışma için çok önemlidir. *Anket 5-10 dakika sürmektedir* ve sonuçlar sadece araştırma amacıyla kullanılacağından adınızı yazmaya gerek yoktur, cevaplarınız gizli tutulacaktır. Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkında sormak istedikleriniz varsa Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü'nden Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU'na (E-posta:) yöneltebilirsiniz.

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabilceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını hür irademle kabul ediyorum.

Tarih:

Katılımcı Adı Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Araştırmacı Adı Soyadı: Sena Seçil AKPINARLI

Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Beytepe/ Ankara 06800

İmza:

EK-B: Kişisel Bilgiler Formu (Öğretmen Adayı)



Ö (1)

MOBİL DESTEKLİ BİTKİ ODAKLI BİLİŞSEL GÖREVLER ANKETİ

Lütfen bu anketi **tek başınıza, dikkatli ve doğru bir şekilde** doldurunuz.

ANONİMLEŞTİRME KODU

Lütfen kişisel kodunuzu aşağıdaki yönergelerle göre oluşturunuz.

Annenizin adının ilk iki harfi (örn. AYŞE= AY).	
Babanızın adının ilk iki harfi (örn. MEHMET = ME).	
Anneannenizin adının ilk iki harfi (örn. FATMA= FA).	
<u>Doğduğunuz şehrin</u> ilk harfi (örn. Ankara = A).	
<u>Doğum gününüzün günü</u> (örn. 28.08.1999 = 28).	
Sizden büyük kardeş sayısı (örn. 2 abla = 2).	

DEMOGRAFIK ÖZELLİKLER

Cinsiyetiniz	K ☐		E ☐	
Sınıf Düzeyiniz	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Biyoloji alanında mobil destekli öğretim ve öğrenme benim için şunu ifade ediyor: (1'den fazla işaretleme yapabilirsiniz.)	Zorlayıcılık ☐	Kalıcı öğrenme ☐	Yenilik ☐	
	Dikkat dağınık ☐	Motivasyon ☐	Kolaylık ☐	
	Etkileşim ☐	Erişilebilirlik ☐	Uygulanabilirlik ☐	
Öğretmenlik eğitiminiz sırasında "açık hava eğitimi" (dijital teknolojilerle veya dijital teknolojiler olmadan) konusuyla ne ölçüde karşılaştınız?	Hiç ☐	Çok Az ☐	Az ☐	Çok ☐
				Çok fazla ☐
Öğrenim süreciniz içerisinde bir mobil uygulama aracılığıyla eğitim aldınız mı? (iNaturalist, PlantNet, Actionbound vb.)	Evet ☐	Hayır ☐		

EK-C: Mobil Bilişsel Görevler Performansı Rubriği

Bilişsel Görev	Kriter	Çok iyi (4)	Yeterli (3)	Kabul edilebilir (2)	Geliştirilmesi gerekli (1)
Yorumlama	Gözleme tanımlama	dayalı Gözlemlendiği bitki türüne ilişkin morfolojik ve ekolojik özellikleri çok boyutlu tanımlar.	Gözlemlendiği bitki türüne ilişkin morfolojik ve ekolojik özellikleri tek boyutlu tanımlar.	Gözlemlendiği bitki türüne ilişkin belirli özellikleri kısa ve sınırlı kapsamda tanımlar.	Gözlemlendiği bitki türüne ilişkin özellikleri genel düzeyde tanımlar.
	Bağlamsal yorumlama	Gözlemlenen bitki türünün özelliklerini bulunduğu ortam ile ilişkilendirerek çok boyutlu yorumlar.	Gözlemlenen bitki türüne ilişkin yorumlar tek boyutludur.	Gözlemlenen bitki türüne ilişkin yorumlar kısa ve sınırlı kapsamlıdır.	Gözlemlenen bitki türüne ilişkin yorumlar genel düzeydedir.
	Bilgiyi yeniden yapılandırma ve ifade etme	Bitki türüne ilişkin gözlem ve bilgileri ifade etme çok boyutludur.	Bitki türüne ilişkin gözlem ve bilgileri ifade etme tek boyutludur.	Bitki türüne ilişkin gözlem ve bilgileri ifade etme kısa ve sınırlı kapsamlıdır.	Bitki türüne ilişkin gözlem ve bilgileri ifade etme genel düzeydedir.
	Kanıtı dayalı çıkarım geliştirme	Bitki türlerine ilişkin çıkarımlarını gözlem ve verilerini birlikte kullanarak çok boyutlu temellendirir.	Bitki türlerine ilişkin çıkarımlarını mevcut gözlem ve verilerine dayalı olarak tek boyutlu açıklar.	Bitki türlerine ilişkin çıkarımlarını mevcut gözlem ve verilerine dayalı olarak kısa ve sınırlı kapsamda açıklar.	Bitki türlerine ilişkin çıkarımlarını mevcut gözlem ve verilerine dayalı olarak genel düzeyde açıklar.
	Karşılaştırma örüntü kurma	ve Bitki türleri arasında morfolojik, ekolojik ve/veya işlevsel özellikleri ele alarak	Bitki türleri arasında morfolojik, ekolojik ve/veya işlevsel özellikleri ele alarak	Bitki türleri arasında belirli özellikleri ele alarak yapılan	Bitki türleri arasında belirli özellikleri ele alarak

Çıkarım Yapma		yapılan karşılaştırmalar çok boyutludur.	yapılan karşılaştırmalar tek boyutludur.	karşılaştırmalar kısa ve sınırlı kapsamdadır.	yapılan karşılaştırmalar genel düzeydedir.
	Gerekçelendirme ve çevresel bağlamda açıklama	Seçimini bitki türlerinin ekolojik işlevleri üzerinden çok boyutlu ve ilişkili biçimde açıklar.	Seçimini bitki türlerine uygun ekolojik gerekçelerle tek boyutlu açıklar.	Seçimini bitki türlerine uygun ekolojik gerekçelerle kısa ve sınırlı kapsamda açıklar.	Seçimine uygun bitki türlerine ilişkin ekolojik gerekçeler genel düzeydedir.
Karar Verme	Alternatifleri oluşturma	Bitki türünün morfolojik ve çevresel bağlamını dikkate alarak iki uygulanabilir ve çok boyutlu farklı alternatif geliştirir.	Bitki türünün morfolojik ve çevresel bağlamını dikkate alarak tek boyutlu iki alternatif geliştirir.	Bitki türüne ilişkin sunulan alternatiflerden biri benzer veya bağlamla kısa ve sınırlı kapsamdadır.	Bitki türüne ilişkin alternatiflerden biri eksik, belirsiz veya genel düzeydedir.
	Alternatifleri karşılaştırma ve değerlendirme	Bitki türüne ilişkin alternatifleri verilen ölçütler doğrultusunda çok boyutlu karşılaştırır.	Bitki türüne ilişkin alternatifleri tek boyutlu karşılaştırır.	Bitki türüne ilişkin alternatifleri kısa ve sınırlı kapsamda karşılaştırır.	Bitki türüne ilişkin alternatifleri genel düzeyde karşılaştırır.
	Karar verme ve gerekçelendirme	Bitki türüne ilişkin seçilen kararı ekosistem, biyoçeşitlilik ve çevresel etkiler bağlamında çok boyutlu gerekçelerle açıklar.	Bitki türüne ilişkin seçilen kararı çevresel etkiler bağlamında tek boyutlu gerekçe ile açıklar.	Bitki türüne ilişkin seçilen karar ve gerekçeler kısa ve sınırlı kapsamdadır.	Bitki türüne ilişkin seçilen karar ve gerekçeler genel düzeydedir.

EK-Ç: Anlık Motivasyon Ölçeği (Yorumlama Görevi)



Ö (1)

ANLIK MOTIVASYON

Lütfen her ifadeye ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.

	<i>Kesinlikle katılmıyorum</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kısmen katılmıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Kısmen katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Tamamen katılıyorum</i>
Yorumlama görevinin zorluklarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevini <u>başaramayacağımı</u> düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevini iyi yapmak için kendimi baskı altında hissediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yönergeleri okuduktan sonra yorumlama görevi çok ilgimi çekti.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevinde nasıl performans göstereceğimi görmek için hevesliyim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevinde kendimi rezil edeceğimden korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevinde elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bu tür görevler için ödüle ihtiyacım yok. Çünkü bu tür görevler benim için zaten çok eğlenceli.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevinde başarısız olmak utanç verici olurdu.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevinde herkesin iyi performans gösterebileceğini düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yorumlama görevini başarabilirsem kendimle gurur duyarım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Boş zamanımda bile yorumlama görevi üzerinde çalışmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

EK-D: Anlık Motivasyon Ölçeği (Çıkarım Yapma Görevi)



Ö (2)

ANLIK MOTİVASYON

Lütfen her ifadeye ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.

	Kesinle katılm ıyorum	Katıl mıyor um	Kısmen katılmıy orum	Karar sızım	Kısmen katılıyor um	Katıl ıyorum	Tamame n katılıyor um
Çıkarım yapma görevinin zorluklarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevini başaramayacağımı düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevini iyi yapmak için kendimi baskı altında hissediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yönergeleri okuduktan sonra çıkarım yapma görevi çok ilgimi çekti.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevinde nasıl performans göstereceğimi görmek için hevesliyim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevinde kendimi rezil edeceğimden korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevinde elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bu tür görevler için ödüle ihtiyacım yok. Çünkü bu tür görevler benim için zaten çok eğlenceli.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevinde başarısız olmak utanç verici olurdu.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevinde herkesin iyi performans gösterebileceğini düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Çıkarım yapma görevini başarabilirsem kendimle gurur duyarım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Boş zamanımda bile bu çıkarım yapma görevi üzerinde çalışmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

EK-E: Anlık Motivasyon Ölçeği (Karar Verme Görevi)



Ö (3)

MOBİL DESTEKLİ BİTKİ ODAKLI BİLİŞSEL GÖREVLER ANKETİ

ANLIK MOTİVASYON

Lütfen her ifadeye ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.

	<i>Kesinlikle katılmıyorum</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kısmen katılmıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Kısmen katılıyorum</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Tamamen katılıyorum</i>
Karar verme görevinin zorluklarının üstesinden gelebileceğimi düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevini başaramayacağımı düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevini iyi yapmak için kendimi baskı altında hissediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Yönergeleri okuduktan sonra karar verme görevi çok ilgimi çekti.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevinde nasıl performans göstereceğimi görmek için hevesliyim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevinde kendimi rezil edeceğimden korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevinde elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bu tür görevler için ödüle ihtiyacım yok. Çünkü bu tür görevler benim için zaten çok eğlenceli.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevinde başarısız olmak utanç verici olurdu.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevinde herkesin iyi performans gösterebileceğini düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Karar verme görevini başarabilirsem kendimle gurur duyarım.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Boş zamanımda bile karar verme görevi üzerinde çalışmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

EK-F: Ölçek Uyarlama İzni (Orijinal Form)



Sena Seçil Akpınarlı <

>

Permission Request for Turkish Adaptation of the QCM

2 ileti

Sena Seçil Akpınarlı <
Alıcı: >

6 Kasım 2024 09:03

Dear Dr. Rheinberg,

I am a research assistant in the Department of Biology Education at Hacettepe University's Faculty of Education. I am also pursuing my doctoral studies.

I am writing to request permission to adapt the motivation survey used in the article by P.A. Freund and colleagues, titled "Measuring current achievement motivation with the QCM: Short form development and investigation of measurement invariance," into Turkish. As you hold the original form of the questionnaire, I would like to kindly request your permission for this adaptation.

Thank you very much in advance for considering my request.

Kind regards,

Res. Asst. Sena Seçil AKPINARLI
Hacettepe University
Faculty of Education
Department of Biology Education
06800
Beytepe, Ankara/Türkiye

Prof. Dr. Falko Rheinberg <
Alıcı: Sena Seçil Akpınarlı <

6 Kasım 2024 13:35

Hallo Senna,

of cause you can adapt the QCM into Turkish. I wish you all the best for your project, lots of joy during your research and nice results, Falko

[Alıntılanan metin gizlendi]

EK-G: Ölçek Uyarlama İzni (Kısa Form)



Sena Seçil Akpınarlı <

>

Permission Request for Turkish Adaptation of the QCM Motivation Survey

2 ileti

Sena Seçil Akpınarlı <

4 Kasım 2024 07:01

Alıcı:

I am a research assistant in the Department of Biology Education at Hacettepe University's Faculty of Education. I am also pursuing my doctoral studies.

I would like to request your permission to adapt the motivation survey used in your article titled "Measuring current achievement motivation with the QCM: Short form development and investigation of measurement invariance" in the Turkish language.

Thank you very much in advance for considering my request.

Kind regards,

Res. Asst. Sena Seçil AKPINARLI

Hacettepe University

Faculty of Education

Department of Biology Education

06800

Beytepe, Ankara/Türkiye

Alexander Freund <

4 Kasım 2024 07:32

Alıcı: Sena Seçil Akpınarlı <

Of course you are free to adapt the short form of the QCM to Turkish. Please note that the original QCM was developed by F. Rheinberg and colleagues, who need to be acknowledged as the original creators and developers of the QCM.

Best regards

Alexander Freund

Prof. Dr. Alexander Freund

Leuphana Universität Lüneburg

Universitätsallee 1, C1.015

21335 Lüneburg

Fon 04131.677-1589

<https://leuphana.zoom.us/j/8164924278?pwd=Ym1vRkJNcDRYak8xczNZekZSZVJUJz09>

816 492 4278

083459

[Alınılan metin gizlendi]

EK-H: Uygulama

EK-I: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu

Sayı : E-51944218-050-00004856901
Konu : Etik Kurul (Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU ve Sena Seçil AKPINARLI)

25.03.2026

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 06.03.2026 tarihli ve E-82474949-050-00004823169 sayılı yazınız.

Ana Bilim Dalınız Doktora Programı öğrencisi **Sena Seçil AKPINARLI'nın, Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU** danışmanlığında yürüttüğü *“Açık Havada Mobil Bilişsel Görevlerin Öğretmen Adaylarında Bitki Tanıma Performansı ve Motivasyona Etkisi”* başlıklı tez çalışması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulunun **18.03.2026** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve ilgiliye tebliğini rica ederim.

Prof. Dr. Selda ÖZDEMİR
Kurul Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: E6F276B1-A05B-4B86-A983-A4C70D2077B6

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 06800

Bilgi için: Gülgün İLKDOĞAN (EBE ARAŞTIRMA

Beytepe-ANKARA

ETİK KURUL ÜYESİ)

E-posta: Elektronik Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Kurul Üyesi

Telefon: Faks:

Telefon: 2978571

Kep:



EK-İ: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

09/07/2026

Sena Seçil AKPINARLI

EK-J: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

03/07/2026

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Açık Havada Mobil Bilişsel Görevlerin Öğretmen Adaylarında Bitki Tanıma Performansı ve Motivasyona Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
09/07/2026	186	265375	24/06/2026	%7	2995555619

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Sena Seçil AKPINARLI

Öğrenci No.: N20247249

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza

Programı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU

EK-K: Thesis/Dissertation Originality Report

03/07/2026

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: The Effects of Mobile Cognitive Tasks in Outdoor Settings on Pre-Service Teachers' Plant Identification Performance and Motivation

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
03/07/2026	186	265375	24/06/2026	7%	2995555619

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Sena Seil AKPINARLI

Student No.: N20247249

Department: Mathematics and Science Education

Program: Mathematics and Science Education

Status: ☐ Masters ☒ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Pınar KÖSEOĞLU

EK-L: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

09/07/2026

Sena Seçil AKPINARLI

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

