

Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış - XIII

**Editörler
Semra BENZER - Ali GÜL**



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN 978-625-375-588-1	Sayfa ve Kapak Tasarımı Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış - XIII	Yayıncı Sertifika No 47518
Editörler Semra BENZER ORCID iD: 0000-0002-8548-8994	Baskı ve Cilt Vadi Matbaacılık
Ali GÜL ORCID iD: 0000-0001-5751-4705	Bisac Code EDU001020
Yayın Koordinatörü Yasin DİLMEN	DOI 10.37609/akya.3762

Kütüphane Kimlik Kartı

Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış - XIII / ed .Semra Benzer, Ali Gül.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.
328 s. : şekil, tablo. ; 160x235 mm.
Kaynakça, Ek ve İndeks var.
ISBN 9786253755881

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A
Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

- Bölüm 1.** Disiplinlerarası Tematik Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin
21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi..... 1
Duygu GEL
Ezgi GÜVEN YILDIRIM
Ayşe Nesibe ÖNDER
- Bölüm 2.** Dijital Eğitsel Oyunların Öğrencilerin Öğrenmelerine ve
Dijital Oyun Oynama Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi..... 15
Emre YILDIZ
- Bölüm 3.** Biyoloji Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilir Çevresel,
Toplumsal ve Ekonomik Kalkınmaya Yönelik Farkındalıkları..... 31
Aysel Hazım Ismael ALKHALAF
Ali GÜL
- Bölüm 4.** Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Etiği
Farkındalıklarının Belirlenmesi..... 57
Meryem AKSOY
Semra BENZER
- Bölüm 5.** Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Çalışma
Yaprakları Hakkında Öğrenci Görüşleri 75
Merve KONCA
Sema İrem ORHAN
Abdullah AYDIN
- Bölüm 6.** GEMS Yaklaşımının Fen Eğitimine Uygunluğuna
İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri..... 89
Pelin METE
- Bölüm 7.** Biyoteknoloji Temelli Bir Öğretim Uygulaması: Bitki Doku Kültürü
Hazırlama Dersinin Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisi..... 105
Yiğit Buğra AKYÖN
Çiğdem Alev ÖZEL
- Bölüm 8.** Tersyüz Öğrenme Modeli ve
Fen Eğitimindeki Uygulamaları 133
Tuba ÇAKMAK
Çiğdem Alev ÖZEL
- Bölüm 9.** Yapay Zekâ Araçlarının Akademik Araştırmalardaki Rolü:
Fırsatlar, Riskler ve Etik Yansımalar..... 165
Yüksel ALTUN

Bölüm 10. Biyoloji Eğitiminde Kavram Karikatürleri ile İlgili Akademik Çalışmalar Üzerine Bir Sistematik Derleme	209
<i>Müge Ezgi AYYILDIZ</i>	
<i>Pelin DEMİR</i>	
<i>Sultan ÇIKRIK</i>	
Bölüm 11. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına İlişkin Farkındalıklarının İncelenmesi	227
<i>Sevcan CANDAN HELVACI</i>	
Bölüm 12. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Ototrof Kavramına Yönelik Bilgi ve Kaynaklarının İncelenmesi	243
<i>Ferhat KARAKAYA</i>	
<i>Mehmet YILMAZ</i>	
Bölüm 13. Biyolojik Çeşitliliğin Korunmasında Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Etkisi: Öğretmen Görüşlerine Dayalı Bir Analiz	257
<i>Ferhat KARAKAYA</i>	
<i>Mehmet YILMAZ</i>	
Bölüm 14. Fen Bilimleri Eğitiminde Dinamik Veri Analizi ile Teknoloji Kullanımına Yeni Bir Bakış.....	275
<i>Duygu SÖNMEZ</i>	
<i>S. Aslı ÖZGÜN KOCA</i>	
Bölüm 15. Fen Eğitiminde Okul Bahçeleri Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz.....	291
<i>Şeyma ULUKÖK YILDIRIM</i>	
<i>Duygu SÖNMEZ</i>	
Bölüm 16. Öğretmen Adaylarının Tüketim Davranışlarının Mikroplastik Kirliliği Bağlamında İncelenmesi	305
<i>Dilara ÖZCAN</i>	
<i>Osman ÇİMEN</i>	

YAZARLAR

Meryem AKSOY

Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı

Buğra AKYÖN

Yüksek Lisans Öğrencisi,
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri
Enstitüsü

Aysel Hazım Ismael ALKHALAF

Yüksek Lisans Öğrencisi,
Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri
Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Prof. Dr. Yüksel ALTUN

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Kimya Eğitimi A.D.

Prof. Dr. Abdullah AYDIN

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Müge Ezgi AYYILDIZ

Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Semra BENZER

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Fen Bilgisi Eğitimi A.D.

Tuba ÇAKMAK

Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Dr. Öğr. Üyesi Sultan ÇIKRIK

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi A.D.

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Biyoloji Eğitimi A.D.

Pelin DEMİR

Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi

Duygu GEL

Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı

Prof. Dr. Ali GÜL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi A.D.

Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI

Kastamonu Üniversitesi,
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA

Yozgat Bozok Üniversitesi

Prof. Dr. S. Aslı ÖZGÜN KOCA

Wayne State Üniversitesi

Merve KONCA

Fen Bilimleri Öğretmeni,
Milli Eğitim Bakanlığı

Doç. Dr. Pelin METE

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir
Eğitim Fakültesi

Dr. Sema İrem ORHAN

Kastamonu Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Fen Bilgisi Eğitimi A.D.

Dilara ÖZCAN

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Çiğdem Alev ÖZEL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi A.D.

Doç. Dr. Duygu SÖNMEZ

Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Fen Bilgisi Eğitimi A.D.

Arş. Gör. Dr. Şeyma ULUKÖK

YILDIRIM

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet
Keleşoğlu Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Emre YILDIZ

Atatürk Üniversitesi, KKEF Fen Bilgisi
Eğitimi A.D.

Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi A.D.

BÖLÜM 1

DİSİPLİNLERARASI TEMATİK ÖĞRENME ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ

Duygu GEL¹

Ezgi GÜVEN YILDIRIM²

Ayşe Nesibe ÖNDER³

GİRİŞ

İnsanoğlu, zamanın değişmesiyle birlikte hak, eşitlik ve demokrasi gibi evrensel değerlere bakış açısını da değiştirmiştir. Bu değişimin sonucunda günümüzde bireylerden çağa uygun olarak kendini gerçekleştirme sürecini tamamlamaları ve kendilerini devamlı bir şekilde geliştirerek yaratıcı olmaları, yeniliklere ve değişimlere açık olmaları gibi bazı yeterlilikler ve üst düzey becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Ekici, Abide, Canbolat & Öztürk, 2017). Bireylerden beklenen bu beceri ve yeterlilikler 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (Anagün, Atalay, Kılıç & Yaşar, 2016). 21. yüzyıl becerileri öğrencilerin anlamasını, yaratıcılığını, performansını ürüne dönüştürmeyi içeren ve ne tek başına beceriyi ne de bilgiyi kapsayan daha karmaşık bir yapı olarak düşünülmektedir. Başka bir deyişle bu beceriler bilgi ve becerinin bir bütün olarak karıştırıldığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Dede, 2010). 21. yüzyıl becerileri bilginin edinilmesini ve elde edilen bu bilginin harmanlanıp karmaşık yapıdaki problemlerin çözümlenmesinde kullanılmasını sağlamakta ve bireylere günlük yaşamlarında ve iş hayatlarında başarı getirmektedir (Ledward & Hirata,

¹ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, duyugel86@gmail.com, ORCID iD: 0009-0005-7316-9223

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, ezgiguven@gazi.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-8378-700X

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, nkoklukaya@gazi.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0001-7677-8861

gerçeklik uygulaması kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin 21 yüzyıl becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini belirtmiştir. Squire ve Jan (2007) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada da Dilmen'in çalışma sonuçlarına oldukça paralel sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmacılar çevre bilimi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerde 21.yüzyıl becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sipayung, Sani ve Bunawan'ın 2018 yılında yürüttükleri çalışmada da işbirlikli sorgulayıcı öğrenme modelinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerine etkisini incelemiş ve deneysel modele göre yürütülen araştırma sonucunda işbirlikli sorgulayıcı öğrenme modelinin, geleneksel öğrenme yöntemine göre 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmada disiplinlerarası tematik öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenmiştir. Konuyla ilgili alanyazında tematik öğrenme etkinlikleri ile ilgili yapılmış sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu konuyla ilgili özellikle fen derslerinde yeni araştırmalar yürütülebilir. Bundan sonra yapılacak araştırmalar ile disiplinlerarası tematik öğrenme etkinliklerinin farklı değişkenler üzerine etkisi araştırılabilir. Disiplinlerarası tematik öğrenme etkinlikleri farklı sınıf düzeylerinde, farklı ünite ve konuların öğretiminde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Akbay, S., Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Önder, A. N., & Güven Yıldırım, E. (2022). Development of light and QR-code assisted brain lobes and their tasks model and views of teacher candidates on the model. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(1), 263-283.
- Akgündüz, D. (2013). *Fen eğitiminde harmanlaşmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akın, M. F. (2007). *Özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 160-175.
- Ayhan, M. A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik dersinde etkinlik temelli öğretimin akademik başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Baş, G. & Beyhan, Ö. (2012). İngilizce dersinde tematik öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 12-24.

- Baştürk, G. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde tematik öğrenmenin akademik başarıya ve derse yönelik tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Bialik, M. & Fadel, C. (2015). *Skills for the 21st century: What should students learn*. Boston, Massachusetts: Centre for Curriculum Redesign.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York, NY: Routledge Falmer.
- Çavdar, O. & Doymuş, K. (2016). İyi bir eğitim ortamı için yedi ilkenin işbirlikli öğrenme yöntemi ile kullanılmasının fen ve teknoloji dersinde başarıya etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 441-466.
- Çiftçi, S., Sağlam, A., & Yayla, A. (2021). 21. yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *Rethinking How Students Learn*, 20(2010), 51-76.
- Dilmen, İ (2020). *Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının 21. Yüzyıl becerilerine ve temel becerilere etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- DODEA- Department of Defense Education Activity, (2014). The 21st century principal. 13.11.2022 tarihinde https://content.dodea.edu/teach_learn/professional_development/21/docs/principals/principal_paper_draft.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ekici, G., Abide, Ö. F., Canbolat, Y., & Öztürk, A. (2017). 21. Yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-12.
- Erbek, N. (2016). *İlköğretim 6. sınıflarda kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde tematik öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Ercan, Y. (2007). *Tarih ders kitaplarının kronolojik ve tematik tasarımlarının öğrenci başarısı üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, Ö. (2019). *Robotik LEGO uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Erickson, H. L. (1995). *Stirring the head, heart, and soul. Redefining curriculum and instruction*. California: Corwin Press, Inc.
- Gel, D., Güven Yıldırım, E., & Önder, A. N. (2023). Innovative thematic activities in sustainable development education. In Erten, S. & Atmaca Aksyoy, A. C. (Eds.) *Current studies in environmental education*. Konya: ISRES.
- Gravetter, F. J. & Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Gürkan, B. & Gökmen, A. (2022). Biyoloji öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimine ilişkin görüşleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 2157-2179.
- Kalemkuş, F. & Bulut Özek, M. (2022). Kapsamlı 21. yüzyıl becerileri ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 359-388.

- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2019). Reseach-based lectures to improve students' 4C skills. *Advances in Social Sciences, Education and Humanities Research*, 306, 22-26.
- Kılcan, F. (2005). 6. sınıflarda ölçüler konusunun öğretiminde tematik öğretimin öğrencilerin matematik başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, H. & Konukaldı, I. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22.
- Külegel, S (2020). *Çevre eğitimine dayalı fen, teknoloji, mühendislik, matematik temelli etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine yönelik araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ledward, B. C. & Hirata, D. (2011). *An overview of 21st century skills*. Honolulu: Kamehameha Schools–Research & Evaluation.
- Martinello, M. L. & Cook, G. E. (2000). *Interdisciplinary inquiry in teaching and learning*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Mathison, S. & Freeman, M. (1997). The logic of interdisciplinary studies. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Chicago.
- MEB- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: T. C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miller, R. (2005). Bütüncül eğitimin felsefi kaynakları. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 3(10), 33-40.
- Özel, Ç. A., Güven Yıldırım, E., Önder, A. N., & Taşdelen, Ö. (2022). Action research aimed at developing prospective biology teachers' health literacy levels: The Covid-19 example. *Revista De Educación*, 398(12), 159-199.
- Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Güven Yıldırım, E., & Önder, A. N. (2022). A sample implementation of teaching molecular structure of DNA in the classroom and the opinions of teacher candidates about it. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5), 427-441.
- Özkök, A. (2005). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.
- Öztürk, C. & Dilek, D. (2003). *Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler öğretimi*. Ankara: Pegem.
- Plano Clark, V. L. & Creswell, J. W. (2015). *Understanding research: a consumer's guide*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Salem, T., Rakviç, R., Voigt, R. F., & Firebaugh, S. (2006). *Curricula enhancement and thematic learning via undergraduate design, project*. United States: Naval Academy.
- Say, S., Gökmen, A., & Özel, Ç. A. (2019). Preservice teachers views about the use of 2D barcodes on teaching materials. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 9(2), 1-14.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965) An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591-611.
- Sim, J. & Wright, C. (2002). *Research in health care: concepts, designs and methods*. United Kingdom, Cheltenham.

- Sing, R. R. (1991). *Education for the twenty-first century: Asia-Pacific perspectives*. Unesco Principal Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
- Singleton, R. A. & Straits, B. C. (2005). *Approaches to social research*. New York: Oxford University Press.
- Sipayung, D. H., Sani, R. A., & Bunawan, H. (2018, December). Collaborative inquiry for 4C skills. Paper presented at the *Third Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership*, North Sumatra.
- Soysal, M. T. (2019). *8. sınıf fen bilimleri dersinde tematik STEM eğitimi: deprem örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Squire, K. D. & Jan, M. (2007). Mad city my stery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on hanahela computers. *Jurnal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Şimşek, A. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Taşdelen, Ö., & Özel, Ç. A. (2024). Biyoloji öğretmen adaylarının model geliştirmeye ve model-tabanlı alternatif değerlendirmeye yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 39-70.
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. (2020). Effectiveness of environmental change learning tools based on STEM-PjBL towards 4C skills of students. *Journal of Innovative Science Education*, 9(2), 181-187.
- Twiningsih, A., Sajidan, S., & Riyadi, R. (2019). The effectiveness of problem-based thematic learning module to improve primary school student's critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 117-126.
- Uçak, S. & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde yeni bir yön arayışı bağlamında 21. Yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 76-93.
- Voogt, J. & Roblin, N. P. (2010). 21st century skills. *Discussienota. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet*, 23(03), 2000.
- Yavaş, K. (2021). *21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir model önerisinin ortaokul öğrencilerinin bazı becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

BÖLÜM 2

DİJİTAL EĞİTSEL OYUNLARIN ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENMELEİNE VE DİJİTAL OYUN OYNAMA MOTİVASYONLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ¹

Emre YILDIZ²

GİRİŞ

Oyun, yaşam süresi uzun olan ve doğumu ile yetişkinliği arasında bebeklik dönemi olan canlılar için ortak bir özelliktir. Bu canlılar yaşamları için ihtiyaç duydukları birçok temel beceri ve bilgileri oyun aracılığıyla kazanmaktadır. Canlılar oynadıkları oyunlarda diğer akranları ve ebeveynleri ile etkileşim kurarak hem öğrenirler hem de iletişim becerileri kazanırlar. İnsan bebekleri için de benzer şekilde oyunlar yaşamın bir parçası, öğrenmede önemli bir öğe ve temel bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle oyun, birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Piaget'e (1962) oyun, bireysel geliş ve olgunlaşma sürecinin eğlenceli bir temel unsuru olarak ifade etmiştir. Vygotsky (1978), oyun oynama dürtüsünü, insanların kurdukları hayallerde gerçek dünyada gerçekleşmemiş ya da gerçekleşme ihtimali olmayan durumları yaşama arzusu olarak betimlemiştir. Huizinga (2015)'e göre oyun, çocuğun özgür iradesiyle katıldığı kurallara bağlı kalarak belli bir amaç doğrultusunda gerçekleşen belli bir mekan ve zamanla sınırlı olan aktivitelerdir. Yıldız ve Şimşek (2021) ise oyunu, çocukların seveerek ve isteyerek katıldıkları, iç dünyalarını doğal haliyle dışa vurdukları, kendilerini ve

¹ Bu çalışmanın bir kısmı 5. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresinde (UBEK-2025) sözlü olarak sunulmuş ve özet metin olarak yayımlanmıştır.

² Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi KKEF Fen Bilgisi Eğitimi A.D., emre.yildiz@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6396-9183

vd., 2013; Yıldız & Şimşek, 2021). Bu bulgu, Prensky (2001)'nin oyunları “yeni öğrenen kuşağın dili” olarak tanımlamasını desteklemekte ve Z kuşağının öğrenme biçimleriyle doğrudan örtüşmektedir.

Sonuç olarak, dijital oyun temelli öğretim uygulamaları öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmak için etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir. Bu uygulamaların geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında çok yönlü öğrenme fırsatları sunduğu, öğrencilerin derse olan bağlılıklarını ve öğrenme kalitesini artırdığı görülmektedir. Bu araştırma, dijital oyun temelli öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrenme motivasyonları üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

Dijital oyunlar, öğrencilerin dikkatini toplamada ve derse aktif katılımlarını sağlamada etkili bir araçtır. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretim programlarına dijital oyunları destekleyen içerikler entegre etmesi önerilmektedir.

Oyun temelli öğrenme, öğrencinin aktif rol aldığı, keşfederek öğrendiği ve problem çözme becerilerinin desteklediği bir yaklaşım sunar. Bu yönüyle özellikle yapılandırmacı öğretim modelleriyle bütünleştirilebilir.

Bu araştırma fen bilimleri dersine odaklanmıştır. Ancak dijital oyunların Türkçe, matematik ve sosyal bilgiler gibi farklı derslerdeki etkilerinin de araştırılması, bu öğretim stratejisinin çok yönlü değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Araştırma, kısa süreli bir uygulama sürecine dayanmaktadır. Dijital oyunların öğrenme üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyen boylamsal çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Oyunların sadece eğlenceli değil; aynı zamanda yapılandırılmış ve öğrenme hedeflerine uygun olması gerekir. Bu nedenle oyun tasarımı sürecinde pedagojik ilkeler göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akçay, O., N., Akçay, A., & Kurt, M. (2016). Ortaokul öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik görüş ve yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 333-342.
- Anderson, J. L. (2008). *The kids got game: Computer/video games, gender and learning outcomes in science classrooms* (Doctoral Dissertation). Boston College, USA.
- Atwood-Blaine, D. (2015). *The effect of playing a science center-based mobile game: Affective outcomes and gender differences* (Doctoral Dissertation). University of Kansas, USA.
- Baisa, R. D. (2009). *The relationship of video game play to integrated scientific processing skills* (Doctoral Dissertation). Northern Illinois University, USA.
- Boyce, D. A. (2016). *The effect of the video game quizlet on the acquisition of science vocabulary for children with learning disabilities* (Master Theses). Rowan University, USA.

- Bressler, D. M. (2014). *Is it all in the game? flow experience and scientific practices during an INPLACE mobile game*. (Doctoral dissertation). Lehigh University, USA.
- Callaghan MN, Long JJ, van Es EA, Reich SM, & Rutherford T. (2018). How teachers integrate a math computer game: Professional development use, teaching practices, and student achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34, 10–19. <https://doi.org/10.1111/jcal.12209>
- Christensen, L. B., Burke-Johnson, R. B. & Turner, L. A. (2014). *Research methods, design and analysis*. (12th edition) Pearson Education.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. http://www.rohan.sdsu.edu/~stewart/cs583/ACGD_ArtComputerGameDesign_ChrisCrawford_1982.pdf
- Demir, G. T., & Hazar, Z. (2018). Dijital oyun oynama motivasyonu ölçeği (DOOMÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 12(2), 128-139.
- Demirkan, Ö., & Saraçoğlu G. (2016). Anadolu lisesi öğretmenlerinin derslerde kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin görüşleri. *The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences*, 2(1), 1-11.
- Ells, M. (2006). *The changing earth*. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Espinoza Morales, C. (2017). *Learning electron transport chain process in photosynthesis using video and serious game*. (Doctoral Dissertation). Purdue University, USA.
- Huizinga, J. (2015). *Homo Ludens oyunun toplumsal işlevi üzerine bir deneme* (5. Baskı). (M.A. Kılıçbay, Çev.). Ayrıntı Yayınları. (Orijinal eser basım tarihi 1938)
- Isenberg, J. P., & Jalongo, M.R. (2006). *Creative thinking and arts-based learning*. Merrill Prentice Hall.
- Jefferson, A. (2015). *Cellvival outcomes: The effects of an educational video game on students' understanding and motivation*. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Kadim, M. (2019). Çocukta Oyun Gelişimi ders notları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Vezirköprü Meslek Yüksekokulu Çocuk Gelişimi Programı*, Samsun.
- Little, T. W. (2015). *Effects of digital game-based learning on student engagement and academic achievement* (Doctoral Dissertation). Lamar University, USA.
- Martin, M. W. (2012). *Serious game design principles: The impact of game design on learning outcomes* (Doctoral Dissertation). Old Dominion University, USA.
- Martinez-Hernandez, K. (2010). *Development and assessment of a chemistry-based computer video game as a learning tool* (Doctoral Dissertation). Purdue University, USA.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Parlett, D. (1992). *The Oxford dictionary of card games*. Oxford University Press.
- Pehlivan, H. (2014). *Oyun ve Öğrenme* (4. Baskı). Anı Yayınları.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood*. Norton.
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital Game-Based Learning*, 5(1), 5-31.
- Reynolds-Perez, C. (2017). *Experiences of middle and high school AVID students from an urban south texas school district who played college ready-the game* (Doctoral Dissertation). Texas A&M University, USA.

- Say, S., & Bağ H. (2017). The Evaluation of the Effect of a Newly Designed Computer Game on 7th Grade Students' Motivation Towards Science and Aggression. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5379-5393. doi. 10.12973/eurasia.2017.00831a
- Shapiro, S.S., & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Smidt, S. (2006). *The developing child in the 21st. Centuy*. Routledge.
- Stewart, P. M., Jr. (2013). *Learning the rules of the game: the nature of game and classroom supports when using a concept-integrated digital physics game in the middle school science classroom*, (Doctoral Dissertation). Columbia University.
- Şahin, D., & Güven S. (2016). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri hayat bilgisi ve sosyal bilgiler derslerindeki yöntem ve teknik kullanımına ilişkin görüşleri. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1): 42-59.
- Taşkaya, S., & Sürmeli, H. (2014). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde kullandıkları öğretim yöntemlerin değerlendirilmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(1), 169-181.
- Toprac, P. K. (2008). *The effects of a problem -based learning digital game on continuing motivation to learn science*. (Doctoral Dissertation). The University of Texas, USA.
- Varişoğlu, B., Şeref, İ., Gedik, M., & Yılmaz, İ. (2013). Türkçe Dersinde Uygulanan Eğitsel Oyunlara Yönelik Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Türkçenin Eğitimi Öğretimi Özel Sayısı*, 6(11), 1059-1080.
- Vasquez, D. A. (1997). *The effects of computer game elements in physics instruction software for middle schools: A study of cognitive and affective gains*. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 9806266).
- Vygotsky, L. S. (1967). Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology*, 12, 6-18. (A stenographic record of a lecture given in 1933; included in J. S. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva, eds., 1976; partly produced in Vygotsky, 1978.)
- Yıldız, E. (2019). 5, 6, 7. sınıf fen bilimleri dersinde yaşanan öğrenme problemlerinin giderilmesinde eğitsel oyun, okuma-yazma-oyun ve okuma-yazma-uygulama yöntemlerinin etkisinin incelenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldız, E., & Şimşek, Ü. (2021). *Eğitsel oyun yöntemi*. İçinde Ortaokullar İçin Eğitsel Oyun Uygulamaları-Kuramdan Uygulamaya, Emre Yıldız, Ümit Şimşek (Editörler). Nobel Akademi.
- Yıldız, E., & Şimşek, Ü. (2021). *Eğitsel oyun yöntemi*. İçinde Ortaokullar İçin Eğitsel Oyun Uygulamaları-Kuramdan Uygulamaya, Emre Yıldız, Ümit Şimşek (Editörler). Nobel Akademi.
- Yıldız, E., & Şimşek, Ü. (2022). A study on the effect of educational games and cooperative learning applications on solving students' learning problems. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 12(1), 1-37.
- Zheng, M. (2012). *Fifth graders' flow experience in a digital game-based science learning environment* (Doctoral Dissertation). North Carolina State University, USA.

BÖLÜM 3

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRESEL, TOPLUMSAL VE EKONOMİK KALKINMAYA YÖNELİK FARKINDALIKLARI¹

Aysel Hazım Ismael ALKHALAF²
Ali GÜL³

GİRİŞ

Nüfusun hızla artması ve teknolojinin gelişmesi doğal kaynakların hızla tüketilmesine yol açmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın önündeki en önemli engel nüfus artışıdır. Sürdürülebilirlik anlayışı mevcut kaynakları dengeli bir şekilde kullanmayı ve gelecek nesillere aktarmayı amaçlar. Dünya nüfusu hızla artarken tüketim de artmaktadır. Sınırlı kaynakların tükenmesi ve çevre sorunlarının artışı, dünya kaynaklarının kısıtlı oluşu gerçeğini yansıtmaktadır. Bu durum mevcut kaynakların dikkatli bir biçimde kullanılmasını gerektirir. İçerisinde bulunduğumuz çevre aynı zamanda geleceğimizi temsil etmekte olup, uzun vadeli sürdürülebilirlik ve koruma çabalarını gerektiren kıymetli bir alan olarak ön plana çıkmaktadır.

Nüfus artışı ve kaynakların bilinçsiz kullanımı çevremizin geleceği konusunda kaygıların oluşmasına neden olmuştur (Arık, 2019). İnsanlar tarafından doğal kaynakların asla tükenmeyecekmiş gibi yanlış ve aşırı kullanımı, çevre sorunlarına

¹ Bu araştırma Eurasia 3. International Scientific Research and Innovation Congress 29-31 Ocak 2024 tarihleri arasında sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Ayrıca Prof. Dr. Ali Gül danışmanlığında Aysel Hazım Ismael ALKHALAF tarafından hazırlanan Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, ayseldevlet1994@gmail.com ORCID iD: 0009-0004-1052-7110

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi A.D., aligul@gazi.edu.tr ORCID iD: 0000-0001-5751-4705

anlamli farklılık olduğunu saptamıştır. Çalışmada ayrıca, çevre bilimi dersi alan öğrencilerin çevreye karşı daha duyarlı oldukları belirtilmiştir. Koçulu (2018), fen bilgisi öğretmeni adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalık puanları ile çevre bilimi dersi alma durumu arasında dersi alanlar lehine anlamli bir fark olduğunu tespit etmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma son yıllarda dikkat çeken ve eğitsel faaliyetler içinde önem verilmeye başlayan konulardan biri olmuştur. Tüm toplumsal olay ve faaliyetlerde sürdürülebilirliği temin etmek ise önemli sorunlardan biri olmaya devam etmektedir. Bu sorulardan çıkış yolunun da eğitim olduğu kabul edilmektedir. Eğitimin en önemli ögesi de öğretmen olduğundan sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada, öğretmen eğitiminin ve bu konulardaki yeterliklerinin sağlanabilmesine yönelik tedbir ve eğitsel etkinliklerin ivedilikle gerçekleştirilmesi önemli görülmektedir. Doğal kaynaklarımızın gelecek nesillerden emanet olduğu bilincine sahip toplumların oluşturulması, tüketicinin dikkatli ve ölçülü olması, kaynakların en iyi şekilde korunabilmesi sürdürülebilirlik farkındalığına yönelik uygulama ve çalışmalar ile bunların birey eğitimine yansması ile gerçekleşebilecektir.

KAYNAKLAR

- Ak, S. (2008). *İlköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik bilinçlerinin bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir kalkınma: Uygulamalı antropolojinin eylem alanı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, 24, 133-164.
- Akman, O., Karaaslan, H. & Bayram, F.O. (2022). Investigation of sustainable development awareness levels of social studies teacher candidates. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 8(3), 545-558.
- Alım, M. (2014). The knowledge and attitudes of primary school teaching students towards environment. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(31), 23-36.
- Alpak Tunç, G. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik etik yaklaşımları ile sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Arik, S. (2019). Sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilgili tezlerin eğilimleri: bir sistematik inceleme. *I. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST-2019)* (02-04 Mayıs 2019), İzmir.
- Aslan, A. K. (2001). Eğitimin toplumsal temelleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5, 16-30.
- Atmaca, A. C., Kiray, S. A. & Pehlivan, M. (2019). Development of a measurement tool for sustainable development awareness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(1), 80-91.

- Atmaca, C. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Aydoğmuş, M. (2019). Öğretmen adaylarının sosyal girişimcilik özelliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 23(80), 339-352.
- Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: a conceptual and empirical review. *Clin Psychol Sci Pract*, 10, 125-143.
- Bilgili, M. Y. (2017). Ekonomik, ekolojik ve sosyal boyutlarıyla sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(49), 559-569.
- Birand, A. (2016). *Okul öncesi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi farkındalıkları ve çevre dostu davranışları*. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.
- Bozkurt, E., Toktaş, Y. & Altiner, A. (2019). Türkiye’de tasarruf ve finansal okuryazarlık üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(72), 1580-1605.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayını, 50. Kitap, İstanbul, sf.1011-1028.
- Brundtland Report. (1987). <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Erişim tarihi: 06.12.2023).
- Caner, Ö. (2019). *Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarında sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik tutumları*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Carvalho, G. O. (2001). Sustainable development: is it achievable within the existing international political economy context. *Sustainable Development*, 9(2), 61-73.
- Çelik, M. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınmaya yönelik farkındalıkları ve çevre sorunlarına yönelik davranışları üzerine inceleme çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Dal, Ş. & Okur Akçay, N. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 45-55.
- Dempsey, N., Bramley, G., Power, S. & Brown, C. (2009). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development*, 19(5), 289-300.
- Doğan, Y. & Pektaş, M. (2019). Akademisyenlerin ekolojik ayak izinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Uluslararası Elektronik Çevre Eğitimi Dergisi*, 9(2), 174-189.
- DPT. (2010). Binyıl kalkınma hedefleri raporu. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. http://www.surdurulebilirlikkalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/07/UNDP-TR-TR-2010-MDG-Report_TR.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ek, H. N., Kılıç, N., Ögdüm, P., Düzgün, G. & Şeker, S. (2009). Adnan Menderes Üniversitesinin farklı akademik alanlarında öğrenim gören ilk ve son sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik tutum ve duyarlılıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 125-136.
- Ergün, T. & Çobanoğlu, N. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre etiği, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 97-123.
- Erol, G. H. & Gezer, K. (2006). Sınıf öğretmeniliği öğretmen adaylarının çevreye ve çevre sorunlarına yönelik tutumları. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 65-77.

- European External Action Service. (2016). "World Sustainable Development Summit (WSDS 2016) & Green ovation report". Retrieved from https://eeas.europa.eu/sites/eeas/files/wds_2016_and_greenovation_report.pdf, (16.12.2023).
- Faiz, M. & Bozdemir Yüzbaşıoğlu, H. (2019). Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıkları. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1255-1271.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(3), 196-215.
- Global Reporting Initiative. 2012. Sustainability reporting guidelines, G3.<http://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G3.1-Guidelines-Incl-Technical-Protocol.pdf>.
- Gürbüz, H., Çakmak, M. & Derman, M. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 144-149.
- Harris, J. M. (2000). Basic Principles of Sustainable Development. Global Development and Environment Institute Workingi. 00-04, Tufts University, USA.
- Hart, M. (1999). The guide to sustainable community indicators (2. Baskı). North Andover: Hart Environmental Data.
- Hekimci, F. (2015). Sürdürülebilir yerel kalkınma ve "yavaş şehirler". *Verimlilik Dergisi*, (4)77-112.
- Kanmaz, D. (2019). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumları ve ilişkili faktörler. II. *Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi Sanat ve Tasarım Kongresi*, 21-24 Mart 2019, İstanbul.
- Kavaz, D. & Öztoprak, H. (2019). Sürdürülebilir kalkınma farkındalığı ve çevresel duyarlılık üzerine bir durum çalışması: Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi. *Folklor/Edebiyat*, 25(97), 146-165.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20), 19-33.
- Keleş, R. (1998). Kent Bilimleri Sözlüğü, İmge Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
- Koçulu, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıkları ile çevre sorunlarına yönelik tutum ve davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Keating, M. (1993). Yeryüzü zirvesinde değişimin gündemi. UNEP Türkiye Komitesi Yayını, Türkiye Çevre Vakfı, Ankara.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. & Behrens, W. (1972). The limits to growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Eart Island, London.
- Meyer, V. (2004). *The ecological footprints as an enviromental education tool for knowledge, attitude and behaviour changes towards sustainable living*. MS Thesis, University of South Africa, Africa.
- Mithen, S. (1994). From domain specific to generalized intelligence: a cognitive interpretation of the Middle/Upper Palaeolithic transition. In *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology*, (Eds. C Renfrew, EBW Zubrow): 29-39. Cambridge, Cambridge University Press.

- Nasıroğlu, A. (2019). *Popüler çevre konularının öğrenilmesinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenmenin etkisi: ekolojik ayak izi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Olçay, T. (2015). *Sürdürülebilir kalkınma ve ölçümü üzerine bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Örmeci Güney, G. (2023). Üniversite öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınmaya yönelik farkındalıklarının demografik özelliklerine göre farklılıkları. *International journal of social sciences*, 7(1), 911-937.
- Özkan, K. E. (2017). *Sürdürülebilir kalkınmanın çevre sorunlarının önemi: Türkiye ve AB karşılaştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Özmehmet, E. (2010). Dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(12), 1853-1876.
- Özmete, E., & Özdemir, P. (2015). Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin analizi: sosyal refah ve sosyal hizmetler. *Hacettepe University Journal of Economics & Administrative Sciences/Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 11-130.
- Özsoy, A. (2021). *Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Öztürk, L. (2007). *Sürdürülebilir kalkınma*. İmaj yayıncılık. Birinci Baskı. Ankara.
- Öztürk Demirbaş, Ç. (2015). Öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalık düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 300- 316.
- Polat, S. & Kırpık, C. (2013). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 205- 227.
- Schultz, P. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. *Springer: Boston, MA, USA*, 61-78.
- Summers, M., Kruger, C., Childs, A. & Mant, J. (2000). Primary school teachers’ understanding of environmental issues: An interview study. *Environmental Education Research*, 6(4), 293-312.
- Soussan, J. G. (1992), “Sustainable Development”, Environmental Issues in the 1990’s, A. M. Mannion and S. R. Bowlby (ed.), John Wiley & Sons, West Sussex, England, ss. 21-35.
- Todaro, M. P. & Smith, S. C. (2009). Economic Development. Addison-Wesley Print, Londra.
- Tamkan, S. (2008). *Türkiye’nin doğal zenginliklerinin sürdürülebilirliği” ve ortaöğretim biyoloji öğretmenlerinde farkındalık*. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Temizel, Ö. (2023). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında küresel çevresel yönetim. *International journal of social sciences*, 7(1), 232-250.
- Tıraş, H. (2012). *Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir inceleme*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Türer, B. (2010). *Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türk, M. S. (2022). *Okul öncesi öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

- Uludağ, G., Karademir, A. H. & Cingi, M. A. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye ilişkin davranış düzeylerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 120-136.
- United Nations. (2012). The Future We Want. Rio de Janeiro: United Nations.
- United Nations. (1972). UN Stockholm Environment Declaration. Stockholm: UN.
- United Nations. (2020a). The sustainable development agenda. Retrieved from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>.
- United Nations. (2020b) Department of economic and social affairs, sustainable development, History, <https://sdgs.un.org/goals>.
- United Nations Educational. (2015). Scientific and cultural organization. *Global Action Programme on Education for Sustainable Development Information Folder*; UNESCO Bangkok Office: Bangkok, Thailand.
- WCED. (1987). The world commission on environment and development. Our common future. *Oxford University Press*, (The Bruntland Report). 26.04.2015 tarihinde <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> adresinden erişilmiştir.
- Yıldırım, G. (2020). Sürdürülebilirlik konusundaki eğitim araştırmalarının tematik olarak incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 70-106.

BÖLÜM 4

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE ETİĞİ FARKINDALIKLARININ BELİRLENMESİ

Meryem AKSOY¹
Semra BENZER²

GİRİŞ

İnsanların çevre üzerine etkisi arttıkça yapay çevre giderek genişlemekte ve doğal çevre azalmaktadır. Bu sebeple insan ile çevre etkileşimi oldukça önemli bir araştırma alanı haline gelmektedir (Kavruk, 2002). Çevrenin zarar görmeden sağlıklı bir şekilde devamlılığının sağlanması için insan ile ekosistem unsurları arasındaki etkileşim bağının oldukça kaliteli olması gerekmektedir. İnsan ve çevre ilişkileri zarar aldığı anda, doğal çevre ve ekosistem tehlikeye girer. Bu tehlikenin büyüklüğü arttıkça çevre sorunlarının etkisi de artar. Çevre sorunu, ekosistemde bulunan canlı ve cansız unsurlar üzerinde, insanların meydana getirdiği yaşam ortamını, yaşamsal faaliyetleri olumsuz yönde etkileyen ekosistem tahribatlarının ve sorunlarının tamamı olarak tanımlanabilir (Özbuğutu, Karahan ve Tan, 2014).

Çevre eğitimi sadece örgün eğitimle değil yaygın eğitimle de verilebilmektedir (Doğan, 2019). Verilen bu eğitimler ile sorumsuzca kullanılan doğal kaynaklarının israf edilmesi ve çevrenin kirletilmesi engellenebilir. Bu eğitimlerin yanı sıra araştırmalar çevre sorunlarının ne kadar önemli olduğunu ortaya koyarak, çevrenin korunması gerektiği hakkında insanların bilinçlenmesini sağlamışlardır. Bilim insanları alanları fark etmeksizin çevre ve çevrecilik düşüncelerine fayda

¹ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, meryemaksoy1508@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5116-5783

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, sbenzer@gazi.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-8548-8994

- Öğretmen adayları dışında Türkiye geneli fen bilgisi öğretmenleri ile yeni bir çalışma yapılabilir.
- Araştırmada akademik başarının çevre etiği farkındalıklarına ve çevresel davranış durumuna etkisine bakılabilir.
- Çevreye yönelik araştırmalarda anket dışında diğer veri toplama yöntemlerini de kullanılarak çalışılabilir

TEŞEKKÜR

Araştırmanın istatistiksel analizleri, Kahramanmaraş merkezli depremden etkilenen öğrencilere verilen ücretsiz veri analizi kapsamında Gazi Üniversitesi İstatistik Danışmanlık, Eğitim, Uygulama ve Araştırma Merkezi (İDEAM) tarafından gerçekleştirilmiştir.

ETİK BEYANNAMESİ

Bu çalışmanın Etik Kurul Onayı, 16.02.2021 tarih ve E-77082166-302.08.01-43666 nolu 03 sayılı toplantısında 2021-248 Araştırma Kod numarası Gazi Üniversitesi Etik Kurul Koordinatörlüğü'nden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Alpak Tunç, G. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının tanıtımlarına yönelik etik yaklaşımları ile sürdürülebilir operasyonlarına yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Altın, M. (2022). *Okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin çevre eğitimine ilişkin öz-yeterlik ve çevre etiği farkındalık algılarının ekolojik vatandaşlık düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.
- Büyükoztürk, Ş. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Deniz, S. (2019). *Öğretmen adaylarının çevre etiği farkındalığı ile fen ve teknoloji okuryazarlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Doğan, F. (2019). *Ortaokul ve lise öğrencilerinin çevre farkındalık ve davranış düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Duru, B. (2021). *Okul öncesi öğretmenlerin çevresel etik anlayışları ile sorunlu çevresel davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Frankena, W. (2007). *Etik* (1 b.). (A. Aydın, Çev.). İstanbul: İmge.
- Güler, T. (2010). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Güngör, E. (2019). *Okul öncesi öğretmen adaylarının çevre etik tutumları ile sorumlu çevresel davranışları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.

- Güriçin, C. (2019). *Öğretmen adaylarının çevre etiğine yönelik farkındalık durumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Işık, R. (2021). *Üniversite öğrencilerinin sahip olduğu çevre bilinci ile çevresel etik davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.
- Karademir, Y. (2017). *Öğretmen adaylarının doğaya bağlılık düzeyleri ve etik tutumları*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Karaevli, H. (2019). *Okul öncesi öğretmenlerinin çevre etiği farkındalıkları ve çevre sorunlarına yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuş, G. (2018). *Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik etik yaklaşımlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karasar, N. (1984). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Hacettepe-Taş.
- Kavruk, S. (2002). *Türkiye’de çevre duyarlılığının artırılmasında çevre eğitiminin rolü ve önemi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kayaer, M. (2013). Çevre ve etik yaklaşımlar. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 63-76.
- Özbuğutu, E., Karahan, S. ve Tan, Ç. (2014). Çevre eğitimi ve alternatif yöntemler – literatür taraması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 393-408.
- Özdemir, O. (2016). *Ekolojik okuryazarlık ve çevre eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özer, N. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre etiğine yönelik farkındalık düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Özer, N. ve Keleş, Ö. (2016). Çevre etiği farkındalık ölçeği geliştirme çalışması. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(1), 47-64.
- Sönmez, D. (2018). *Farklı fakülteelerde öğrenim gören yükseköğretim öğrencilerinin çevre etiği farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Sönmez, D. (2019). Fen bilimleri ve sınıf öğretmeni adaylarının çevre etiği farkındalıklarının farklı değişkenlerce incelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), 239-248.
- Tekiroğlu, A. (2021). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin çevre etiği farkındalıkları ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Temiz, A. ve Karakuyu, A. (2019). Üniversite öğrencilerinin çevre etiği farkındalıklarının çevresel davranışlarına katkısı. *International Social Sciences Studies Journal*, 5(51), 6849-6853.
- Uzun, B. (2017). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının çevre bilinci ve çevresel duyarlılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Niğde ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yıldız, K., Sipahioğlu, Ş. ve Yılmaz, M. (2000). *Çevre bilimi*. Ankara: Gündüz Eğitim.

BÖLÜM 5

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE KULLANILAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ¹

Merve KONCA²

Sema İrem ORHAN³

Abdullah AYDIN⁴

GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknolojinin gelişimi çok hızlı olmaktadır. Öğrencinin bilimde, öğrenmede, inovasyonda, bilgi ve teknoloji alanındaki becerilerde ustalaşması öncelikli birçok çerçeveden biridir (Hartini vd., 2020). Öğrenme, birinin yeni yetenekler ve değerler öğrenmesine yardımcı olmak için tasarlanmış bir çaba veya etkinliktir (Arsyad, 2013). Öğrenme, öğrenme hedeflerine ulaşmak için eğitimciler ve öğrenciler arasında bir öğrenme ortamında gerçekleşen etkileşimli bir süreçtir. Öğrenme süreci, insan yaşamından ayrılamaz bir etkinliktir. Eğitimcilerin görevi, öğrenme sürecindeki iletişim etkileşimleri aracılığıyla öğrencilere öğrenme materyalleri sunmaktır (Chutami & Suhartini, 2021). Öğretim materyalleri sistematiktir, yani öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırmak için düzenlenmiştir. Öğretim materyalleri, var olması gereken bileşenlerden biridir çünkü öğretim materyalleri, öğrencilerin ustalaşacağı bir

¹ Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından üretilmiş ve 10. International Eurasian Educational Research Congress (EJER-2023), June 08-11, 2023, TED University, Ankara, Türkiye’de özet bildiri olarak sunulmuştur.

² Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, gizemnur555@hotmail.com,
ORCID iD: 0000-0002-2562-4472

³ Dr., Kastamonu Üniversitesi, iorhan@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4554-1439

⁴ Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aaydin@kastamonu.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0003-2805-9314

KAYNAKLAR

- Arsyad, A. (2013). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Avcı-Daş, S. F. (2019). *Çalışma yapraklarının altıncı sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Kimya öğretimi, öğretmen eğitimi dizisi*. Ankara: YÖK/DB Milli Eğitim Geliştirme Projesi Yayınları.
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2017). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. (Çev.: M. Durmuşçelebi, Ed.: O. Köksal). Konya: Dizgi Ofset.
- Chutami, F., & Suhartini, S. (2021). The effectiveness of using student worksheets in science learning on student learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 587-592.
- Colletta, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989) *Science instruction in the middle and secondary schools* (2nd Edition). Merril Publishing Company, Toronto, Canada
- Coştu, B., Karataş, F. Ö., & Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 33-48.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi* (11. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Geçit, Y., Şeyihoğlu, A., & Kartal, A. (2011). Hayat bilgisi dersinde çalışma yapraklarının öğrenci açısından değerlendirilmesi ve başarıları üzerine etkisi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, (2), 15-24.
- Gödek, Y., Polat, D., & Kaya, H. (2019). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanılgıları* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Hartini, S., Mariani, I., & Sulaeman, N. F. (2020). Developing of students worksheets through STEM approach to train critical thinking skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 4, p. 042029). IOP Publishing.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.
- Özdemir, Ö. (2006). *İlköğretim 8. sınıf türün devamlılığını sağlayan canlılık olayı (üreme) konusunun çalışma yaprakları ile öğretimin öğrenci erişimine ve kalıcılığına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özocak, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Parenta, P. (2020). *Model pembelajaran advance organizer collaboration*. Sulawesi Selatan: Aksara Timur.
- Ramdoniati, N., Muntari, M., & Hadisaputra, S. (2018). Pengembangan bahan ajar kimia berbasis problem based learning untuk meningkatkan keterampilan metakognisi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 27-33.
- Serhatlıoğlu, B., & Baygın, Z. (2019). İlkokullarda çalışma yaprakları kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. 6. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, 26-27 Nisan 2019 Gaziantep, Türkiye. *Eğitim Bilimleri Tam metin Bildiri Kitabı*, 295-310.

- Turgut, Ü., Çolak, A., & Salar, R. (2017). 7E öğrenme modeline uygun olarak çalışma yaprağı hazırlama (elektromanyetizma ünitesi örneği). *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 227-251.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zubainur, C. M., & Bambang, R. M. (2017). *Perencanaan pembelajaran matematika*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.

EK-1: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU (YYGF)

1. Fen Bilimleri dersini işlerken daha önce çalışma yapraklarını kullandın mı? Açıklayınız.
2. Öğretmeniniz derse çalışma yapraklarıyla gelince neler hissettin?
3. Çalışma yaprakları başarılı olman için ne gibi faydalar sağladı?
4. Fen bilimleri dersinin çalışma yapraklarıyla yürütülmesi ve bunun akıllı tahtayla desteklenmesi motivasyonunu arttırdı mı? Açıklayınız.
5. Fen bilimleri dersinin bu şekilde işlenmesi fen bilimleri dersine yönelik tutumunda değişikliğe neden oldu mu? Açıklayınız.
6. Daha önceki fen bilimleri dersi ile şimdiki fen bilimleri dersini karşılaştırsan neler söylemek istersin?

BÖLÜM 6

GEMS YAKLAŞIMININ FEN EĞİTİMİNE UYGUNLUĞUNA İLİŞKİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ

Pelin METE¹

GİRİŞ

Günümüzde fen eğitiminin temel hedeflerinden biri; öğrencilerin bilimsel düşünme, problem çözme ve keşfetme becerilerini geliştirmektir. Ancak geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencilerin bu becerileri etkin bir şekilde kazanmalarında yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin, öğrenmeyi kalıcı ve anlamlı hâle getirmede etkili olduğu görülmektedir. Son yıllarda fen bilimleri eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımların benimsenmesiyle birlikte, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, sorgulama temelli ve öğrenci merkezli öğretim yöntemlerine duyulan ilgi artmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen GEMS (Great Explorations in Math and Science) öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi, kavramsal anlamayı desteklemeyi ve öğrenmeyi kalıcı hale getirmeyi amaçlayan etkinlik temelli bir öğretim modelidir (Sneider & Ohadi, 1998). Sönmez, 2022; Tekbıyık, 2015).

GEMS'in temelinde; öğrenmenin deneyim, keşif ve rehberli tartışmalar yoluyla gerçekleştiği anlayışı yer almaktadır. Öğretmenin rehberliğini esas alan bu yaklaşım, öğrencilerin iş birliği içinde çalışarak problem çözme, tahminde bulunma, gözlem yapma ve çıkarımda bulunma becerilerini geliştirmelerine

¹ Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, pelinmete25@gmail.com,
ORCID iD: 000-0002-3075-2575

KAYNAKLAR

- Aktaş, İ., & Karamustafaoğlu, O. (2020). GEMS yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin yürütülmesine yönelik öğretmen görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 9(3).
- Altıntaş, A., & Tekbıyık, A. (2024). GEMS yaklaşımının sosyobilimsel konularla bütünleştirilmesine yönelik bir ünite geliştirme: Plastikler konusu. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(2), 373–396. <https://doi.org/10.56423/fbod.1465447>
- Barrett, K., Willard, C., & Wesson, K. (1999). *The Great Explorations in Math and Science (GEMS) teacher's guide*. University of California, Berkeley: Lawrence Hall of Science.
- Ceylan, E., Tüysüz, C., & Tatar, E. (2016). Fen Bilimleri eğitiminde GEMS etkinlikleri kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(1), 169–177. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i1.5000146031>
- Ceylan, E., & Bozkurt, O. (2017). GEMS programının fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, öz yeterliliklerine, tutumlarına ve bilimsel muhakemelerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 45–70.
- Çelik, M., & Tekbıyık, A. (2016). The influence of activities based on GEMS with the theme of earth crust on the fourth grade students' conceptual understanding and scientific process skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 6(3), 295–312. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2016.016>
- Granger, E. M., Bevis, T. H., Saka, Y., & Southerland, S. A. (2010). Comparing the efficacy of reform-based and traditional/verification curricula to support student learning about space science. In J. Barnes, D. A. Smith, M. G. Gibbs, & J. G. Manning (Eds.), *Science education and outreach: Forging a path to the future* (ASP Conference Series, Vol. 431, pp. 151–159). Astronomical Society of the Pacific.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3–8. Sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr>
- Pompea, M. S., & Gek, K. T. (2002). Optics in the Great Explorations in Math and Science (GEMS) program: A summary of effective pedagogical approaches. In *Seventh International Conference on Education and Training in Optics and Photonics* (Vol. 4588, pp. 103–109). <https://doi.org/10.1117/12.469181>
- Sağlam, K. (2012). *Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar Programı (GEMS: Great Explorations in Math and Science)'nın Etkinliğinin İncelenmesi: Bir Özel Okul Örneği* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi].
- Sneider, C. I., & Ohadi, M. M. (1998). Unraveling students' misconceptions about the earth's shape and gravity. *Science Education*, 82(2), 265–284. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199804\)82:2<265::AID-SCE8>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199804)82:2<265::AID-SCE8>3.0.CO;2-C)
- Sönmez, E. (2022). Matematik ve fenin entegrasyonunda etkili bir yaklaşım: GEMS programına genel bir bakış. In S. Karabatak (Ed.), *Eğitim ve Bilim 2022 – IV* (pp. 197–212). Efe Akademik Yayıncılık.
- Schultz, G., Granger, E., Catz, K. N., & Wierman, T. (2010). Teaching and learning with a NASA-sponsored GEMS space science curriculum: Using research and evaluation results to inform and guide EPO professionals, an interactive panel session. In J. Barnes, D. A. Smith, M. G. Gibbs, & J. G. Manning (Eds.), *Science education and outreach: Forging a path to the future* (ASP Conference Series, Vol. 431, pp. 229–232). Astronomical Society of the Pacific.
- Tekbıyık, A. (2015). GEMS tabanlı etkinliklerle öğrenme-öğretme yaklaşımı. In G. Ekici

- (Ed.), *Etkinlik örnekleriyle güncel öğrenme öğretme yaklaşımları III* (pp. 177–205). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tekbıyık, A., Şeyihoğlu, A., & Birinci-Konur, K. (2017). Etkinlik temelli bir hizmet içi eğitim uygulaması: GEMS yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı becerilerinin geliştirilmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 22, 67–85. <https://mjer.inased.org/makale/370>
- Ünal, M., & Sağlam, M. (2018). Examination of the effect of the GEMS program on problem solving and science process skills of 6 years old children. *European Journal of Educational Research*, 7(3), 567–581. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.3.567>
- Yalçın, F., & Tekbıyık, A. (2013). GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenen proje yaklaşımının okul öncesi eğitimde kavramsal gelişime etkisi. *Turkish Studies–International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(9), 2375–2399. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5574>

BÖLÜM 7

BİYOTEKNOLOJİ TEMELLİ BİR ÖĞRETİM UYGULAMASI: BİTKİ DOKU KÜLTÜRÜ HAZIRLAMA DERSİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Yiğit Buğra AKYÖN¹
Çiğdem Alev ÖZEL²

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, buna karşın tarımsal üretim alanlarının giderek azalması ve iklim değişikliği, kuraklık, toprak verimsizliği ile su kıtlığı gibi çevresel tehditler, küresel ölçekte gıda güvenliğini ciddi biçimde tehlikeye sokmaktadır. Bu koşullar altında, mevcut tarım alanlarından daha yüksek verim elde etmek ve kaliteli, dayanıklı ürünler üretmek zorunlu hale gelmiştir. Geleneksel bitki ıslahı yöntemleri bu sürece katkı sağlasa da modern tarımın ihtiyaç duyduğu hız, doğruluk ve sürdürülebilirlik ancak bilimsel temelli yaklaşımlarla karşılanabilmektedir. Bu bağlamda, biyoteknoloji ve genetik mühendisliği teknikleri, tarımsal üretimi iyileştirme ve sürdürülebilir hale getirme açısından stratejik bir rol üstlenmektedir (Gürel, 2019).

Bitki biyoteknolojisi, bitkilerin genetik yapılarını inceleyen, değiştiren ve bu değişimleri bitki gelişimi, verimi ve direnci üzerine uygulayan çok disiplinli bir bilim dalıdır (Özcan, Gürel & Babaoğlu, 2001; Özel & Katırcıoğlu, 2020). Genetik mühendisliği yoluyla stres koşullarına dayanıklı, hastalıklara dirençli ve yüksek verimli bitki türleri geliştirilebilmekte; bu özellikler, gen aktarımıyla bitkilere kazandırılabilir (Özel & Gökmen, 2020). Ancak, genetik olarak

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ybugra.akyon@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0009-0009-8799-1751

² Prof. Dr. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, cigdemozel@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5952-1412

derslerde rehberlik etme yeterliklerinin artması açısından dikkat çekicidir. Adaylar, ders kapsamında kazandıkları bilimsel süreç becerilerinin (gözlem, analiz, ölçüm ve veri kaydı gibi), öğrencilerine fen bilimleri alanında etkili bir şekilde rehberlik etme potansiyellerini güçlendirdiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra, ders süreci, adayların mesleki özgüvenlerini artırarak, öğretmenlik mesleğine yönelik pratik donanımlarını pekiştirmiştir. Bu kazanımlar, fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarında uygulamalı öğrenme ortamlarının ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır. Taşdelen ve Özel'in (2024) vurguladığı gibi, öğretmen adaylarının yalnızca genetik ve biyoteknoloji konularında teorik bilgiye değil, aynı zamanda bu bilgileri uygulamaya dönüştürebilecek pedagojik ve teknik donanımına da sahip olmaları gerekmektedir. Yine, Dinçol Özgür, Odabaşı ve Erdoğan (2017) kimya öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada kimya laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgi ve becerileri bakımından öğretmenlik mesleğine katkı sağladığına vurgu yapmıştır. Sonuç olarak bu araştırma, bitki biyoteknolojisi eğitiminde deneyim temelli, yapılandırmacı yaklaşımlarla zenginleştirilmiş öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının bilgi düzeyi, laboratuvar becerisi ve tutumları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, eğitim fakültelerindeki öğretim programlarının güncellenerek, laboratuvar destekli biyoteknoloji eğitiminin sistematik biçimde sunulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acarlı, D. S., & Dervişoğlu, S. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvarında rehberli sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin görüşleri. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 21–34.
- Akbay, S., Özel, Ç. A., Taşdelen, O., Önder, A. N., & Güven Yıldırım, E. (2022). Development of light and QR-code assisted brain lobes and their tasks model and views of teacher candidates on the model. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(1), 263–283.
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 49–65.
- Aktaş, İ. (2020). Öğretmen adaylarının GDO'lara yönelik bilgi, tutum ve kabul etme durumları arasındaki ilişki. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 933–949.
- Akyön, Y. B., & Özel, Ç. A. (2023). Tıbbi ve ekonomik bitkiler konusunun öğretimine yönelik örnek bir uygulama. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(2), 75–88.
- Aydın, N., & Aydın, A. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji laboratuvarında kullanılan deney türlerinin motivasyon ve kavramalarına etkisiyle ilgili görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 99–113.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(15), 30–35.

- Babaoğlu, M., Gürel, E., & Özcan, S. (2001). *Bitki biyoteknolojisi I: Doku kültürü ve uygulamaları*. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- Benzer, S., & Civangönül, B. D. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalara yönelik tutumları. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 24–37.
- Bilen, K., & Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 135–152.
- Bilgican, F. (2017). *Ortaokul biyoteknoloji konusunun aktif öğrenmeye dayalı öğretimi için materyal tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Coffey, A., & Atkinson, P. (1996). *Making sense of qualitative data: Complementary research strategies*. Sage Publications.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge Falmer.
- Çaycı, N. B., & Doğru, A. (2024). Fen bilimleri eğitimi alanında genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunda yapılmış lisansüstü tez ve makalelerin incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 8(1), 50–69.
- Demirci, M., & Yüce, Z. (2018). Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konusunun öğretiminde 8. sınıf öğrencileri için dersin deneysel planlanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 87–108.
- Dinçol Özgür, S., Odabaşı, Z., & Erdoğan, Ü. I. (2017). Öğretmen adaylarını kimya laboratuvar uygulamaları ile öğretmenlik mesleğine hazırlama. *Electronic Journal of Social Sciences*, 16(61).
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 136–154.
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (2nd ed.). Teachers College Press.
- Göçük, A. (2022). *Yaşam temelli ve işbirlikli öğrenme ile ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji ve biyogüvenlik konularında akademik başarı, tutum, duyarlılık ve etik algılarının incelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güleşir, T., Aydemir, K., Kuş, S., Uzel, N., & Gül, A. (2020). Fizyoloji deneyleri kapsamında alternatif bir değerlendirme yöntemi: TGA çalışma yapıları. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(2), 84–99.
- Gürel, F. (2019). *Bitkilerde genetik mühendisliği*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Gürkan, G., & Kahraman, S. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetik mühendisliği bilgi düzeyleri. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 25–39.
- Hasançebi, S., & Konak, M. A. (2021). Biyoloji öğretmenlerinin biyoteknoloji ve uygulamalarına yönelik bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 10(1), 1–15.
- Kahraman, S. (2020). Fen bilimleri öğretmen adaylarının biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve klonlama kavramlarına ilişkin algılarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 57–83.
- Kahraman, S., & Evrim, O. (2011). Attitudes of university students towards biotechnology and its applications. *Energy Education Science and Technology*, 1, 1501–1510.

- Karışan, D., Bilican, K., & Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123–146.
- Kıvanç, Z., & Arı, A. G. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji ve genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) konularında tutumlarının değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37–57.
- Köklü, N. (2015). *Genel fizik laboratuvarında başarı ve akılda kalıcılık etkilerinin artırılmasına yönelik animasyon, simülasyon ve analogik modellerin geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Köklükaya, A. N., & Güven Yıldırım, E. (2015). Genel fizik laboratuvarı I dersinde bilimsel hikayelerin kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 402-414.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Miles, M. B., & Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis*. Sage Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2025). *Program detayları*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=32515.05.2025> tarihinde erişilmiştir.
- Ocak, İ., Kıvrak, E., & Özay, E. (2005). Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan problemlerin öğretmen görüşlerine dayanılarak tespiti (Erzurum il örneği). *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 65–75.
- Özcan, S., Gürel, E., & Babaoğlu, M. (2001). *Bitki biyoteknolojisi II: Genetik mühendisliği ve uygulamaları*. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- Özden Çiftçi, Y., & Altinkut Uncuoğlu, A. (2019). *Bitki biyoteknolojisinde güncel yaklaşımlar*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Özel, Ç. A. (2017). Biyoteknolojik Uygulamalar 1: Genetik ve Biyoteknoloji. In E. C. Filik İşçen & B. Aktan (eds.), (pp 257- 290). İstanbul: Lisans Yayıncılık
- Özel, Ç. A. (2020). Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıdalar: Senaryolarla desteklenmiş fen ve teknoloji kaynaklı sorunlar. In E. Güven Yıldırım & A. N. Önder (Eds.), *Fen ve teknoloji kaynaklı sorunlar* (pp. 351–369). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Özel, Ç. A., & Gökmen, A. (2020). University students' views about genetically modified organisms: A case study. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12(1), 351–369.
- Özel, Ç. A., & Katırcıoğlu, H. (2020). Biyoteknolojik Uygulamalar: Biyoloji 3. C. Filik İşçen & O. Gülnaz (Eds.), (pp. 203-250). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Özel, Ç. A., Tasdelen, Ö., Yıldırım, E. G., & Önder, A. N. (2022). A sample implementation of teaching molecular structure of DNA in the classroom and the opinions of teacher candidates about it. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(1), 263–283.
- Soğukpınar, R., & Karışan, D. (2019). Genetik ve biyoteknolojiye yönelik bilgi ve tutumlar: Bir derleme çalışması. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 19–50.
- Sürmeli, H., & Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumları. *Education and Science*, 35(155), 145-156.
- Taşdelen, Ö., & Özel, Ç. A. (2024). Biyoloji öğretmen adaylarının model geliştirmeye ve model-tabanlı alternatif değerlendirmeye yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 39–70.

- Thorpe, T. A. (2007). History of plant tissue culture. *Molecular Biotechnology*, 37(2), 169–180. <https://doi.org/10.1007/s12033-007-0031-3>
- Turan, G. Y., Köklükaya, A. N., & Yıldırım, E. G. (2020). Improving matter and heat subjects learning through genuine designed educational games. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 19–42.
- Turan, M., & Koç, I. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 74–83.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A., & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465–475.
- Uysal, E., Cebesoy, Ü. B., & Karışan, D. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1–14.
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Sage Publications.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2015). İçerik çözümlemesi yönteminin tarihsel gelişimi, uygulama alanları ve aşamaları. In B. Yıldırım (Ed.), *İletişim araştırmalarında yöntemler: Uygulama ve örneklerle* (pp. 105–155). Konya: Literatürk Akademia.
- Yıldırım, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 63–90.
- Yıldırım, E. G., Önder, A. N., Taşdelen, Ö., & Özel, Ç. A. (2022). Determining the opinions of science teachers on the concept of sustainable development through educational games. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(1), 843–862.

BÖLÜM 8

TERSYÜZ ÖĞRENME MODELİ VE FEN EĞİTİMİNDEKİ UYGULAMALARI

Tuba ÇAKMAK¹
Çiğdem Alev ÖZEL²

TERS YÜZ ÖĞRENME NEDİR?

Yaşadığımız yüzyılda bilgi ve teknolojinin (BİT) kurumlar ve kuruluşlar üzerindeki etkisi sıkça incelenen bir konu olmuştur. BİT, bilginin elektronik ortamda iletilmesi, işlenmesi, depolanması, üretilmesi, sunulması, paylaşılması ya da dönüştürülmesi amacıyla kullanılan teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Heeks, 1999; Bardakçı & Keser, 2017). Eğitim alanında da bu teknolojiler, geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı yaklaşımların gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu yaklaşımlardan biri de ters yüz öğrenmedir. Bu yöntem, Bergmann ve Sams (2012) “*Flip your classroom*” olarak tanıtıldıktan sonra Bergmann ve Sams (2015) ve (2016), “*Flipped learning ve Flip your classroom*” adlı eserler ile detaylandırılmıştır.

Staker ve Horn (2012)’a göre harmanlanmış öğrenme dört ana bölümden oluşur. Bu bölümler de çevirme, esnek, öz karma ve zenginleştirilmiş sanal başlıkları yer almaktadır. Ters yüz öğrenme modeli (TYÖ) çevirme modelin altında yer almaktadır.

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, biyolist@gmail.com,
ORCID iD: 0009-0007-9274-6633

² Prof. Dr. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, cigdemozel@gazi.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-5952-1412

KAYNAKLAR

- Abanikannda, M. O. (2020). Influence of Flipped Learning Strategy on High School Students' learning Out comes in Biologyin Osun State. *Frameless*, 3(1), 1-12.
- Akın, E., & Akın, E. (2020). Ters Yüz Öğrenme Modeline Göre Ders Planı Hazırlama (Osmanlıca Dersi Örneği). *Türkiye Eğitim Dergisi*, 5(1), 103-113.
- Aksoy, İ. (2020). *Ortaokul fen öğretiminde ters yüz sınıf uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Alrashed, Y., & Bin, I. A. (2021). Flipped learning in science education: Implications and challenges. *Psychology and Education Journal*, 58(1), 5697-5707.
- Alruwaili, T. (2016). Investigating student motivation and expectation on attitude toward flipped learning. In *Proceedings of the 1st Annual Higher Education Flipped Learning Conference*, Greeley, Colorado.
- Altemueller, L., & Lindquist, C. (2017). Flipped classroom instruction for inclusive learning. *British Journal of Special Education*, 44(3), 341-358. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12177>
- Arslanhan, A., Bakırcı, H., & Altunova, N. (2022). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ters Yüz Öğretim Modeli Hakkındaki Görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 10(19), 26-49.
- Aziz, S. K. (2021). *Ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmeye etkisi: Mitokondri ve kloroplast örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baker, J. W. (2000). *The classroom Flip: using web course management tools to become the guide by the side*. In Jack, A. (Ed.) Jacksonville, FL, US, Florida Community College at Jacksonville, 2000, (pp. 9 – 17). Selected Papers from the 11th International conference on College Teaching and Learning.
- Baker, J. W. (2016, June). The origins of “The classroom flip”. In *Proceedings of the 1st Annual Higher Education Flipped Learning Conference*, Greeley, Colorado.
- Bardakçı, S., & Keser, H. (2017). *Bilişim teknolojilerinin eğitime entegrasyonu: Farklı amaç, politika, uygulama, etki ve eleştiriler üzerine bir inceleme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Barral, A. M., Ardi-Pastores, V. C., & Simmons, R. E. (2018). Student learning in an accelerated introductory biology course is significantly enhanced by a flipped-learning environment. *CBE—Life Sciences Education*, 17(3), 1-9.
- Bates, J. E., Almekdash, H., & Gilchrest-Dunnam, M. J. (2017). The flipped classroom: A brief, brief history. In L. S. Green, J. R. Banas, & R. A. Perkins (Eds.), *The flipped college classroom* (pp. 3-10). USA: Springer International Publishing.
- Bergmann, J., Overmyer, J., & Wilie, B. (2012). The flipped classroom: Myths vs reality. *The Daily Riff*. <https://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-classroom-myths-vs-reality-689.php> adresinden 20.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. USA: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2015). *Flipped learning for science instruction*. USA: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2016). Flipped learning for elementary instruction. In P. Wurster (Ed.), *Flipped learning for elementary instruction*. USA: International Society for Technology in Education.
- Bektaş Esen, E. (2022). *7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesinin ters yüz sınıf modeli ile öğretiminde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminin değerlendirilmesi*, Doktora tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

- Brame, C. (2013). Flipping the classroom. Vanderbilt University Center for Teaching. <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/> adresinden 23.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Bolat, Ö. (2021). *Ters yüz edilmiş sınıfların okul gelişimine katkısı*. E. H. Toytok, M. Ramazanoğlu ve Ö. Bolat (Editörler). *Ters yüz edilmiş sınıf ve öğrenme* (s. 33- 48). Ankara: Pegem Akademi.
- Ceylan, E., & Hamzaoğlu, E. (2022). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanlarında ters yüz öğrenme yaklaşımının kullanıldığı lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 31–43.
- Chen, Y., Wang, Y., & Chen, N.-S. (2014). Is flip enough? Or should we use the flipped model instead? *Computers & Education*, 79, 16–27.
- Critz, C. M., & Knight, D. (2013). Using the flipped classroom in graduate nursing education. *Nurse Educator*, 38(5), 210–213. <https://doi.org/10.1097/NNE.0b013e3182a0e56a>
- Çakır, E. (2017). *Ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çakır, H. (2021). Ters yüz edilmiş sınıfta öğretim sürecinin planlanması. In E. H. Toytok, M. Ramazanoğlu, & Ö. Bolat (Eds.), *Ters yüz edilmiş sınıf ve öğrenme* (ss. 79–100). Ankara Pegem Akademi.
- Çelebi, Ö. (2023). *Kesintisiz ters yüz edilmiş öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkililiği ile sürece ilişkin öğrenci ve veli görüşleri*. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563–580.
- Demir, E. (2020). *5. sınıftan bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinde ters yüz sınıf uygulamalarının çevre bilincine etkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Döş, B. (2014). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde harmanlanmış öğrenme modelinin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi*, Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Ebrahim, A. H. & Naji, S. A. B. (2021). The influence of flipped learning methods on high school learners’ biology attainment and social intelligence in Kuwait. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8),1-17.
- Erkan, G. (2023). *Biyoloji öğretiminde ters-yüz öğretim modelinin akademik başarı, Motivasyon, derse karşı tutum, üstbilişsel farkındalık ve bilişsel yük üzerine etkisi*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eve, O. (2023). Flipped classroom pros and cons. <https://democreator.wondershare.com/elearning-tips/flipped-classroom-prosand-cons.html>. adresinden 02.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Evcı, M. (2022). *Fen Bilimleri Dersi Öğretiminde Ters Yüz Sınıf Modelinin Öğrencinin Akademik Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). *The four pillars of FLIP*. https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf adresinden 22.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Fulton, K. (2012a). Upside down and inside out: *Flip your classroom to improve student learning*. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12-17.

- Fulton, K. P. (2012b). 10 reasons to flip. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 20–24.
- Fraga, L., & Harmon, J. (2014). Transforming a traditional classroom into a flipped learning environment. *TechTrends*, 58(4), 41–47. <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0776-y>
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., & Georgiadu, İ. (2017). Implementing a flipped classroom: A case study of Biology teaching in a Greek high school. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(3), 47–65.
- Günbatar, S. (2021). *Neden ters yüz edilmiş sınıf.*, E.H. Toytok, M. Ramazanoğlu, Ö. Bolat (Editörler). Ters yüz edilmiş sınıf ve öğrenme (s. 17-29). Ankara: Pegem Akademi.
- Heeks, R. (1999). Information and communication technologies, poverty and development. Development informatics working paper, (5). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3477770 adresinden 20.04.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Heyborne, W. H., & Perrett, J. J. (2016). To flip or not to flip? Analysis of a flipped classroom pedagogy in a general biology course. *Journal of College Science Teaching*, 45(4), 31-37.
- Hunt, M., All, K., Burns, B., & Li, K. (2021). Too much of a good thing: Who we follow, what we do, and how much time we spend on social media affects well-being. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 40(1), 46-68.
- Hunt, M., Davies, S., & Pittard, V. (2007). *Harnessing technology review 2007: Progress and impact of technology in education. Full report.* Becta.
- İşman, A. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme.* (2. Baskı). Ankara: Sempati Yayıncılık
- Jang, H. & Kim, H. J. (2020). A meta-analysis of the cognitive, affective, and interpersonal outcomes of flipped classrooms in higher education. *Education Sciences*, 10(4), 115. <https://doi:10.3390/educsci10040115>
- Johnson, E. (2018). *The effects of the flipped learning model on student attitude and performance in high school biology*, Master in Science, Montana State University, Science Education, USA.
- Johnson, L. W. & Renner, J. D. (2012). *Effect of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: Student and teacher perceptions, questions and student achievement.* Unpublished doctoral thesis, University of Louisville, Kentucky, USA
- Kaya, M., & Yıldırım, F. S. (2022). The effect of the flipped classroom model on understanding and access to the nature of science by students. *Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 21(1), 145–156.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme.* (2. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kocabatmaz, H. (2021). *Ters yüz sınıf modeli.* A. Özdemir (Ed.). *Ters yüz sınıf modeli kuramdan uygulamaya* (s. 73-109). Ankara: Pegem Akademi.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.
- Leo, J., & Puzio, K. (2016). *Flipped instruction in a high school science classroom.* *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 775–781.
- Malto, G. A. O., Dalida, C. S., & Lagunzad, C. G. B. (2017). Flipped classroom approach in teaching biology: assessing students' academic achievement and attitude towards biology. 4th International Research Conference on Higher Education, 540–554. knepublishing.com adresinden 21.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- McGivney-Burelle, J., & Xue, F. (2013). Flipping calculus. *Primus*, 23(5), 477-486.
- Mennella, T. A. (2016). Comparing the efficacy of flipped vs. alternative active learning in a college genetics course. *The American Biology Teacher*, 78(6), 471–479.

- Moraros, J., Islam, A., Yu, S., Banow, R., & Schindelka, B. (2015). Flipping for success: Evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. *BMC Medical Education*, 15(1), 27.
- Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). Learn before lecture: A strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class. *CBE— Life Sciences Education*, 9(4), 473–481.
- Miller, A. (2012). Five Best Practices for the Flipped Classroom. Edutopia. *Posted Online*, 24(2012), 02-12.
- Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of information systems education*, 25(1), 7-11.
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith, N. (2017). *The Flipped Classroom. Practice and Practices in Higher Education*. Australia: Springer.
- Ridlo, S., Marina, H., Sapitri, D., Hadiyanti, L. N., & Listyono, L. (2022). Scientific literacy-based flipped classroom virtual strategy for biology learning in the new normal era. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 672-683.
- Sakar, D., & Uluçınar Sağır, Ş. (2017). Eğitimde ters-yüz çevrilmiş sınıf uygulamaları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1904–1916
- Saracaloğlu, A. S., & Çetin, Y. (2018). Ters yüz edilmiş sınıf (flipped classroom) öğretim yönteminin öğrencilerin biyoloji dersi erişine etkisi. 9. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu, Antalya.
- Sönmez, V. (2012). *Öğretmen el kitabı*. (17. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 blended learning. Adresinden <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535180.pdf> 23.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Stone, B. B. (2012, August). Flip your classroom to increase active learning and student engagement. In *Proceedings from 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, Madison, Wisconsin, USA* (pp. 1-5).
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation, and task orientation. *Learning Environment Research*, 15, 171-193.
- Solak, B. (2021). *Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Fen Bilimleri Dersinde Kullanılması: Maddenin Isı ile Etkileşimi*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. New York: Stylus Publishing, LLC.
- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), 18-19.
- Talbert, R. (2021). Seven steps to flipped learning design. New York: Stylus Publishing
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y., & Erdoğan, A. (2003). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- TeachThought Staff. (2022). *What are the pros and cons of a flipped classroom?* <https://www.teachthought.com/Learning/Pros-and-Cons-of-a-Flipped-Classroom/>. Adresinden 23.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- The University of Texas at Austin. (2022). Flipped classroom. <https://ctl.utexas.edu/instructional-strategies/flipped-classroom>. Adresinden 24.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Turgut, M.F., & Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- University of Waterloo. (2022). *Course design: planning a flipped class*. <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/catalogs/tipsheets/course-design-planning-flipped-class> adresinden 24.05.2025 tarihinde erişilmiştir.
- Walvoord, B. E., & Anderson, V. J. (1998). *Effective grading: A tool for learning and assessment in college*. San Francisco: Jossey-Bass.

BÖLÜM 9

YAPAY ZEKÂ ARAÇLARININ AKADEMİK ARAŞTIRMALARDAKİ ROLÜ: FIRSATLAR, RİSKLER VE ETİK YANSIMALAR

Yüksel ALTUN¹

GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), özellikle üretici yapay zekâ (Generative AI) teknolojileri, akademik bilgi üretimi ve araştırma pratiklerinde köklü bir dönüşüm başlatmıştır. Kasım 2022'de kamuya sunulan büyük dil modelleri (örneğin, ChatGPT), kısa sürede araştırmacılar tarafından geniş ölçekte benimsenmiş; literatür tarama, veri çözümlenme, metin üretimi ve çeviri gibi bilişsel yoğunluk gerektiren süreçlerde etkin biçimde kullanılmaya başlanmıştır (OpenAI, 2023). Bu gelişmeler, araştırma süreçlerinde yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda bilimsel üretimin doğasına ilişkin epistemolojik ve etik sorgulamaları da gündeme taşımıştır (Holmes ve Porayska-Pomsta, 2023; Knox, 2023).

YZ sistemlerinin bilimsel bilgiye erişimi demokratikleştirme, disiplinlerarası etkileşimi kolaylaştırma ve içerik üretiminde hız kazandırma gibi önemli avantajlar sunduğu bir gerçektir (Miao ve Holmes, 2023). Bununla birlikte, üretken YZ'nin sınırsız veya denetimsiz kullanımı, sahte referans üretimi, kuramsal yüzeysellik, metodolojik uyumsuzluk ve akademik bütünlük ilkelerine zarar verme riski taşımaktadır (Bender vd., 2021; Borovick, 2024). Nitekim yakın tarihli çalışmalar, bu teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte bilimsel yayıncılıkta

¹ Prof.Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi A.D.,
ORCID iD: 0000 0002 5749 0528

KAYNAKLAR

- Adler, J. M. (2025). "Artificial Intelligence" and Library Subject Guides: Impacting the Academic Research Space. In *AI Use in Social Sciences* (pp. 181-204). IGI Global Scientific Publishing.
- Ahmed, Z., Wan, S., Zhang, F., & Zhong, W. (2024). Artificial intelligence for omics data analysis. *BMC Methods*, 1(1), 4.
- Alves, A., Pires, J. M., & Santos, M. Y. (2025). AI-Assisted Analytics. In *Advances in Conceptual Modeling: ER 2024 Workshops, AISA, CMLS, EmpER, QUAMES, JUSMOD, LLM4Modeling*, Pittsburgh, PA, USA, October 28–31, 2024, Proceedings (Vol. 14932, p. 343). Springer Nature.
- Ashley, J. (2025). Is the literature review paper dead? How AI is transforming the research landscape in DNA research. *Nucleic acid insights*, 3(1), 7-10.
- Aydin, O., Karaarslan, E., Erenay, F. S., & Bacanin, N. (2025). Generative AI in Academic Writing: A Comparison of DeepSeek, Qwen, ChatGPT, Gemini, Llama, Mistral, and Gemma. arXiv preprint arXiv:2503.04765.
- Barrot, J. S. (2025). Trinka: Facilitating academic writing through an intelligent writing evaluation system. *Assessing Writing*, 65, 100953.
- Basavaraja, M. T., & Rajashekara, S. N. (2025). Navigating Scholarly Literature with ResearchRabbit: A Comprehensive Analysis. *Journal of Science & Technology Metrics*. 6 (1) <https://doi.org/10.6025/jstm/2025/6/1/1-9>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT)*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bernard, N., Sagawa Jr, Y., Bier, N., Lihoreau, T., Pazart, L., & Tannou, T. (2025). Using artificial intelligence for systematic review: the example of elicitor. *BMC medical research methodology*, 25(1), 75.
- Bilal, A., Ebert, D., & Lin, B. (2025). LLMs for explainable AI: A comprehensive survey. arXiv preprint arXiv:2504.00125.
- Biondi-Zoccai, G., Cazzaro, A., Cobalchin, E., D'Auria, D., Ardizzone, G., Giordano, S., ... & Muraru, D. (2025). Artificial Intelligence Tools for Scientific Writing: The Good, The Bad and The Ugly. *Top Italian Scientists Journal*, 2(1).
- Bordalejo, B., Pafumi, D., Onuh, F., Khalid, A. I., Pearce, M. S., & O'Donnell, D. P. (2025). "Scarlet Cloak and the Forest Adventure": a preliminary study of the impact of AI on commonly used writing tools. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), 6.
- Borovick, H. (2024). AI and Academia. In *AI and the Law: A Practical Guide to Using Artificial Intelligence Safely* (pp. 19-49). Berkeley, CA: Apress.
- Chanpradit, T. (2025). Generative artificial intelligence in academic writing in higher education: A systematic review. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 9(4), 889-906.
- Cheng, A., Calhoun, A., & Reedy, G. (2025). Artificial intelligence-assisted academic writing: recommendations for ethical use. *Advances in Simulation*, 10(1), 22.
- COPE Council (2023). COPE position - Authorship and AI - English. <https://doi.org/10.24318/cCVRZBms>

- Debnath, R., Tkachenko, N., & Bhattacharyya, M. (2025). Enabling people-centric climate action using human-in-the-loop artificial intelligence: a review. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 61, 101482.
- Delgado-Quirós, L., & Ortega, J. L. (2025). Citation counts and inclusion of references in seven free-access scholarly databases: A comparative analysis. *Journal of Informetrics*, 19(1), 101618.
- Dong, D., & Leow, B. (2024). Try it Together-Qualitative coding with Atlas. ti.
- Eswaran, U., & Eswaran, V. (2025). AI-Driven Cross-Platform Design: Enhancing Usability and User Experience. In *Navigating Usability and User Experience in a Multi-Platform World* (pp. 19-48). IGI Global.
- Faix, A. (2025). Consensus: Using AI to Analyze Scientific Literature. *Library Trends*, 73(3), 344-354.
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford University Press.
- Foley, K., McLean, C., De Zylva, R., Asa, G., Maio, J., Batchelor, S., ... & Dimassi, A. (2025). Developing a Critical Imagination for How Researchers can use Artificially Intelligent Tools Reflexively and Responsibly During Qualitative Literature Reviews. *International Journal of Qualitative Methods*, 24, 16094069251316249.
- Fricker, M. (2007). *Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing*. Oxford University Press.
- Ganjavi, C., Eppler, M. B., Pekcan, A., Biedermann, B., Abreu, A., Collins, G. S., ... & Cacciamani, G. E. (2024). Publishers' and journals' instructions to authors on use of generative artificial intelligence in academic and scientific publishing: bibliometric analysis. *BMJ*, 384:e077192
- Ghosh, S., Venkit, P. N., Gautam, S., Wilson, S., & Caliskan, A. (2024). Do Generative AI Models Output Harm while Representing Non-Western Cultures: Evidence from A Community-Centered Approach. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (Vol. 7, pp. 476-489).
- Gil, Y., Greaves, M., Hendler, J., & Hirsh, H. (2014). Amplify scientific discovery with artificial intelligence. *Science*, 346(6206), 171-172. <https://doi.org/10.1126/science.1259439>
- Goddard, K., Roudsari, A., & Wyatt, J. C. (2012). Automation bias: a systematic review of frequency, effect mediators, and mitigators. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 19(1), 121-127. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000089>
- Gross, N. (2023). What ChatGPT tells us about gender: a cautionary tale about performativity and gender biases in AI. *Social Sciences*, 12(8), 435.
- Helczman, M., & Kovacic, A. (2025). Comparison of AI Tools For Creation of Scientific Texts In Biology: Balancing Innovation with Integrity and Transparency. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food sciences*, e12509.
- Herrera, F. (2025). Reflections and attentiveness on eXplainable Artificial Intelligence (XAI). The journey ahead from criticisms to human-AI collaboration. *Information Fusion*, 121, 103133.
- Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (2023). *The ethics of artificial intelligence in education*. Lontoo: Routledge. <http://dx.doi.org/10.1136/>
- Huang, H., Ravi, S., Warrington, T., Cui, H., Wang, C., McCreary, M., ... & Lu, C. (2025). A comparison of data visualization tools: A case study in health-related research. *Information Visualization*, 24(1), 62-78.
- Krishnan, A. R. (2025). Research trends in criteria importance through intercriteria correlation (CRITIC) method: a visual analysis of bibliographic data using the Tableau software. *Information Discovery and Delivery*, 53(2), 233-247.

- Izuchukwu, C. C. (2025). Application of Machine Learning and Large Language Models in Healthcare for Data Prediction and Summarization.
- Kabir, N. (2025). Adapting Open-Source LLMs for Finnish Digital Scribe Systems: A Performance Evaluation.
- Kay, J., Kasirzadeh, A., & Mohamed, S. (2024). Epistemic injustice in generative AI. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (Vol. 7, pp. 684-697).
- Khan, H., Alzabut, J., Almutairi, D. K., & Alqurashi, W. K. (2025). The Use of Artificial Intelligence in Data Analysis with Error Recognitions in Liver Transplantation in HIV-AIDS Patients Using Modified ABC Fractional Order Operators. *Fractal & Fractional*, 9(1).
- Knox, J. (2023). Artificial intelligence and the ethics of academic knowledge. *AI & Society*, 38, 195–206. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01414-1>
- Kostenko, I. S., & Andreieva, K. S. (2025). Analysis and Visualization of Exchange Rate Dynamics Using Power BI to Improve Decision-Making Efficiency. Publishing House “Baltija Publishing”.
- Kotek, H., Dockum, R., & Sun, D. (2023, November). Gender bias and stereotypes in large language models. In *Proceedings of the ACM collective intelligence conference* (pp. 12-24).
- Kumar, S., Datta, S., Singh, V., Datta, D., Singh, S. K., & Sharma, R. (2024). Applications, challenges, and future directions of human-in-the-loop learning. *IEEE Access*.
- Larionov, D., Takeshita, S., Zhang, R., Chen, Y., Leiter, C., Wang, Z., ... & Eger, S. (2025). DeepSeek vs. o3-mini: How Well can Reasoning LLMs Evaluate MT and Summarization?. arXiv preprint arXiv:2504.08120.
- Liebling, D. J., Kane, M., Grunde-Mclaughlin, M., Lang, I. J., Venugopalan, S., & Brenner, M. P. (2025). Towards AI-assisted Academic Writing. arXiv preprint arXiv:2503.13771.
- Lim, B., Seth, I., Maxwell, M., Cuomo, R., Ross, R. J., & Rozen, W. M. (2025). Evaluating the efficacy of large language models in generating medical documentation: A comparative study of chatgpt-4, chatgpt-4o, and claude. *Aesthetic Plastic Surgery*, 1-12.
- Lipton, Z. C. (2018). The mythos of model interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery. *Queue*, 16(3), 31-57.
- Liu, S., Yang, W., Wang, J., & Yuan, J. (2025). Visualization for Artificial Intelligence. Springer International Publishing AG.
- Liu, Y., Kong, W., & Merve, K. (2025). ChatGPT applications in academic writing: a review of potential, limitations, and ethical challenges. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 88(3), e2024-0269.
- Lixandru, D. (2024). The Use of Artificial Intelligence for Qualitative Data Analysis: ChatGPT. *Informatica Economica*, 28(1).
- Magesh, V., Surani, F., Dahl, M., Suzgun, M., Manning, C. D., & Ho, D. E. (2025). HallucinationFree? Assessing the Reliability of Leading AI Legal Research Tools. *Journal of Empirical Legal Studies*, 22(2), 216-242.
- Mahmood, S., Hasan, R., Hussain, S., & Adhikari, R. (2025). An Interpretable and Generalizable Machine Learning Model for Predicting Asthma Outcomes: Integrating AutoML and Explainable AI Techniques. *World*, 6(1), 15.
- Messeri, L., & Crockett, M. J. (2024). Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research. *Nature*, 627(8002), 49-58.
- Miao, F. ve Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386097>
- Michael, M. ve Lupton, D. (2016). Toward a manifesto for the ‘public understanding of big data’. *Public Understanding of Science*, 25(1), 104-116. <https://doi.org/10.1177/0963662515609005>

- Mickel, J., De-Arteaga, M., Liu, L., & Tian, K. (2025). More of the Same: Persistent Representational Harms Under Increased Representation. arXiv preprint arXiv:2503.00333.
- Minglani, D., Pal, M., Shanker, U., & Kumar, A. (2025). Ethical Considerations and Challenges in Human-AI Collaboration. In *Humans and Generative AI Tools for Collaborative Intelligence* (pp. 53-86). IGI Global Scientific Publishing.
- Mo, Z., & Crosthwaite, P. (2025). Exploring the affordances of generative AI large language models for stance and engagement in academic writing. *Journal of English for Academic Purposes*, 75, 101499.
- Morgan, D. L. (2025). Query-based analysis: A strategy for analyzing qualitative data using ChatGPT. *Qualitative Health Research*, 10497323251321712.
- Mortelmans, D. (2024). NVivo and AI:(Semi)-Automatic Coding. In *Doing Qualitative Data Analysis with NVivo* (pp. 229-250). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Nature Editorial. (2023). Tools such as ChatGPT threaten transparent science; Here are our ground rules for their use. *Nature*, 613(7945), Article 612. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00191-1>
- Nesterov, V. (2024). Optimization of big data processing and analysis processes in the field of data analytics through the integration of data engineering and artificial intelligence. *Computer-integrated technologies: education, science, production*, (54), 160-164.
- OpenAI Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., ... & Anadkat, S. (2023). GPT-4 technical report. arXiv. arXiv preprint arXiv:2303.08774.
- Park, S. G. (2025). AI and Systematic Reviews: Can AI Tools Replace Librarians in the Systematic Search Process?. *Science & Technology Libraries*, 1-22.
- Paulus, T. M., & Marone, V. (2025). "In minutes instead of weeks": discursive constructions of generative ai and qualitative data analysis. *Qualitative Inquiry*, 31(5), 395-402.
- Perkins, M., & Roe, J. (2024). The use of Generative AI in qualitative analysis: Inductive thematic analysis with ChatGPT. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 7(1).
- Peters, U., & Chin-Yee, B. (2025). Generalization bias in large language model summarization of scientific research. *Royal Society Open Science*, 12(4), 241776.
- Prillaman, M. (2024). Is ChatGPT making scientists hyper-productive? The highs and lows of using AI. *Nature*, 627(8002), 16-17.
- Qiao, S., Fang, X., Garrett, C., Zhang, R., Li, X., & Kang, Y. (2024). Generative AI for Qualitative Analysis in a Maternal Health Study: Coding In-depth Interviews using Large Language Models (LLMs). *medRxiv*, 2024-09.
- Rajit, D., McDonald, S., Tay, C. T., Du, L., Enticott, J., & Teede, H. (2025). Assessing the Coverage of PubMed, Embase, OpenAlex and Semantic Scholar for Automated Single Database Searches in Living Guideline Evidence Surveillance: A Case Study of the International PCOS Guidelines 2023. *Journal of Clinical Epidemiology*, 111789.
- Ratmelia, B., Leow, B., & Dong, D. (2024). Streamlined workflow for qualitative data analysis with Whisper and ATLAS. *ti*.
- Seele, P. (2024). AI ethics inflation, Delphi and the restart of theory: Why Big Data, Delphi, GPT3 and AI in general does not mean the "end of theory", but a boost for a restart. *AI & SOCIETY*, 39(1), 403-405.
- Shin, S., Hong, S., & Elmqvist, N. (2025). Visualization: Automating design feedback for visualization designers using llms. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*.

- Silva, N., & Wickramaarachchi, D. (2025, February). Enhancing Systematic Literature Reviews: Evaluating the Performance of LLM-Based Tools Across Key Systematic Literature Review Stages. In 2025 5th International Conference on Advanced Research in Computing (ICARC) (pp. 1-6). IEEE.
- Song, L., Ding, X., Zhang, J., Shi, T., Shimizu, R., Gupta, R., ... & Zhao, J. (2025). Discovering knowledge deficiencies of language models on massive knowledge base. arXiv preprint arXiv:2503.23361.
- Sontake, P. (2025). A Review on Artificial Intelligence (AI) Tools in Research Writing. *International Journal of Scientific Research and Technology*.
- Talukdar, R., Ajayan, R., Gupta, S., Biswas, S., Parveen, M., Sadhukhan, D., ... & Parameswaran, S. (2025). Chronic Kidney Disease Prevalence in India: A Systematic Review and Meta-Analysis From Community-Based Representative Evidence Between 2011 to 2023. *Nephrology*, 30(1), e14420.
- Thurzo, A., & Varga, I. (2025). Revisiting the role of review articles in the age of AI-agents: integrating AI-reasoning and AI-synthesis reshaping the future of scientific publishing. *Bratislava Medical Journal*, 1-13.
- Valdez, J. P. M., Datu, J. A. D., ve Chu, S. K. W. (2022). Gratitude intervention optimizes effective learning outcomes in Filipino high school students: A mixed-methods study. *Computers & Education*, 176, 104268.
- Valerdi Zárate, J. C. (2025). Evaluative language in undergraduate academic writing: expressions of attitude as sources of text effectiveness in English as a Foreign Language. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 63(2), 1139-1168.
- Villarroel Ordenes, F., Packard, G., Hartmann, J., & Proserpio, D. (2025). Using Traditional Text Analysis and Large Language Models in Service Failure and Recovery. *Journal of Service Research*, 10946705241307678.
- Walters, W. H., & Wilder, E. I. (2023). Fabrication and errors in the bibliographic citations generated by ChatGPT. *Nature Scientific Reports*, 13, 14045.
- Watermeyer, R., Lanclos, D., & Phipps, L. (2024). Does generative AI help academics to do more or less?. *Nature*, 625(7995), 450.
- Whitfield, S., & Hofmann, M. A. (2023). Elicit: AI literature review research assistant. *Public Services Quarterly*, 19(3), 201-207.
- Windarsari, W. R., Ridha, A., Mangga, A. R., & Haruna, H. (2025). Systematic Literature Mapping and Bibliometric Synthesis: Study of The Impact of Artificial Intelligence on Marketing Performance. *Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)*, 14(2), 529-546.
- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., ... & Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4). Yan, L., Echeverria, V., Fernandez-Nieto, G. M., Jin, Y., Swiecki, Z., Zhao, L., ... & Martinez-Maldonado, R. (2024, May). Human-AI collaboration in thematic analysis using ChatGPT: A user study and design recommendations. In *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-7).
- Yuan, D., Liu, B., & Liang, G. A (2025). Framework for Comparing Reasoning between Chatgpt and Deepseek During Code Generation Tasks. Available at SSRN 5206623.
- Yusuf, M. (2025). Using AI-Powered Tools to Enhance Article Retrieval Processes: Locating Quality Resources Quickly.

BÖLÜM 10

BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE İLGİLİ AKADEMİK ÇALIŞMALAR ÜZERİNE BİR SİSTEMATİK DERLEME¹

Müge Ezgi AYYILDIZ²

Pelin DEMİR³

Sultan ÇIKRIK⁴

GİRİŞ

Biyoloji eğitimi, canlıların yapısını, işleyişini ve ekosistemler arasındaki ilişkileri anlamaya yönelik temel bir disiplindir. Ancak, biyolojik kavramların soyut ve karmaşık yapısı, öğrencilerin bu konuları anlamasını zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle, öğretim sürecinde kavramların somutlaştırılması ve öğrencilerin ilgisini çekecek yöntemlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Eğitimde görsel materyallerin kullanımı ile birlikte farklı öğretim araçları ortaya çıkmış, kavram karikatürleri de etkili bir öğretim aracı olarak biyolojinin farklı konu içeriklerden çeşitli amaçlar için kullanılmaya devam etmektedir.

Biyoloji eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin ders kapsamındaki kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri derinlemesine kavrayarak uygulamaya dökülebilmeleridir. Bu nedenle, etkili bir biyoloji öğretiminde öğrencilerin salt ezber yapması yerine, kavramları anlamlı bir şekilde özümsemesi teşvik edilmelidir. Aksi takdirde, ezber yoluyla öğrenilen bilgiler kalıcı olmaz

¹ Bu çalışma, 02-04 Mayıs 2025 tarihleri arasında 5. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi (UBEK)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, mugezgi@gmail.com, ORCID iD: 0009-0001-7411-8613

³ Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, demirpelin0606@gmail.com, ORCID iD: 0009-0005-3543-1446

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, sultanaltunsoy@gazi.edu.tr ORCID iD: 0000-0002-6821-7922

KAYNAKLAR

- Alaba, S. O. (2007). The use of educational cartoons and comics in enhancing creativity in primary school pupils in ile-ife, Osun State, Nigeria. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(10), 913-920.
- Alkış Küçükaydın, M. (2020). Fen eğitiminde kavram öğretimi konulu araştırmaların sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 36-56.
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 49-64.
- Genç, H. N. (2020). Fen bilgisi eğitimi alanında kavram karikatürü ile ilgili tezler üzerine bir içerik analizi: Türkiye örneği (2007-2019). *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(13), 267-290.
- Gökdemir, F., & Dolgun, G. (2020). Writing material & method section in qualitative, quantitative, systematic review, meta-analysis, and meta-synthesis studies. *Verus Journal*, 7(2), 189-195.
- Gölgeli, D., & Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.
- İnel, D., Balım, A. G., & Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 135-146.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Nakiboğlu, C. (1999). Kimya öğretmeni eğitiminde bütünlendirici (constructivist) öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi. *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 11: 271-280.
- Naylor, S., Downing, B., & Keogh, B. (2001). *An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus*. Paper presented at the European Science Education Research Association Conference, Thessaloniki, Greece.
- Özay Köse, E. (2014). Hücre ve organellerin öğretiminde kavram haritalarının kullanılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (3), 116-121.
- Taşkın, T. (2021). Fen eğitiminde kavram karikatürü ile ilgili çalışmalar üzerine bir içerik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 622-651.
- Taşkın, T. (2022). Fizik eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(2), 805-820.
- Uman, L. S. (2011). Systematic reviews and meta-analyses. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20(1), 57-59.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

İNCELENEN AKADEMİK ÇALIŞMALARIN KAYNAKÇASI

- M1.** Gül, Ş., Özay Köse, E., & Konu, M. (2014). Genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmeni adayları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 1-22.
- M2.** Kaya, E., Köse, E. Ö., & Konu, M. (2016). Karikatür destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi: bitkiler âlemi. *Ekev Akademi Dergisi*, 67: 109-120.
- M3.** Ocak, İ., Güleç Islak, F., & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 119-132.
- M4.** Yurttadur, Ş., & Pehlivan, M. (2020). Fen bilimleri dersinde karikatür kullanımının öğrencilerin erişilerine etkisi. *Journal of STEAM Education*, 3(1), 20-31.
- M5.** Kurtoğlu, S., & Karlı Baydere, F. (2023). Ağız ve diş sağlığı konusuna yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirme çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 62-75.
- M6.** Artun, H., Gülseven, E., & Temur, A. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin biyoçeşitlilik konusunu anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 721-731.
- M7.** Yurtyapan, E., Kandemir, N., & Kandemir, Ş. (2017). Kavram karikatürü destekli fen öğretimi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 738-773.
- M8.** Başarmak, U., & Mahiroğlu, A. (2015). Çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan karikatür animasyonuna ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 6(19), 234-253.
- M9.** Kocakavak, D., & Erökten, S. (2021). Karikatürlerle zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-19.
- M10.** Aslan, A., Engin, T. A., Kurmanbekova, G., Kayalar, F., Kayalar, F., Karagöz, Y., & Engin, A. (2021). The effect of biology teaching with concept cartoons based on constructivist learning approach on student achievement and permanence of knowledge. *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 2(1), 14-20.
- M11.** Atchia, S. M. C., & Gunowa, M. (2023). Use of concept cartoons within the conceptual change model to address students' misconceptions in biology: a case study. *Journal of Biological Education*, 59(1), 162-180.
- M12.** Pekel, F. O. (2019). Effectiveness of argumentation-based concept cartoons on teaching global warming, ozone layer depletion, and acid rain. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 20(2), 945-953.
- M13.** Hizon, J. O., Cruz, N. Y., Collantes, L. M., Torres, J. M., Mukminin, A., & Ibarra, F. P. (2024). The impact of concept cartoons as an instructional material and formative assessment tool in teaching evolution on the achievement of grade 11 STEM students enrolled in synchronous modality. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 8(1), 170-179.
- M14.** Aydın, G., & Özyürek, C. (2014). Işık kirliliği konusunun bilgisayar destekli kavram karikatürleriyle öğretimi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 4(2), 54-71.
- M15.** Pekel, F. O. (2021). The effect of concept cartoons and argumentation-based concept cartoons on student's academic achievements. *Journal of Baltic Science Education*, 20(6), 956-968.

- M16.** Yurtyapan, E., & Kandemir, N. (2021). The effectiveness of teaching with worksheets enriched with concept cartoons in science teaching laboratory applications. *Participatory Educational Research*, 8(3), 62-87.
- M17.** Yurtyapan, E., & Kandemir, N. (2022). Developing sample activity based on prediction- observation- explanation (POE) teaching method supported by concept cartoons in science teaching laboratory applications. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 8(17), 1-35.
- M18.** Finbråten, H. S., Grønlien, H. K., Pettersen, K. S., Foss, C., & Guttersrud, Ø. (2022). Nursing students' experiences with concept cartoons as an active learning strategy for developing conceptual understanding in anatomy and physiology: A mixed-method study. *Nurse Education in Practice*, 65, 103493, 1-11.
- M19.** Wichaidit, S., & Sumida, M. (2023). The effect of game-based learning on student's conceptual change in bioaccumulation and biomagnification. *Science Education International*, 34(4), 262-273.
- M20.** Erdoğan, A., & Ozsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.
- M21.** Ören, F., Karatekin, P., Erdem, Ş., & Ormancı, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleriyle belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 155-174.
- M22.** Chin, C., & Teou, L. Y. (2010). Formative assessment: Using concept cartoon, pupils' drawings, and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108-115.
- M23.** Köse, E. Ö. (2013). Effects of cartoons on students' achievement and attitudes in biology teaching (endocrine system). *Kastamonu Education Journal*, 21(3), 931-944.
- YL1.** Akman, B. (2023). *Sinir sistemi öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin başarısı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- YL2.** Özmodanlı, İ. (2023). *Kavram karikatürleri kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir kalkınma konusuna yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- YL3.** Karaman, Z. (2020). *DNA ve genetik kod ünitesinin öğretiminde argümantasyon temelli kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- YL4.** Terzioğlu, F. (2019). *Kavram karikatürleriyle desteklenmiş fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- YL5.** Ülker Hançer, N. (2019). *Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş tartışmacı metin yazma etkinliklerinin sosyo-bilimsel konuların öğretiminde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Sinop.
- YL6.** Yılmaz, Z. (2019). *6. sınıf fen ve teknoloji dersi sistemler ünitesinde kavram karikatürleri kullanımına yönelik öğrenci görüşleri ve akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- YL7.** Karabiber, H. L. (2019). *Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine*

- etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- YL8.** Yüca, O. Ş. (2019). *Yerel sosyobilimsel konularla ilgili kavram karikatürü uygulamalarında öğrencilerin argümanlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- YL9.** Yurtyapan, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji konularına yönelik kavram karikatürü destekli tahmin-gözlem-açıklama uygulamalarının başarı ve üst biliş becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.
- YL10.** Güngör, H. (2018). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- YL11.** Sinanoğlu, K. (2017). *Kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yüküne, akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- YL12.** Demir, F. (2016). *Osmoz-difüzyon kavramlarının öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- YL13.** Taşkın, Ö. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- YL14.** Altunkara, S. (2013). *Ekoloji konusunda geliştirilen kavram karikatürlerinin kavramsal anlamaya etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- YL15.** Yılmaz, T. (2013). *Kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- YL16.** Çiçek, T. (2011). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına, tutumuna ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

BÖLÜM 11

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ 2024 FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMINA İLİŞKİN FARKINDALIKLARININ İNCELENMESİ

Sevcan CANDAN HELVACI¹

GİRİŞ

Günümüzde fen bilimleri eğitimi yalnızca teorik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmayıp öğrencilere eleştirel düşünme, analiz yapma ve farklı disiplinlerle bağlantı kurma becerileri kazandırma hedefleriyle en etkili süreci tasarlamak için sürekli bir dönüşüm içerisinde. Bu hızlı gelişmeler ise fen öğretiminin içeriğini ve pedagojik yaklaşımlarını yeniden şekillendirme gerekliliğini ortaya koymaktadır (Karakaş & Sevim, 2019). Araştırmalar geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediğini ve bu nedenle aktif öğrenme modellerine (örn. sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme) daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Dawson & Carson, 2017; Tüysüz & Demirel, 2020). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından hazırlanan raporda, dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonunun fen derslerinde soyut kavramların somutlaştırılmasına ve öğrenme süreçlerinin bireyselleştirilmesine önemli katkı sağladığı belirtilmektedir (MEB, 2015). Diğer yandan iklim değişikliği, sağlık krizleri gibi toplumsal sorunlara fen perspektifiyle çözüm üretebilen bireyler yetiştirmek fen eğitiminin temel amaçlarından biri haline gelmiştir. Teknolojik ilerlemelere uyumlu ve küresel sorunların çözümüne yönelik farkındalığa sahip bireylerin yetişmesinde en büyük rol fen eğitimine

¹ Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, scandan@kastamonu.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-9907-5867

uygulanmalı derslerin sayısı arttırılabilir.

- Öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişki kurma eğilimlerinin sınırlı olduğu gözlemlendiğinden görsel-analitik tekniklerin öğretimi yaygınlaştırılabilir.
- Öğretmen adaylarının öğretim programına yönelik farkındalıkları büyük ölçüde programın felsefi temellerine odaklansa da yapısal bileşenler (ör. ölçme-değerlendirme, öğretmen kılavuzluğu, hedef-kazanım ilişkisi) konusunda daha bütüncül bir algı geliştirmeleri için program analizine dayalı uygulamalı çalışmalar yapılabilir.
- Çalışma farklı araştırma modelleriyle, daha geniş örneklem gruplarıyla, farklı üniversitelerde gerçekleştirilerek konuyla ilgili farklı bakış açıları sunan sonuçlara ulaşılabilir.

KAYNAKLAR

- Ak, B. S., & Köse, M. (2024). 2024 Fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Akademik Platform Eğitim ve Değişim Dergisi*, 7(2), 132-169.
- Alsubaie, M. A. (2016). Curriculum development: Teacher involvement in curriculum development. *Journal of Education and Practice*, 7(9), 106-107.
- Arslankara, V. B., & Arslankara, E. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli'nin felsefi temelleri: Ontolojik, epistemolojik ve aksiyolojik bakış açılarından bir değerlendirme. *İstanbul Eğitim Dergisi*, 1(1), 121-145.
- Ayvazoğlu, Ş., & Akar, M. S. (2025). 2024 Fen bilimleri dersi öğretim programının okul dışı öğrenme ortamları açısından değerlendirilmesi. *International Journal of Progressive Studies in Education (ijopse)*, 3(1), 52-74.
- Bailey, K. D. (1994). *Methods of social research*. The Free Press.
- Bilir, U. (2025). Türkiye'de 2018 ve 2024 yılları fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 54(246), 793-836.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise And Health*, 11(4), 589-597.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140.
- Dawson, V., & Carson, K. (2017). Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16.
- Getenet, S., Haeusler, C., Redmond, P., Cantle, R., & Crouch, V. (2024). First-year preservice teachers' understanding of digital technologies and their digital literacy, efficacy, attitude, and online learning engagement: Implication for course design. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(3), 1359-1383.
- Gökbulut, B., Keserci, G., & Akyüz, A. (2021). Eğitim fakültesinde görev yapan akademisyen ve öğretmenlerin dijital materyal tasarım yeterlikleri. *Journal of Social Sciences and Education*, 4(1), 11-24.

- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29(2), 75-91.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30(4), 233-252.
- Irmak, Z., & Çetin, D. (2024). 2018 ve 2024 Ortaokul fen bilimleri öğretim programlarının bilimsel muhakeme becerileri açısından karşılaştırılması. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 447-474.
- Karakaş, A., & Sevim, S. (2019). Fen öğretiminin dünü, bugünü, geleceği. In H. Bağ & S. Sağ (Eds.), *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar I* (pp. 1-30). Pegem Akademi.
- Karataş, İ. H. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli hakkında. *Journal of Critical Reviews in Educational Sciences*, 5(1), 6-11.
- Karakaya, F., Çakmak, Z., Caner, Ş. N., & Yılmaz, M. (2024). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programı farkındalıklarının incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 104-120.
- Kılıç A., (2022). Öğretmen adaylarının kendi alanlarıyla ilgili öğretim materyallerini arama/bulma-indirme, geliştirme, tasarlama ve sınıf ortamında kullanmaya ilişkin görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 12(1), 76-87. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.959728>
- Kıryak, Z., Ülger, T. K., Ülger, B. B., Bozkurt, I., & Çepni, S. (2024). 2018 ve 2024 İlk ve ortaokul fen bilimleri ve matematik dersleri öğretim programları öğrenme çıktılarının karşılaştırılması ve beceriler açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(44), 3054-3089.
- Kumar, V., & Rewari, M. (2022). A responsible approach to higher education curriculum design. *International Journal of Educational Reform*, 31(4), 422-441.
- Kutsyuruba, B. (2023). Document analysis. In Okoko, J.M., Tunison, S., Walker, K.D. (Eds.) *Varieties of qualitative research methods* (pp. 139-146). Springer, Cham.
- Merjovaara, O., Eklund, K., Nousiainen, T., Karjalainen, S., Koivula, M., Mykkänen, A., & Hämäläinen, R. (2024). Early childhood pre-service teachers' attitudes towards digital technologies and their relation to digital competence. *Education and Information Technologies*, 29(12), 14647-14662.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis* (2nd Ed.). Sage.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd Ed.). Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *Fen eğitiminde teknoloji kullanımı değerlendirme raporu*. (11/06/2025 tarihinde https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/06104547_Fen-Egitiminde-Teknoloji-Kullanimi-Degerlendirme-Raporu-2015_HYlya_Bal.pdf adresinden ulaşılmıştır).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (11/06/2025 tarihinde <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/fen-bilimleri-dersi> adresinden ulaşılmıştır).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2025). *Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. (11/06/2025 tarihinde https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/ortak_metin.pdf adresinden ulaşılmıştır).

- Nageen, S., Hussan, K. H. ul, & Akmal, F. (2023). Role of teacher for the successful implementation activity based curriculum. *VFAST Transactions on Education and Social Sciences*, 11(1), 94–100. <https://doi.org/10.21015/vtess.v11i1.1416>
- Özkan, C., & Yaman, S. (2025). 2024 Fen bilimleri dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 10(1), 1-16.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Sak, R., Şahin-Sak, İ. T., Öneren-Şendil, Ç. & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250.
- Susam, B., & Demir, M. K. (2020). Öğretim programlarının değişimi üzerine sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 245-267.
- Şahin, M. (2009). Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze Türkiye'de hayat bilgisi dersi programlarının gelişimi. *The Journal of International Social Research*, 2(8).402-410.
- Torun, B., & Karamustafaoğlu, O. (2025). 2024 Türkiye yüzyılı maarif modeli ile 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler bakımından karşılaştırılması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 15(Özel Sayı), 346-388.
- Tüysüz, C., & Demirel, O. E. (2020). Probleme ve argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin “karışımlar” konusundaki etkilerinin incelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 43-61.
- Yanpar-Yelken, T. (2020). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (15. baskı). Ankara: Anı.
- Yeşilyurt, E. (2013). Program geliştirme dersinin öğretmen adaylarının program geliştirmeye ilişkin bilişsel farkındalık düzeyine etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 316-342.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yüzbaşıoğlu, M. K. (2025). Sürdürülebilir Yaşam İçin Eğitim: 2024 Yılı fen bilimleri dersi öğretim programının sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 928-946.

BÖLÜM 12

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ OTOTROF KAVRAMINA YÖNELİK BİLGİ VE KAYNAKLARININ İNCELENMESİ

Ferhat KARAKAYA¹

Mehmet YILMAZ²

GİRİŞ

Ekosistemler, madde ve enerjinin sürekli olarak döngüye girdiği ve dönüştüğü dinamik sistemlerdir. Bu sistemlerin temelini ise ototrof canlılar oluşturmaktadır. Ototrof organizma, gereksinim duyduğu organik besinleri, başka bir organizmayı yemeden ya da onların ürettiği maddelere bağımlı olmadan kendisi üretebilen organizmalardır. Ototroflar yani üreticiler, organik maddeleri CO₂ ve diğer inorganik maddelerden üretir. Ototrof canlılar, kendi besinini kendi üreten organizmalardır. Başka canlılardan organik madde almadan, inorganik maddeleri kullanarak organik bileşikler sentezleyebilirler. Bu canlılar, enerji kaynağı olarak ışık ya da inorganik kimyasal maddeleri kullanarak karbon kaynağı olan karbondioksiti (CO₂) organik bileşiklere dönüştürürler. Bu özelliklerinden dolayı, doğadaki üretici canlılar grubuna girerler ve besin zincirlerinin ilk halkasını oluştururlar (Odum ve Barrett, 2008; Urry vd., 2021).

Ototroflar, inorganik maddelerden organik besinleri üretmeleri sırasında kullandıkları enerji kaynaklarına göre fotoototroflar ve kemoototroflar olarak iki temel gruba ayrılır. Fotoototroflar, enerji kaynağı olarak ışık enerjisini kullanırlar. Bu sürece fotosentez denir. Yeşil bitkiler, algler, bazı protistler ve

¹ Doç. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, ferhatk26@gmail.com , ORCID iD: 0000-0001-5448-2226

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, myilmaz@gazi.edu.tr , ORCID iD: 0000-0001-6700-6579

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, M., & Yılmaz, M. (2020). Biyoloji öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine bir eylem araştırması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(1), 69-82. doi: 10.17244/eku.691760
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Gatto, G. J. (2015). *Biochemistry*. 8th Edition. W.H. Freeman and Company.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A cross-age study of the understanding of chemical solutions and their components in Turkey. *International Journal of Science Education*, 27(3), 365-386.
- Çelikler, D. (2010). The effect of worksheets on students' achievement in chemical changes and matter cycles. *Hacettepe University Journal of Education*, 39, 100-109.
- Davey, L. (2009). The Application of Case Study Evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.
- Falkowski, P. G., Fenchel, T., & Delong, E. F. (2008). The microbial engines that drive Earth's biogeochemical cycles. *Science*, 320(5879), 1034-1039. <https://doi.org/10.1126/science.1153213>
- Gündüz, E., Yılmaz, M., Çimen, O., & Karakaya, F. (2019). 11. sınıf biyoloji ders kitabındaki konuların bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (3), 999-1015.
- Jannasch, H. W., & Mottl, M. J. (1985). Geothermal processes and the origin of life. *Science*, 230(4729), 1264-1269.
- Kalaycı, S. (2025). Biyolojide öğrenilmesi zor olan konular ve etkili öğrenme yolları: fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(1), 164-183. doi:10.33206/mjss.1477826
- Karakaya, F. & Yılmaz, M. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının organel kavramına yönelik yanlışlarının incelenmesi. *TEBD*, 19(1), 403-420. <https://doi.org/10.37217/tebd.884899>
- Karakaya, F., Yılmaz, M., & Aka, E. I. (2021). Examination of Pre-Service Science Teachers' Conceptual Perceptions and Misconceptions about Photosynthesis. *Pedagogical Research*, 6(4), em0104. <https://doi.org/10.29333/pr/11216>
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Molles, M. C., & Sher, A. A. (2019). *Ecology: Concepts and Applications* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Nelson, D. L., Cox, M. M. (2017). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th Edition. W.H. Freeman and Company.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2008). *Ekolojinin Temel İlkeleri* (Çev. Ed. K. Işık). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Schlesinger, W. H., & Bernhardt, E. S. (2020). *Biogeochemistry: An analysis of global change* (4th ed.). Academic Press.
- Simon, E. J., Dickey, J. L., & Reece, J. B. (2020). *Campbell Essential Biology with Physiology*. Pearson.

- Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Treagust, D. F., & Tsui, C.-Y. (2013). *Multiple representations in biological education*. Springer.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2021). *Campbell Biology* (12th ed.). Pearson Education.
- Üçüncü, G., Karakaya, F., & Yılmaz, M. (2022). Making Yogurt: A Practical Study to Develop an Understanding of Useful Bacteria. *Journal of Science Learning*, 5(2), 321-333.
- Ward, R. D., & Lallier, F. H. (1997). The microbiology of hydrothermal vents. *Environmental Microbiology*, 14(6), 204-210.
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Üçüncü, G., Karakaya, F., vd. (2018). Sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji konularının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2), 1-16.

BÖLÜM 13

BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİN KORUNMASINDA OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARININ ETKİSİ: ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE DAYALI BİR ANALİZ

Ferhat KARAKAYA¹
Mehmet YILMAZ²

GİRİŞ

Biy çeşitlilik, yalnızca tür sayısının fazlalığı değil; aynı zamanda bu türlerin genetik yapıları, yaşadıkları habitatlar ve doğadaki işlevsel rollerini de kapsayan çok boyutlu bir kavramdır (Mader ve Windelspecht, 2018; Molles ve Sher, 2019). Biy çeşitlilik; genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği ve biyolojik süreçler çeşitliliği olmak üzere dört temel bileşene ayrılır. Biyolojik çeşitlilik, evrimsel süreçlerin bir sonucudur. Türler, genetik değişimlerle zamanla evrimleşir ve bu süreç Dünya üzerindeki yaşam çeşitliliğini şekillendirir (Withgott ve Laposata, 2015).

Bir türün bireyleri arasında ya da farklı bölgelerdeki popülasyonlar arasında görülen genetik çeşitlilikler, türün çevresel değişimlere karşı dayanıklılığını belirler. Bu çeşitliliğin iki temel kaynağı mutasyon ve eşeyli üremedir. Genetik varyasyon, doğal seçim için gerekli olan evrimsel ham maddeyi sağlar (Dorşner vd., 2019). Tür çeşitliliği, bir ekosistemdeki tür sayısını (zenginlik) ve bu türlerin göreceli bolluklarını (dağılım) içerir. Her iki ölçüt de ekosistemin sağlıklı işleyişi açısından kritiktir (Urry vd., 2021; Cunningham ve Cunningham, 2018). Farklı coğrafi bölgelerdeki ekosistemlerin çeşitliliği, biy çeşitliliğin ekolojik boyutunu

¹ Doç. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, ferhatk26@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-5448-2226

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, myilmaz@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6700-6579

Sonuç olarak, canlıların çeşitliliği gibi doğa temelli konuların öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının ve yenilikçi öğretim stratejilerinin bir arada kullanılmasının hem pedagojik hem de toplumsal düzeyde çok boyutlu kazanımlar sunduğu söylenebilir. Öğrencilerin doğayla doğrudan etkileşim kurabildiği, bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanabildiği ve çevresel sorumluluk duygusunu geliştirebildiği bu ortamlar, ekolojik okuryazarlığın temel bileşenlerinin içselleştirilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, öğretmenlerin bu süreçleri etkili biçimde yürütebilmeleri için yalnızca içerik bilgisiyle değil, aynı zamanda saha temelli planlama, sınıf yönetimi ve yaratıcı öğretim tasarımı konularında da yetkinlik kazanmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarının doğa eğitimi bileşenlerini güçlendirmesi, okul dışı öğrenme uygulamalarını kurumsal düzeyde destekleyen politikaların geliştirilmesi ve sivil toplum ile eğitim kurumları arasındaki iş birliklerinin artırılması, çevre temelli öğretimin sürdürülebilirliğini sağlamada stratejik önem taşımaktadır. Çalışmanın ortaya koyduğu bulgular, eğitim sisteminde doğa merkezli öğrenmeye yönelik bütünsel bir dönüşüm ihtiyacına işaret etmekte; yalnızca öğrenciler için değil, öğretmenler ve politika yapımcılar için de yeniden düşünülmesi gereken bir alanı gündeme getirmektedir.

KAYNAKLAR

- Bakioğlu, B. & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarının öğretim sürecinde kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 80-94.
- Ballantyne, R., & Packer, J. (2002). *Nature-based excursions: School students' perceptions of learning in natural environments. International Research in Geographical and Environmental Education*, 11(3), 218-236.
- Behrendt, M. & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9(3), 235-245.
- Board, M. A. (2005). Millennium ecosystem assessment. *Washington, DC: New Island*, 13, 520.
- Bolat, A., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul dışı öğrenme ortamının 5. sınıf 'canlılar dünyası' ünitesinde öğrenci başarısına etkisi: Biyoçeşitlilik müzesi örneği. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 42-54.
- Bozdoğan, A. E. & Kavcı, A. (2016). Sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-30.
- Cunningham, W.P., & Cunningham, M.A. (2018). *Environmental science: A global concern*. USA: McGraw-Hill Education.
- Davey, L. (2009). The Application of Case Study Evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.

- Dorşner, K., Geddes, A., Theis, T. & Tomkin, J. (2019). *Environmental Biology* (Editor: Matthew R. Fisher). USA: Open Oregon Educational Resources.
- Falk, J. H. & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. AltaMira Press.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2018). *The Museum Experience Revisited*. Routledge.
- Fisher, R.M. (2019). *Environmental Biology*, Open Oregon Educational Resources.
- Karakaya, F., Bilgili, C., Soysal, N., & Yılmaz, M. (2023). Investigation of secondary school students' learning about the fungi kingdom. *Turkish Journal of Education*, 12(4), 227-242. <https://doi.org/10.19128/turje.1334348>
- Karakaya, F., Bozkurt, S., & Yılmaz, M. (2022). *Developing preschool students' awareness of living things: Fungi in nature*. *Pedagogical Research*, 7 (1), em0116. <https://doi.org/10.29333/pr/11552>
- Karakaya, F., & Yılmaz, M. (2023). Dünya'da ve Türkiye'de Biyoçeşitliliğin Korunmasına Yönelik Çalışmalar. *Kuramdan Uygulamaya Biyoçeşitlilik Eğitimi*, Editör: Hülya Aslan Efe, Anı Yayıncılık, Ankara, 115-128.
- Lien, H. A. (2007). The benefits of outdoor education experiences on today's youth. *In Annual Meeting of the North American Association for Environmental Education, Virginia Beach Convention Center, Virginia*.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Algonquin Books.
- Mader, S. S., & Windelspecht, M. (2018). *Essentials of Biology* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (2015). *Nitel veri analizi*. (1.baskı) (Ed. S. Altun Akbaba ve A. Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.
- Miller, G. T. & Spoolman, S. E. (2018). *Living in the Environment*, Nineteenth Edition. USA: Cengage Learning.
- Molles, M.C. & Simon, A.S. (2019). *Ecology: Concepts and Applications*, Eighth Edition. USA: McGraw-Hill Education.
- Ocak, I. & Korkmaz, C. (2018). An examination of the views of science and pre-school teachers on nonformal learning environments. *International Journal of Field Education*, 4(1), 18-38. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijofe/issue/37692/399111>
- Odum, P.E. & Barrett, W.G. (2008). *Ekolojinin Temel İlkeleri* (Çeviri Editörü: Kani Işık). Ankara: Palme Yayınları.
- Orr, D. W. (2004). *Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect*. Island Press.
- Palmer, J. A. (1993). *Development of Concern for the Environment and Formative Experiences of Educators*. *Journal of Environmental Education*, 24(3), 26-30.
- Rennie, L. J. (2014). Learning Science Outside of School. In: Lederman, N. G., & Abell, S. K. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Routledge.
- Sadava, D., Hillis, M.D., Heller, H.C. & Hacker, D.S. (2017). *Life: The Science of Biology*, Eleventh Edition. USA: Sinauer Associates.

- Silva, A. P., vd. (2021). Using Mobile Applications in Outdoor Biology Education. *Journal of Biological Education*, 55(1), 80–92.
- Simon, E. J., Dickey, J. L., & Reece, J. B. (2020). *Campbell Essential Biology with Physiology* (6th ed.). Pearson Education Limited.
- Sterling, S., Dawson, J., & Warwick, P. (2007). Education for Sustainable Development: A Guide for Schools. WWF-UK.
- UNESCO (2010). *Teaching and Learning for a Sustainable Future*. <https://www.unesco.org>
- UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2021). *Campbell Biology* (12th ed.). Pearson Education.
- Wilson, E. O. (1996). The Diversity of Life. Harvard University Press.
- Withgott, J. & Laposata, M. (2015). *Essential Environment: The Science Behind the Stories* (5th ed.). Pearson Education.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin.

BÖLÜM 14

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE DİNAMİK VERİ ANALİZİ İLE TEKNOLOJİ KULLANIMINA YENİ BİR BAKIŞ

Duygu SÖNMEZ¹
S. Aslı ÖZGÜN KOCA²

GİRİŞ

Öğrenen ihtiyaçları çağın yönelimleri ile şekillenmekte ve günümüzde hızla gelişen teknolojilerin ve sosyal medyanın etkileri belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Ortalama dikkat süresinin gençlerde 65 saniyeye kadar düşmüş olması bu etkilerden en çarpıcısı olarak kabul edilebilir. Odaklanma süresinde gözlemlenen bu düşüş okuma alışkanlıklarından uzaklaşma durumunu da ortaya çıkarmakta ve öğretim sürecinde alışlagelmiş ve geleneksel olarak tanımlayabileceğimiz yaklaşımların başarılı olmasının önünde bir engel oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uzun metinler okumak istemediği ve yazma konusunda zorlandığı günümüzde yeni nesil öğrencilere hitap eden öğretim yöntem ve yaklaşımlarının kullanılması öncelik kazanırken öğrencilerin problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, yaratıcı ve işbirliğine yatkın bireyler olarak yetişmesi eğitimcilerin öncelikli hedeflere arasında yer almaktadır (Fullan & Langworthy, 2014).

¹ Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, dsonmez@hacettepe.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7821-6344

² Prof.Dr., Wayne State Üniversitesi, Matematik Eğitimi Bölümü, aokoca@wayne.edu, ORCID iD: 0000-0002-5373-8020

öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespitini de mümkün kılmaktadır. Bu çalışma kapsamında yapılan uygulamada, öğretmen adayları ekosistem ve fotosentez konusu içeriğinde öğrendikleri kavramlar ile analiz ettikleri verilerden elde ettikleri çıkarımları ilişkilendirme fırsatı bulmuşlardır. Özellikle “ne merak ediyorum” sorusunu cevaplarırken, öğretmen adaylarının deney tasarımı ve konu içeriğiyle olan ilişkilendirmeleri Türkiye Maarif Modeli’nin hedeflediği akıl yürütme süreçlerini destekleyen bir nitelik taşımaktadır. Sayısal verilerin kullanıldığı durumlar biyoloji eğitiminde alan içeriğinin öğretimine katkı sağlamasına rağmen etkili sonuçların alınabilmesi için sayısal veri (tablo) ve grafik (örüntü)’lerin birlikte kullanılması fayda sağlayacaktır. Öğrencilerin kolaylıkla kullanabileceği ve fonksiyon (grafik çizme hesaplama yapma ve kısmi veya bütün olarak verileri analiz etme) açısından esnek bir yapıya sahip ve karmaşık olmayan dinamik bir veri analiz programının tercih edilmesi ve öğretmenin gerekli biyoloji ve matematik alan bilgisine sahip olması ihtiyaç duyulan diğer unsurlardır.

Öğrencilerin alışık olduğu rutin öğretim yaklaşımlarının dışında yöntemlerin sınıf ortamlarına entegre edilmesinin öğrencilerin motivasyonu üzerindeki olumlu etkisi bu çalışmada da gözlenmiştir. Çalışmanın araştırma hedefleri arasında yer almadığı için öğretmen adaylarının motivasyon ve odaklanma süreçlerinin değerlendirilmesine yönelik herhangi bir veri toplanmamıştır. Fakat araştırmacıların uygulamalar boyunca yaptıkları gözlemler mevcut uygulama süresince öğretmen adaylarının derslere kıyasla daha uzun süreli olarak odaklanma koruduklarını işaret etmektedir. Kendilerine verilen veri setleri sayesinde yaptıkları analizleri ve çıkarımlarını anlamlandırmak adına yaptıkları araştırmalar yüzeysel bir bilgiye ulaşma çabasının ötesine geçmiştir. Fotosentez, ekosistem ve iklim değişikliği konularında yaptıkları araştırmalar ve edindikleri bu bilgileri ellerindeki veriler ve analizleri ile ilişkilendirme sürecinde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini işe koşmaları gerekmiştir. Yaş seviyesine uygun olacak şekilde burada anlatılan uygulama gibi farklı becerilerin geliştirilmesine ve kullanılmasına yönelik öğretim ortamlarının hazırlanması hedeflenen 21yy. becerilerinin geliştirilebilmesi için gereklidir.

KAYNAKLAR

- Anderson, E. R., & Dobie, T. E. (2022). Sentence Stems to Foster Dialogue: Uses of “I Notice” and “I Wonder” in Online Teacher Professional Development. *Journal of Teacher Education*, 73(4), 424-437. <https://doi-org.proxy.lib.wayne.edu/10.1177/00224871221087198>
- Athuman, J. J. (2017). Comparing the effectiveness of an inquiry-based approach to that of conventional style of teaching in the development of student’s science process skills. *International Journal of Environmental and Science Education*. 12(8), 1797-1816.

- Bice, H., & Tang, H. (2022). Teachers' beliefs and practices of technology integration at a school for students with dyslexia: a mixed methods study. *Education and Information Technologies*, 27, 10179-10205 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11044-1>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2013). Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. *Computers & Education*, 64, 175– 182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.008>
- Frischemeier, D., Biehler, R., Podworny, S., & Budde, L. (2021). A first introduction to data science education in secondary schools: Teaching and learning about data exploration with CODAP using survey data. *Teaching Statistics*, 43, S182-S189.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. London: Pearson
- Glesne, C. (2016). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. Pearson. One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Honey, M. A., & Hilton, M. (2011). *Learning science through computer games and simulations*. National Academies Press.
- Hudson, R. A., Mojica, G. F., Lee, H. S., & Casey, S. (2024). Data Moves as a Focusing Lens for Learning to Teach with CODAP. *Computers in the Schools*, 1-26.
- Kahn, J., & Jiang, S. (2020). Learning with large, complex data and visualizations: Youth data wrangling in modeling family migration. *Learning, Media and Technology*, 46(2), 128–143. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1826962>
- Lee, H. S., Kersaint, G., Harper, S. R., Driskell, S. O., Jones, D. L., Leatham, K. R., Angotti, R. L., & Adu-Gyamfi, K. (2014). Prospective teachers' use of transnumeration in solving statistical tasks with dynamic statistical software. *Statistics Education Research Journal*, 13(1), 25–52. <https://doi.org/10.52041/serj.v13i1.297>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- McCulloch, A. W., Leatham, K. R., Lovett, J. N., Bailey, N. G., & Reed, S. D. (2021). How we are preparing secondary mathematics teachers to teach with technology: Findings from a nationwide survey. *Journal for Research in Mathematics Education*, 52(1), 94–107. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2020-0205>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2024). *Fen bilimleri alan becerileri (fbab). Türkiye maarif modeli*. MEB <https://tymm.meb.gov.tr/beceriler/fen-bilimleri-alan-becerileri>
- Mkomele, K. I. (2015). Teachers' perception on critical thinking in secondary school in Tanzania: A Case Study of Mjimwema Ward [Yüksek Lisans Tezi, Open University of Tanzania]. <http://196.216.247.5/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=4466>
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.
- Prestridge, S. (2017). Examining the shaping of teachers' pedagogical orientation for the use of technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), 367–381. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2016.1258369>
- Sanei, H., Kahn, J. B., Yalcinkaya, R., Jiang, S., & Wang, C. (2023). Examining how students code with socioscientific data to tell stories about climate change. *Journal of Science Education and Technology*, 33(2), 161–177. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10054-z>

- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.

BÖLÜM 15

FEN EĞİTİMİNDE OKUL BAHÇELERİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Şeyma ULUKÖK YILDIRIM ¹
Duygu SÖNMEZ ²

GİRİŞ

Eğitim sistemi, her geçen gün kendini yenileyerek çağın getirdiklerine uyum sağlamaya devam etmektedir. Bu uyum süreci, çoğu zaman yeniliklere ve alternatiflere gebe olmuştur. Eğitim ve öğretim, sınıf ve hatta okul duvarlarını aşmakta, alternatif öğrenme ortamları günümüzün üzerinde önemle durulan bir alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Okul dışı öğrenme ortamları olarak nitelendirilen bu ortamlar, kütüphanelerden müzelere, hayvanat bahçelerinden planetaryumlara, parklardan sokaklara, okul bahçelerinden mobil cihazlara kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Eshach, 2007). Son zamanlarda okul dışı öğrenme ortamları üzerine yapılan akademik çalışmaların sayısında da görülen artış, konunun önemini vurgulamaktadır (Saraç, 2017). Okul dışı öğrenme ortamlarından müzeler (Hooper-Greenhill, 2007; Şahan, 2005), hayvanat bahçeleri (Kleespies ve ark., 2022), planetaryumlar (Galina ve Tetiana, 2019; Ulukök Yıldırım, 2024), parklar (Bozdoğan ve ark., 2022; Clary ve Wandersee, 2014), dijital ortamlar (Luna-Nevarez ve McGovern, 2018; Meier, 2021) bu tür çalışmaların odağında yer alan farklı ortamlar olarak dikkat çekmektedir.

¹ Arş. Gör. Dr., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, sulukok@erbakan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6476-9164

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, dsonmez@hacettepe.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7821-6344

yönelik literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunduğunu ortaya koymaktadır. Zira okul bahçesi kavramı çok geniş bir alanı kapsamaktadır ve bu minvalde yapılan çalışmalar genellikle bu kavramın belli bir yönü üzerine odaklanmıştır. Lavrinoviča (2021) de yaptığı çalışmada okul bahçesi üzerine teorik çalışmaların hala yeterince şekillenmediğini, kavramın henüz yeni olduğunu ve makalelerde disiplinler arasında eşit dağılım olmadığını vurgulamıştır. Bu bağlamda, okul bahçelerinin fen öğretiminde etkili biçimde nasıl kullanılabileceğine ilişkin daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Mevcut alandaki okul bahçesi araştırma bulgularını zenginleştirmek ve bu konunun bilimsel literatürdeki yerini güçlendirmek amacıyla, farklı veri tabanlarını kapsayan bibliyometrik analizlerin artırılması faydalı olacaktır. Bununla birlikte, mevcut literatürün derleme, meta-analiz, sosyal ağ analizi ve metin madenciliği gibi çeşitli yöntemlerle incelenmesi de alana önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Berezowitz, C. K., Bontrager Yoder, A. B., & Schoeller, D. A. (2015). School gardens enhance academic performance and dietary outcomes in children. *Journal of School Health, 85*(8), 508–518. <https://doi.org/10.1111/josh.12278>
- Bozdoğan, A. E., Demir, A., & Şahinpinar, D. (2022). Bibliometric assessment based on web of science database: educational research articles on botanic gardens, national parks, and natural monuments. *Participatory Educational Research, 9*(1), 303-323. <https://doi.org/10.17275/per.22.17.9.1>
- Castillo, D., Vega-Muñoz, A., Salazar-Sepúlveda, G., Contreras-Barraza, N., & Torres-Alcayaga, M. (2023). Bibliometric mapping of school garden studies: A thematic trends analysis. *Horticulturae, 9*(3), 359. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030359>
- Chang, C. Y., & Yang, J. C. (2023). Concept mapping in computer-supported learning environments: A bibliometric analysis. *Interactive Learning Environments, 31*(10), 6678–6695. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2043385>
- Clary, R. M., & Wandersee, J. H. (2014). Lessons from U.S. fossil parks for effective informal science education. *Geoheritage, 6*, 241–256. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0116-x>
- Dale, R. G., Powell, R. B., Stern, M. J., & Garst, B. A. (2020). Influence of the natural setting on environmental education outcomes. *Environmental Education Research, 26*(5), 613-631. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1738346>
- Demiryürek, G. (2023). A bibliometric view on values education studies in the international arena. *Problems of Education in the 21st Century, 81*(1), 27-43.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology, 16*, 171-190.
- Eugenio-Gozalbo, M., Aragón, L., & Ortega-Cubero, I. (2020). Gardens as science learning contexts across educational stages: Learning assessment based on students' graphic representations. *Frontiers in Psychology, 11*, 2226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02226>

- Eugenio-Gozalbo, M., Zuazagoitia, D., Ruiz-González, A., Corrochano, D., Hurtado-Soler, A., & Talavera, M. (2022). Implementing citizen science programmes in the context of university gardens to promote pre-service teachers' scientific literacy: A study case on soil. *International Journal of Science Education*, 44(10), 1619–1638. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2088877>
- Galina, Z., & Tetiana, B. (2019). University planetariums and observatories: The critical role of higher education in future studies. *Philosophy and Cosmology*, 23, 130–138.
- Hooper-Greenhill, E. (2007). *Museums and education: Purpose, pedagogy, performance*. Routledge.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, 15(3), 169–182.
- Kleespies, M. W., Feucht, V., Becker, M., & Dierkes, P. W. (2022). Environmental education in zoos—exploring the impact of guided zoo Tours on connection to nature and attitudes towards species conservation. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 3(1), 56–68. <https://doi.org/10.3390/jzbg3010005>
- Lavrinoviča, B. (2021). School gardening: What is current trend about? In L. Daniela (Ed.), *Human, Technologies and Quality of Education 2021* (pp. 643–656). University of Latvia. <https://doi.org/10.22364/htqe.2021.51>
- Luna, M. J., Rye, J. A., Forinash, M., & Minor, A. (2015). Gardening for homonyms: Integrating science and language arts to support children's creative use of multiple meaning words. *Science Activities*, 52(4), 92–105.
- Luna-Nevarez, C., & McGovern, E. (2018). On the use of mobile apps in education: The impact of digital magazines on student learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(1), 17–31.
- Meier, E. B. (2021). Designing and using digital platforms for 21st century learning. *Educational Technology Research and Development*, 69, 217–220. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09880-4>
- Monferrer, L., Lorenzo-Valentín, G., & Santágueda-Villanueva, M. (2022). Mathematical and experimental science education from the school garden: A review of the literature and recommendations for practice. *Education Sciences*, 12(1), 47. <https://doi.org/10.3390/educsci12010047>
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *Profesional de la Información*, 29(1), e290103. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.03>
- Orenes Cárceles, J., Ayuso Fernández, G. E., Fernández-Díaz, M., & Egea Fernández, J. M. (2022). School gardens: Initial training of future primary school teachers and analysis of proposals. *Education Sciences*, 12(5), 303. <https://doi.org/10.3390/educsci12050303>
- Pollin, S., & Retzlaff-Fürst, C. (2021). The school garden: A social and emotional place. *Frontiers in Psychology*, 12, 567720. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.567720>
- Ray, R., Fisher, D. R., & Fisher-Maltese, C. (2016). School gardens in the city: Does environmental equity help close the achievement gap? *Du Bois Review: Social Science Research on Race*, 13(2), 379–395.
- Saraç, H. (2017). Türkiye'de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: İçerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60–81.
- Sherman, J., & Muehlhoff, E. (2007). Developing a nutrition and health education program for primary schools in Zambia. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 39(6), 335–342.

- Somerset, S., & Bossard, A. (2009). Variations in prevalence and conduct of school food gardens in tropical and subtropical regions of north-eastern Australia. *Public Health Nutrition*, 12(8), 1485–1493.
- Şahan, M. (2005). Müze ve eğitim. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(4), 487–501.
- Williams, D. R., & Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools. *Review of Educational Research*, 83(2), 211–235. <https://doi.org/10.3102/0034654313475824>
- Tekdal, M. (2021). Trends and development in research on computational thinking. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6499–6529.
- Ulukök, E. (2022). Algılanan fazla niteliklilik araştırmalarının entelektüel yapısının haritalanması: Bir ortak anahtar kelime ve ortak atıf analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 74, 54–74. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1082016>
- Ulukök, E., & Merdan, E. (2022). Laissez-faire liderlik: Alanın bir haritası ve bibliyometrik bir analiz. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 6(2), 371–396. <https://doi.org/10.29216/ueip.1137885>
- Ulukök Yıldırım, Ş. (2024). Planetaryum araştırmalarının eğilimleri: Bir bibliyometrik analiz. *Millî Eğitim*, 53(241), 31–56. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1188601>
- Ulukök Yıldırım, Ş., & Sönmez, D. (2024). A bibliometric look at eye tracking research in video-based learning. *Van Yüzcüncü Yıl University Journal of Education*, 21(2), 378–400. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1378898>

BÖLÜM 16

ÖĞRETMEN ADAYLARININ TÜKETİM DAVRANIŞLARININ MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Dilara ÖZCAN¹
Osman ÇİMEN²

GİRİŞ

Günümüzde insanlığın karşı karşıya kaldığı en büyük tehditlerden biri çevre sorunlarıdır. Çevre sorunları giderek artmaktadır. Sanayileşme, plansız nüfus artışı, kentleşme, fosil yakıt kullanımı ve kontrolsüz tüketim alışkanlıkları; doğal kaynakların hızla tükenmesine, ekosistemlerin bozulmasına ve çevresel dengenin sarsılmasına neden olmuştur (Aydın & Göze Kaya, 2022). Bu süreçte ortaya çıkan iklim değişikliği, küresel ısınma, ormansızlaşma, biyolojik çeşitliliğin azalması, atık yönetimi sorunları ve hava-su-toprak kirliliği gibi birçok çevresel problem, insan yaşam kalitesini tehlikeye atmaktadır. Çevre sorunları, yalnızca bölgesel olarak değil, küresel bağlamda ele alınmalıdır. Çünkü tek bir Dünya'ya sahibiz ve kaynaklarımız kısıtlıdır.

Bu çevre sorunlarının fark edilmeyen ama çok büyük etkilere sebep olanlarından biri de mikroplastik kirliliğidir. Mikroplastikler, 5 mm'den küçük plastik parçacıklardır. Plastik ürünlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerle parçalanması sonucu ortaya çıkmaktadır (Güleşir & Gül, 2022). Bu parçacıklar; her türlü ambalaj atıklarından, tekstil ürünlerinden, otomobil lastiklerinden,

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, dilaraozcan2310@gmail.com,
ORCID iD: 0009-0002-8206-0826

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Biyoloji Eğitimi A.D., osman.cimen@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-6651-6849

kalmayan, sucul ekosistemlerden kara yaşamına kadar birçok alanda etkili olan küresel bir çevre sorunudur (Law & Thompson, 2014).

Bunun yanı sıra erişilebilirlik tüketim davranışları sırasında çalışma grubu tarafından önemli derecede bir öncelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Günümüz teknoloji çağında insanlar anında isteklerine ulaşabilmektedir. Bu durumda insanlar diğer faktörleri göz ardı edip kolayca erişebilecekleri ürünü almayı tercih etmeleri günümüz şartlarını göz önünde bulundurunca olası bir sonucu vermiştir. Literatürde de çevresel duyarlılığın kalıcı davranışa dönüşmesi için yalnızca bilgi değil, kolay ulaşılabilir çevreci seçenekleri de içermesi gerektiği belirtilmektedir (Ajzen, 1991; Kollmuss & Agyeman, 2002).

Bu bağlamda, öğretmen adaylarının tüketim davranışları hâlâ büyük ölçüde kişisel konfor, maliyet ve sağlık gibi bireysel kriterlere göre şekillenmektedir. Mikroplastik gibi görünmez çevre tehditlerine karşı duyarlılığın artırılması için öğretmen adaylarının çevreye duyarlı davranış geliştirebilmeleri için yalnızca bilgiyle değil, bu davranışları destekleyen sosyal ve fiziksel çevre koşullarının da oluşturulması gerekmektedir.

Okullarda mikroplastik kirliliğinin önemi ve tehlikeleri hakkında seminerler düzenlenmelidir.

Mikroplastik içerikli ürünlerin sağlıklı alternatiflerini yaygınlaştırmaya yönelik faaliyetler yapılmalıdır.

Yapılan çalışma tek ana bilim dalı ile sınırlıdır. Farklı ana bilim dallarına uygulanır.

Araştırma çalışması, öğretmen adaylarıyla sınırlıdır. Farklı bölümlerde de uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Aydın, N., & Göze Kaya, D. (2022). Çevre sorunları ve çözüm arayışları. *Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 14(2), 197-215.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (32. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Erten, S. (2000). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 48, 22-31.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 91-100.
- Güleşir, T., & Gül, A. (2022). Development of Microplastic pollution awareness scale for prospective science and biology teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(2), 852-870.

- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental education research*, 8(3), 239-260.
- Law, K. L., & Thompson, R. C. (2014). Microplastics in the seas. *Science*, 345(6193), 144-145.
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., ... & Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, 146, 106274.
- Unterbruner, U. (1991). *Ökologische Umweltbildung*. In R. Hörl & G. Reichert (Eds.), *Umweltbildung in der Schule* (ss. 27-37). München: DJI Verlag.
- Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634-6647.