

Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış XV

Editörler

SEMRA BENZER

Gazi Üniversitesi

ALİ GÜL

Gazi Üniversitesi



© Copyright 2026

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Yayınevi'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kâğıt 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	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-362-251-0	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış XV	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Semra BENZER ORCID iD: 0000-0002-8548-8994 Ali GÜL ORCID iD: 0000-0001-5751-4705	Vadi Matbaacılık
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	EDU000000
	DOI
	10.37609/akya.4362

Kütüphane Kimlik Kartı

Fen Eğitimi Araştırmalarına Güncel Bakış XV / ed. Semra Benzer, Ali Gül.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2026.
333 s. : figür, şekil. ; 160x235 mm.
Kaynakça ve Ekler var.
ISBN 9786253622510

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Yayınevi

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde Teknoloji Kullanmalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi.....	1
	<i>Tuğba BAŞAR</i>	
	<i>Sema İrem ORHAN</i>	
	<i>Abdullah AYDIN</i>	
Bölüm 2	Biyoloji Öğretmen Adaylarının Gıda Etiket Okuma Alışkanlıklarının İncelenmesi.....	13
	<i>Azra AKOĞLU</i>	
	<i>Nurcan UZEL</i>	
	<i>Ali GÜL</i>	
Bölüm 3	Fen Bilimleri Ve Biyoloji Öğretmenlerinin “ Mikropipet Ustası” Etkinliğine Yönelik Görüşleri: Bir Mesleki Gelişim Deneyimi.....	27
	<i>Merve ÖZDEMİR</i>	
	<i>Semra MİRİCİ</i>	
Bölüm 4	Açıklanamayan Fenomenlere Öğretmen Adaylarının Bilimsel Perspektiften Bakışı.....	49
	<i>Ayşe Nesibe ÖNDER</i>	
	<i>Ezgi Güven YILDIRIM</i>	
	<i>İsmail ÖNDER</i>	
Bölüm 5	Biyoloji ve Matematik Entegrasyonuna Yeni Bir Bakış: Veri Analiziyle Kedilerde Kalıtım.....	63
	<i>Duygu SÖNMEZ</i>	
	<i>Aslı ÖZGÜN KOCA</i>	
Bölüm 6	Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Laboratuvarları: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri.....	85
	<i>Aleyna UĞUR</i>	
	<i>Semra BENZER</i>	
Bölüm 7	Ortaöğretim Öğrencilerinin Sıfır Atık Hakkındaki Bilgi, Tutum ve Davranışlarının İncelenmesi.....	103
	<i>Bahar Şebnem KANYILMAZ</i>	
	<i>Osman ÇİMEN</i>	
Bölüm 8	“Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme Kuvveti” Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının 5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Motivasyonlarına Etkisi.....	127
	<i>Ayşen GÜNDOĞDU</i>	
	<i>Semra BENZER</i>	

Bölüm 9	Öğretmen Adaylarının Nöromitleri ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	141
	<i>Beyza YENİEKİNCİ</i> <i>Çiğdem Alev ÖZEL</i>	
Bölüm 10	Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi.....	161
	<i>Seher Büşra AKÇAY</i> <i>Esra BENLİ ÖZDEMİR</i>	
Bölüm 11	Aromatik Yağların İnhalasyonunun Öğretmen Adaylarının Mesleğe Yönelik Kaygıları Üzerine Etkisi	179
	<i>Yiğit Buğra AKYÖN</i> <i>Çiğdem Alev ÖZEL</i>	
Bölüm 12	Yapay Zekâ Destekli Çevresel Sürdürülebilirlik: Dronla Tohum Bırakma Projesi	197
	<i>Pelin METE</i>	
Bölüm 13	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üretken Hata Olgusunu Anlamlandırma ve Öğretim Tasarımlarına Yansıtma Süreçlerinin İncelenmesi.....	213
	<i>Sevcan CANDAN HELVACI</i>	
Bölüm 14	TÜBİTAK 2209-A Projesi Geliştirme Sürecinde Eğitim ve Danışmanlık Desteğinin Öğretmen Adaylarının Geri Bildirim Algılarına Etkisi ve Görüşleri	233
	<i>Emre YILDIZ</i>	
Bölüm 15	Kavram Haritaları Yoluyla İlkokul Öğrencilerinin Fen Bilgisi Algılarının Belirlenmesi.....	249
	<i>Serhat ÇAKABAY</i> <i>Pelin METE</i>	
Bölüm 16	Türkiye’de Biyoloji ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki Biyoloji Konularının Okunabilirliğine Yönelik Araştırmaların Eğilimleri (2000–2026).....	269
	<i>Beyza Didem ÖZKAYA</i> <i>Ahmet GÖKMEN</i>	
Bölüm 17	Sosyobilimsel Konularda İşbirlikli Argümantasyon Uygulamalarının İşbirlikli Çalışma Becerilerine ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi	287
	<i>Çağla Nur ÖZKAN</i> <i>Seda OKUMUŞ</i>	
Bölüm 18	Ortaöğretim 9. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Yaşam Temasının Sağlık Konuları Açısından İncelenmesi.....	313
	<i>Sultan ÇIKRIK</i>	

YAZARLAR

Seher Büşra AKÇAY

Öğretmen, MEB Sakarya Ortaokulu

Azra AKOĞLU

Öğretmen, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim
Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD

Yiğit Buğra AKYÖN

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Abdullah AYDIN

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Tuğba BAŞAR

Milli Eğitim Bakanlığı

Prof. Dr. Semra BENZER

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Serhat ÇAKABAY

Öğretmen, MEB

Dr. Öğr. Üyesi Sultan ÇIKRIK

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi AD

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi AD

Doç. Dr. Ahmet GÖKMEN

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi
Biyoloji Eğitimi AD

Prof. Dr. Ali GÜL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi AD

Ayşen GÜNDOĞDU

Öğretmen, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI

Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Bahar Şebnem KANYILMAZ

Öğretmen, MEB

Prof. Dr. Aslı ÖZGÜN KOCA

Wayne State University

Doç. Dr. Pelin METE

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim
Fakültesi, Sınıf Eğitimi AD

Prof. Dr. Semra MİRİCİ

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim
Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD

Doç. Dr. Seda OKUMUŞ

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim
Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD

Dr. Sema İrem ORHAN

Kastamonu Üniversitesi

Prof. Dr. Ayşe Nesibe ÖNDER

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Prof. Dr. İsmail ÖNDER

Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Prof. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Merve ÖZDEMİR

Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Çiğdem Alev ÖZEL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi AD

Çağla Nur ÖZKAN

Uzman Öğretmen, Atatürk Üniversitesi

Beyza Didem ÖZKAYA

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi,
Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi AD

Aleyna UĞUR

Öğretmen, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Nurcan UZEL

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi,
Biyoloji Eğitimi AD

Prof. Dr., Duygu SÖNMEZ

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Beyza YENİEKİNCİ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Ezgi Güven YILDIRIM

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen
Bilgisi Eğitimi AD

Doç. Dr. Emre YILDIZ

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim
Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD

Bölüm 1

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN DERSLERİNDE TEKNOLOJİ KULLANMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ *

Tuğba BAŞAR¹
Sema İrem ORHAN²
Abdullah AYDIN³

Giriş

Teknolojiyi öğretime entegre etmek, günümüz öğretmenlerinin karşılaştığı en büyük zorluklardan biridir (Cennamo vd., 2010; Clausen, 2007; Wang vd., 2004). Ülkeler, teknoloji entegrasyonu için hem teknolojiye hem de mesleki gelişime önemli yatırımlar yapmaktadırlar (Lever-Duffy & McDonald, 2011). Çünkü eğitimde kullanılan teknolojik gelişmeler, okullardaki öğretim yöntemlerinde de önemli değişikliklere yol açabilir. Öğrenciler öğretimleri esnasında karşılaştıkları soyut kavramları anlamada zorlanabilmektedir. Özellikle fen bilimleri dersi daha fazla soyut kavram içermekte ve dersin öğrenciler tarafından anlaşılması güçleşmektedir. Bu nedenle, soyut kavramları somutlaştıracak ve öğrenmeyi kolaylaştıracak uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim teknolojileri, bu uygulamaların başında gelmektedir. Bu teknolojiler, öğrenme ortamlarını geliştirdiği, daha fazla duyu organına hitap ederek kalıcılığı artırdığı, soyut kavramları daha somut hale getirdiği ve anlaşılması zor durumlarda öğrenmeyi kolaylaştırdığı için öğretimde vazgeçilmez hale gelmiştir (Wojciechowski & Cellary, 2013; Yılmaz & Batdı, 2016). Örneğin, fen bilimleri derslerindeki bazı konular (DNA, atomun yapısı, moleküller, uzay, duyu organları, manyetik alan vb.) çeşitli teknolojik cihazlar veya programlar (Aslan-Efe vd., 2011; Pekdağ, 2010) tarafından desteklenmedikçe, öğretmen adaylarının veya öğrencilerin zihninde

* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, tugba1basar@gmail.com, ORCID iD: 0009-0002-0815-7339

² Dr., Kastamonu Üniversitesi, iorhan@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4554-1439

³ Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, aaydin@kastamonu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-2805-9314

- Fen kavramlarıyla ilgili eşleştirme, bulmaca ve kelime avı gibi interaktif oyunlar hazırlanabilir.
- Fen bilimleri öğretmenlerine yapay zekâyı ders planlama ve materyal üretiminde kullanmaları önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, A., & Yüksel, İ. (2012). Evaluation of teachers' instructional technologies integration skills: A qualitative needs analysis for new pedagogical approaches. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 265-286.
- Aslan-Efe, H., Oral, B., Efe, R., & Öner-Sünkür, M. (2011). Teaching the photosynthesis unit with computer simulation-supported cooperative learning affects retention and student attitude toward biology. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 313-329.
- Bebell, D., Russell, M., & O'Dwyer, L. (2004). Measuring teachers' technology uses: Why multiple measures are more revealing. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(1), 45-63.
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2017). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. (M. Durmuşçelebi, Çev.), (O. Köksal, Ed.). Konya: Dizgi Ofset.
- Bilici, S., & Güler, Ç. (2016). Investigation of teachers' TPACK levels concerning the use of instructional technologies. *Elementary Education Online*, 15(3), 898-921.
- Cennamo, K. S., Ross, J. D., & Ertmer, P. A. (2010). *Technology integration for meaningful classroom use: A standards-based approach*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Clausen, J. M. (2007). Beginning teachers' technology use: First-year teachers development and the institutional context's affect on new teachers' instructional technology use with students. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 245-261.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji eğitimi* (11. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çoklar, A. N., Kılıçer, K., & Odabaşı, H. F. (2007). *A critical look at the use of technology in education: Technopedagogy. Paper presented in 7nd International Educational Technology Conference* (pp. 3-5). Near East University, Turkish Republic of Northern Cyprus.
- Getenet, S. T. (2013). Mathematics teacher educators and pre-service teachers' beliefs about the use of technology in teaching in an African university. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, 2(2), 9-20.
- Gürdoğan, M. (2020). Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı hakkındaki görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 114-131.
- Kahyaoğlu, M. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yeni teknolojileri kullanmaya yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 79-96.
- Kamacı, E., & Durukan, E. (2012). A qualitative study on research assistants' views about using tablet PCs in education (Trabzon sample). *International Journal of Turkish Literature Culture Education*, 1(3), 203-215.
- Kılıç, Ş., & Kırıl-Özkan, T. (2022). A study on educational technology self-efficacy of BİLSEM teachers. *International Journal of Education Science and Technology*, 8(3), 165-190.
- Lever-Duffy, J., & McDonald, J. B. (2011). *Teaching and learning with technology* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- McDermott, P., & Gormley, K. A. (2016). Teachers' use of technology in elementary reading lessons. *Reading Psychology*, 37(1), 121-146.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.

- O'Neal, L. J., Gibson, P., & Cotten, S. R. (2017). Elementary school teachers' beliefs about the role of technology in 21st-century teaching and learning. *Computers in the Schools*, 34(3), 192-206.
- Pekdağ, B. (2010). Alternative ways of learning chemistry: Learning with animation, simulation, video, and multimedia. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 79-110.
- Rahmat, A. D., Kuswanto, H., & Wilujeng, I. (2023). Integrating technology into science learning in junior high school: Perspective of teachers. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 150-164.
- Sadi, S., Şekerci, A. R., Kurban, B., Topu, F. B., Demirel, T., Tosun, C., Demirci, T., & Göktaş, Y. (2008). Effective technology use in teacher education: the views of faculty members and pre-service teachers. *Journal of Information Technologies*, 1(3), 43-49.
- Sarı, M. H., & Akbaba-Altun, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine nitel bir araştırma. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 6(19), 24-49.
- Sezgin, F., Erdoğan, O., & Has-Erdoğan, B. (2017). Technology self-efficacy of teachers: A holistic analysis of teacher and student views. *Educational Technology Theory and Practice*, 7(1), 180-199.
- Tuncel, M., Argon, T., Kartallıoğlu, S., & Kaya, S. (2011). The frequency of primary school mathematics teachers using tools and materials in their classes and the factors affecting this frequency. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 1(1), 101-111.
- Wang, L., Ertmer, P.A., & Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231-250.
- Winter, E., Costello, A., O'Brien, M., & Hickey, G. (2021). Teachers' use of technology and the impact of COVID-19. *Irish Educational Studies*, 40(2), 235-246.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Z. A., & Batdı, V. (2016). A meta-analytic and thematic comparative analysis of integrating augmented reality applications into education. *Education and Science*, 41(188), 273-289.
- Zengin, S., Akel, E., Çolak, A., Çolak, N., Ay, Z. Ö., & Metin, E. (2024). Eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 11(103), 165-173.

Ek-1

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

1. Teknolojiyi fen eğitiminde hangi amaçla kullanırsınız? Açıklayınız.
2. Teknolojiyi daha çok hangi öğretimsel etkinlikler sırasında kullanırsınız? Örnek vererek açıklayınız.
3. Teknolojiyi eğitime dahil etme konusunda kendinizi yeterli görüyor musunuz? Neden?
4. Teknolojiyi eğitim sırasında nasıl kullanırsınız? Örnek vererek açıklayınız.

Bölüm 2

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GIDA ETİKETİ OKUMA ALIŞKANLIKLARININ İNCELENMESİ

Azra AKOĞLU^{1*}

Nurcan UZEL²

Ali GÜL³

Giriş

Günümüzde sağlıklı yaşam ve doğru beslenme, bireylerin yaşam kalitesinin artırılmasında önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle gıda seçimleri, bireylerin sağlık durumunu doğrudan etkileyebilecek temel faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazanılması ve sürdürülebilmesi yalnızca bireysel sağlık açısından değil, toplum sağlığının korunması açısından da önem taşımaktadır (WHO, 2020). Bu doğrultuda bireylerin sağlıklı ve bilinçli seçimler yapabilmeleri için tükettikleri gıdalar hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Gıda etiketleri, tüketicilere ürünlerin özellikleri ve besin içerikleri hakkında bilgi sunarak bilinçli gıda seçimlerinin yapılmasına olanak sağlayan önemli araçlardan biridir (Bener & Gül, 2019; Gültekin, 2019). Toplumsal anlamda sağlıklı gıda ve beslenme anlayışının yerleştirilmesinde kullanılabilecek önemli araçlardan biri olan gıda etiketleri, aynı zamanda gıda okuryazarlığının geliştirilmesinde de önemli bir işleve sahiptir (Güner & Yaman, 2016; Kızgın & Tuncer, 2020).

Gıda etiketi, gıda maddesini tanıtıcı her türlü yazılı veya basılı bilgi, damga, marka ve işaretleri içeren ve gıda ile birlikte sunulan veya ambalajı üzerinde yer alan tanıtım bildirimlerini ifade etmektedir (Kaleli, 2014). Etiketleme, tüketicinin

* Bu çalışma, 2-4 Mayıs 2025 tarihinde Cunda/Ayvalık'ta düzenlenen V. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Öğretmen, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, azra.akoglu@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0009-0002-9442-2134

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, nurcanuzel@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-5334-0103

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

bölümün içerik, besin öğeleri, üretim ve menşei bilgilerine verilen önem üzerinde farklılık oluşturabildiğini bildirmişlerdir. Esin ve Kılınç (2025) tarafından yapılan çalışmada ise öğrenim görülen bölümün bazı etiket bilgilerine verilen önemde farklılık oluşturduğu ve özellikle beslenme ve diyetetik öğrencilerinin bu bilgilere daha fazla önem verdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, mevcut araştırmada biyoloji lisans eğitiminin besin değerlerini okuma (%14,7) ve bunların yararlarını anlama üzerindeki etkisinin daha sınırlı, çevreyi bilinçlendirme (%3) üzerindeki etkisinin ise düşük olarak değerlendirilmesi dikkat çekicidir. Bu sonuç, alan bilgisinin tek başına kapsamlı bir gıda etiketi okuryazarlığı oluşturamayabileceğini düşündürmektedir. Gıda etiketi okuryazarlığı; etiketteki bilgiyi okumayı ve anlamayı, bu bilgiyi yorumlamayı ve bilinçli karar verme sürecinde kullanmayı gerektirmektedir (Taylor & Wilkening, 2008; Karademir vd., 2022). Bu nedenle biyoloji eğitiminin gıda bileşenleri ve sağlıkla ilişkili bilgiler konusunda farkındalık oluşturmasının yanı sıra, bu bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasına yönelik uygulamalı öğrenme deneyimleriyle desteklenmesi önem taşımaktadır. Çeliksoy vd. (2025) tarafından eğitim programlarının etiket okuma alışkanlıklarını geliştirdiği ve hata oranlarını azalttığına ortaya konulması da bu görüşü desteklemektedir.

Sonuç olarak bu araştırmada biyoloji öğretmen adaylarının gıda etiketi okuma oranlarının yüksek olduğu, ancak etiket üzerindeki bilgilerin tümünün aynı düzeyde değerlendirilmediği ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda öğretmen yetiştirme programlarında gıda etiketi okumaya yönelik uygulamalara yer verilmesi, öğretmen adaylarının yalnızca kendi sağlıklı beslenme davranışlarını geliştirmelerine değil, gelecekte öğrencilerinde de bilinçli tüketim davranışlarının desteklenmesine katkı sağlayabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda öğretmen adaylarının beyan ettikleri etiket okuma alışkanlıkları ile gerçek satın alma davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve eğitim müdahalelerinin gıda etiketi okuryazarlığı üzerindeki etkisinin araştırılması, konuya ilişkin daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Akgüngör, S., Trijp, H. V., Herpen, E. V., Gülcan, Y., & Kuştepe, Y. (2011). Gıda etiketlerine yönelik dikkat ve algı: Dokuz Eylül Üniversitesi'nde uygulanan göz hareketleri izleme deneyi sonuçları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 7-18.
- Aybek Z., & Şahin S. (2025). Gıda etiket okuryazarlığı ve tüketici bilinci. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(5), 2635-2648.
- Aygen, F. G. (2012). Tüketicilerin besin etiketi incelenmesi konusundaki tutum ve davranışları. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 28-54.
- Bener, A., & Gül, A. (2019). Gıda etiket okuma alışkanlıkları ve etkileri. *Beslenme Bilimleri Dergisi*, 5(1), 45-51.

- Besler, H. T., Büyüktuncer, Z., & Uyar, M. F., (2012). Consumer understanding and use of food and nutrition labeling in Turkey. *J. Nutr. Edu. and Behav.*, 44, 584-91. 10.1016/j.jneb.2012.01.005
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Campos, S., Doxey, J., & Hammond, D. (2011). Nutrition labels on pre-packaged foods: A systematic review. *Public Health Nutrition*, 14, 1496-1506.
- Cebeci, A., & Güneş, F. E. (2017). Türkiye ve Avrupadaki tüketicilerin gıda etiketi okuma tutumlarını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *GÜSBD*, 6(4), 261-267.
- Çeliksoy, M. H., Yılmaz, K., Uçar, O. T., Turan, I., Sert, A., & Yirgin, K. (2025). Food label reading habits of mothers of children with IgE-mediated food allergy before and after training. *Allergologia et Immunopathol*, 53(5), 126-134. <https://doi.org/10.15586/aei.v53i5.1456>
- Esin, E., & Kılınç, İ. (2025). Üniversite öğrencilerinin gıda etiketi okuryazarlık ve bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(27), 478-497.
- FAO. (2018). Food and Agriculture Organization. *Good Practice Guidelines (GPG) On National Sea-food Traceability Systems* (ISSN 2070-6065).
- Gökçen, M., & Seylam Küşümler, A. (2021). Yetişkinlerde Gıda Etiket Okuma Bilgi Düzeyi ile Davranışa Geçirme Arasındaki İlişki. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 82-91. doi: 10.26453/otjhs.794408
- Gültekin, B. (2019). *Adölesanlarda sağlık algısının besin etiketi okuma alışkanlıkları üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya. Erişim: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Güneş, F. E., Aktaş, S., & Korkmaz, B. İ. O. (2014). Tüketicilerin gıda etiketlerine yönelik tutum ve davranışları. *Akademik Gıda*, 12(3), 30-37.
- Güner, M., & Yaman, M. (2016). Ortaöğretim öğrencilerinin gıda etiketi okuma durumları üzerine bir araştırma. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi*, 36, 71-82.
- Icer, M. A., & Gezmen Karadağ, M. (2023). Evaluation of nutrition label reading habits and knowledge levels among Turkish consumers: Implications for healthier food choices. *European Journal of Environment and Public Health*, 7(4), em0144. <https://doi.org/10.29333/ejeph/13392>
- Kaleli, S. (2014). *Sağlıklı beslenme ve besin etiketi okuma eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin besin tercihlerine etkisinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Karademir, E., Bayrak, E., & Cebirbay, M. A. (2022). Gıda ve beslenme okuryazarlığının besin etiket bilgilerinin anlaşılması açısından önemi. Edit. Aktaş, N., *Gıda ve Beslenme Okuryazarlığı*. sf. 48-52, Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Kılıç, O., & Aydın Eryılmaz, G. (2021). Gıda ambalajlarındaki etiket bilgilerine ve logolara yönelik tüketici duyarlılığı: Samsun İli örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 295-300.
- Kızgın, Y., & Tuncer, B. (2020). Türk Gıda Kodeksine göre gıda etiketi okuryazarlığının belirlenmesi: Genç tüketiciler üzerinde bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(2), 1849-1865. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i2.1471>
- Koyun, H. (2024). *Sağlık bilimleri alanında eğitim gören üniversite öğrencilerinin probiyotik gıda tüketim tercihlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas. Erişim: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. C.A: Sage press.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc.
- Özgül, E., & Aksulu, İ. (2006). Ambalajlı gıda ürünlerinde tüketicilerin etiket duyarlılığındaki değişimler. *Ege Academic Review*, 6(1), 1-9.
- Peker Y., & Caner C. (2006). Gıdaların etiketlenmesi ve çizgi kod sistemi BARKOD. *Akademik Gıda*, 4(3), 37-41.

- Ronto, R., Ball, L., Pendergast, D., & Harris, N. (2016). Adolescents' perspectives on food literacy and its impact on their dietary behaviours. *Appetite*, 107, 549-557.
- Sarıtaş, A. (2018). Yeşil satın alma davranışının algılanan tüketici etkinliğine etkisinde çevresel kaygının aracılık rolü. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(5), 47-71.
- Taylor, C. L., & Wilkening, V. L. (2008). how the nutrition food label was developed, part 1: The nutrition facts panel. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(3), 437-42.
- TGK. (2017). Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği. 29960 (Mükerrer) sayılı ve 26 Ocak 2017 tarihli Resmi Gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170126M1-6.htm>, Erişim: 20.05.2025.
- Tüyben, E. E. (2018). *Tüketicilerin gıda güvenilirliği yönünden etiket okuma alışkanlığı ve algısının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- WHO. (2020). Healthy diet. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Yeşiltaş, Ö. (2022). *Yetişkin bireylerin gıda etiketi okuma alışkanlıkları ve bu alışkanlıklarının, besin seçimi ve diyet kalitesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, Lisansüstü Programlar Enstitüsü, İstanbul. Erişim: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, G., & Çakır, M. A. (2025). Evaluation of consumers' ability to use and understand food labels. *Istanbul Gelisim University Journal of Health Sciences*, 25, 140-152.
- Yılmaz, E., Oraman, Y., & İnan, İ. (2009). Gıda ürünlerine ilişkin tüketici davranışı dinamiklerinin belirlenmesi: Trakya Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-10.

Bölüm 3

FEN BİLİMLERİ VE BİYOLOJİ ÖĞRETMENLERİNİN “ MİKROPİPET USTASI” ETKİNLİĞİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİ: BİR MESLEKİ GELİŞİM DENEYİMİ

Merve ÖZDEMİR¹
Semra MİRİCİ²

Giriş

Biyoloji ve fen eğitimi, bilimsel kavramların öğrencilere aktarılmasının ötesinde; gözlem yapma, ölçme, veri toplama, deney tasarlama, bulguları değerlendirebilme, laboratuvar araçlarını tanıma, uygun ve güvenli tekniklerle kullanma gibi bilimsel süreç ve beceriler kazandırılmasını da kapsamaktadır. Öğrencilerin yalnızca bilimsel sonuçlarla karşılaşmaları bilimsel bilginin nasıl üretildiğini anlamaları için yeterli değildir. Sonuçlara ulaşmada kullanılan süreçleri ve araçları da deneyimlemeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda laboratuvar uygulamaları teorik bilgi ile gözlenebilir olaylar arasında ilişki kurulmasına olanak sağlar. Laboratuvar uygulamaları; öğrencilerin bilimsel kavramları somutlaştırmalarına, bilimsel araştırma süreçlerini tanımlarına ve temel deneysel beceriler geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Bununla birlikte, bir etkinliğin uygulamalı olması tek başına etkili ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği anlamına da gelmemektedir. Uygulamalı çalışmaların öğrencileri araç ve gereçlerle istenen işlemleri yapmaya yönlendirmede etkili olabildiği; ancak gözlemlenen olayların bilimsel kavramlarla açıklanması konusunda aynı ölçüde etkili olmayabileceği belirtilmektedir (Abrahams ve Millar, 2008). Bu sebeple laboratuvar uygulamalarında teknik beceri, kavramsal bilgi, bilimsel gerekçe ve uygulamanın amacı arasında net bir bağ kurulması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin yalnızca “ne yaptıklarını” değil, “neden o şekilde yaptıklarını” da anlayabilmeleri oldukça önem taşımaktadır (Abrahams ve Millar, 2008; Hofstein ve Lunetta, 2004).

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi., mervecam93@gmail.com , ORCID iD: 0009-0008-0199-7267

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, semramirici@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4999-8628

Kaynakça

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. Doi: 10.1080/09500690701749305.
- Amolins, M. W., Ezrailson, C. M., Pearce, D. A., et al. (2015). Evaluating the effectiveness of a laboratory-based professional development program for science educators. *Advances in Physiology Education*, 39(4), 341–351. Doi: 10.1152/advan.00088.2015.
- Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10–20. Doi: 10.1016/j.tate.2010.08.007.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. Doi: 10.3102/0013189X08331140.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. Doi: 10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x.
- Elo, S., Kääriäinen, M., Kanste, O., Pölkki, T., Utriainen, K., & Kyngäs, H. (2014). Qualitative content analysis: A focus on trustworthiness. *SAGE Open*, 4(1), 1–10.
- Gardner, K., Glassmeyer, D., & Worthy, R. (2019). Impacts of STEM professional development on teachers' knowledge, self-efficacy, and practice. *Frontiers in Education*, 4, Article 26. Doi: 10.3389/feduc.2019.00026.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. Doi: 10.1002/sce.10106.
- Hsieh, H.F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288. Doi: 10.1177/1049732305276687.
- Jawad, M. N., Bhattacharjee, A., Lehmann, R., et al. (2021). Remote laboratory exercise to develop micropipetting skills. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(1), Article 22.1.27. Doi: 10.1128/jmbe.v22i1.2399.
- Kılıç, D., Keleş, Ö., & Uzun, N. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançları: Laboratuvar uygulamaları programının etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218–236. Doi: 10.17556/jef.22252.
- Kızıkan, O., Tanık Önal, N., & Saylan Kırmızıgül, A. (2024). Laboratory use self-efficacy of Turkish pre-service science teachers trained in different teacher education programmes. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 14(4), 195–213. Doi: 10.26529/cepsj.1571.
- Lincoln, Yvonna S., & Egon G. Guba. "Naturalistic inquiry. Newbury Park, CA: Sage Publications." *International Journal of Intercultural Relations* 9.4 (1985): 90062-8.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Richter, T. A., Wilkinson, C. D., Griffiths, B. B., et al. (2022). Pipette Olympics: An engaging exercise for undergraduate laboratory training. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 21(1), A81–A84. Doi: 10.59390/NOYQ7921.
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, 23(4), 334–340. Doi: 10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G.

Ek 1.

MİKROPİPET USTASI – ÇALIŞMA KAĞIDI

Ad: _____

Soyad: _____

Tarih: _____

Amaç: Katılımcıların mikropipet kullanımına yönelik temel bilgi ve becerileri kazanması; uygun pipet seçimi, doğru hacim ayarlama, hassas sıvı çekme ve transfer işlemlerini doğru teknikle gerçekleştirebilmesi amaçlanmaktadır.

Ön Bilgi

Mikropipetler mikrolitre (μL) düzeyinde hassas sıvı transferi için kullanılır.

- **P20** $\rightarrow$ 2–20 μL
- **P200** $\rightarrow$ 20–200 μL
- **P1000** $\rightarrow$ 100–1000 μL
- **P20 mikropipet** $\rightarrow$ küçük hacimler
- **P200 mikropipet** $\rightarrow$ orta hacimler
- **P1000 mikropipet** $\rightarrow$ büyük hacimler

Aşağıdaki hacimler için uygun mikropipeti yazınız.

1. 5 μL $\rightarrow$
2. 18 μL $\rightarrow$
3. 150 μL $\rightarrow$
4. 750 μL $\rightarrow$

Gerekli Malzemeler

- Mikropipet seti
- Pipet uçları (tip)
- Mikro tüpler
- Renkli su (mavi / kırmızı gıda boyası olabilir)
- Beherglas veya küçük kaplar
- Atık kutusu

Dikkat Edilecek Noktalar

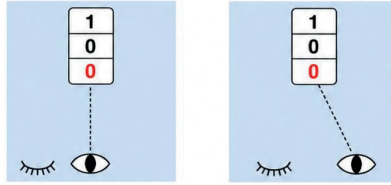
- Pipeti her zaman **dik** tutun.

- Plunger'ı hızlı bırakmayın.
- Ucu sıvıya çok derin daldırmayın.
- Hava kabarcığı oluşmamasına dikkat edin.
- Her işlemde yeni uç kullanın.

Her pipet için örnek:

P2	P10	P20	P100
1 2 5	0 7 5	1 2 5	0 7 5
1.25 µL	7.5 µL	12.5 µL	75 µL
P200	P1000	P5000	P10ml
1 2 5	0 7 5	1 2 5	0 7 5
125 µL	0.75 mL	1.25 mL	7.5 mL

Paralaks hatalarını önlemek için, hacim göstergesinin ve seçilen hacim işaretinin doğrudan görüş hattınızda olduğundan emin olun. Yakın mesafede bir gözünüzü kapatmak yardımcı olabilir.



Uygulama Akışı 1

Görev Kartlarının Dağıtılması: Her katılımcıya veya gruba görev kartı verilir.

Uygulama İstasyonları: Katılımcılar sırayla istasyonlara geçer.

İstasyon 1 — Pipeti Seçin: Verilen hacme uygun pipeti bulun.

İstasyon 2 — Hacmi Ayarlayın: Doğru hacim ayarı yapın.

İstasyon 3 — Sıvıyı Çekin

İstasyon 4 — Transfer

Uygulama Akışı 2

1. Katılımcılara dağıtılan kağıt plate örneklerine verilen hacme uygun pipet seçerek renkli sıvıların çekin.

2. Daha sonra kağıt plate üzerine bulunan kuyucukları taşırmadan sıvıları bırakarak istediğiniz deseni oluşturun.

Bölüm 4

AÇIKLANAMAYAN FENOMENLERE ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL PERSPEKTİFTEN BAKIŞI

Ayşe Nesibe ÖNDER¹
Ezgi Güven YILDIRIM²
İsmail ÖNDER³

Giriş

İnsanlığın yeryüzündeki varoluşuyla birlikte ortaya çıkan temel gereksinimler, bilimsel düşüncenin doğuşuna zemin hazırlamıştır. İlk insan toplulukları, yaşamlarını sürdürebilmek için doğayı gözlemlemek, çevresel koşulları anlamlandırmak ve karşılaştıkları tehditlere karşı çözüm üretmek durumunda kalmıştır. Vahşi hayvanlara karşı korunma gereksinimi savunma stratejilerini; beslenme ihtiyacı yiyecek teminine yönelik arayışları; olumsuz hava koşulları ise barınma olanaklarının geliştirilmesini beraberinde getirmiştir. Bu süreçte insan, deneyim ve gözlemlerinden hareketle çevresini sistemli biçimde anlamaya ve kontrol etmeye yönelmiştir. Dolayısıyla bilim, kökeni insanın hayatta kalma mücadelesine dayanan; ancak zamanla yalnızca varlığını sürdürme amacını aşarak yaşam kalitesini, refah düzeyini ve genel iyilik hâlini artırmaya yönelik sürekli gelişen bir bilgi üretim süreci olarak değerlendirilebilir. Ancak tarihsel süreçte insanın belirsizlikleri giderme ve karmaşık olguları açıklama eğilimi her zaman bilimsel yöntemle sınırlı kalmamıştır. Her olgu, her konu bilim ile açıklanamamış ve bilimin toplumsal saygınlığı ve epistemik otoritesi, bazı düşünce ve uygulamaların bilimsel görünüm altında sunulmasına zemin hazırlamıştır. Bilimsel yöntemin temel ölçütleri olan sınanabilirlik, yanlışlanabilirlik ve eleştirel denetime açıklık ilkelerini karşılamayan açıklamalar ise sözde-bilim kapsamında

¹ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, nkoklukaya@gazi.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0001-7677-8861

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

³ Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, ionder@sakarya.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-5226-0010

KAYNAKLAR

- Arık, M. & Akçay, B. (2018). Argümantasyonun öğrencilerin bilimi sözde-bilimden ayırma becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Özgün Araştırma Dergisi*, 8(1), 41-60.
- Başkurt-Sayhan, E. (2019). *Sözde-bilim uygulamaları yoluyla üstün zekalı ve yetenekli 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Beyerstein, B. L. (1995). Distinguishing science from pseudoscience. Simon Fraser University. http://www.sld.ca/galerias/pdf/sitios/revsalud/beyerstein_cience_v_s_pseudoscience.pdf
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). *The qualitative content analysis process*. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lundström, M. & Jakobsson, A. (2009). Students' ideas regarding science and pseudoscience in relation to the human body and health. *Nordina*, 5 (1), 3-17.
- Martin, M. (1994). Pseudoscience, the paranormal, and science education. *Science & Education*, 3(4), 357-371.
- MEB (2004). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı
- MEB (2013). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
- MEB (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Metin, D., Kakiroglu, J., & Leblebicioglu, G. (2020). Perceptions of eighth graders concerning the aim, effectiveness, and scientific basis of pseudoscience: the case of crystal healing. *Research in Science Education*, 50(1), 175-202.
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. *Science*, 328(5977), 463-466.
- Parladır, H. S., & Özkan, D. (2015). Sosyal bilimlerde paranormal inançlara dair çalışmalar: Sekülerleşme ve inanç ikileminde modern birey ve toplum. *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 172-202.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage Publications.
- Pigliucci, M., & Boudry, M. (Eds.). (2013). *Philosophy of pseudoscience: Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press.
- Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. London: Routledge.
- Preece, P. F. W. & Baxter, J. H. (2000). Scepticism and gullibility: The superstitious and pseudo-scientific beliefs of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1147-1156.
- Subbotsky, E. (2004). Magical thinking in judgments of causation: Can anomalous phenomena affect ontological causal beliefs in children and adults? *British Journal of Developmental Psychology*, 22(1), 123-152.
- Şahin, A. O., & Şahin Kalyon, D. (2024). Sınıf öğretmeni ve öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ile sözde bilim inanışları. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 1515-1533.
- Şenler, B., & İrven, Ö. (2016). Primary pre-service teachers' epistemological beliefs and pseudoscientific beliefs. *Mersin University Journal of Education Faculty*, 12(2), 660-671.
- Thagard, P. R. (1978). Why astrology is a pseudoscience. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 1, 223-234.
- Timuçin, A. (1999). *Descartes felsefesine giriş*. İstanbul: Bulut.

- Tsai, C.Y., Shein, P. P., Jack, B. M., Wu, K. C., Chou, C. Y., Wu, Y. Y., Liu, C. J., Chiu, H. L., Hung, J. F., Chao, D., Huang, T. C. (2012). Effects of exposure to pseudoscientific television programs upon taiwanese citizens'pseudoscientific beliefs. *International Journal of Science Education*, 2(2), 175-194.
- Turgut, H. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel, sözde-bilimsel ayrımına yönelik algıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 50-68.
- Tutar, H. (2014). *Bilim ve sözde bilim*. Ankara: Seçkin.
- Wynn, C. M., & Wiggins, A. W. (2008). *Yanlış yönde kuantum sıçramalar*. (Çev.Aykut Kence). Ankara: Tubitak yayınları.

Bölüm 5

BİYOLOJİ VE MATEMATİK ENTEGRASYONUNA YENİ BİR BAKIŞ: VERİ ANALİZİYLE KEDİLERDE KALITIM

Duygu SÖNMEZ¹
Aşlı ÖZGÜN KOCA²

Giriş

Hızla ilerleyen bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında gelecek nesillerin STEM alanlarında uzmanlaşmasının önemi her geçen gün öne çıkmaktadır. Bu alanlarda ve hatta geleceğin dünyasında başarılı bir şekilde var olabilmek için bireylerin sahip olması gereken beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmıştır. Bu becerilerin arasında eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve bilgi ve teknoloji okuryazarlığı öne çıkan beceriler olarak yer almaktadır. Karmaşık sorunlara çözüm üretebilme, veriyi anlama, analiz edebilme, yorumlama ve yazılım ve dijital teknolojileri kullanabilme anlamına gelen bu becerilerin öncelikle öğretim programlarının içinde gelece kazandırılması gerekmektedir. Dünya genelinde özellikle 5. sınıftan itibaren öğrencilere veri bilimi ve istatistik öğretilmesi gerektiğine ve bu amaçla gerçek veri üzerinden araştırma yapılmasına yönelik öneriler yapılmaktadır (Bargagliotti ve ark., 2020; Rubin, 2020; Sukol, 2024). Buna ek olarak birçok araştırmacı orta eğitim seviyesinde büyük verilerin başarılı bir şekilde öğretime dahil edilebileceğini göstermiştir (Kahn & Jiang, 2020; Lee & Wilkerson, 2018; Sanei ve ark., 2023). Büyük veri setleri bilimsel çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ve verinin analiz edilmesi, görselleştirilmesi ve yorumlanması amacıyla teknolojik araçlar kullanılmaktadır. Öğretim programlarında veri analizi, grafikleştirme ve yorumlama süreçlerine yer verilmesi bu nedenle önem taşımaktadır.

Günümüzün öğretim yaklaşımları, klasik öğretim yaklaşımlarına ek olarak dijital okuryazarlık, veriye dayalı çalışma ve karar verme ve bilimsel çıkarım

¹ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, sonmez.d.1@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7821-6344

² Prof. Dr., Wayne State University akoca@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5373-8020

disiplinler arası bağı güçlendirmek ve öğrencilerin veri analizi becerilerini pekiştirmek amacıyla bu uygulamanın matematik ve bilgisayar (bilişim) dersleri ile birleştirilmesi ya da o derslerdeki kazanımlarla doğrudan desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Sonuç itibarıyla bu çalışmada; biyoloji eğitimini matematik ve teknoloji yardımıyla desteklemek amacıyla kurgulanan bir kedi etkinliği, CODAP programı kullanılarak tasarlanmış ve öğretmen görüşleri ışığında değerlendirilmiştir. Görüş bildiren eğitimciler; bu etkinliğin müfredatta bulunan ama fazla uygulanmayan veri analizi ve grafik yaratma ve yorumlama becerilerinin fen öğretimindeki kullanımına örnek olması açısından önemini vurgulamışlardır. Katılımcı öğretmenler, teknolojinin uygun, kolay, motivasyon yaratıcı ve destekleyici kullanımına dikkat çekerken aynı zamanda teknolojik alt yapı eksiklikleri olabileceğini de belirtmişlerdir. Öğretmenlerin pedagojik çıkarımları referans alındığında ise tasarımın; MEB öğretim programının öncelikli hedefleri arasında yer alan veri okuryazarlığı, matematiksel uygulama kazanımlarını pratik düzeyde karşıladığı görülmektedir.

Not: Çalışmanın ilk aşaması etkinliğin oluşturulması ve uzman görüşlerinin alınması boyutlarını kapsamaktadır. Sonraki aşamada ise sınıf içi uygulamaların gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bu konuda bizimle çalışmak isteyen öğretmenlerimiz sonmez.d.1@gmail.com adresinden bize ulaşabilirler. Bölümün sonunda örnek cevaplar içeren etkinlik çalışma kağıdı yer almaktadır.

Kaynakça

- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report II*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12_Full.pdf
- Cohen, J. E. (2004). Mathematics is biology's next microscope, only better; biology is mathematics' next physics, only better. *PLoS biology*, 2(12), e439. DOI: 10.1371/journal.pbio.0020439
- Colon-Berlingieri, M., & Burrowes, P. A. (2011). Teaching biology through statistics: application of statistical methods in genetics and zoology courses. *CBE—Life Sciences Education*, 10(3), 259-267. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-11-0137>
- Feser, J., Vasaly, H., & Herrera, J. (2013). On the edge of mathematics and biology integration: improving quantitative skills in undergraduate biology education. *CBE—Life Sciences Education*, 12(2), 124-128.
- Finzer, W., Busey, A., & Kochevar, R. (2018). Data-driven inquiry in the PBL classroom. *The Science Teacher*, 86(1), 28-34.
- Friedman, A. (2010). What is mathematical biology and how useful is it? *Notices of the AMS*, 57(7), 851-M857.
- Glesne, C. (2016). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. Pearson.

- Hudson, R. A., Mojica, G. F., Lee, H. S., & Casey, S. (2025). Data moves as a focusing lens for learning to teach with CODAP. *Computers in the Schools*, 42(3), 276-301. <https://doi.org/10.1080/07380569.2024.2411705>
- Jungck, J. R. (1997). Ten equations that changed biology: mathematics in problem-solving biology curricula. *Bioscene*, 23(1), 11-36.
- 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, V. R., & Wilkerson, M. (2018). *Data use by middle and secondary students in the digital age: A status report and future prospects*. Commissioned Paper for the National Academies of Sciences Engineering, and Medicine, Board on Science Education, Committee on Science Investigations and Engineering Design for Grades 6-12. https://digitalcommons.usu.edu/itls_facpub/634/
- Miles, M., B. and Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A Sourcebook of New Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Patton, M.Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Penuel, W. R., Rubin, A., Puttick, G., Henson, K., & Deverel-Rico, C. (2025). Balancing curriculum design goals for supporting students' work with data in a biology unit. *Educational Designer*, 19. Retrieved from <https://www.educationaldesigner.org/ed/volume5/issue19/article78/>
- Rosenberg, J. M., Schultheis, E. H., Kjelvik, M. K., Reedy, A., & Sultana, O. (2022). Big data, big changes? The technologies and sources of data used in science classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1179-1201.
- Rubin, A. (2020). Learning to reason with data: How did we get here and what do we know? *Journal of the Learning Sciences*, 29(1), 154-164. <https://doi.org/10.1080/10508406.2019.1705665>
- 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>
- Steen, L. A. (2005). *The "gift" of mathematics in the era of biology*. Retrieved from <http://www.steen-frost.org/Steen/Papers/05gift.pdf>
- Sukol, S. (2024). Beyond borders 2024: Primary and secondary data science education around the world. Report commissioned by Data Science 4 Everyone. <https://www.datascience4everyone.org/post/beyond-borders-2024>

Ek 1

Çalışma Kağıdı

İtalik olarak verilen metinlerin tamamı öğretmenlere yönelik notlardır.

Araştırmacılar ile e-posta yoluyla iletişime geçtiğiniz takdirde çalışma kağıdının öğrenci versiyonu, öğretmen notları, kromozom haritası ve ilgili linkler tarafınıza iletilecektir. (iletişim Duygu Sönmez, e-posta: sonmezd.1@gmail.com)

Bölüm 6

FEN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARLARI: FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ

**Aleyna UĞUR¹
Semra BENZER²**

1. Giriş

Günümüzde teknolojinin ve teknik gelişmelerin hızla ilerlediği bir dönemde, mevcut bilgilerin sürekli olarak güncellendiğini gözlemlemekteyiz (Çavaş vd., 2004). Bilgi birikiminin sürekli artmasıyla birlikte, geleneksel öğretim yöntemleri zamanla soyut fen kavramlarını etkili bir şekilde öğretme konusundaki beklentilere cevap veremez hale gelmiştir (Dikmenli, 2007). Sanal uygulamalar, öğrencilere bilgileri keşfetme ve bilgilerini oluşturma imkânı sunan etkili bir yöntemdir (Winn, 1997). Fen öğretimi bağlamında, sanal gerçeklik destekli uygulamaların ve etkinliklerin büyük bir potansiyel taşıdığı görülmektedir. Bu uygulamalar, adayların yetiştirilmesi, eğitimleri alanında sınıf içerisinde incelenmesi zor olan etmenlere odaklanarak üst düzey bilişsel öğrenmeyi teşvik etmekte ve negatif durumların üstesinden gelme, eğitimde eşitlik sağlama konusunda farklı perspektifler sunma potansiyeline sahiptir (Panconesi & Guida, 2017). Ancak, bir aracın etkililiğini belirlemede en kritik unsurlardan biri, aracın ne kadar etkili bir şekilde kullanılabildiği ve güncel gereksinimlere ne kadar uygun olduğuyula bağlantılıdır. Bu bağlamda, öğretim teknolojilerinin kullanımında öğretmen adaylarının eğitimi de önemli bir rol oynamaktadır (Tondeur vd., 2012). Baker vd. (2018) tarafından yapılan çalışma, özellikle öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde modern öğretim yaklaşımlarıyla entegre edilerek kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, katılımın etkili öğretimsel faaliyetlere, mesleki öz-yeterlik algısına ve teknolojiye yönelik tutumların olumlu bir

¹ Öğretmen, Ankara, Türkiye, ozdmraleyna22@gmail.com, ORCID iD: 0009-0002-9114-2436

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

KAYNAKÇA

- Acevedo, P. D., Magana, A. J., Benes, B., & Mousas, C. (2024). A systematic review of immersive virtual reality in STEM education: Advantages and disadvantages on learning and user experience. *IEEE Access*, 12, 189359–189386. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3489233>
- Baker, J. P., Goodboy, A. K., Bowman, N. D. & Wright, A. A. (2018). Does teaching with PowerPoint increase students' learning? A meta-analysis. *Computers & Education*, 126, 376-387.
- Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J.-L., & Bernaerts, K. (2021). Virtual chemical laboratories: A systematic literature review of research, technologies and instructional design. *Computers and Education Open*, 2, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.cao.2021.100053>
- Chen, C.-Q., Wang, C.-Y., Shan, X.-F., Zhan, L., & Chen, S.-J. (2024). An empirical investigation of reasons influencing pre-service teachers' acceptance and rejection of immersive virtual reality usage. *Teaching and Teacher Education*, 137, 104391. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104391>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Çavaş, B., Huyugüzel-Çavaş, P. & Can, B. T. (2004). Egitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology- TOJET*, 3(4), 110-116.
- Dikmenli, O. (2007). Öğrenen organizasyon anlayışını benimseyen firmalarda örgütsel bütünlüşmeyi sağlayan unsurların etkisini belirlemeye yönelik görgül bir çalışma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 73-94.
- Dönel Akgül, G., Geçikli, E., Konan, F., Konan, E. (2018). Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Kesit Akademi Dergisi*, (14), 61-74.
- Durukan, A. (2018). Sanal Gerçeklikle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van*.
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Herayanti, L. (2017). Virtual laboratory of electricity concept to improve prospective physics teachers creativity. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 13(2), 102-111. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v13i2.9234>
- Karlsson, G., Ivarsson, J., & Lindström, B. (2013). Agreed discoveries: students' negotiations in a virtual laboratory experiment. *Instructional science*, 41(3), 455-480. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9238-1>
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (35. basım). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kızılay, E., & Saylan Kırmızıgül, A. (2022). Investigation Of The Pre-Service Classroom Teachers' Views About Virtual Laboratories İn Distance Education. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 60-73.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Sage Publications.
- Lemon, N. & Garvis, S. (2016). Pre-service teacher self-efficacy in digital technology. *Teachers and Teaching*, 22(3), 387-408. doi: 10.1080/13540602.2015.1058594
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.
- Ogebo, A. A., Penn, M., Ramnarain, U., Pila, O., Van Der Westhuizen, C., Mdalose, N., Moser, I., Hlosta, M., & Bergamin, P. (2024). Exploring pre-service teachers' intentions of adopting and using virtual reality classrooms in science education. *Education and Information Technologies*, 29(15), 20299–20316. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12664-5>
- Panconesi, G. & Guida, M. (2017). *Handbook of Research on Collaborative Teaching Practice in Virtual Learning Environments*: IGI Global.
- Pınar, M. A. (2021). Sanal ve Geleneksel Laboratuvar makale. *Akdeniz Üniversitesi Journal Of Education*.

- Santos, M. L., & Prudente, M. (2022). Effectiveness of virtual laboratories in science education: A meta-analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(2), 150–156. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.2.1598>
- Tene, T., Marcatoma Tixi, J. A., Palacios Robalino, M. de L., Mendoza Salazar, M. J., Vacacela Gomez, C., & Bellucci, S. (2024). Integrating immersive technologies with STEM education: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1410163. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1410163>
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P. ve Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.00
- Winkelmann, K., Scott, M., & Wong, D. (2014). A study of high school students' performance of a chemistry experiment within the virtual world of second life. *Journal of chemical education*, 91(9), 1432-1438. <https://doi.org/10.1021/ed500009e>
- Winn, W. (1997). The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy. Retrieved from <ftp://128.208.63.17/pub/publications/r-97-32/r-97-32.rtf>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Bölüm 7

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN SIFIR ATIK HAKKINDAKİ BİLGİ, TUTUM VE DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Bahar Şebnem KANYILMAZ^{1*}
Osman ÇİMEN²

Giriş

Çevre, tüm insanlığın ortak değeri olan unsurların oluşturduğu evrensel bir bütündür. Bu bütün içerisinde bitki ve hayvan topluluklarının yanı sıra cansız varlıklar, insanlığın tarihsel süreç içerisinde meydana getirdiği uygarlık ve bu uygarlığın ortaya koyduğu ürünler de yer almaktadır (Keleş & Hamamcı, 2002). Çevreyi oluşturan bu unsurlar arasındaki uyumun korunması, insanın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Söz konusu uyumun bozulması veya çevrenin insan faaliyetleri sonucunda değişime uğraması, zaman içerisinde çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır (İlgar, 2007).

Çevreyi oluşturan unsurlar arasındaki dengenin bozulmasında, dünya genelinde yaşanan sosyo-ekonomik gelişmeler ve buna bağlı olarak doğal kaynakların giderek artan ölçüde kullanılması önemli bir rol oynamaktadır. Ekonomik gelişme ve toplumsal refahın artırılmasına yönelik çabaların doğal kaynaklar üzerindeki kullanım baskısını artırması, çevre ile sosyo-ekonomik yapı arasındaki dengenin bozulmasına ve çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Demirkaya (2016), insanların daha fazla refah ve ekonomik büyüme elde etme amacıyla içinde yaşadıkları çevreyi yoğun biçimde kullanmalarının ve bireysel çıkarları toplumsal ortak çıkarların önüne koymalarının çevre sorunlarının temel nedenleri arasında yer aldığını belirtmektedir. Özellikle 20. yüzyılın ikinci

* KANYILMAZ, B. Ş. (2026). Ortaöğretim öğrencilerinin sıfır atık hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi (Tez No. 1010896) [Yüksek lisans tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ]. Ulusal Tez Merkezi. Tezinden uyarlanmıştır.

¹ Öğretmen, MEB, baharsebnemkanyilmaz@gmail.com, ORCID iD: 0009-0004-4943-5256

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, osmancimen@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6651-6849

Öğrencilerin sıfır atık konusunda bilgi edinmelerinin yanı sıra olumlu tutum geliştirmeleri ve bu tutumları günlük yaşamlarında sürdürülebilir davranışlara dönüştürmeleri desteklenmelidir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda öğrencilerin sıfır atık davranışlarının oluşumunda etkili olan faktörlerin daha ayrıntılı incelenebilmesi için nicel araştırmaların nitel çalışmalarla desteklenmesi önerilmektedir. Görüşme, gözlem ve odak grup görüşmeleri gibi yöntemlerden yararlanılarak öğrencilerin sıfır atık davranışlarını günlük yaşamlarında nasıl gerçekleştirdikleri ve bu davranışları etkileyen faktörler daha ayrıntılı biçimde incelenebilir.

Benzer araştırmaların farklı illerde ve farklı öğrenci gruplarıyla gerçekleştirilmesi, elde edilen sonuçların farklı örneklemeler açısından karşılaştırılmasına olanak sağlayacaktır. Sıfır atık bilgi, tutum ve davranışlarının zaman içerisindeki değişimini ortaya koymak amacıyla boylamsal çalışmaların gerçekleştirilmesi de önerilmektedir.

Son olarak, sıfır atık anlayışının kalıcı bir çevre davranışına dönüşebilmesi için çevre ve sürdürülebilirlik eğitimlerinin erken yaşlardan itibaren planlı ve süreklilik gösterecek şekilde yürütülmesi önerilmektedir. Öğrencilerin erken yaşlardan itibaren kaynakların verimli kullanılması, atıkların azaltılması, yeniden kullanım ve geri dönüşüm konularında deneyim kazanmaları, sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Avşar, Y. (2024). Atık yönetimi stratejisi olarak “sıfır atık projesi” ve Türkiye’deki uygulama örnekleri. *Türk Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5 (2), 82-93.
- Baba-Nalikant, M., Syed-Mohamad, S. M., Husin, M. H., et al. (2023). A zero-waste campus framework: Perceptions and practices of university campus community in Malaysia. *Recycling*, 8 (1), 21. Doi: 10.3390/recycling8010021.
- Belen, B. (2020). *Ortaöğretim öğrencilerinin sürdürülebilir çevre hakkındaki bilgi, tutum ve davranışlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. (2026). *Atık yönetim hiyerarşisi*. Bingöl Üniversitesi Sıfır Atık Koordinatörlüğü. (30/08/2026 tarihinde <https://sifiratik.bingol.edu.tr/atik-yonetimi/atik-yonetim-hiyerarşisi/> adresinden ulaşılmıştır).
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi*. Ankara: Pegem.
- Canata Çöklü, T. & Alkan, F. (2023). Ortaokul fen bilimleri öğretimi programında sıfır atık yaklaşımı ve ilkelerinin yeri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25 (4), 1326-1348.
- Çavuşoğlu, F., Altay, B., Nuriyeva, G., vd. (2017). İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20 (4), 266-273.
- Demirkaya, H. (2016). Günümüz dünya sorunlarına genel bir bakış. Fatih Aydın (Ed.), *Günümüz dünya sorunları* içinde (s. 2 - 14). Ankara: Pegem Akademi.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65-66, 1-13.

- Gürer, A. & Sakız, G. (2018). Yetişkinlerin küresel ısınma ile ilgili bilgi düzeyleri ve geri dönüşüm farkındalıkları. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (2), 1364-1391.
- Günindi, Y. (2010). Okul öncesi öğretmenlerinin çevre dostu davranışlarının araştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 3 (3), 265-274.
- Ilgar, R. (2007). Çevre eğitiminde yaygın eğitimin rolü ve önemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 38-50.
- Johnson, B. (2013). *Zero waste home: The ultimate guide to simplifying your life by reducing your waste*. New York: Scribner.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (22. Baskı). Ankara: Nobel.
- Keleş, R. & Hamamcı, C. (2002). *Çevrebilim* (4. baskı). Ankara: İmge Kitabevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2026). *MEBBİS Kurum Listesi*. (14/02/2026 tarihinde <https://mebbis.meb.gov.tr/KurumListesi.aspx> adresinden ulaşılmıştır).
- Özcan, F. & Meydan, A. (2023). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sıfır atık politikasına ilişkin tutumlarının ve davranış algılarının incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 20 (52), 266-285.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). *Sıfır Atık Yönetim Sistemi Kılavuzları Yayımlanmıştır*. (28/08/2026 tarihinde <https://cygm.csb.gov.tr/haberler/sifir-atik-yonetim-sistemi-kilavuzlari-yayimlanmistir-256733> adresinden ulaşılmıştır).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2015). *Sustainable materials management: Non-hazardous materials and waste management hierarchy*. (28/08/2026 tarihinde <https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-non-hazardous-materials-and-waste-management-hierarchy> adresinden ulaşılmıştır).

EKLER

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarıdır.

Ek 1. Genel Demografik Bilgiler

I.BÖLÜM : Kişisel Bilgi Formu

Cinsiyeti: () Kız () Erkek

Sınıf Düzeyi: ()9.Sınıf () 10. Sınıf () 11.Sınıf () 12. Sınıf

Ailenizin toplam geliri: () Üst () Orta () Alt

Annenizin eğitim durumu: () Okuryazar () İlkokul () Ortaokul
() Lise () Üniversite(Lisans) () Lisans üstü

Babanızın eğitim durumu: () Okuryazar () İlkokul () Ortaokul () Lise

() Üniversite (Lisans) () Lisans üstü

Bölüm 8

"KUVVETİN ÖLÇÜLMESİ VE SÜRTÜNME KUVVETİ" ÜNİTESİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ 5.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Ayşen GÜNDOĞDU¹
Semra BENZER²

1. Giriş

Fen bilimciler, derslerin laboratuvar ortamında işlenmesiyle daha anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceğini; ayrıca laboratuvar ortamında gerçekleştirilen eğitimin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir (Aydoğdu & Ergin, 2008). Laboratuvarlar aracılığı ile teknik donanım, araç gereç ve materyal bakımından desteklenen konu veya ünitelerin etkileşimli bir şekilde kolaylıkla öğrenilmesi gerçekleştirilebilir (Harwood & McMahon, 1997). Günümüzde dijital teknolojilerin eğitim ortamlarında yaygınlaşmasıyla birlikte geleneksel laboratuvarların yanı sıra sanal laboratuvarlar ve etkileşimli simülasyonlar da fen öğretiminin önemli araçları arasına girmiştir. Son yıllarda gerçekleştirilen sistematik derlemeler, sanal laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminde giderek daha yaygın biçimde kullanıldığını ve özellikle akademik başarı, kavramsal öğrenme, bilimsel süreç becerileri ve öğrenci tutumları açısından araştırıldığını göstermektedir (Doruk & Sarıkaya, 2023; Rosli & Ishak, 2024; Arslan vd., 2025).

Motivasyon öğrenmeyi ve başarıyı etkileyen önemli faktörler arasındadır. Motivasyonu yüksek öğrencilerin sınıf içi etkinlik ve görevlerde daha fazla çaba ve azim gösterdikleri bilinmektedir (Wolters & Rosenthal, 2000). Teknoloji destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse katılımını, merakını ve öğrenme isteğini destekleyebilmesi, özellikle fen bilimlerinde motivasyon açısından önem taşımaktadır. Diwakar vd. (2023), sanal laboratuvar kullanımında öğrencilerin

¹ Öğretmen, Ankara, Türkiye, aysenbyrkc@hotmail.com, ORCID iD: 009-0005-9638-4663

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

bu uygulamaların öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasına katkı sağlayabilir.

Teşekkür

Cumhuriyetimizin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ün çağdaş eğitim ve bilim vizyonunun önemli kurumlarından biri olarak 1926 yılında kurulan ve 2026 yılında 100. kuruluş yılını kutlayan Gazi Üniversitesi'ne ithaf olunur.

KAYNAKÇA

- Acar Şeşen, B., Mutlu, A., Usta Gezer, S., İnce, E. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin EEG ölçümleri ile ilişkilendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 171-185.
- Alexiou, T. (2023). *CLIL-ing preschoolers through cartoons and other audiovisual materials*. In Handbook of CLIL in Pre-primary Education (pp. 475-494). Cham: Springer International Publishing.
- Arslan, K., Boz Kömü, V., & Görgülü Arı, A. (2025). Virtual laboratory applications in science education: A systematic synthesis of national postgraduate theses. *Yıldız Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 118–134. <https://doi.org/10.14744/yjer.2025.010>
- Avcı G., Günlü, E. (2019) Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar kullanımının fen öğreniminde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Banda, H. J., & Nzababimana, J. (2023). The impact of Physics Education Technology (PhET) interactive simulation-based learning on motivation and academic achievement among Malawian physics students. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 127–141. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10010-3>
- Bilal Önder, E., Tanel, Z., & Tanel, R. (2023). Fizik öğretmen adaylarının gerçek ve sanal fizik deneylerine ilişkin görüşleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (55), 168-193.
- Bozkurt E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Büyükkara, S. (2011). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi ses ünitesinin bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisi*. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (33. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canoz, G. M., Ucar, S., & Demircioglu, T. (2022). Investigate the effect of argumentation-promoted interactive simulation applications on students' argumentation levels, academic achievements, and entrepreneurship skills in science classes. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101106.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M., vd. (2013). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesiyle ilgili başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 92-106.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.

- Daşdemir, İ., Uzoğlu, M., & Cengiz, E. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 54-62.
- Diwakar, S., Kolil, V. K., Francis, S. P., & Achuthan, K. (2023). Intrinsic and extrinsic motivation among students for laboratory courses—Assessing the impact of virtual laboratories. *Computers & Education*, 198, 104758. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104758>
- Dönel Akgül, G., Geçikli, E., Konan, F., Konan, E. (2018). Fen eğitiminde sanal laboratuvar kullanımı hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Kesit Akademi Dergisi*(14), 61-74.
- Doruk, O., & Sarıkaya, R. (2023). An examination of the studies between 2013–2022 on the use of virtual laboratories in science education. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(3), 1451–1485. <https://doi.org/10.17152/gefad.1264589>
- Duman, M. Ş., & Avcı, G. (2016). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 13-33.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Gnesdilow, D., & Puntambekar, S. (2025). Middle school students' application of science learning from physical versus virtual labs to new contexts. *Science Education*, 109(5), 1177–1194. <https://doi.org/10.1002/sce.21953>
- Harwood, W. S., & McMahon, M. M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(6), 617-631.
- Karagöz-Mırçık, Ö., & Saka, A. Z. (2016). Fizik öğretiminde sanal laboratuvar destekli uygulamaların değerlendirilmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(43), 388-395.
- Kavlak, E. E., & Birhanlı, A. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin COVID-19 uzaktan eğitim sürecinde sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *International Anatolia Academic Online Journal Social Sciences Journal*, 9(2), 26-36.
- Kennepohl, D. K. (2001). *Using computer simulations to supplement teaching laboratories in chemistry for distance delivery*. <https://auspace.athabasca.ca/handle/2149%20/1734>
- Koç Ünal, İ. (2019). *Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- Lailiyah, N. W., Widarti, H. R., Munzil, & Surif, J. (2024). Research trends of virtual laboratory in science learning to improve affective domain: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(4), 915–934. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i4.40091>
- Lee, M. X., & Chongo, S. (2025). Effectiveness of virtual lab on Year 5 students' achievement and motivation in the topic of electricity. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(7), 2040–2048. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.907000169>
- Ma, J. and Nickerson, J. V. (2006) Hands-on, Simulated and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review, *ACM Computing Surveys*, 38, 3, 1-24.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *Fen bilimleri 5 ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Ningrum, S. A., Rohman, I., Gumilar, G. G., & Mudzakir, A. (2026). Effectiveness of PhET simulations on learning outcomes in science and chemistry education: A systematic review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 10(7), 69
- Özeler, E., Genel, Y., & Genel, S. (2024). The effect of virtual laboratory applications on the achievement of secondary school students in teaching the granular structure of matter. *International Journal of Education and Artificial Intelligence*, 1(1), 25-38.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2021). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesiyle ilgili ders tutum ve motivasyonlarına etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 13-25.

- Rosli, R., & Ishak, N. A. (2024). Integration of virtual labs in science education: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(1), 81–103. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.8.2024>
- Tasdelen K. (2004). *Internet-based, interactive, virtual microcontroller laboratory desing for engineering education*, Master of Thesis, University of Suleyman Demirel, Isparta, Turkey.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Ünal L, İ. . K., & Şeker, R. (2020). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi: elektrik ünitesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 504-543.
- Wolters, C. A., & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33(7-8), 801-820.
- Yılmaz, H., & Çavaş, P. H. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.

Bölüm 9

ÖĞRETMEN ADAYLARININ NÖROMİTLERİ VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME EĞİLİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Beyza YENİEKİNCİ^{1*}
Çiğdem Alev ÖZEL²

1. Giriş

Bireyler, yaşam döngüleri boyunca içinde bulundukları sosyal çevrelerden bilinçli veya bilinç dışı süreçlerle sürekli bir veri akışına maruz kalırlar. Bu verilerin bireyin bilişsel, duyuşsal ya da psikomotor becerilerinde gözlemlenebilir bir dönüşüme yol açması durumu, öğrenmenin gerçekleştiği temel gösterge olarak kabul edilmektedir (Keleş & Çepni, 2006). Literatürde öğrenmeye dair çok sayıda kuramsal yaklaşım bulunsa da, bu süreç sonuç olarak beyinde meydana gelen karmaşık nörobiyolojik değişimleri içermektedir. Öğrenmeyi etkileyen biyolojik kökenli faktörlerin ve sinirsel mekanizmaların neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklanabilmesi, öğrenme yaşantılarının çok daha kalıcı ve etkili hale gelmesine imkân tanımaktadır (Campbell, 2011). Sinirbilim ise teknolojik gelişmelerin etkisiyle bugün sinir sisteminin yapısını ve işleyişini disiplinlerarası bir perspektifle inceleyen devasa bir bilim dalına dönüşmüştür (Keleş & Çepni, 2006). Özellikle zihin görüntüleme teknolojilerindeki ilerlemelerin yapay zekâ uygulamalarıyla entegre olması, öğrenme süreçlerinin nörobiyolojik zeminini anlamada yeni ufuklar açmıştır (Ching ve ark., 2020). Bu gelişmeler neticesinde ortaya çıkan “eğitsel sinirbilim”, bilişsel sinirbilim verilerini eğitim sahasına aktararak bilimsel temelli bir öğretim yaklaşımının yerleşmesine öncülük etmektedir (Koyuncu, 2017). Ancak OECD (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü) (2002) ve güncel

* Bu çalışma “Öğretmen adaylarının nöromitleri ve eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi” başlıklı tezden üretilmiştir.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, beyzaynci1903@gmail.com, ORCID iD: 0009-0008-4058-6444

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

Araştırmanın beşinci alt problemi sonucunda, nöromit düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında anlamlı bir korelasyonun bulunamaması literatür açısından dikkat çekici bir veri sunmaktadır. Bu bulgu, bir bireyin genel anlamda “eleştirel düşünen biri” olmasının, onu spesifik bir alan olan sinirbilimdeki yanlışlardan otomatik olarak korumadığını göstermektedir. Dekker ve ark. (2012) tarafından da belirtildiği üzere, nöromitler genellikle “bilimsel soslu” ve “eğitim dostu” göründükleri için, eleştirel düşünme potansiyeli yüksek bireyler tarafından bile pedagojik birer gerçek olarak algılanabilmektedir. Dolayısıyla, eleştirel düşünme becerisi, alan bilgisiyle ve dezenformasyon analiziyle desteklenmediği sürece bu tür sofistike yanlışları bertaraf etmede tek başına yeterli olamamaktadır.

Öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık kapasitelerini güçlendirmek adına; akademik metin analizi ve bilimsel kaynak tarama süreçlerinin lisans eğitiminin bir parçası haline getirilmesi elzemdir. Özellikle veri işleme, analitik düşünme ve sentez yapma becerilerine odaklanan uygulamalı atölyeler aracılığıyla adayların teorik bilgilerini pratiğe dökmeleri sağlanmalıdır. Eğitim fakültelerinin mevcut müfredatlarının, nörobilimsel okuryazarlık ve rasyonel düşünme prensipleri doğrultusunda revize edilmesi; «eleştirel beyin eğitimi» gibi disiplinler arası yaklaşımların sürece entegre edilmesi önerilmektedir.

Adayların bilgiye erişim kanalları göz önüne alındığında, nöromitlerle mücadele etmek amacıyla bilimsel geçerliliği olan dijital platformların ve mobil öğrenme modüllerinin geliştirilmesi stratejik bir adım olacaktır. Ayrıca, eleştirel düşünme eğilimlerinin dört yıllık süreçteki değişimini izlemek ve kişiye özel geri bildirim sunabilmek adına portfolyo temelli takip sistemlerinin kurulması faydalı olacaktır. Mevcut çalışma nicel bir yaklaşımla sınırlı kaldığından, ilerleyen dönemlerde gerçekleştirilecek araştırmalarda nitel desenlerin benimsenmesi; öğretmen adaylarının hatalı bilimsel inanışlara yönelme nedenlerinin ve bu algıların kökenlerinin derinlemesine incelenmesi, alan yazına kapsamlı bir katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Adıgüzel, C., Atik-Kara, D., & Küçükayhan, S. (2024). Öğrenme ve öğretme sürecinin yanlışları: Nöromitler ve biçimsel ve biçimsel olmayan kaynakları giriş. *Türk Psikoloji Yazıları*, 27 (53), 68-70.
- Akbıyık, C., & Seferoğlu, S. S. (2002). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. <https://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423874942.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Akkan, Y., & Gültekin, M. (2020). İlköğretim öğretmenlerinin beyin temelli öğrenme hakkındaki yanlış inanışlarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 327-346. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8885>
- Balcı, A. (2015). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler (11. Baskı). Ankara: Pegem-A Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, S. R. (2011). Educational neuroscience: Motivations, methodology, and implications. *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 7-16.
- Ching, F. N., So, W. W., Lo, S. K., & Wong, S. W. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 100144.
- Çağiltay, K., & Tunga, Y. (2022). *Eğitsel nöromitler. Eğitimsel sinirbilimde*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları (2 Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3(429), 1-8.
- Demir, M. K. (2017). Eğitim fakültesi öğrencilerinin sinirbilim temelli öğrenme kavramlarına ilişkin tutumları. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 230-245. <https://doi.org/10.12984/eggeed.318048>
- Ennis, R. (2011). Critical thinking: reflection and perspective part I. *Inquiry: Critical Thinking Across The Disciplines*, 26(1), 4-18.
- Grospletsch, F., & Lins, I. (2021). Review on the prevalence and persistence of Neuromyths in education—where we stand and what is still needed. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 665752). Frontiers Media SA.
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824.
- Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, 6. Baskı, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Asil Yayın Dağıtım Karakuş, Y., & Akkaya, R. (2020). Öğretmen adaylarının nörobilim bilgileri ve nöromitlere yönelik inançları. *İlköğretim Online*, 19(4), 2002–2017.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kaya, D., & Yıldız, D. (2019). Öğretmen adaylarının sinirbilimsel bilgi düzeyleri ve nöromit inançları. *Journal of Cognitive Systems*, 4(1), 45–62.
- Keleş, E., & Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Koyuncu, B. (2017). Eğitimsel sinirbilim nöroegitim: eğitimciler neden sinirbilim verilerinden yararlanmalıdır?. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (Tay Dergisi)*, 1 (1), 22-34.
- Mercan, G., Altun, A., & Köseoğlu, P. (2023). Öğretmen adaylarının beyin işlevlerine ilişkin doğru bilinen yanlışlarının/nöromitlerinin belirlenmesi: Hacettepe Üniversitesi örnekleme. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 1–16.
- Millî Eğitim Bakanlığı, MEB. (2018). Fen bilimleri dersi https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937_ogretim_programi_FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf adresinden erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı, MEB. (2024). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı.
- OECD. (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/9789264192159-en> sayfasından erişilmiştir.
- Özgenel, M., & Çetin, M. (2018). Development of the marmara critical thinking dispositions scale: validity and reliability analysis. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 9(32), 991-1015.
- Öztürk, A., & Aksoy, Y. E. (2021). Öğretmen adaylarının beyin temelli öğrenme ve nöromitlere ilişkin bilgi düzeyleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 8(1), 34-56.
- Öztürk, E., Önder, A. N., & Yıldırım, E. G. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(2), 89-107.

- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist?. *Mind, Brain, and Education*, 6(2), 89-96.
- Paul, R., & Elder, L. (2014). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools (7th ed.). Foundation for Critical Thinking.
- Pithers, R. T., & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42(3), 237-249.
- Rousseau, L. (2021). Interventions to dispel neuromyths in educational settings-A review. *Frontiers in Psychology*, 12, 719692.
- Sarıgöz, O. (2014). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (41).1-15.
- Taşkın Şereflilioğlu, Y. T., & Mocan, D. K. (2021). Türkiye’de eğitsel nörobilim (eğitimsel sinirbilim) konusunda yapılmış araştırmaların analizi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 468-480.
- Tok, Ş. (2017). Öğretmen adaylarının nörobilimsel bilgileri: Nöromitlerin etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 17(2), 525-548.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, D. (2019). Öğretmen adaylarının nöromitlere yönelik farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(4), 356-371. <https://doi.org/10.17244/eku.653525>
- Yılmaz, H. (2023). Okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcı kişilik özellikleri ile yaratıcı düşünme eğilimleri ve eleştirel düşünme eğilimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 1412-1430.
- Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (2018). *Eğitim Fakülteleri öğretmen yetiştirme lisans programları: Eğitim Bilimleri Fakültelerinin lisans programlarındaki ders, kredi ve yapılandırma ilkelerine ilişkin rehber*. <https://yokdersleri.yok.gov.tr/sayfasından> erişilmiştir.

Bölüm 10

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL YETENEKLERİNİN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Seher Büşra AKÇAY^{1*}
Esra BENLİ ÖZDEMİR²

Giriş

Bilim, mühendislik ve teknoloji, günümüzde yaşamın hemen her alanında önemli bir yere sahip olup bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumlara ilişkin bilinçli kararlar verebilmelerini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yalnızca edinmelerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi değerlendirebilmelerini, bilimsel konulara ilişkin tartışmalara katılabilmelerini ve günlük yaşamlarıyla ilişkili bilimsel ve teknolojik bilgilerin bilinçli ve eleştirel kullanıcıları olmalarını sağlamaktır (National Research Council [NRC], 2012). Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri dersi, öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları bilimsel bakış açısıyla açıklayabilmelerini, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve bilimsel düşünme alışkanlığı kazanmalarını sağlayan temel disiplinlerden biri olarak kabul edilmektedir.

Fen bilimleri eğitimi, yalnızca bilimsel bilgilerin öğrencilere aktarılmasını değil; aynı zamanda öğrencilerin soru sorma, araştırma yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama, bilimsel açıklamalar oluşturma, problemlere çözüm üretme ve kanıta dayalı akıl yürütme gibi bilimsel ve mühendislik uygulamalarına etkin biçimde katılmalarını da amaçlamaktadır (National Research Council [NRC], 2012). Driver ve ark. (1996), göre bilimsel bilginin yapısının anlaşılması, öğrencilerin

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında yaptığı yüksek lisans tezinden alınmıştır. Ayrıca bu çalışmanın bir kısmı “6. Başkent International Conference On Multidisciplinary Studies 2024” kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Öğretmen, MEB Sakarya Ortaokulu, bsreitag@gmail.com, ORCID iD: 0009-0007-4077-7163

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, esrabenliozydemir@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2246-2420

Kaynakça

- Bennie, K. (1998). Shape and space: An approach to the study of geometry in the intermediate phase. In *Proceedings of the 4th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa*. Association for Mathematics Education of South Africa.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Demirkan, H. (2018). 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerileri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Güloğlu, F., & Özay Köse, E. (2020). Sosyal bilimler ve fen lisesi öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 1–17. <https://doi.org/10.29129/inuigse.570417>
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge handbook of visuospatial thinking* (pp. 121–169). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610448.005>
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemi (15. bs.). Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (17. bs.). Nobel Yayın Dağıtım.
- Koca, B. (2019). *Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik tutumuna etkisi: Bir meta-analiz çalışması* [Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi].
- Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve ortaöğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. K. Çağıltay & Y. Göktepe (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde*. Pegem Akademi.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479–1498. <https://doi.org/10.2307/1130467>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school: Expanded edition*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 102–111. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01089.x>
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). Routledge.
- Sumadio, D. D., & Rambli, D. R. A. (2010). Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education. In *2010 Second International Conference on Computer Engineering and Applications* (Vol. 2, pp. 461–465). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCEA.2010.239>
- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi* [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi].
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>

Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde Google SketchUp ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].

Bölüm 11

AROMATİK YAĞLARIN İNHALASYONUNUN ÖĞRETMEN ADAYLARININ MESLEĞE YÖNELİK KAYGILARI ÜZERİNE ETKİSİ

Yiğit Buğra AKYÖN^{1*}
Çiğdem Alev ÖZEL²

1. Giriş

Öğretmenlik mesleği, toplumun geleceğini şekillendirme sürecinde kritik bir rol üstlenen, yüksek sorumluluk gerektiren ve toplumsal katkı sağlayan çok boyutlu bir profesyonel alandır (Saban, 2004). Öğretmenler, öğrencilerin bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerini desteklerken aynı zamanda bilgi aktarımı, sınıf yönetimi, veli iletişimi ve idari yükümlülükler gibi çok yönlü görevleri yerine getirirler (Çelikten, 2005). Bu meslek, bireylerin kişisel ve mesleki tatmin sağlamasına olanak tanırken, aynı zamanda yoğun emek, sürekli kendini geliştirme ve üst düzeyde empati gerektirir (Gorospe, 2022).

Ancak öğretmenlik mesleği, doğası ve taşıdığı ağır sorumluluklar gereği stres ve kaygı unsurları barındıran bir alandır. Sınıf içi dinamikler, öğrenci davranış yönetimi, performans değerlendirmeleri, zaman baskısı ve toplumsal beklentiler gibi faktörler, öğretmenlerde kronik stres ve kaygı düzeylerini artırabilmektedir (Cüceloğlu, 2016). Araştırmalar, öğretmenlerde kaygı düzeyinin %38-41 arasında değiştiğini ve bu durumun öğretmen adaylarında da benzer şekilde yüksek seviyelerde görülebildiğini göstermektedir (Agyapong ve ark., 2022).

Özellikle öğretmen adayları, mesleğe hazırlık sürecinde mikro-öğretim uygulamaları, staj deneyimleri ve istihdama dair belirsizlikler nedeniyle mesleğe yönelik yoğun bir kaygı yaşayabilmektedir (Aydın ve ark., 2021). Öğretmen

* Bu çalışma Aromatik yağların inhalasyonunun öğretmen adaylarının mesleğe yönelik kaygı, psikolojik iyi oluş ve sabır eğilimleri üzerine etkisi' başlıklı tezin bir bölümünden üretilmiştir.

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, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, cigdemozel@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5952-1412

ve sabırlı hissettiklerini; ayrıca uygulamanın akılda kalıcılığı ve öğrenmeyi artırdığını vurgulamışlardır. Bergamot ve akgünlük (frankincense) gibi uçucu yağların koku sinirleri aracılığıyla doğrudan limbik sistemi etkileyerek odaklayıcı ve parasempatik sistemi aktive edici, sakinleştirici etkiler yaratması, bu bulguları nörobiyolojik açıdan desteklemektedir (Cui ve ark., 2022). Ancak az sayıda katılımcının (f=2) kokudan rahatsız olabilecek öğrencilere dair endişe bildirmesi, sınıf gibi toplu alanlarda inhalasyon aromaterapisinin uygulanmasında bireysel koku hassasiyetlerinin gözetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Elde edilen bu olumlu öznel bildirimler, toplumun ve uzmanların aromaterapiye yönelik genel tutumunu inceleyen araştırma sonuçlarıyla da tam bir bütünlük arz etmektedir. Gökkaya ve ark. (2024), Türkiye genelinde 985 katılımcıyla yürüttükleri çalışmada toplumun aromaterapiye büyük ölçüde aşına olduğunu ve pozitif bir tutum sergilediğini tespit etmişlerdir⁷. Benzer şekilde, Long ve ark. (2001) tamamlayıcı tıp bağlamında aromaterapinin stres ve anksiyete yönetiminde tavsiye edilebilir bir yöntem olduğunu; Pearson ve ark. (2019) ise klinik uzmanların uçucu yağları genel iyilik hali ve rahatlama boyutunda güvenli/kullanılabilir bulduklarını ortaya koymuşlardır.

Tüm bulgular ışığında; ders ortamında difüzör aracılığıyla uygulanan aromaterapik inhalasyon müdahalesinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının sistemsel ve yapısal bir olgu olan öğretmenlik mesleğine yönelik genel kaygılarını istatistiksel düzeyde ve tek başına anlamlı ölçüde azaltmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte nicel verileri tamamlayan nitel bulgular; aromaterapinin öğrenme ortamını pedagojik açıdan iyileştiren, anlık stresi hafifleten, motivasyon ile odaklanmayı artıran ve öğrencilere psikolojik bağlamda huzur veren güçlü ve destekleyici bir sınıf içi iyi oluş aracı olarak kullanılabileceğini açıkça göstermektedir.

Kaynakça

- Akkaya, A., Kocası, S., & Akin, M. (2024). The effects of inhalation aromatherapy on pain, anxiety, and sleep quality in burn patients: a randomized controlled study. *Burns*, 50(9), 107271.
- Akyön, Y.B., & Özel, Ç.A. (2024). Lavanta bitkisinin tıbbi aromatik özellikleri ve *Lavandula angustifolia*'nın doku kültürü uygulamaları. F. Çığ (Ed.). *Tarla Bitkilerinde Verimlilik ve Sürdürülebilirlik*, (s. 17-48). Ankara: Iksad Yayınevi.
- Aydın, M., Yılmaz, K., & Demir, S. (2021). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin kaygılarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 46(205), 112-128.
- Battaglia, S. (2003). *The Complete Guide to Aromatherapy*. Queensland, AU: International Centre of Holistic Aromatherapy.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. & Demirel F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Caroline da Silva, C., Vicentim Berbert, L., & Eliana Sakalem, M. (2023). Essential Oils as a Resource to Support the Mental Health of Academics and Health-Care Professionals. *Id on Line. Revista de Psicologia*, 17(69).

- Chang, K. M., & Shen, C. W. (2011). Aromatherapy benefits autonomic nervous system regulation for elementary school faculty in Taiwan. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011(1), 946537.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (6th Edition). New York: Routledge.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev. Ed. Dede, Y. & Demir, S. B.). Ankara: Anı.
- Cui, J., Li, M., Wei, Y., Li, H., He, X., Wang, Q., & Xi, M. (2022). Inhalation aromatherapy via brain-targeted nasal delivery: Natural volatiles or essential oils on mood disorders. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 860043. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.860043>
- Curtiss, J. E., Levine, D. S., Ander, I., & Baker, A. W. (2021). Cognitive-behavioral treatments for anxiety and stress-related disorders. *Psychiatric Clinics of North America*, 19(2), 184-189. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8475916/>
- Cüceloğlu, D. (2016). *İnsan ve davranış: Psikolojinin temel kavramları* (30. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Çelikten, M. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(19), 207-237.
- Çetin, T. (2022). *Hemşirelik öğrencilerine uygulanan aromaterapinin sınav kaygısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Demmin, D. L., Silverstein, S. M., & Shors, T. J. (2022). Mental and physical training with meditation and aerobic exercise improved mental health and well-being in teachers. *Frontiers in Psychology*, 13, 847301.
- Flook, L., Goldberg, S. B., Pinger, L., Bonus, K., & Davidson, R. J. (2013). Mindfulness for teachers: A pilot study to assess effects on stress, burnout, and teaching efficacy. *Mind, Brain, and Education*, 7(3), 182-195. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3855679/>
- García-Martínez, I., Augusto-Landa, J. M., Pérez-Navío, E., & León, S. P. (2022). Analysis of the psychosocial profile of pre-service teachers. *Educación XX1*, 25(1), 41-65.
- Gong, M., Dong, H., Tang, Y., Huang, W., & Lu, F. (2020). Effects of aromatherapy on anxiety: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of affective disorders*, 274, 1028-1040.
- Gorospe, J. D. (2022). Pre-Service Teachers' Teaching Anxiety, Teaching Self-Efficacy, and Problems Encountered during the Practice Teaching Course. *Journal of Education and Learning*, 11(4), 84-91.
- Gökkaya, İ., Koçer, G. G., & Renda, G. (2024). What does a community think about aromatherapy?. *Holistic Nursing Practice*, 38(2), 73-84.
- Graham, P. H., Browne, L., Cox, H., & Graham, J. (2003). Inhalation aromatherapy during radiotherapy: results of a placebo-controlled double-blind randomized trial. *Journal of Clinical Oncology*, 21(12), 2372-2376.
- Gravetter, F. J., & Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioural sciences* 4th ed. Canada: Wadsworth Cengage Learning.
- Han, T., & Tulgar, A. T. (2019). Analysis of the pre-service teachers' teaching anxiety and coping strategies: A Turkish Elementary School Context. *Gist: Education and Learning Research Journal*, 19, 49-83.
- Hashemi, N., & Faghih, A. (2018). Effects of blended aromatherapy using lavender and damask rose oils on the hemodynamic status of nursing students. *Electronic Journal of General Medicine*, 15(4), 1-7. <https://doi.org/10.29333/ejgm/85683>
- Hedigan, F., Sheridan, H., & Sasse, A. (2023). Benefit of inhalation aromatherapy as a complementary treatment for stress and anxiety in a clinical setting – A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 52, 101765. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2023.101765>
- Hidajat, T. J., Edwards, E. J., Wood, R., & Campbell, M. (2023). Mindfulness-based interventions for stress and burnout in teachers: A systematic review. *Teaching and Teacher Education*, 134, 104303.

- Jafarbegloo, E., Ahmari Tehran, H., & Bakouei, S. (2020). The impacts of inhalation aromatherapy with lavender essential oil on students' test anxiety: a randomized placebo-controlled clinical trial. *Journal of Medicinal Plants*, 1(73), 100-8.
- Janapati, G. (2024). Creating a resilient pedagogy: Character strengths intervention for pre-service teachers. *Acta Psychologica*, 244, 104193.
- Ji, Y., Oubibi, M., Chen, S., Yin, Y., & Zhou, Y. (2022). Pre-service teachers' emotional experience: Characteristics, dynamics and sources amid the teaching practicum. *Frontiers in Psychology*, 13, 968513.
- Kärner, T., Weiß, J. K., & Heinrichs, K. (2021). Social support and dyadic coping in teacher training. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 13, 1-25.
- Ko, Y. J., Jung, M. S., & Park, K. S. (2013). Effects of aroma inhalation method on test anxiety, stress response and serum cortisol in nursing students. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, 20(4), 410-418.
- Koo, M. (2017). A bibliometric analysis of two decades of aromatherapy research. *BMC Research Notes*, 10(1), 1-9.
- Köklükaya, A. N., & Yıldırım, E. G. (2016). Öğretmenlik mesleğine yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının kaygı düzeylerinin belirlenmesi. *Journal of International Social Research*, 9(43), 1454-1462.
- Köklükaya, A. N., Güven Yıldırım, E., & Selvi, M., (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Tarafından Hazırlanan Karikatürlerin Akademik Başarı ve Endişe Düzeyine Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 427-446.
- Liu, S. H., Lin, T. H., & Chang, K. M. (2013). The physical effects of aromatherapy in alleviating work-related stress on elementary school teachers in Taiwan. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013(1), 853809.
- Long, L., Huntley, A., & Ernst, E. (2001). Which complementary and alternative therapies benefit which conditions? A survey of the opinions of 223 professional organizations. *Complementary Therapies in Medicine*, 9(3), 178-185.
- Luan, J., Yang, M., Zhao, Y., Zang, Y., Zhang, Z., & Chen, H. (2023). Aromatherapy with inhalation effectively alleviates the test anxiety of college students: A meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 13, 1042553.
- Mansfield, C. F., Beltman, S., Broadley, T., & Weatherby-Fell, N. (2016). Building resilience in teacher education: An evidenced informed framework. *Teaching and Teacher Education*, 54, 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.11.016>
- Mohammadpour, F., Mohammadi, E., Eslami, S., & Taherzadeh, Z. (2023). Effect of aromatherapy on reducing exam anxiety in pharmacy students: a double-blind, randomized clinical trial. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 18(2).
- Nagy, S. & Biber, H. (2010). *Mixed methods research: merging theory with practice*. New York: The Guilford Press.
- Ng, J. Y. (2022). Complementary and alternative medicine mention in clinical practice guidelines for anxiety disorders. *Psychiatry Research*, 314, 114668.
- Olgun, C. K. (2008). Nitel araştırmalarda içerik analizi tekniği. *Sosyoloji Notları*, 66-70.
- Pearson, A. C., Cutshall, S. M., Hooten, W. M., Rodgers, N. J., Bauer, B. A., & Bhagra, A. (2019). Perspectives on the use of aromatherapy from clinicians attending an integrative medicine continuing education event. *BMC complementary and alternative medicine*, 19, 1-7.
- Saban, A. (2004). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Sahranavard, S., Esmaili, A., Dastjerdi, R., & Salehiniya, H. (2018). The effectiveness of stress-management-based cognitive-behavioral training on anxiety sensitivity of female students. *Bio-Medicine*, 8(4), 23.
- Song, K., Wang, Y., Shen, L., Wang, J., & Zhang, R. (2022). Complementary and alternative therapies for generalized anxiety disorder. *Medicine*, 101(30), e29819.

- Tan, L., Liao, F. F., Long, Y., Ma, X., Peng, Y., Lu, Y., Qu, Y., & Fu, Y. (2023). Essential oils for treating anxiety: A systematic review of randomized controlled trials and network meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 11, 1144404. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1144404>
- Tisserand, R., & Young, R. (2014). *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals (2nd ed.)*. Churchill Livingstone. <https://archive.org/details/essentialoilsafe0000tiss/page/n9/mode/2up> sayfasından erişilmiştir.
- Yoo, O., & Park, S. (2023, January). Anxiety-reducing effects of lavender essential oil inhalation: a systematic review. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 22, p. 2978). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

Bölüm 12

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK: DRONLA TOHUM BIRAKMA PROJESİ

Pelin METE¹

Giriş

Yirmi birinci yüzyılda çevre sorunları insanlığın mücadele ettiği küresel problemler arasındadır. İklim değişikliği, ormansızlaşma, biyolojik çeşitlilik kaybı ve giderek artan elektronik atık (e-atık) hacmi önemli çevre sorunlarıdır. Sürdürülebilir bir gelecek inşa edebilmek için bu sorunlara yönelik etkili ve yenilikçi çözüm yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Söz konusu yenilikçi yaklaşımların uygulama alanlarından biri de orman ekosistemleridir. Orman yangınları sonrasında tahrip olan sahaların yeniden ağaçlandırılması, ekosistemlerin korunması ve doğal dengenin sürekliliği bakımından önemlidir (Nowak vd., 2019). Yangınlar sonucunda bitki örtüsünün kalıcı biçimde zarar görmesi, çok sayıda tür için habitat kaybına ve buna bağlı olarak biyolojik çeşitlilikte azalmaya yol açabilmektedir. Özellikle dağlık, sarp ve engebeli topoğrafyaya sahip, ulaşımı güç bölgelerde yürütülen geleneksel ağaçlandırma uygulamaları zaman, maliyet ve iş gücü boyutlarında sorunlar içermektedir (Harrison vd., 2024).

Son yıllarda hızla gelişen teknolojik olanaklar, bu tür alanlarda ağaçlandırma ve çevre koruma çalışmalarının niteliğini artırmaya yönelik önemli fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ temelli uygulamalar, erişimi güç bölgelerde gerçekleştirilen izleme, planlama ve ekim faaliyetlerinin daha hızlı ve verimli yürütülmesine katkı sağlayabilir. Bu uygulamalar ile arazi yapısı yüksek çözünürlüklü biçimde haritalanabilmekte, uygun ekim alanları belirlenebilmekte ve ağaçlandırma aşamaları etkili olarak planlanabilmektedir (Acar & Ünver, 2025). Buna ek olarak, tohumların koruyucu kil kapsülleri içerisine yerleştirilerek havadan bırakılmasına

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

başlamda eğitim, mühendislik ve güzel sanatlar fakültelerinin birlikte koordine edeceği “Bütünleşik STEAM ve Döngüsel Ekonomi Modülleri” veya seçmeli ders havuzları hayata geçirilmelidir. Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının teorik sürdürülebilirlik bilgilerini pratiğe dökebilmeleri için, e-atıkları onararak ekolojik çözümler üretebilecekleri üretim atölyeleri ve inovasyon laboratuvarları üniversite kampüslerinde teşvik edilmeli ve bu alanların fiziksel altyapısı güçlendirilmelidir.

Son olarak, makro ve toplumsal düzeyde, üniversite, sanayi ve kamu kurumları arasında sürdürülebilir köprülerin kurulması gerekmektedir. Sınıf eğitimi öğretmen adaylarının kavramsal olarak tasarladığı ve yapay zekâ araçlarıyla simüle ettiği inovatif dronla tohumlama vizyonu, sadece fakülte sınırları içinde kalan dijital bir sunum olarak bırakılmamalıdır. Üniversite yönetimleri, yerel yönetimler, TEMA Vakfı ve Orman Genel Müdürlüğü gibi doğrudan sahada çalışan kurumlarla stratejik ortaklıklar kurmalıdır. Bu sayede öğrencilerin geliştirdiği özgün projeler gerçek yangın sahalarında test edilme imkânına kavuşmalıdır. Ayrıca bu projelerin TÜBİTAK veya kalkınma ajansları gibi fon mekanizmalarıyla desteklenmesi, çevresel etkilerinin genişletilmesine ve toplumsal ölçekte makro düzeyde fayda üretmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, M., & Ünver, S. (2025). Orman Ağaçlandırma Faaliyetlerinin İnsansız Hava Aracı (İHA) Kullanılarak Planlanması: Artvin Örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 26(2), 343-354. <https://doi.org/10.17474/artvinofd.1720603>
- Alenezi, H. S., & Faisal, M. H. (2020). Utilizing crowdsourcing and machine learning in education: Literature review. *Education and Information Technologies*, 25, 2971-2986. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10102-w>
- Bolick, M. M., Mikhailova, E. A., & Post, C. J. (2022). Teaching innovation in STEM education using an unmanned aerial vehicle (UAV). *Education Sciences*, 12(3), 224. <https://doi.org/10.3390/educsci12030224>
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Colace, F., Santo, M. D., Lombardi, M., Pascale, F., Pietrosanto, A., & Lemma, S. (2018). Chatbot for E-Learning: A Case Study. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 7(5), 528-533. <https://doi.org/10.18178/ijmerr.7.5.528-533>
- Çetinkaya, Ö., & Keskin, A. (2026). Circular Economy and Waste Management Performance: A Comparison Between the EU and Türkiye. *Journal of Animal Science and Economics*, 5(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.19453859>
- Derakhshan, A., & Park, Y. (2026). The role of multimodal AI technologies in EFL students' perceived positive and negative achievement emotions: An existential positive psychology (EPP) perspective. *Language Related Research*, 17(3), 1-27. <https://doi.org/10.48311/lrr.2025.118514.83043>
- Gedik, Y. (2025). Eğitimde yapay zekâ: Avantajları, zorlukları ve stratejileri üzerine kavramsal bir değerlendirme. *Kastamonu İnsan ve Toplum Dergisi – KİTOD*, 3(6), 187-212. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16917890>

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Genç, M. (2014). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 105–117. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.993169>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114(7), 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Göçer, M., Canik, S., Demirdelen, A., Yılmaz, O., & Aytek Gökçehan, A. (2025). Sürdürülebilir bir gelecek için Türkiye’de çevre eğitimi. *Multidisipliner Yaklaşımlarla Coğrafya Dergisi*, 3(1), 33–44. Retrieved from <https://www.mdag.com.tr>
- Harrison, M., Deere, N. J., Imron, M. A., Struebig, M., et al. (2024). Impacts of fire and prospects for recovery in a tropical peat forest ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(17), e2307216121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2307216121>
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. *Urban Development Series Knowledge Papers*, No. 15. <https://doi.org/10.1596/17388>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Küpel, M. A., Canbazoglu Bilici, S., & Guzey, S. S. (2023). The impact of engineering designbased activities on eight-grade students’ environmental awareness and entrepreneurial perceptions and skills. *Journal of STEAM Education*, 6(1), 29–41. <https://doi.org/10.55290/steam.1152901>
- Marzuki, O. F., Teo, E. Y. L., Abdullah, W. N. Z. Z., & Asmawi, N. N. M., et al. (2025). Drone STEM education: Revolutionizing learning for the future. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(1), 1416–1433. <https://doi.org/10.6007/IJAR-PED/v14-i1/24763>
- Mümünöğlu, H., & Bağçeli Kahraman, P. (2025). Okul öncesi öğretmenlerinin sürdürülebilir çevre eğitimi bilinci ile çocukların sürdürülebilirlik davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8(1), 248–280. <https://doi.org/10.33400/kuje.1607071>
- Nağaç, M., & Kalaycı, S. (2021). The effect of STEM activities on students’ academic achievement and problem solving skills: Matter and heat unit. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 480–498. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.964063>
- Nowak, M. M., Dziób, K., & Bogawski, P. (2019). Unmanned aerial vehicles (UAVs) in environmental biology: a review. *European Journal of Ecology*, 4(2), 56–74. <https://doi.org/10.2478/eje-2018-0012>
- Özgüven, M. M., Altaş, Z., Güven, D., & Çam, A. (2022). Tarımda drone kullanımı ve geleceği. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12(1), 64–83. <https://doi.org/10.54370/ordubtd.1097519>
- Phua, J., Neo, H., & Teo, C. (2025). Evaluating the impact of Artificial Intelligence tools on enhancing student academic performance: Efficacy amidst security and privacy concerns. *Big Data and Cognitive Computing*, 9(5), 131. <https://doi.org/10.3390/bdcc9050131>
- Rahmawati, Y., Taylor, E., Taylor, P. C., Ridwan, A., & Mardiah, A. (2022). Students’ engagement in education as sustainability: Implementing an Ethical Dilemma-STEAM Teaching Model in chemistry learning. *Sustainability*, 14(6), 3554. <https://doi.org/10.3390/su14063554>
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. SAGE.
- Vale, I., Barbosa, A., Peixoto, A., & Fernandes, F. (2022). Solving Problems through Engineering Design: An Exploratory Study with Pre-Service Teachers. *Education Sciences*, 12(12), 889. <https://doi.org/10.3390/educsci12120889>
- Vázquez-Cano, E. (2021). Artificial intelligence and education: A pedagogical challenge for the 21st century. *Educational Process: international journal*, 10(3), 7–12. <https://dx.doi.org/10.22521/edupij.2021.103.1>

- Yangal, H. S., Karakoç, A. S., Akbulut, A., & Gedikağaoğlu, M. (2022). İnsansız hava aracı ile akıllı tohumlama ve ağaçlandırma amaçlı kil topu uygulaması. *Journal of Biosystems Engineering*, 3(1), 18–31. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1957365>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Bölüm 13

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÜRETKEN HATA OLGUSUNU ANLAMLANDIRMA VE ÖĞRETİM TASARIMLARINA YANSITMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Sevcan CANDAN HELVACI¹

Giriş

Çağdaş fen bilimleri eğitiminin temel felsefesi, bilgiyi sadece pasif bir şekilde almak yerine, bilimsel süreç becerilerini kullanarak kendi bilgisini oluşturan, sorgulayan ve üreten bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda bilginin yapılandırma sürecinin ve beceri gelişiminin en yoğun gerçekleştiği alanlardan biri laboratuvar uygulamalarıdır. Fen eğitimi uygulamalarının yapıldığı laboratuvarlar, teorik bilgilerin sadece mekanik bir şekilde kanıtlandığı kapalı alanlar olmanın ötesinde, öğrencilerin bilimsel argümanlar geliştirdiği dinamik keşif merkezleridir ve bu durum fen eğitimi uygulamalarının da omurgasını oluşturmaktadır (Hofstein & Lunetta, 2004). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli gibi yenilikçi ve beceri odaklı öğretim programları da bu felsefeyle uyumlu bir şekilde öğrencilerin gerçek ve bağlam odaklı ortamlarda eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerini ve araştırma-sorgulama süreçlerine aktif bir şekilde katılmalarını eğitimin temel taşları haline getirmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2025).

Güncel öğretim programları ve modern eğitim yaklaşımlarının belirlediği idealist hedeflere rağmen temel eğitim düzeyindeki fen bilimleri laboratuvarlarının mevcut durumu incelendiğinde, teorik beklentiler ile uygulama pratikleri arasında büyük farklılık olduğu görülmektedir (Güngör-Seyhan & Okur, 2020; Teke & Çetin, 2024). Sınıf içindeki uygulamaların çoğunda öğrencilerin düşünsel süreçlerinden, sadece belirlenen işlemsel adımlara odaklanan geleneksel doğrulama yaklaşımları baskınlığını korumaktadır. Bu kapalı uçlu ve katı bir şekilde yapılandırılmış laboratuvar ortamlarında öğrenciler, sonucu öğretmence

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

2. Bu çalışma öğretmen adaylarının zihinsel algılarına ve tasarımlarına odaklanmıştır. Gelecek çalışmalarda adayların geliştirdikleri bu hata temelli etkinlikleri gerçek sınıf ortamında öğrencilere uyguladıkları eylem araştırmaları yapılabilir.
3. Öğretmen adaylarının kurgulanan hatanın kavramsal derinliğini sağlama boyutunda yaşadıkları zorlukların temel nedenlerini tespit edebilmek amacıyla boylamsal çalışmalar yürütülebilir.

Kaynaklar

- Akkuzu-Güven, N. & Uyulgan, M. A. (2019). Analitik kimya laboratuvarında sorgulama temelli sistematik kalitatif katyon analizi deneylerinin bilimsel süreç becerilerine yansımaları. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 423-436.
- Benzer, E., Muşlu-Kaygısız, G., & Uçar, F. M. (2017). Evaluation on preservice science teachers' experimental design related to scientific process skills. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 467-483. <https://doi.org/10.19126/suje.286360>
- Ceylan, A., & Feyzioğlu, B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar çevresine yönelik algılarının incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 274-297. <https://doi.org/10.30803/adusobed.367521>
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6), 42-44. <http://www.cyberbee.com/inquiryprimer.pdf>
- Creswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Gauthier, A., & Jenkinson, J. (2018). Designing productively negative experiences with serious game mechanics: Qualitative analysis of game-play and game design in a randomized trial. *Computers & Education*, 127, 66-89. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.017>
- Güngör-Seyhan, H., & Okur, M. (2020). Fen bilimleri laboratuvarlarında mobil teknoloji desteğinin önemi hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1242-1271. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.809127>
- Hartmann, C., Rummel, N., & Bannert, M. (2022). Using heuristics miner to analyze problem-solving processes. *Journal of Learning Analytics*, 9(2), 66-86. <https://doi.org/10.18608/jla.2022.7363>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Imaduddin, M., & Hidayah, F. F. (2019). Redesigning laboratories for pre-service chemistry teachers: From cookbook experiments to inquiry-based science, environment, technology, and society approach. *Journal of Turkish Science Education*, 16(4), 489-507. <https://doi.org/10.36681/tused.2020.3>
- Karaman, İ. (2018). Fen öğretiminde hata temelli aktiviteler: Sınıf içi uygulama. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4100-4105. <https://doi.org/10.26450/jshsr.852>
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379-424. <https://doi.org/10.1080/07370000802212669>
- Kapur, M. (2012). Productive failure in learning the concept of variance. *Instructional Science*, 40(4), 651-672. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9209-6>
- Kapur, M. (2014). Productive failure in learning math. *Cognitive science*, 38(5), 1008-1022. <https://doi.org/10.1111/cogs.12107>
- Kapur, M. (2015). Learning from productive failure. *Learning: Research and Practice*, 1(1), 51-65. <https://doi.org/10.1080/23735082.2015.1002195>

- Kayacan, K., & Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.
- Lam, R. (2019). What students do when encountering failure in collaborative tasks. *Npj Science of Learning*, 4(1), 6-6. <https://doi.org/10.1038/s41539-019-0045-1>
- Lincoln, S. Y., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Loibl, K., & Rummel, N. (2014a). Knowing what you don't know makes failure productive. *Learning and Instruction*, 34, 74-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.08.004>
- Loibl, K., & Rummel, N. (2014b). The impact of guidance during problem solving prior to instruction on students' inventions and learning outcomes. *Instructional Science*, 42, 305-326. <http://dx.doi.org/10.1007/s11251-013-9282-5>
- Loibl, K., Roll, I., & Rummel, N. (2017). Towards a theory of when and how problem solving followed by instruction supports learning. *Educational Psychology Review*, 29, 693-715. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-016-9379-x>
- Lusiana, R., Andari, T., Elvierayani, R. R., & Huda, S. (2025). Patterns of pre-service mathematics teachers' scaffolding shaped by students' error diagnosis. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1167-1192. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1167-1192>
- MEB. (2025). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin küresel eğitim politikaları bağlamında yeri ve önemi*. (11/06/2026 tarihinde <https://tymm.meb.gov.tr/upload/kilavuz/rapor-2.pdf> adresinden ulaşılmıştır).
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Merriam, S. B., & Grenier, R. S. (2019). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis* (2nd Ed.). John Wiley & Sons.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis* (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd Ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1151641>
- Schumacher, R., & Stern, E. (2023). Promoting the construction of intelligent knowledge with the help of various methods of cognitively activating instruction. *Frontiers in Education*, 7, 979430. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.979430>
- Shaharabani, Y. F., & Yarden, A. (2019). Toward narrowing the theory-practice gap: characterizing evidence from in-service biology teachers' questions asked during an academic course. *International Journal of STEM Education*, 6:21. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0174-3>
- Shidiq, A. S., Permanasari, A., Hernani, H., & Hendayana, S. (2022). Contemporary hybrid laboratory pedagogy: Construction of a simple spectrophotometer with STEM project-based learning to introduce systems thinking skills. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 37(2), 107-146. <https://doi.org/10.21315/apjee2022.37.2.6>
- Sinha, T., & Kapur, M. (2021). When problem solving followed by instruction works: Evidence for productive failure. *Review of Educational Research*, 91(5), 761-798. <https://doi.org/10.3102/00346543211019105>
- Soğukpınar, R., & Gündoğdu, K. (2020). Fen bilimleri dersi ve laboratuvar uygulamalarına yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri: Bir durum çalışması. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 275-294. <https://doi.org/10.21733/ibad.733953>
- Son, J. Y., Narguizian, P., Beltz, D., & Desharnais, R. A. (2016). Comparing Physical, Virtual, and Hybrid Flipped Labs for General Education Biology. *Online Learning*, 20(3), 228-243. <https://doi.org/10.24059/olj.v20i3.687>
- Strat, T. T. S., Henriksen, E. K., & Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based science education in science teacher education: a systematic review. *Studies in Science Education*, 60(2), 191-249. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148>

- Szalay, L., Tóth, Z., Borbás, R., & Füzesi, I. (2023). Scaffolding of experimental design skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 599-623. <https://doi.org/10.1039/d2rp00260d>
- Teke, H., & Çetin, D. (2024). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar güvenliğiyle ilgili araştırmaların incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 62, 2883-2903. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1472182>
- von Kotzebue, L., Förtsch, C., Förtsch, S., & Neuhaus, B. J. (2021). Dealing with Student Errors in Whole-Class Discussions of Biology Lessons at German Secondary Schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20, 459-480. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10171-4>
- Wesenberg, L., Krieglstein, F., Jansen, S. V., Rey, G. D., Beege, M., & Schneider, S. (2022). The influence of the order and congruency of correct and erroneous worked examples on learning and (meta) cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 13, 1032003-1032003. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1032003>
- Yayla-Eskici, G. (2023). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 11 (22), 924-951. <https://doi.org/10.18009/jcer.1344266>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Ziegler, E., Trninić, D., & Kapur, M. (2021). Micro productive failure and the acquisition of algebraic procedural knowledge. *Instructional Science*, 49(3), 313-336. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09544-7>

Bölüm 14

TÜBİTAK 2209-A PROJESİ GELİŞTİRME SÜRECİNDE EĞİTİM VE DANIŞMANLIK DESTEĞİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ GERİ BİLDİRİM ALGILARINA ETKİSİ VE GÖRÜŞLERİ

Emre YILDIZ¹

Giriş

Bilgi çağının hızla şekillendirdiği günümüz toplumlarında, bireylerin sürekli değişen toplumsal yapıya ve bilimsel gelişmelere etkin bir şekilde uyum sağlayabilen, üretken, yaratıcı ve problem çözme becerisi yüksek bireyler olarak yetiştirilmesi temel bir eğitim hedefi haline gelmiştir. Fen bilimleri eğitimi, öğrencilere yalnızca teorik bilgileri aktarmanın ötesinde, bilginin nasıl inşa edildiğini ve bilimsel süreçlerin işleyişini öğreten; bireylerin bilimsel okuryazar olarak topluma kazandırılmasını hedefleyen dinamik bir süreçtir. Bu bağlamda, öğrencilerin araştırma ve sorgulama yeteneklerini geliştirmelerinde, 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarında öğrencilerin aktif katılımını merkeze alan proje faaliyetleri büyük bir önem taşımaktadır (Korkmaz & Kaptan, 2001; Vatansever Bayraktar, 2015). Proje temelli öğrenme süreçleri, öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemlere yenilikçi çözüm yolları geliştirme, teorik bilgilerini gerçek yaşam durumlarına aktararak sınırlarını genişletme ve ilgi duydukları alanlarda derinlemesine bilimsel araştırma yapma fırsatları sunmaktadır. Yükseköğretimde projeye dayalı uygulamaların öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve inovatif düşünme çıktılarını olumlu yönde etkilediği alanyazındaki çeşitli araştırmalarla da desteklenmektedir (Arpacı, 2018; Polat, 2026).

Üniversitelerin eğitim misyonu dışında bilgi üretimine yönelik araştırma, yenilikçilik ve topluma hizmet misyonları da bulunmaktadır (Öner & Koçak, 2023). Bu misyonun bir parçası olarak lisans öğrencilerinin proje süreçlerine katılmaları, araştırma becerilerini ve iletişim yetkinliklerini geliştirmenin yanı

¹ Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, emre.yildiz@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6396-9183

gerektiğini göstermektedir. Aksi takdirde, dönüte olan aşırı bağımlılık, öğrencinin akademik bağımsızlığını kazanmasının önünde bir engel hâline gelebilmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkarak aşağıda gelecek araştırmalar için bazı öneriler sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının süreç içerisinde danışmana bağımlı hale gelmesini ve bağımsız karar alma zorluğu yaşamasını önlemek amacıyla, danışmanların sağladığı biçimlendirici geri bildirimlerin sıklığı ve müdahale dozu süreç ilerledikçe kademeli olarak azaltılabilir.

Öğrencilerin sürekli dönüt bekleme alışkanlığını kırmak için, her dönüt döngüsünden önce öğrencilerin kendi hatalarını bulmalarını veya alternatif çözüm yolları üretmelerini teşvik eden stratejiler benimsenebilir.

Proje yazma sürecini tamamlayan adayların TÜBİTAK 2209-A programına başvurmaları teşvik edilebilir ve süreçteki tutum ve yeterliklerini inceleyen araştırmalar yapılabilir.

Farklı araştırmalarda, danışman bağımlılığı ve zaman yönetimi sorunlarına ilişkin çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Arpacı, İ. (2018). Üniversite öğrencilerin inovasyon profilleri ile proje geliştirme dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 7(2), 79-95. <https://izlik.org/JA34AR55HR>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Coşkun, N., & Yüner, B. (2026). Yükseköğretim öğrencilerinin TÜBİTAK projelerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 29-41. <https://izlik.org/JA99FA53RG>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS* (4th ed.). Thousands Oaks, CA: Sage.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8 th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 193-200. <https://izlik.org/JA56TM35SM>
- Korkutan, M., & Ataman, D. (2026). TÜBİTAK 2209 projelerinde öğrenci deneyimlerinin derinlemesine incelenmesi: Nitel bir araştırma. *Journal of Computer and Education Research*, 14, 1-27. <https://doi.org/10.18009/jcer.1820818>
- Külekçi, E. (2026). Undergraduate Research Trends in English Language Teaching in Türkiye: Insights from TÜBİTAK 2209-A Project Titles. *Cankaya University Journal of Humanities and Social Sciences*, 20(1), 1-17. <https://doi.org/10.47777/cankujhss.1786948>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.

- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Öner, G., & Koçak, F. (2023). TÜBİTAK ve lisans projelerine yönelik öğretmen adaylarının bilgi ve farkındalıklarının incelenmesi. *Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal*, 2(1), 23-34.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Evaluation and research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Polat, E. (2026). Proje planı hazırlama sürecinde üretken yapay zekâ araçlarının kullanımı: Öğrenci görüşleri ve deneyimleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), 501-532. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.1754914>
- Sevimli, K., Özen, S. N., Çetin, S., Tanır, A., & Tekin Dede, A. (2025). Matematik öğretmeni adaylarının TÜBİTAK 2209-A proje deneyimlerinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 63, 1041-1058. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1583697>
- Şat, M. (2017). Development and validation of formative feedback perceptions scale in project courses for undergraduate students. *Journal of Education and Future*, 12, 117-135.
- Tatlı, Z. (2016). Proje geliştirme sürecine dair öğretmen görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 631-656. <https://izlik.org/JA97SA27AU>
- Timur, B., & İmer Çetin, N. (2017). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin proje geliştirmeye yönelik yeterlikleri: hizmet içi eğitim programının etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 97-111. <https://izlik.org/JA55KA96JK>
- TÜBİTAK. (2025). 2209-A Üniversite öğrencileri araştırma projeleri destekleme programı 2025 yılı çağrı duyurusu. Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB).
- Ural Keleş, P., & Soyucok, H. (2021). TÜBİTAK 4006 Bilim Fuarlarına fen projeleriyle katılan öğrencilerin velilerinin bilim fuarları hakkındaki görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(31), 128-148. <https://doi.org/10.35675/befdergi.730540>
- Vatansever Bayraktar, H. (2015). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(37), 709-718.
- Yener, D. & Balcı, E. (2020). TÜBİTAK 4006 bilim fuarlarının öğretmenler ve öğrenciler açısından değerlendirilmesi: Polatlı örneği. *Journal of Turkish Studies*, 15(2), 1523-1540.

Bölüm 15

KAVRAM HARİTALARI YOLUYLA İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLGİSİ ALGILARININ BELİRLENMESİ

Serhat ÇAKABAY¹
Pelin METE²

Giriş

Fen bilimleri öğretimi, öğrencilerin içinde yaşadıkları doğayı ve evreni keşfetmelerini, analitik düşünme becerilerini geliştirmelerini ve bilimsel süreç basamaklarını yaşayarak deneyimlemelerini hedefleyen çok boyutlu bir süreçtir (Kırıkkaya, 2011; Uyanık, 2017). Özellikle erken çocukluk ve ilkokul döneminde öğrencilerin fen bilimlerine yönelik geliştirdikleri ilk algılar, bireyin ilerleyen yıllardaki akademik başarı, bilim okuryazarlığı ve fen alanına yönelik kariyer ilgisiyle ilişkili temel oluşturabilmektedir (Esen vd., 2022). Öğrencilerin geliştirdikleri bu zihinsel yapılar; sınıf içi öğrenme yaşantıları, öğretim süreci ve öğretmenin kullandığı öğretim yöntemlerinden etkilenmektedir (Aras & Kaya, 2026; Yaman vd., 2004). Dolayısıyla, ilkokul düzeyindeki çocukların fen kavramını zihinlerinde nasıl anlamlandırdıklarının ve yapılandırdıklarının belirlenmesi nitelikli fen eğitimi için önemlidir (Cermik & Fenli-Aktan, 2020).

Bu bağlamda, geleneksel ölçme araçları, öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramsal ilişkileri ortaya koymada sınırlı kalabilmektedir (Çakabay & Mete, 2025). Çocukların bilişsel şemalarında yer alan karmaşık ilişkileri, bilgiyi günlük yaşamla nasıl ilişkilendirdiklerini ve çevre bilincini hangi boyutlarda inşa ettiklerini belirleyen yöntemler gerekmektedir (Buyruk & Korkmaz, 2016; Hastürk & Uluçay, 2023). Bu gereksinimden hareketle, mevcut araştırma ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin algılarını kavram haritalarıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin kavramlarını ve

¹ Öğretmen, MEB, ser1256ca@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6898-9159

² Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Sınıf Eğitimi AD, pelinmete25@gmail.com, ORCID iD:000-0002-3075-2575

Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulamaya ve gelecek araştırmalara yönelik çeşitli öneriler sunulabilir. Öncelikle, sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin fen kavramlarını yapılandırırken somut yaşantılardan hareket ettiklerini dikkate alarak, soyut kavramların öğretiminde somuttan soyuta ilerleyen öğretim etkinliklerine daha fazla yer vermeleri önerilmektedir. Özellikle kütle, hacim, uzay ve sürdürülebilirlik gibi öğrencilerin kavram haritalarında daha sınırlı düzeyde temsil edilen konuların; deneyler, modeller, görsel materyaller ve teknoloji destekli öğretim uygulamaları ile desteklenmesi öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine katkı sağlayabilir. Araştırma bulguları kavram haritalarının öğrencilerin kavramsal yapılarını ortaya koymada etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kavram haritalarının yalnızca değerlendirme amacıyla değil, aynı zamanda öğrencilerin ön bilgilerini, kavram yanılgılarını ve bilişsel gelişimlerini izlemeye yönelik biçimlendirici bir ölçme-değerlendirme aracı olarak öğretim sürecine dâhil edilmesi önerilmektedir. Çevre ve sürdürülebilirlik kavramlarının öğrencilerin haritalarında sınırlı düzeyde temsil edilmesi dikkate alındığında, bu konuların yalnızca sınıf içi etkinliklerle değil, bilim merkezleri, müzeler, botanik bahçeleri ve doğa temelli okul dışı öğrenme ortamlarıyla desteklenmesi önerilebilir. Bu tür öğrenme ortamları, öğrencilerin çevreye ilişkin kavramsal yapılarını zenginleştirmelerine katkı sağlayabilir. Gelecek araştırmalarda, öğrencilerin kavram haritalarında ortaya çıkan somutluk eğiliminin nedenleri görüşme ve gözlem gibi farklı veri toplama yöntemleriyle desteklenerek daha ayrıntılı biçimde incelenebilir. Ayrıca, farklı sosyoekonomik özelliklere sahip öğrencilerle yürütülecek çalışmalar, öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin kavramsal yapılarının farklı değişkenler açısından karşılaştırılmasına katkı sağlayabilir. Bunun yanı sıra, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının öğrencilerin kavramsal yapılarına etkisini inceleyen deneysel ve boylamsal araştırmaların alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Anastasiou, D., Wirngo, C.N., & Bagos, P. (2024). The Effectiveness of Concept Maps on Students' Achievement in Science: A Meta-Analysis. *Educational Psychology Review*, 36, 39. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09877-y>
- Arabacı, S., & Dönel Akgül, G. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *international Journal of Scholars in Education*, 3(2), 276-291. <https://doi.org/10.24315/tred.1258622>
- Aras, S., & Kaya, H. İ. (2026). Sınıf Öğretmenlerinin Mesleki Öz-Yeterlik Algıları, Dijital Yeterlik Algıları ve 21. Yüzyıl Becerilerinin İncelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(23), 69-88. <https://doi.org/10.57135/jier.1860845>

- Bakker, A., & Telli, S. (2023). Primary school student's scientist perception and their attitudes towards science: A case study. *International Journal of Research in Education and Science*, 9(2), 473-511. <https://doi.org/10.46328/ijres.3087>
- Balkan Kiyıcı, F., & Yavuz Topaloğlu, M. (2016). A scale development study for the teachers on out of school learning environments. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences (MOJES)*, 4(4), 1-13. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1116317>
- Bostan Sarioğlu, A., & Küçüközer, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamları ile ilgili görüşlerinin araştırılması. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 1-15. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/328186>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bozdoğan, A. E. (2008). Planning and evaluation of field trips to informal learning environments: case of the 'energy park'. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 282-290. Retrieved from <https://research.ebsco.com/c/xz6ufx/search/details/qgskabylan?ampSessionId=1783068542368&ampDeviceId=6423a855-bdb7-4921-866e-9729a5d73e84&request-context=plink&db=obo>
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: the contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388. <https://doi.org/10.1080/09500690500498419>
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). Öğrencilerin fen bilimleri dersine dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172. <https://doi.org/10.7822/omuefd.35.1.12>
- Cermik, H., & Fenli-Aktan, A. (2020). Primary school students' attitudes towards science. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 355-365. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.355>
- Ceylan, İ., & Çakır, R. (2025). Yapay zekâ destekli araçların ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik yeterlilik inançları, tutumları ve başarısına etkisi. *Turkish Journal of Primary Education*, 10(2), 71-90. <https://doi.org/10.52797/tujped.1797585>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Sage Publications.
- Çakabay, S., & Mete, P. (2025). Özel gereksinimli çocukların fen bilgisi algılarının resimlerle ifade edilmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 15(3), 829-862. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1519718>
- Çakmak, N., & Baysen, E. (2013). Kavram haritalarının bilgi arama süreçlerinde kullanılması. *Bilgi Dünyası*, 14(2), 358-372. <https://doi.org/10.15612/BD.2013.126>
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of advanced nursing*, 62(1), 107-115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Emircan, H. (2015). *Kavram haritası* [Slayt sunumu]. Prezi. Retrieved from <https://prezi.com/gb-3je-z5w3yq/kavram-haritasi/>
- Ertürk, R. (2017). İlkokul öğrencilerinin "öğretmen" kavramına ilişkin metaforik algıları. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 1-15. <https://doi.org/10.19160/ijer.285232>
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>
- Esen, S., Türkyılmaz, S., & Küçükaydın, M. A. (2022). Dijital öyküleme yöntemiyle hazırlanan bilim insanı biyografilerinin ilkökul öğrencilerinin bilim insanı imajına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 155-179. <https://doi.org/10.9779.pauefd.1003461>
- George, D., Rikhye, R.V., Gothoskar, N. et al. (2021). Clone-structured graph representations enable flexible learning and vicarious evaluation of cognitive maps. *Nat Commun*, 12, 2392 <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22559-5>

- Hastürk, H. G., & Uluçay, E. (2023). İlkokul öğrencilerinin öğrenme stilleri ve fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 8(2), 260-274. Retrieved from <https://izlik.org/JA34JZ96HB>
- Kandil İngeç, Ş. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 195-206. <https://izlik.org/JA-89CE44XK>
- Kırıkkaya, E. B. (2011). Grade 4 to 8 primary school students' attitudes towards science: Science enthusiasm. *Educational Research and Reviews*, 6(4), 374-382. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Esma-Bulus-Kirikkaya/publication/265211842_Grade_4_to_8_primary_school_students'_attitudes_towards_science_enthusiasm/links/55e58e2b08aebdc0f589e53b/Grade-4-to-8-primary-school-students-attitudes-towards-science-Science-enthusiasm.pdf
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1988, 5-9 Nisan). *Criteria for assessing naturalistic inquiries as reports* (ERIC No. ED297007) [Konferans sunumu]. American Educational Research Association Yıllık Toplantısı, New Orleans, LA, Amerika Birleşik Devletleri. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED297007.pdf>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (2. baskı). Jossey-Bass.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3. baskı). SAGE Publications.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them* (Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). Florida Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved from <https://cmap.ihmc.us/docs/theory-underlying-concept-maps.php>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Nyimbili, F., & Nyimbili, L. (2024). Types of Purposive Sampling Techniques with Their Examples and Application in Qualitative Research Studies. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*. <https://doi.org/10.37745/bjmas.2022.0419>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4. baskı). SAGE Publications.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)10982736\(199608\)33:6<569::AID-TEA1>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)10982736(199608)33:6<569::AID-TEA1>3.0.CO;2-M)
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32. Retrieved from <https://izlik.org/JA55FA46FD>
- Uyanık, G. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 86-93.
- Yaman, S., Cansüngü Koray, Ö., & Altunçekiç, A. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366. Retrieved from <https://izlik.org/JA37GC32CY>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Bölüm 16

TÜRKİYE’DE BİYOLOJİ VE FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARINDAKİ BİYOLOJİ KONULARININ OKUNABİLİRLİĞİNE YÖNELİK ARAŞTIRMALARIN EĞİLİMLERİ (2000–2026)

Beyza Didem ÖZKAYA¹

Ahmet GÖKMEN²

Giriş

1. Biyoloji Eğitiminin Toplumsal Önemi

Biyoloji, canlıları ve canlılığın farklı organizasyon düzeylerinde gerçekleşen yaşamsal süreçleri bilimsel yöntemlerle inceleyen temel bilim dallarından biridir (Killerman, 1989; Erten, 2017). Bu doğrultuda biyoloji eğitimi, öğrencilerin biyoloji alanına özgü bilgi ve beceriler kazanmalarının yanı sıra, hızla değişen bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere bilimsel bir bakış açısıyla çözüm üretebilen ve sosyal sorumluluk bilinci gelişmiş bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlamaktadır (Gibson, 1999; Aydoğan, 2022). Günümüzde bireylerin bilim okuryazarlığı kazanmaları, bilinçli beslenme alışkanlıkları geliştirmeleri ve çevrenin korunmasına yönelik duyarlı davranışlar sergilemeleri, biyoloji eğitimi kapsamında edindikleri bilgileri doğru ve etkili biçimde içselleştirmeleriyle yakından ilişkilidir (Erten, 2017). Bu bağlamda biyoloji eğitimi, sadece ezbere dayalı bir bilgi aktarımı olmanın ötesinde çok daha derin bir amaca sahiptir. Biyoloji dersleri, öğrencilerin doğadaki ekolojik ve biyolojik ilişkileri doğru bir şekilde anlamlandırmalarına olanak tanımak, olaylara bilimsel temelli bir dünya görüşüyle bakmalarını sağlamak ve bu sayede etkili, sağlıklı bir gelişim süreci yaşamalarını hedeflemektedir (Hollmann, 2003; Erten, 2017).

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi AD, bdidemozkaya@gmail.com, ORCID iD: 0009-0009-2179-1597

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi AD, agokmen@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9268-7812

araştırmalarda 10, 11 ve 12. Sınıf gibi farklı lise kademelerindeki biyoloji konularının okunabilirliği araştırılabilir.

- Yüksek lisans tezlerinde okunabilirlik genellikle ders kitabı incelemelerinin bir alt boyutu olarak ele alınmakta, doğrudan okunabilirliği merkeze alan çalışmalara ise daha sınırlı düzeyde yer verilmektedir. Bununla birlikte, doktora tezlerinde konuyla ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle gelecekteki lisansüstü tez çalışmalarında, doğrudan öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerini ölçen uygulamaların merkeze alındığı ve matematiksel okunabilirlik formüllerinin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir; gelişen ve değişen teknoloji ve nesillere yönelik yeni okunabilirlik formülleri üzerine araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- Adelberg, A. H., & Razek, J. R. (1984). The cloze procedure: A methodology for determining the understandability of accounting textbooks. *Accounting Review*, 59(1), 109–122.
- Ağyürek, M., & Özay Köse, E. (2022). 11. sınıf biyoloji ders kitaplarındaki sinir sistemi konusunun okunabilirlik düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 8(18), 354–370.
- Akgümüş, H. (2012). Yeni programa göre hazırlanan 11. Sınıf biyoloji ders kitabının içerik açısından incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Asker Dağdeviren, M. (2024). *Güncellenen ortaokul matematik dersi öğretim programına 21. Yüzyıl becerileri perspektifi ile bütünsel bir bakış* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ateşman, E. (1997). Türkçede okunabilirliğin ölçülmesi. *Dil Dergisi*, (58), 71–74.
- Atıcı, T., Keskin Samancı, N., & Özel, Ç. A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 115–131.
- Aydoğan, H. S. (2022). *Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki “enerji” kavramının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Baran, E. (2006). *Lise 1 biyoloji ders kitapları arasındaki iletişim stratejilerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bayır, E., & Kahveci, S. (2021). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının okunabilirlik açısından analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1561–1572. <https://izlik.org/JA27LB68HY>
- Bean, T. W., Searles, D., Singer, H., & Cowen, S. (1990). Learning concepts from biology text through pictorial analogies and an analogical study guide. *The Journal of Educational Research*, 83(4), 233–237.
- Bezirci, B., & Yılmaz, A. E. (2010). Metinlerin okunabilirliğinin ölçülmesi üzerine bir yazılım kütüphanesi ve Türkçe için yeni bir okunabilirlik ölçütü. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(3), 49–62.
- Caniklioğlu, A. G. (2022). İlkokul 3. sınıf fen bilgisi kitabında yer alan canlılar ve yaşam konu alanı için hazırlanmış etkinliklerin okunabilirliklerinin değerlendirilmesi. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 6(2), 365–377.
- Chen, B., Chen, S., Liu, H., & Meng, X. (2024). Examining the changes in representations of nature of science in Chinese senior high school chemistry textbooks. *Science & Education*, 33(2), 327–346.

- Clifton, C., Jr., Staub, A., & Rayner, K. (2007). Eye movements in reading words and sentences. In R. P. G. van Gompel, M. H. Fischer, W. S. Murray, & R. L. Hill (Eds.), *Eye movements: A window on mind and brain* (pp. 341–371). Elsevier.
- Çakmak, G., & Çil, E. (2014). 4. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabının okunabilirlik formülleriyle değerlendirilmesi: Canlılar dünyasını gezelim, tanıyalım ünite örneği. *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(3), 1–26.
- Erten, F. (2017). *Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitaplarının MEB Talim Terbiye Kurulu’nun belirlediği kriterlere göre incelenmesi* (Tez No. 461345) [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Fatoba, J. O. (2015). Readability of biology textbooks and students’ academic performance in senior secondary schools in Ekiti State, Nigeria. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 3(3), 79–84.
- Gibson, C. C. (1999). *Politicians and poachers: The political economy of wildlife policy in Africa*. Cambridge University Press.
- Göçer, A. (2008). İlköğretim Türkçe ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme açısından incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 197–210.
- Graham, W. (1978). Readability and science textbooks. *School Science and Mathematics*, 78(1), 31–37.
- Gül, Ş. (2019). Ortaöğretim 10. Sınıf biyoloji ders kitabındaki metinlerin okunabilirliğinin incelenmesi. *Asian Journal of Instruction*, 7(2), 22–37.
- Gül, Ş., Özyay Köse, E., & Diken, E. H. (2020). The examination of the readability levels of texts in a 9th-grade biology textbook. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(1), 1–27.
- Gündüz, E., Yılmaz, M., Gül, Ş., Çimen, O., Karakaya, F., & Adıgüzel Ulutaş, M. (2026). Biyoloji öğretiminde yeni dönem: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında yayımlanan biyoloji 9. sınıf ders kitabının bilimsel değerlendirmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (67), 303–338.
- Güneş, F. (1997). *Okuma-yazma öğretimi ve beyin teknolojisi*. Ocak Yayınları.
- Güneş, F. (2022). *Ders kitaplarının özellikleri ve incelenmesi*. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği Yayınları.
- Guth, L., & Murphy, L. (1998). People first language in middle and high schools: Usability and readability. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 72(2), 115–118.
- Harris, C. J., Penuel, W. R., D’Angelo, C. M., Debarger, A. H., Gallagher, L. P., & Kennedy, C. A. (2015). Impact of project-based curriculum materials on student learning in science: Results of a randomized controlled trial. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(10), 1362–1385.
- Hollmann, H. (2003). *Rahmenplan biologie bildungsplan integrierte gesamtschule jahrgangsstufen 7 bis 10*.
- Hutchinson, T., & Torres, E. (1994). The textbook as agent of change. *ELT Journal*, 48(4), 315–328.
- Karataş, İ. H. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli hakkında. *Alanyazın: Eğitim Bilimleri Eleştirel İnceleme Dergisi*, 5(1), 6–11.
- Kasmaiezhadfar, S., Pourrajab, M., & Rabbani, M. (2015). Effects of pictures in textbooks on students’ creativity. *Multi Disciplinary Edu Global Quest (Quarterly)*, 4(2), 83–96.
- Kavun, M., & Maden, A. (2024). Türkiye’de okunabilirlik konusunda hazırlanan tezlerin araştırma eğilimi. *Çukurova Üniversitesi Türkojoloji Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 824–837.
- Kete, R., & Acar, N. (2007). Lise 2 biyoloji ders kitapları üzerine öğrenci tutumlarının analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 221–230.
- Killerman, W. (1989). Didaktik der biologie an der universitat München in lehre und forschung. *Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu* içinde (ss. 51-56). Hacettepe Üniversitesi.
- Konu Kadirhanoğulları, M., & Özyay Köse, E. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline göre hazırlanan dokuzuncu sınıf biyoloji ders kitabının okunabilirlik düzeyi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 1401–1421.
- Küçükahmet, L. (Ed.). (2011). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu*. Nobel Yayın Dağıtım.

- Li, F., & Wang, L. (2024). A study on textbook use and its effects on students' academic performance. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 6(4), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00094-1>
- McLaughlin, G. H. (1969). SMOG grading-a new readability formula. *Journal of Reading*, 12(8), 639–646.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Ortaöğretim biyoloji dersi (9., 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayınevi.
- Özay Köse, E. (2009). Biyoloji 9 ders kitabında hücre ile ilgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Çankaya University Journal of Arts and Sciences*, 12(2), 141–150.
- Taş, A. M. (2007). Yeni sosyal bilgiler ders kitaplarına ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (17), 509–517.
- Temur, T. (2003). Okunabilirlik (readability) kavramı. *Türklük Bilimi Araştırmaları (TÜBAR)*, (13), 169–181.
- Üzümcü, M., & Abanoz, S. (2024). Program tasarımı yaklaşımları bağlamından Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli din kültürü ve ahlak bilgisi dersi öğretim programı. *Mevzu-Sosyal Bilimler Dergisi*, (12), 795–826.
- Yetkin, Y. (2000). Biyoloji eğitimi, öğretimi ve öğretmen yetiştirilmesinde yeni yaklaşımlar: Biyoloji felsefe ve mantığının anlaşılması. IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri* içinde (ss. 51-56). MEB.
- Yılar, M. B. (2020). 9. sınıf coğrafya ders kitabında yer alan metinlerin okunabilirlik düzeyinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(2), 1126–1146.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yokuş, Y. (2024). *Türkçe ders kitapları (3 ve 4. sınıf) ile Türkçe ve Türk kültürü ders kitaplarında (3 ve 4. seviye) yer alan metinlerin okunabilirlik açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yurt, G., & Arslan, M. (2014). 7. sınıf Türkçe ders kitaplarının şekil-içerik-metin yönünden incelenmesi: Zambak ve Pasifik yayınları örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (31), 317–327.
- Yürümez, B. (2010). *Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu* [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Zorbaz, K. (2007). Türkçe ders kitaplarındaki masalların kelime-cümle uzunlukları ve okunabilirlik düzeyleri üzerine bir değerlendirme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 3(1), 87–101.

Bölüm 17

SOSYOBİLİMSEL KONULARDA İŞBİRLİKLİ ARGÜMANTASYON UYGULAMALARININ İŞBİRLİKLİ ÇALIŞMA BECERİLERİNE VE ARGÜMANTASYON SEVİYELERİNE ETKİSİ

Çağla Nur ÖZKAN¹
Seda OKUMUŞ²

Giriş

Fen eğitiminde etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmalarıyla değil, aynı zamanda bu bilgiyi iş birliği içerisinde tartışmaları ve temellendirmeleriyle mümkün olmaktadır. Günümüzde fen bilimleri dersinin temel amacı, öğrencilerin bilimsel bilgileri analiz ve sentez ederek karşılaştıkları problemleri çözebilen, eleştirel düşünebilen ve bilgiyi yalnızca tüketen değil aynı zamanda üretebilen bireyler olarak yetiştirmelerini sağlamaktır (Arslan & Zengin, 2016). Bu çerçevede fen eğitimi, 21. yüzyıl becerilerini geliştirecek şekilde tasarlanmalı ve bu doğrultuda yürütülmelidir. Bu beceriler arasında yer alan eleştirel düşünme, iş birliği, yaratıcılık ve iletişim becerilerinin öğrencilere kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Fen bilimleri öğretmeni yetiştirme sürecinde de programlar bu amaç doğrultusunda şekillenmeli ve yetenekli öğretmenler yetiştirme amaçlanmalıdır (Meriç & Tezcan, 2005). Çünkü öğretmenler programların sınıf içinde uygulanmasında sorumlu kişilerdir (Bayrak & Erden, 2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının da lisans döneminde bu beceriler bakımında geliştirilmesi göreve başladıklarında daha sistematik hareket etmelerini sağlayacaktır. Bu çerçevede fen bilgisi öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sürecinde STEM, sorgulamaya dayalı öğrenme, argümantasyon, işbirlikli öğrenme gibi 21. yy becerilerini geliştirebilecek etkinliklere yer verilmesi,

¹ Uzman Öğretmen, Atatürk Üniversitesi, caglanursurmeli13@ogr.atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6349-9692

² Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi AD, seda.okumus@atauni.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6271-8278

Genel olarak değerlendirildiğinde, Vee Diyagramı etkinliği öğretmen adaylarının argümantasyon kalitesini artıran ve daha üst düzey argümanlar oluşturmalarını destekleyen etkili bir öğretim aracı olarak değerlendirilebilir. Diğer etkinliklerle karşılaştırıldığında, en yüksek argüman seviyelerinin bu etkinlikte elde edilmesi dikkat çekicidir. Bu durum süreç boyunca fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman seviyelerinin geliştiği şeklinde yorumlanmıştır. Benzer şekilde, Çetin vd. (2014) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin argümantasyon seviyelerini incelemişlerdir ve ilerleyen süreçte üretilen argümantasyon seviyelerinde artış saptanmıştır. Bu çalışmada uygulanan üç farklı argümantasyon etkinliğinin argüman seviyelerinde artışın saptanması için yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırma sonucunda, işbirlikli argümantasyon etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının işbirlikli çalışma becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalarda uygulama süresinin uzatılması, farklı örneklem gruplarıyla çalışılması ve işbirlikli çalışma becerilerini destekleyici farklı öğretim yöntemlerinin işbirlikli argümantasyon etkinlikleriyle birlikte uygulanması önerilmektedir. Ayrıca, işbirlikli çalışma becerilerinin gelişimini daha ayrıntılı ortaya koyabilmek amacıyla nitel veri toplama araçlarının (görüşme, gözlem ve odak grup çalışmaları gibi) da araştırma sürecine dâhil edilmesi faydalı olabilir.

Yazar Notu

Bu çalışmada; dil düzenlemeleri ve metin düzeltmeleri için ChatGPT, görsellerin oluşturulmasında Napkin AI, akademik kaynakların bulunmasında SciSpace, Semantic Scholar ve NotebookLM ve çeviri işlemlerinde ise DeepL yapay zekâ araçlarından yararlanılmıştır. Yapay zekâ araçları aracılığıyla elde edilen tüm bilgiler yazarlar tarafından kontrol edilmiş ve doğrulanmıştır; çalışmanın içeriğine ilişkin tüm akademik ve etik sorumluluk yazarlara aittir.

KAYNAKÇA

- Ajaja, O. P., & Eravwoke, O. U. (2010). Effects of cooperative learning strategy on junior secondary school students achievement in integrated science. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 14(1), 1–18.
- Alkış Küçükaydın, M. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ile sorgulama becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(225), 181–200.
- Almasri, F. (2021). *Collaborative learning in science education: Effects of student's gender attitudes and achievement in science education* (Doctoral dissertation). University of Warwick.
- Arisoy, B., & Tarım, K. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve sosyal beceri düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 1–14.

- Arslan, A., & Zengin, R. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenci takımları başarı bölümleri tekniği hakkındaki görüşleri. *Turkish Studies*, 11(3), 185-200.
- Arslan, R., & Demir, G. (2022). *G-Power ve Minitab uygulamalı örnekleme yöntemleri*. Nobel Bilimsel Eserler.
- Bakırcı, H., Artun, H., Şahin, S., & Sağdıç, M. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 207-237.
- Bay, E., & Çetin, B. (2012). İşbirliği süreci ölçeği (İSÖ) geliştirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1063-1075.
- Bayrak, B., & Erden, A. M. (2007). Fen bilgisi öğretim programının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Bilgin, İ., Aktaş, İ., & Çetin, A. (2014). The effect of student-team achievement division technique on mental ability of elementary students. *Elementary Education Online*, 13(4), 1352-1372.
- Cenk, A. G., & Yalman, F. E. (2023). Fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı sosyobilimsel konularda argümantasyon formları ve ikilem kartları aracılığıyla tartışma becerilerinin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 1234-1255.
- Colosi, J. C., & Zales, C. R. (1998). Jigsaw cooperative learning improves biology lab courses. *BioScience*, 48(2), 118-124.
- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y., & Kaya, E. (2014). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 56-66.
- Dikel, S., Okumuş, S., & Doymuş, K. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgi ve uygulama düzeyleri: Erzurum örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 385-406.
- Doymuş, K., Karacop, A., & Şimşek, U. (2010). Effects of jigsaw and animation techniques on students' understanding of concepts and subjects in electrochemistry. *Educational Technology Research and Development*, 58, 671-691. <https://doi.org/10.1007/s11423-010-9157-2>
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667582>
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.). (2007). *Research in argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer.
- Erduran, S., Özdem, Y., & Park, J. Y. (2015). Research trends on argumentation in science education: A journal content analysis from 1998-2014. *International Journal of STEM Education*, 2(5), 1-12. <http://dx.doi.org/10.1186/s40594-015-0020-1>
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Fan, Y. C., Wang, T. H., & Wang, K. H. (2020). Studying the effectiveness of an online argumentation model for improving undergraduate students' argumentation ability. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 526-539. <https://doi.org/10.1111/jcal.12420>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (3rd Ed.)*. SAGE Publications.
- Gezgin, D. M., Azaz, E., & Atabay, E. (2022). Ortaokul öğrencilerinin robotik ve kodlama eğitimi başarılarına işbirlikli öğrenme tutumu, problem çözme becerisi algısı ve kişilik tiplerinin etkisi: Bir nedensel karşılaştırma araştırması. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 28-42. <https://doi.org/10.51960/jitte.1165083>

- Gök, Ö., Doğan, A., Doymuş, K., & Karaçöp, A. (2009). İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene olan tutumlarına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 193-209.
- Heng, L. L., Surifa, J., & Seng, C. H. (2015). Malaysian students' scientific argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505-528. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>
- Hwang, W. Y., Shadiev, R., Wang, C. Y., & Huang, Z. H. (2012). A pilot study of cooperative programming learning behavior and its relationship with students' learning performance. *Computers & Education*, 58(4), 1267-1281. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.009>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67-73.
- Kabataş Memiş, E. (2017). Argümantasyon uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2037-2056.
- Kang, H. (2021). Sample size determination and power analysis using the G*Power software. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18(17), 1-12. <https://doi.org/10.3352/jehp.2021.18.17>
- Kaptan Duyar, Ç. (2024). *Argümantasyon tabanlı etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel argümantasyon becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 870145) [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karakuş, M., & Yalçın, O. (2016). Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 1-20.
- Kaya, C., & Gökalp, M. (2021). İşbirlikli öğrenme yönteminin 6. sınıf matematik dersi cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(20), 186-198.
- Meriç, G., & Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd Ed.)*. Sage Publications.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli fen bilimleri dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Møgelvang, A., & Nylén, J. (2023). Co-operative learning in undergraduate mathematics and science education: A scoping review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(6), 1935-1959. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10331-0>
- Nachar, N. (2008). The Mann-Whitney U: A test for assessing whether two independent samples come from the same distribution. *Tutorials in quantitative Methods for Psychology*, 4(1), 13-20.
- Namdar, B., & Tuskan, İ. B. (2018). Fen bilgisi öğretmenlerinin argümantasyona yönelik görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 1-22.
- Nichols, K., Gillies, R., & Hedberg, J. (2016). Argumentation-based collaborative inquiry in science through representational work: Impact on primary students' representational fluency. *Research in Science Education*, 46, 343-364. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9456-4>
- Ocak, G., & Küçükilhan, S. (2014). İşbirliğine dayalı öğrenci takımları-başarı bölümleri (ÖTBB) tekniğinin sosyal bilgiler dersindeki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *E-International Journal of Educational Research*, 5(4), 17-40.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi* (Tez No. 321927) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 269–293.
- Okumuş, S. (2021). The effect of a cooperative argumentation model on listening and inquiry skills and argument level. *Psycho-Educational Research Reviews*, 10(2), 351–372.
- Okumuş, S., Öztürk, B., Koç, Y., Çavdar, O., & Aydoğdu, S. (2013). İşbirlikli öğrenme modeli ve iyi bir eğitim için yedi ilkenin sınıfta birlikte uygulanması. *Ekev Akademi Dergisi*, (57), 493–502.
- Parveen, Q., & Batool, S. (2012). Effect of cooperative learning on achievement of students in general science at secondary level. *International Education Studies*, 5(2), 154–158. <https://doi.org/10.5539/ies.v5n2p154>
- Petrescu, A. M. A., Gorghiu, G., & Drăghicescu, L. M. (2017). The advantages of collaborative learning in science lessons. *Lumen Proceedings*, 2, 326–333.
- Polat, H. (2019). *Argümantasyon yöntemine dayalı laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi, mantıksal düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Yayın No. 547514) [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Sağır, Ş. U., Soylu, Ü. İ., & Bolat, A. (2021). 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki argümantasyon seviyelerinin belirlenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 184–203. <https://doi.org/10.18039/ajesi.726305>
- Scheuer, O., McLaren, B.M., Weinberger, A., & Niebuhr, S. (2014). Promoting critical, elaborative discussions through a collaboration script and argument diagrams. *Instructional Science*, 42, 127–157. <https://doi.org/10.1007/s11251-013-9274-5>
- Sezer, K. (2017). *Görev yapan ve atanmamış fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili öz yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi* (Yayın No. 456613) [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Slavin, R. E. (1988). Small group methods. In *The international encyclopedia of teaching and teacher education*. Pergamon Press.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2019). *Using multivariate statistics (7th Ed.)*. Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Tan, W., Wen, X., Jiang, C., Du, Y., & Hu, X. (2012). An evaluation model integrating user trust and capability for selection of cooperative learning partners. *Chinese Journal of Electronics*, 21(1), 42–46. <https://doi.org/10.1049/cje.2012.01.007>
- Thurston, A., Topping, K. J., Tolmie, A., Christie, D., Karagiannidou, E., & Murray, P. (2010). Cooperative learning in science: Follow-up from primary to high school. *International Journal of Science Education*, 32(4), 501–522. <https://doi.org/10.1080/09500690902831785>
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1–22.
- Torun, F., & Fırat, E. A. (2020). Öğretmen adaylarının argümantasyon düzeylerinin ve argüman oluşturma sürecinde yaptıkları hataların belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30(1), 119–135.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Türkmen, H., Pekmez, E., & Sağlam, M. (2017). Fen öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448–475.
- Williams, A. T., & Svensson, M. (2021). Student teachers' collaborative learning of science in small-group discussions. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(6), 914–927.
- Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183–201.
- Yalçinkaya, I. (2018). *Altıncı sınıf seviyesinde argümantasyon odaklı etkinliklerle dolaşım sistemi konusunun öğretiminin akademik başarıya, kavramsal anlamaya ve argümantasyon seviyelerine etkisi* (Yayın No. 502284) [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Yıldırım Yakar, Z. (2023). Ortaokul matematik sınıflarında işbirlikli öğrenme. İçinde A. Gökhan & F. Erdoğan (Ed.), *Matematik ve fen bilimleri eğitiminde yeni yaklaşımlar 2023-III* (ss. 213–228). Efe Akademi Yayınları.
- Yıldız, E., Çalık, Ş., & Şimşek, Ü. (2019). Gaz kanunları konusunun öğretiminde üç farklı işbirlikli öğrenme yönteminin etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 1–25.
- Zorlu, E., & Ateş, S. (2024). Argümantasyon odaklı sosyal bilgiler öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme ve informal muhakeme becerileri üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1335-1366. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1486243>

Bölüm 18

ORTAÖĞRETİM 9. SINIF BİYOLOJİ DERS KİTABINDA YAŞAM TEMASININ SAĞLIK KONULARI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Sultan ÇIKRIK¹

Giriş

Biyoloji, bünyesinde birçok disiplini barındıran ve ilkeleriyle günlük yaşamın hemen her alanını etkileyen temel bir bilim dalıdır. Bilimsel bilginin üretilmesi, kullanılması ve aktarılmasına ilişkin hızlı gelişmeler; bilim ve teknolojinin toplumsal hayatın merkezinde yer aldığı 21. yüzyılda biyolojiyi hayatın ayrılmaz bir parçası hâline getirmiştir. Günümüz dünyasında bireyler biyolojik çeşitlilik kaybı, iklim değişikliği ve küresel sağlık krizleri gibi çok boyutlu sorunlarla yüzleşmek durumundadır. Nitekim son yıllarda yaşanan COVID-19 gibi küresel salgın hastalıklar, sağlığı korumanın hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ne denli hayati olduğunu ve nitelikli bir biyoloji ve sağlık eğitime duyulan acil ihtiyacı açıkça ortaya koymuştur (Çakırlar-Altuntaş & Yılmaz, 2022). Bu küresel ve yerel problemler ile baş edebilmek, kaçınılmaz olarak temel biyoloji bilgisine sahip olmayı ve bu bilimin kapsamındaki sorunların çözümüne yönelik sorumlu tutum ve davranışlar geliştirmeyi gerektirmektedir.

Bireylerin kendi vücutlarını tanımaları, sağlıklı yaşam alışkanlıkları geliştirmeleri ve hastalıklardan korunma yollarını öğrenmeleri günümüz modern eğitim sistemlerinin en temel hedeflerinden biridir. Bu hedefe ulaşmada biyoloji eğitimi sağlık okuryazarlığı becerisinin kazanılması açısından kritik bir role sahiptir. Biyoloji bilimi, insan vücudunun yapı ve işlev bakımından anlaşılması, hastalıkların mekanizmalarının aydınlatılması ve yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gibi sağlık bilimleri alanındaki temel çalışmaları kapsar. Bu nedenle öğrencilerin biyoloji derslerinde edindikleri bilgiler, yaşam boyu alacakları sağlık

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi AD, sultanaltunsoy@gazi.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6821-7922

öğrencilerin eleştirel sağlık okuryazarlığı becerilerinin etkileşimli biçimde geliştirilmesi sağlanabilir.

- Laboratuvar güvenlik sembolleri öğrencilerin bizzat yürüteceği deneysel etkinlik süreçlerine entegre edilmelidir.
- Sağlık konularının çeşitliliği ders kitaplarına da yansıtılmalıdır; mevcut içerik ağırlıklı olarak patojen ve hastalık bilgisi ile tıbbi-biyoteknolojik gelişmeler etrafında kurulduğundan, madde bağımlılığı, ilk yardım ve üreme sağlığı gibi güncel halk sağlığı konularına da asgari düzeyde kısa bilgi kutularıyla yer verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Albossari, A. T. (2021). Health education concepts in school biology textbooks in the United States and Singapore. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5).
- Çakırlar-Altuntaş, E. & Yılmaz, M. (2022). Views of prospective biology teachers on Covid-19 pandemic and biology-health education. *Teacher Education and Instruction*, 3(2), 120-132. <https://doi.org/10.55661/jnate.1130520>
- Dost, A., & Üner, E. (2020). Öğretmenlerin sağlık okuryazarlığı düzeylerinin yükseltilmesi neden önemlidir?. *İstanbul Gelişim University Journal of Health Sciences*, (12), 475-483.
- Gowri, M., & Missiriya, S. (2017). Knowledge and practice of school teachers on health care of school children. *Int J Pharm Bio Sci*, 8(1), 227-31.
- Hoffer, N., Lex, S., & Simon, U. K. (2022). Virology in schoolbooks-a comprehensive analysis of Austrian biology textbooks for secondary school and implications for improvement. *Sustainability*, 14(18), 11562.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024a). Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Türkiye yüzyılı maarif modeli. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programbiy9101112Onayli.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024b). Ortaöğretim biyoloji 9. sınıf ders kitabı. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara. <https://tymm.meb.gov.tr/ders-kitaplari/ortaogretim>
- Nutbeam, D. (1998). Health promotion glossary. *Health Promotion International*, 13(4), 349-64.
- Pınar, M. A., Karakaş, D., & Dönel-Akgül, G. (2026). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında sağlık temalarının dağılımı ve sunum biçimleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 19-40.
- Pop-Pacurar, I., & Ciascai, L. (2010). Biology school textbooks and their role for students' success in learning sciences. *Acta Didactica Napocensia*, 3(1), 1-10.
- 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. <http://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. (2018). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Sütçü, E., & Yılmaz, M. (2023). Ortaöğretimde sağlık konusunun öğretim programlarındaki yerinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 200-219.
- Takmaz, S., & Yılmaz, M. (2020). Virüs konusunun ortaöğretim öğretim programlarındaki yeri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 21-43.
- Taş, T. A., & Akış, N. (2016). Sağlık okuryazarlığı. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 25(3), 119-124.
- Teixeira, T. C., Sigulem, D. M., & Correia, I. C. (2011). Assessment of the nutritional issues contained in high school biology textbooks. *Revista Paulista de Pediatria*, 29, 560-566.
- Vydra, M., & Kováčik, J. (2025). A global review of biology textbook analyses: Exploring the trends, gaps and silences across topics. *Review of Education*, 13(3), e70124.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.