

# 2. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı

Özet Kitabı

28-29 Ağustos 2021  
Nevşehir

Editör: Doç. Dr. Hasan Özcan



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



ENSITE

STEM PD

[www.stempd.net](http://www.stempd.net)

PUSULA



# 2. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı Özet Kitabı

28-29 Ağustos 2021  
Nevşehir

[www.stempd.net](http://www.stempd.net)

**Editör: Doç. Dr. Hasan Özcan**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



ENSITE

STEM PD

**PUSULA**

PUSULA 20 TEKNOLOJİ VE YAYINCILIK A.Ş

## 2. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı Özet Kitabı

ISBN: 978-605-2359-99-0

Yayıncılık sertifika no: 56787

Mart 2022

### Editör:

Doç. Dr. Hasan Özcan

Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 68100 - Aksaray / Türkiye

E-posta: hozcan@aksaray.edu.tr

Ofis: +90 382 288 33 64 • Fax: +90 382 288 33 33 • Website: <http://hasanozcan.com.tr>

### Konferans Eş-Başkanları:

Prof. Dr. Gültekin Çakmakçı, Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Hasan Özcan, Aksaray Üniversitesi

### Organizasyon Komitesi:

Ahmad Housseini, Kalimat Education Center, Lübnan

Ainur Zhumadillayeva, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakistan

Buket Akkoyunlu, Çankaya Üniversitesi, Türkiye

Davut Saritas, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye

Elena Schäfer, University of Education Freiburg, Almanya

Enrique Martín Santolaya, European Schoolnet, Belçika

Gultekin Cakmakci, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye

Hasan Ozcan, Aksaray Üniversitesi, Türkiye

Ian Galloway, T3 Europe

Iqrar Nazarov, Institute of Education of the Republic of Azerbaijan, Azerbaycan

Joyce Peters-Dasdemir, University of Duisburg-Essen, Almanya

Laura Wanckel, University of Education Freiburg, Almanya

Martin Bilek, Charles University, Çekya

Martin Lindner, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Almanya

Maxim Bondarev, Southern Federal University, Russia

Mustafa Hilmi Colakoglu, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye

Ozlem Kalkan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye

Peter Nyström, University of Duisburg-Essen, Almanya

Ramadan Aliti, University of Tetova, Kuzey Makedonya Cumhuriyeti

Toni Chehlarova, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaristan

Bu kitabın bütün yayın hakları Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş.'ye aittir. Yayınevimizin yazılı izni olmaksızın kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

Kitapta kullanılan logolar, firmaların tescilli logolarıdır.

Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş

Namık Kemal Mah. Köşk Sk. No. 25B Ümraniye/İstanbul

Tel. : (0216) 505 49 45 • Faks: (0216) 505 49 43 • E-posta: [satis@pusula.com](mailto:satis@pusula.com)

[www.pusula.com](http://www.pusula.com) • [www.pusulakitaplik.com](http://www.pusulakitaplik.com)

# İÇİNDEKİLER

Konferans Programı.....	v
Astronomi Eğitiminde STEM Etkinliğinin Geliştirilmesi: “Uzay Çöpleri Bizden Uzaklaşsın” .....	1
Sürdürülebilir Kalkınma: Doğaya Geri Dönüşüm Projesi.....	2
Mühendislik Tasarıma Dayalı STEM Eğitiminde Hümanistik Bağlam; Sosyobilimsel ve Sosyokültürel Boyutların Entegrasyonu .....	3
Erken Çocuklukta Matematiksel Modelleme .....	4
STEM Gönüllüleri .....	5
Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımının Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Görüş ve Önerileri.....	6
Disiplinlerarası STEM Eğitimi ile Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde Materyal Tasarımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi .....	7
Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrenme Kalıcılığına Etkisi .....	9
Yeni Nesil Sorular: Önemi ve Özellikleri .....	10
Farklı Disiplinlerden Su'ya Bakmak .....	12
Tüpteki Genler ve Elektroforez Atölyeleri .....	13
STEM Eğitime Bilim Tarihinin Entegrasyonu; İmkani Olası Katkıları ve Sınırları.....	14
Sürdürülebilir Yaşam Farkındalığı Oluşturmak İçin STEM Eğitim Uygulamaları .....	16
Ortaokulda STEM Ders Planı ve Uygulamaları .....	17
Yaratıcı Drama ve STEM .....	18
Çevrim İçi Fen ve Matematik Eğitiminde STEM Uygulama Örneği .....	20
STEM Öğretmeni ve Dersleri Nasıl Olmalıdır? .....	22
Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ile STEM Etkinlikleri Geliştirme .....	23
Hidroböcekten Roboböceğe .....	24
Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Etkinliklerini Uygulama Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri.....	25
Türkiye'deki Üniversitelerin STEM Araştırma Yönelimleri .....	27
Kaosun Ritmi .....	28
UV Sterilizasyon Robotu ve Arkadaşları .....	29
Uygulamalı Doğa Bilimleri İçin Örnek Bir STEM Etkinliği.....	30
TÜBİTAK 4004 Projesinin Öğrencilerin STEM Eğitimine Yönelik Umut ve Hedeflerine Etkisinin İncelenmesi.....	32
Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde 3B Kimyasal Bağ Modeli Tasarlama .....	34
Yüzyılın masalları .....	35

Yerçekimine Karşı Koyalım.....	36
Okul Toplum Proje Uygulaması: Atık Yağlar .....	37
Ses Konusunun Öğretimine İlişkin Tasarlanan STEM Eğitimi Materyalleri .....	39
Toprak ve İçilebilir Su Kalitesi Okul Toplum Projeleri .....	40
Sosyo-Bilimsel Konuların Medya Haberleri Aracılığıyla İncelenmesi.....	42
İnformal Ortamlarda Eğitim ve Örnek Bir STEM Uygulaması .....	44
Stemist Box ile STEM Eğitimi .....	46
İnformal Ortamlarda STEM Uygulamaları İklim Değişikliği Konusunda Öğretmenlerin Mesleki Yeterlilik Gelişimine Yönelik Uygulamalar (ClimaTePD).....	47
STEM Yaklaşımının E Twinning Projelerine Etkileri.....	48
Proje Tabanlı STEM Eğitimi Uygulama Örneği: Domateste Görülen Hastalıklar .....	49
First LEGO Lig (FLL) Robotik Yarışmalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına İlgisine Yönelik Etkisinin İncelenmesi.....	50
Uzay Araştırmaları Konusu Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.....	51
Hayat Boyu Öğrenme Becerileri Bağlamında STEM Eğitimi .....	53
Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımında Beceri Etkileşim Temelli Bilim Atölyeleri .....	54
Ortaokul Öğrencileri için Örnek Bir STEM Projesi: Akıllı Kalori Kontrol Sistemi (AKKS) İle Sürdürülebilir Beslenme.....	55
Okulları Topluma Yakınlaştıran Anlamlı Açık Okullaşma.....	56
Hibrit Eğitimde STEM Etkinlik Örneği .....	60
Matematik Öğretmenlerinin Gözünden Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları 5E Öğrenme Modeline Dayalı STEM Ders Planları .....	62
Bilim-Toplum İletişiminde Aile Atölyeleri: Anadolu'nun İmzaları.....	64
Sosyo-Bilimsel Konuların Medya Haberleri Aracılığıyla İncelenmesi.....	66
Otantik Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Araştırma ve Sorgulama Temelli Etkinlikler ve Otantik Değerlendirme .....	68
Geleceğin Bilimleri ve Meslekleri.....	70
Atık Malzemelerin Gizemi STEM-A ile Buluşuyor .....	72
STEM Yaklaşımı Temelinde Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Planının Hazırlanması.....	73
Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi .....	74
Harmanlanmış Öğrenme ve Uygulaması .....	75

# Konferans Programı

Saat	28 Ağustos 2021	29 Ağustos 2021	Saat
08.00-08.30	Kayıt		
08.30-09.00	Açılış Töreni		
09.00-09.15	Ara	Paralel Oturumlar 3	09.00-10.00
09.15-10.15	Paralel Oturumlar 1	Çay-Kahve Arası	10.00-10.15
10.15-10.30	Çay-Kahve Arası	Paralel Oturumlar 4	10.15-11.15
10.30-11.30	Paralel Çalıştaylar 1	Çay-Kahve Arası	11.15-11.30
11.30-12.30	Öğle Yemeği	Öğle Yemeği	11.30-12.30
12.30-13.30	Paralel Çalıştaylar 2	Paralel Çalıştaylar 3	12.30-13.30
13.30-13.45	Çay-Kahve Arası	Çay-Kahve Arası	13.30-13.45
13.45-14.45	Paralel Oturumlar 2	Kitap Bölümü Yazarlar Toplantısı	13.45-15.00
14.45-16.45	STEM Show Time / Playground-STEM Expo	Kapanış Töreni	15.00-15.30

28 Ağustos 2021 Cumartesi			
Açılış Töreni			
Sunucu: Sibel Ünlü			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
08:30-09:00	Hasan Özcan	STEM PD	<b>1</b>
	Gültekin Çakmakçı	Sosyobilimsel Konular ve STEM Eğitimi	
	Mustafa Hilmi Çolakoğlu	STEM Eğitimi Politikaları	
	Nagif Hamzayev	Azerbaycan'da STEM Eğitimi Politikaları	

# Paralel Oturumlar 1

## (28 Ağustos 2021, 09.15-10.15)

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 1 Oturum Başkanı: Hakkı İlker Koştur			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
09.15-10.15	Emine Şahin Topalcengiz	STEM PD	1
	Burçin Acar Şeşen	Development of Toothpaste Formulation Designed as STEM Module	
	Iqrar Nazarov	Integrating STEAM approaches in Azerbaijan public schools: Outcomes of the "STEAM Azerbaijan" project	

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 2 Oturum Başkanı: Davut Sarıtaş			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
09.15-10.15	Selin Külegel Ünsal Umdu Topsakal	Astronomi Eğitiminde STEM Etkinliğinin Geliştirilmesi: "Uzay Çöpleri Bizden Uzaklaşsın"	2
	Mirvari Şükürova	Sürdürülebilir Kalkınma: Doğaya Geri Dönüşüm Projesi	
	Davut Sarıtaş	Mühendislik Tasarıma Dayalı STEM Eğitiminde Hümanistik Bağlam; Sosyobilimsel ve Sosyokültürel Boyutların Entegrasyonu	

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 3 Oturum Başkanı: Özdemir Tiflis			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
09.15-10.15	Ülkü Kale Karaaslan	Erken Çocuklukta Matematiksel Modelleme	3
	Yegana Ramazanova	STEM Gönüllüleri	
	Ebru Büşra Yılmaz Özdemir Tiflis	Erken Çocukluk Döneminde STEM Eğitiminin Sayı Hissinin Gelişimine Etkisi	



28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Sözlü Bildiri Sunumları - 4  
Oturum Başkanı: Celal Karaca

Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
09.15-10.15	Selçuk Yusuf Arslan	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımının Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Görüş ve Önerileri	4
	Orhan Yılmaz	Disiplinlerarası STEM Eğitimi ile Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde Materyal Tasarımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi	
	Celal Karaca	Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrenme Kalıcılığına Etkisi	

# Paralel Çalıştaylar 1

## (28 Ağustos 2021, 10.30-11.30)

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Çalıştay 1

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
10.30-11.30	Tuncay Tunç	Yeni Nesil Sorular: Önemi ve Özellikler	1

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Çalıştay 2

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
10.30-11.30	Burcu Güngör Cabbar	Farklı Disiplinlerden SU'ya Bakmak	2

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Çalıştay 3

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
10.30-11.30	Kaan Ergün	Roboo Eğitim Robotu ve Yazılım Geliştirme Ortamının Tanıtılması	3

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Çalıştay 4

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
10.30-11.30	Yahya Ebrahimi Sadr Osman Dursun Başak Yavuz Kısacık	Tüpteki Genler ve Elektroforez Atölyeleri	4

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Çalıştay 5

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
10.30-11.30	Pınar Arısoy	Sürdürülebilir Kalkınma İçin STEM Etkinlikleri Atölyesi	5

# Paralel Çalıştaylar 2

## (28 Ağustos 2021, 12.30-13.30)

28 Ağustos 2021 Cumartesi Çalıştay 1			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
12.30-13.30	Algorithmics İstanbul Ekibi	Algorithmics: Uluslararası Matematik ve Kodlama Okulu	1

28 Ağustos 2021 Cumartesi Çalıştay 2			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
12.30-13.30	Selçuk Yusuf Arslan	BBC micro: bit ile STEM Atölyesi	2

28 Ağustos 2021 Cumartesi Çalıştay 3			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
12.30-13.30	Davut Sarıtaş	STEM Eğitimine Bilim Tarihinin Entegrasyonu; İmkânı Olası Katkıları ve Sınırları	3

28 Ağustos 2021 Cumartesi Çalıştay 4			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
12.30-13.30	Hakkı İlker Koştur	Ahşap Oyuncak Tasarım Atölyesi	4

28 Ağustos 2021 Cumartesi Çalıştay 5			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
12.30-13.30	Ülkü Kale Karaaslan	Okul Öncesinde Su ile İlgili STEM Etkinlikleri	5

# Paralel Oturumlar 2

## (28 Ağustos 2021, 13.45-14.45)

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 1 Oturum Başkanı: Hakkı İlker Koştur			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
13.45-14.45	Sevinç Güngör	A study on the relationship between problem writing skills and problem solving processes (7th grade example)	1
	Ramazan Çeken	Middle School Students Approaches to the STEM/STEAM Disciplines	
	Gülây Yazman Mehmet Karabulut Ersen Abalı	Participating In The International Competition For High School Students Organised By Cern (BL4S) Using Project Based Learning Method as An Sample of A STEM Study	

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 2 Oturum Başkanı: Davut Sarıtaş			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
13.45-14.45	Pınar Arısoy	Sürdürülebilir Kalkınma Farkındalığına Yönelik STEM Eğitim Uygulamaları	2
	Nejmettin Yıldırım	Ortaokulda STEM Ders Planı ve Uygulamaları	
	Yasemin Eren	Yaratıcı Drama ve STEM	

28 Ağustos 2021 Cumartesi Sözlü Bildiri Sunumları - 3 Oturum Başkanı: Fatih Aykurt			
Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
13.45-14.45	Betül Şen Gümüş Ayşenur Aytekin	Çevrimiçi Fen ve Matematik Eğitiminde STEM Uygulama Örneği	3
	Aynura Orucova	STEM öğretmeni ve sınıfları nasıl olmalıdır?	
	Fatih Aykurt	Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ile STEM Etkinlikleri Geliştirme	

28 Ağustos 2021 Cumartesi  
Sözlü Bildiri Sunumları - 4  
Oturum Başkanı: Zülfü Genç

Saat	Yazar	Çalışma İsmi	Salon
13.45-14.45	Ömer Sukenarı	Hidro Böcekten Roboböceğe	4
	Semih Esendemir Zafer Balbağ	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Etkinliklerini Uygulama Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri	
	Atilla Bingöl Zülfü Genç Merve Gülmüş	Türkiye'deki Üniversitelerin STEM Araştırma Yönelimleri	

# STEM Show Time / Playground-STEM Expo

(28 Ağustos 2021, 14.45-16.45)

28 Ağustos 2021 Cumartesi

14.45-16.45

STEM Show Time / Playground- STEM Expo

Oturum Başkanı: Mustafa Hilmi Çolakoğlu

Saat	Yazar(lar)	Çalışma İsmi	Salon
1	Hasan Özcan Tuncay Tunç	Kaosun Ritmi	Fuaye Alanları ve Bahçe
2	Burcu Türkkkan	Yapay Zekâ Araçlarının Fizik Dersinde Kullanılması: STEAM Senaryosuna Entegre Edilen Eğitim Robotu Örneği	
3	Orhan Yılmaz	UV Disinfection Robot and Friends	
4	Ayhan Apaydın	Uygulamalı Doğa Bilimleri Eğitiminin Çocuklar Üzerinde Etkisi	
5	Ömer Sukenarı	Muş STEM-Bilim Merkezi STEM Çalışmaları	
6	Mehmet Ali Küpeli Kayahan İnce	Uzay Canlının Genetiğini Oluşturuyorum	
7	Dora Toy Ekibi	Leonardon'nun Makineleri	
8	Orhan Yılmaz	Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde 3B Kimyasal Bağ Modeli Tasarlama	
9	Arzu Erçin	3D Yazıcı ile Eğitim Öğretim Materyalleri Tasarlayabilirim	
10	Havva Geylan	Anadolu'nun İmzaları: Tahta Baskı Uygulamaları	
11	Mehmet Söğüt	Kendi Konsolum Kendi Oyunum	
12	Gulnare İslamova	21. Yüzyılın Masalları	
13	Tuncay Tunç Hasan Özcan	Yerçekimine Karşı Koyalım	
14	Zeki Bayram	Esnek Soruşturma Temelli Fen Öğretimi (ESTFÖ)	
15	Nihal Demir Metin Şardağ	Okul Toplum Proje Uygulaması: Atık Yağlar	
16	Zeynep Özgül	Ses Konusunun Öğretimine İlişkin Tasarlanan STEM Eğitimi Materyalleri	
17	Onur Can İlkyaz Metin Şardağ	Toprak ve İçilebilir Su Kalitesi Okul Toplum Projeleri	
18	Gültekin Çakmakçı Elif Uzun	Çevresel Soyo-Bilimsel Konular ile İlgili Medya Haberlerinin STEM Eğitiminde Kullanımı	
19	Yıldız Çokçoşkun (DJ Negma)	Müziğin Disiplinlerarası Yolculuğu	
20	Stemist Box Ekibi	Stemist Box ile Çocuklarda Üretim Becerileri Geliştirme	

21	Algorithmics İstanbul Ekibi	Algorithmics: Uluslararası Matematik ve Kodlama Okulu
22	Aynurə Orucova Yegane Ramazanova Mirvari Shukurova Gulnare İslamova Gulnaz Zeynalova Shirin Mammadova İqrar Nazarov	Azərbaycanda STEM Eğitimi Uygulamaları
23	Davut Sarıtaş Ersoy Çarkıt Muhammet Talha Özalp	NEVEMM
24	Fatma Taşkın Ekici	Pamukkale Çocuk Üniversitesi

# Paralel Oturumlar 3

## (29 Ağustos 2021, 09.00-10.00)

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 1  
Oturum Başkanı: Tuncay Tunç

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
09:00 – 10:00	Gülümser Şentürk Akkoyun	STEM Yaklaşımının eTwinning Projelerine Etkileri	1
	Hasan Düzgünoğlu Hasan Özcan	Proje Tabanlı STEM Eğitimi Uygulama Örneği: Domateste Görülen Hastalıklar	
	Kayahan İnce Mehmet Ali Küpeli	TÜBİTAK 4004 Projesinin Öğrencilerin STEM Eğitimine Yönelik Umut ve Hedeflerine Etkisinin İncelemesi	

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 2  
Oturum Başkanı: Erhan Ekici

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
09:00 – 10:00	Zülfü Genç Bahar Gürevin	First LEGO Lig (FLL) Robotik Yarışmalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına İlgisine Yönelik Etkisinin İncelenmesi	2
	Zeynep Ağyan	Uzay Araştırmaları Konusunun Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	
	Erhan Ekici Fatma Taşkın Ekici	Hayat Boyu Öğrenme Becerileri Bağlamında STEM Eğitimi	

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 3  
Oturum Başkanı: Gültekin Çakmakçı

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
09:00 – 10:00	Beyza Alpaslan İlknur Güven	Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımında Beceri Etki- leşim Temelli Bilim Atölyeleri	3
	Sibel Ünlü	Akıllı Kalori Kontrol Sistemi ile Sürdürülebilir Beslenme	
	Adem Bozkurt Mete Kızılkaya Ali Palabıyık Ece Kızılkaya	Okulları Topluma Yakınlaştıran Anlamli Açık Okullaşma	



# Paralel Oturumlar 4

## (29 Ağustos 2021, 10.15-11.15)

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 1  
Oturum Başkanı: Burçin Gökkurt Özdemir

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
10.15-11.15	Ebru Kükey Habibe Güneş Zülfü Genç	Matematik Öğretiminde Sınıf Öğretmenlerinin Hikâ- yeleştirme Deneyimleri ve STEM İlişkisi	1
	Ayşenur AYTEKİN Betül Şen Gümüş	Hibrit Fen ve Matematik Eğitiminde STEM Uygulama Örneği	
	Hayrun Nisa Ceylan Burçin Gökkurt Özdemir	Matematik Öğretmenlerinin Gözünden Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları 5E Öğrenme Modeline Da- yalı STEM Ders Planları	

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 2  
Oturum Başkanı: İlknur Güven

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
10.15-11.15	Havva Geylan	Bilim-Toplum İletişiminde Aile Atölyeleri: Anado- lu'nun İmzaları	2
	Elif Uzun Metin Şardağ Gültekin Çakmakçı	Sosyo-Bilimsel Konuların Medya Haberleri Aracılığı ile İncelenmesi	
	Cansu Nas İlknur Güven	Otantik Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Araştırma ve Sor- gulama Temelli Etkinlikler ve Otantik Değerlendirme	

29 Ağustos 2021 Pazar  
Sözlü Bildiri Sunumları - 3  
Oturum Başkanı: Fatma Taşkın Ekici

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
10.15-11.15	Cennet Elmas	STEM Ders Planı Örneği: Yoğunluk Konusunda French Press Tasarlama	3
	Aynura Orucova	Geleceğin Bilimleri ve Meslekleri	
	Fatma Taşkın Ekici Erhan Ekici	Atık Malzemelerin Gizemi STEM-A ile Buluşuyor	

Saat	Yazar(lar)	Çalışmanın İsmi	Salon
10.15-11.15	Gülümser Şentürk Akkoyun	STEM Yaklaşımı Temelinde Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Planının Hazırlanması	4
	Ali Murat Çivi Şerife Özge Yıldız	Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi	
	Orhan Curaoğlu Gültekin Çakmakçı	İklim Değişikliği Konusunda Öğretmenlerin Mesleki Yeterlilik Gelişimine Yönelik Uygulamalar (ClimaTePD)	

# Paralel Çalıştaylar 3

## (29 Ağustos 2021, 12.30-13.30)

29 Ağustos 2021 Pazar Çalıştay 1			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma ismi	Salon
12.30-13.30	Celal Karaca	Harmanlanmış Öğrenme ve Uygulaması	1

29 Ağustos 2021 Pazar Çalıştay 2			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma ismi	Salon
12.30-13.30	Dora Toy	Ahşap Atıklar Sanata Dönüşüyor	2

29 Ağustos 2021 Pazar Çalıştay 3			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma ismi	Salon
12.30-13.30	Aysun Yeşilgül	Yapay Zekâ Robotu Atölyesi	3

29 Ağustos 2021 Pazar Çalıştay 4			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma ismi	Salon
12.30-13.30	Mustafa Palancı Barış Alkan Fatih Kaplaner Furkan Çatalbaş Okan Coşkun	Stemist Box ile STEM Eğitimi Atölyesi	4

29 Ağustos 2021 Pazar Çalıştay 5			
Saat	Yazar(lar)	Çalışma ismi	Salon
12.30-13.30	Yıldız Çokcoşkun	İnformel Ortamlarda STEM Eğitimi Uygulamaları	5

# Astronomi Eğitiminde STEM Etkinliğinin Geliştirilmesi: “Uzay Çöpleri Bizden Uzaklaşsın”

Selin Küleğel<sup>1</sup>, Ünsal Umdü Topsakal<sup>2</sup>

## Öz

Evreni keşfetmek için uzaya yapay uydular gönderildi. Bu uyduların az bir kısmı aktifken büyük çoğunluğu ömrünü tamamlamıştır. Bu uydular uzayda kirliliğe yani uzay çöpüne neden olmuştur. Bu uzay çöpleri uzay araçlarını etkiler ve onlara zarar verir. Bu araştırmanın amacı, astronomi eğitimine dayalı Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji temelli etkinlikler geliştirmek ve sunmaktır. Bu araştırmada tasarım temelli araştırma yöntemi kullanılmıştır. “Uzay çöpleri bizden uzaklaşsın” etkinliği ile uzaya gönderilen yapay uydular ve yaydıkları kirlilik hakkında konuşulur, uzay kirliliğinin nedenleri sorgulanır ve olası çözümler üretilir. Çalışmada öğrencilerden uzay çöplerini toplayabilecek veya yok edebilecek çevreye duyarlı bir tasarım yapmaları istenecektir. Bu çalışma sonucunda uzay çöplerini toplayan tasarım etkinliği ile birlikte hız, atmosfer özellikleri, uzay aracının yapısı, uzay çöpü ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi konuların öğretilbileceği görülmüştür.

## Anahtar Kelimeler

STEM eğitimi; astronomi eğitimi; fen eğitimi; uzay çöpü; uzay kirliliği

1 Bahçeşehir Koleji, [selin.kgel@gmail.com](mailto:selin.kgel@gmail.com)

2 Yıldız Teknik Üniversitesi, [topsakal@yildiz.edu.tr](mailto:topsakal@yildiz.edu.tr)

# Sürdürülebilir Kalkınma: Doğaya Geri Dönüşüm Projesi

*Mirvari Şükürova<sup>1</sup>*

## Öz

Dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi nedeniyle her geçen gün doğal kaynaklarımız azalmaktadır. Bununla birlikte içinde bulunduğumuz yüzyılın en büyük sorunlarından biri küresel ısınma ve buna bağlı olarak gelişen küresel iklim değişikliğidir. Öğrencilerin bunların farkına varması ve doğa dostu alışkanlıklar kazanarak doğal kaynakları verimli olarak kullanmaları önemlidir. Bu bağlamda çevre kirliliğini azaltmak amacıyla atık malzemelerin geri dönüşümüne yönelik etkinlikler yapmak ve öğrencilerin çevreye karşı bilinçli ve tasarruflu olmalarına yönelik öğretim tasarımları geliştirmek faydalı olacaktır. Doğaya geri dönüşüm malzemeleri denildiğinde ilk akla gelenler kâğıt, metal, cam şişe, plastik; pek bilmediklerimiz ise alüminyum, bakır, demir, beton, organik atıklar, piller, motor yağı, akümülatörler, tekstil ürünleri, ahşap ve bir takım elektronik aletlerdir.

İklim değişikliğinin ağır sonuçlarını yaşamayan ülke neredeyse yoktur. Küresel ısınma insanların hayatını ciddi şekilde etkilemektedir. Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının 13. maddesi iklim değişiklikleri ile mücadeleye dikkat çekmektedir. Tüm bunlardan yola çıkarak bu çalışmada, öğrencilerin daha bilinçli, çevre dostu, duyarlı fertler olarak gelişmesinin yanı sıra öğrencilerin matematiksel, tasarım odaklı düşünme, yaratıcı bireyler olarak gelişmesi hedeflenmektedir. Ayrıca çalışma ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine odaklanılmaktadır.

Şöyle ki çalışma kapsamında öğrenciler hem doğayı korumanın yollarını aramakta hem de yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarını öğrenmeye çalışmaktadırlar.

## Anahtar Kelimeler

STEM eğitimi; sürdürülebilir kalkınma; geri dönüşüm

---

<sup>1</sup> Azerbaycan Bakü 210 Numaralı Orta Okul, [mirvarisukurova@mail.ru](mailto:mirvarisukurova@mail.ru)

# Mühendislik Tasarıma Dayalı STEM Eğitiminde Hümanistik Bağlam; Sosyobilimsel ve Sosyokültürel Boyutların Entegrasyonu

*Davut Sarıtaş<sup>1</sup>*

## Öz

STEM eğitiminin ortaya çıkışının tarihsel süreci incelendiğine gerekçelerinin başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere ülkelerin küresel rekabet gücünün zayıflamaması için ortaya konulan politik gerekçeler olduğu görülmektedir. Bu gerekçeler doğrultusunda sadece sanayi ve endüstri ile ilgili belirli meslek alanlarının ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünün yetiştirilmesine odaklı bir eğitimin genel anlamda eğitimin hümanistik amaçları ne derece örtüştüğüne yönelik tartışmalarda yapılmaktadır. Diğer yandan bilim ve teknoloji temelli sanayi ve endüstrinin gelişmesi ile birçok sosyal/beşeri sorunlar da varlığını devam ettirmektedir. Bu sorunlardan bazıları eğitim literatürde sosyo-bilimsel konular olarak bilinen sosyal boyutları olan, toplumda ikilem ve tartışma yaratan fen bilimleri ve teknoloji ile yakından ilişkili olan konularla (ör. çevre kirliliği, nükleer enerji, yapay zeka vb.) ile ilgilidir. Bazıları ise yine sosyo-bilimsel konular çerçevesinde küresel toplumun kapsamlı endişelerini odaklanan etik ve değerlerle ilişkilendirilen sosyokültürel konulara (ör. sosyal adalet, küresel açlık, işsizlik, kültürel farklılıklar vb.) yöneliktir.

Bu noktada doğal olarak eğitimin hümanistik amaçları doğrultusunda STEM eğitimi ve STEM eğitiminin gerekçeleri ile ortak bir kökene dayanan sosyal/beşeri sorunları arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiğini gündeme taşımaktadır. Başka bir ifade ile STEM eğitime bu sorunlara ilişkin farkındalık oluşturacak bir “hümanistik bağlamın” nasıl entegre edileceği STEM eğitim açısından kaçınılmaz bir soru olarak görülmektedir.

Dünya çapında gittikçe yaygınlaşan STEM Eğitimi yaklaşımında ortaya çıkış gerekçelerine bağlı olarak Mühendislik Tasarım Sürecinin önemli bir yeri vardır. Gerçek bir hayat probleminin çözüme yönelik bir ürünü tasarlamaktan test etmeye ve değerlendirmeye kadar belli basamaklarda yürütülen Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) STEM eğitiminin en yaygın teorik çerçevesi olarak kabul edilmektedir. MTS birden fazla disiplininin bir araya gelerek bir sorunun çözümüne yönelik sistematik bir süreç amaçlamaktadır. Bu süreci başlatan sorunla/problemlerle ilgili seçilen gerçek hayat bağlamının sosyal açıdan değerinin olması beklenir. Bu çalışmada MTS dayalı STEM eğitimi uygulamalarında “hümanistik bağlam” kavramına ilişkin kuramsal öneri tanımlanacaktır. Ayrıca bilinen MTS modelleri üzerinden hümanistik bağlamın alt boyutlarının (etik, estetik, sosyo bilimsel konular gibi) nasıl entegre edileceğine ilişkin öneriler sunulacaktır.

## Anahtar Kelimeler

STEM eğitimi; Mühendislik tasarım süreci, sosyo-bilimsel konular

1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, [davutsaritas@gmail.com](mailto:davutsaritas@gmail.com)

# Erken Çocuklukta Matematiksel Modelleme

Ülki Kale Karaaslan<sup>1</sup>

## Öz

Matematiksel modelleme yaklaşımı öğrencilerin disiplinlerarası ve bütüncül bir biçimde matematik problemlerine çözüm bulmasını amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın küçük yaşlardan itibaren öğrencilere benimsetilmesi ile öğrencilerin ilerleyen yıllarda daha nitelikli matematik becerilerine sahip olmalarına sağlayabilecektir. Erken çocukluk dönemi birçok beceriler için kritik dönem olduğu gibi matematiksel modelleme yaklaşımı için de önemli bir dönemdir. Çocukların henüz matematik becerilerini yeni kazanması ve bu konuda ön yargıların olmaması temel matematik kavramlarını öğrenmeleri açısından kolaylık sağlamaktadır. Bu kolaylık matematiksel modelleme yaklaşımını uygulama aşamasında da önem arz etmektedir. Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan kazanımlar temel alınarak günlük yaşamda karşılaşılan matematik problemleri bir etkinlik planı hazırlanmıştır. Etkinlik planında okul öncesi öğrencilerinin dikkatlerini çekmek ve konuyu somutlaştırmak adına hayvanların kahramanı olduğu hikâyelere yer verilmiştir. Matematik ile ilgili etkinliklerle birlikte fen, sanat, oyun disiplinleri de plana dâhil edilmiştir. Dolayısıyla disiplinlerarası bir yaklaşım öğrenme ortamı hedeflenmiştir. Etkinlikte disiplinler arası işbirliğinden yola çıkarak matematik temel bilgilerin verilmesi doğru bilgi ve becerinin kazanması süreci izlenmiştir. Erken çocukluk döneminde en önemli öğrenme araçlarından biri olan yaparak yaşayarak öğrenme matematiksel modelleme etkinliğine nasıl entegre edileceği ve uygulanacağına yönelik bir örnek uygulama paylaşımını oluşturmaktadır.

## Anahtar Kelimeler

Matematiksel modelleme, disiplinlerarası, etkinlik planı, erken çocukluk eğitimi

---

1 Selçuklu Süleyman Çelebi Ortaokulu, [ulkukale42@gmail.com](mailto:ulkukale42@gmail.com)

## Öz

Bu çalışmada STEM Gönüllüleri projesi tanıtılmıştır. STEM Gönüllüleri projesi teknoloji, mühendislik, matematik ve fen ile ilgili bilgileri öğreten gönüllü öğretmen ve öğrencilerin bir proje çalışmasıdır. Çalışma 04.10.2020 tarihi ile 25.02.2021 tarihi arasında gerçekleştirilmiştir. STEM Gönüllüleri ilk olarak <https://www.stemkonulluleri.com/> adlı web sitesi düzenlemiştir. Sonrasında 4 aşamada faaliyetler yürütülmüştür. İlk olarak öğretmenlerle öğretim sürecinde neler olup bittiğini tartışmak için bir webinar yapılmıştır. Burada logo ve poster yapılması da kararlaştırılmıştır. Devamında “Matematik mühendisliğini öğrenelim” çerçevesinde çalışmalar hayata geçirilmiştir. Öğrencilerin bu kapsamda STEAM proje tabanlı öğrenme sürecinde matematikte öğrendiklerinden oldukça etkilendikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler yine “Matematikselsanatları Öğrenmek” çerçevesinde ara dönem çalışmalarını tamamlayarak sanatçılar ve müzik ustaları ile tanışmışlardır. Böylece sanat ve matematiğin birlikte işe koşulduğunu bizzat görme fırsatı yakalamışlardır. Son olarak “Astronomide Matematikçinin Rolü” çalışması çerçevesinde öğrenciler gözlemine götürülüp teleskopla yıldızları gözlemlemeleri ve yıldız haritalarını oluşturmaları sağlanmıştır. Tüm bu çalışmalar ilgili web sitesinde paylaşılarak projenin sürdürülebilirliğinin gelişimine katkı sunulmaya çalışılmıştır.

## Anahtar Kelimeler

STEM, STEAM, STEM Gönüllüleri

1 Azerbaycan Tabiat Elmleri Temayüllü Gimnaziya, [yramazanova@gmail.com](mailto:yramazanova@gmail.com)



# Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımının Kullanılmasına Yönelik Öğretmen Görüş ve Önerileri

*Selçuk Yusuf Arslan<sup>1</sup>*

## Öz

Eğitim sistemlerinin yeniden yapılandırılmasında, karşılaşılabilecek potansiyel tehlikelerin de göz önünde bulundurulması mevcut kaynakların verimli kullanılması açısından kritik görülmektedir. Nitekim hızlı değişen dünyada değişime ayak uyduramayan bir eğitim anlayışının gelecekte karşılaşılabilecek zorlukları ele almaya yetmeyeceği söylenebilir. Bu nedenle eğitim sistemlerinin potansiyel tehlikelerle mücadele etme becerisine sahip bireyler yetiştirmesi önem kazanmaktadır. Nitekim Birleşmiş Milletler (2015) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarında eğitimde insan hakları, cinsiyet eşitliği, sürdürülebilir yaşam tarzı, küresel vatandaşlık, kültürel farklılıklara saygıya yönelik yeterliliklerin kazandırılmasının önemini vurgulanmaktadır. Özellikle yaratıcılığı ve girişimciliği destekleyen STEM yaklaşımının ülkelerin ekonomik kalkınması için hayati olduğu bilinmektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda öğrencilerin gerçek dünya problemlerine çözüm üretmelerine de imkân tanımaktadır. STEM yaklaşımının bu avantajları kullanılarak sürdürülebilir kalkınma amaçlarının çözümüne yönelik politikalar geliştirmek, dünyanın yeni nesillere daha yaşanılabilir bir durumda bırakılması açısından hayati öneme sahiptir. Bu araştırmanın amacı; STEM yaklaşımı ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4. Nitelikli Eğitim amacının başarılmasına yönelik öğretmen görüş ve önerilerini ortaya çıkartmaktır. Bu araştırmada nitel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. 12 katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılar belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme kullanılmış, derslerinde STEM yaklaşımını kullanan farklı branşlardan öğretmenler seçilmiştir. Toplanan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Yapılan içerik analizi sonunda politika ve sürdürülebilirlik temalarına ulaşılmıştır. Öğretmenler sürdürülebilir kalkınma amaçlarına katkı sağlamak için öğretmen eğitimlerine ihtiyaç duyduklarını, öğretim programlarının STEM yaklaşımına göre güncellenmesini, bu yaklaşıma özgü ölçme ve değerlendirme çalışmalarının yapılmasını, okullara bütçe ayrılmasını ve fiziksel altyapının STEM'e uygun hale getirilmesini beklemektedir. STEM yaklaşımı ile toplumsal cinsiyet eşitliğine katkı sağlanabileceği, daha kapsayıcı bir eğitime ulaşılacağı, özetle sürdürülebilir kalkınma amaçlarından 4. Nitelikli Eğitim amacına STEM yaklaşımı ile katkı sağlanabileceği ifade edilmiştir.

## Anahtar Kelimeler

STEM; sürdürülebilirlik; eğitim; sürdürülebilir kalkınma

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, [selcukarslan2013@gmail.com](mailto:selcukarslan2013@gmail.com)

# Disiplinlerarası STEM Eğitimi ile Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde Materyal Tasarımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi

Orhan Yılmaz<sup>1</sup>

## Öz

Atomlar (soy gazlar hariç) elektronik yapıları ve elektronlarının sahip oldukları enerji durumları nedeniyle birbirleriyle veya başka atomlarla birleşme isteği duyarlar. Yani, tüm atomlar sürekli son yörüngelerinin tam dolu olduğu en kararlı soy gaz yapısına, en düşük enerjili duruma ulaşma eğilimindedirler. Bu eğilim atomlar arasında elektron alışverişinin olmasına, kimyasal bağların ve kimyasal reaksiyonların meydana gelmesine neden olur. Atomların elektronik yapılarının değişmesine neden olan ve atomları bir arada tutan elektrostatik çekme kuvvetine kimyasal bağ adı verilir. Kimyasal bağ kavramının öğreniminde bağ kavramının görselleştirilmesinin ve gözlemlenebilir düzey ile ilişkilendirilmesi çok önemlidir. Kimyasal bağ kavramının öğreniminde karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelmek için son zamanlarda bilişim teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Kimyasal bağ kavramını betimleyen animasyon, simülasyon, video, mültimedya ve 3B modelleme vb. gibi teknolojik araçların ve STEM yaklaşımının kimya eğitiminde kullanımı alternatif öğrenme yollarını gündeme getirmektedir. 9. Sınıf Kimya dersi “Kimyasal Türler Arası Etkileşimler” adlı ünitesinde yer alan “Güçlü Etkileşimler” adlı konunun birinci kazanımı “İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirir.” Kazanım açıklaması ise “İyonik bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.” şeklindedir. “Aynı konunun üçüncü kazanımı “Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.” Kazanım açıklaması ise “Kovalent bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanır.” şeklindedir. Bu çalışma, teknolojik araçların öğrencilere sağladığı faydaları tanıtmak ve kimyasal bağ kavramının 3B modelleme ile görselleştirilerek anlaşılması açısından önemlidir. Bu çalışma ile Kimya öğretiminde STEM uygulamaları, teknolojik pedagojik alan bilgisi uygulamaları ve bilgisayar destekli kimya öğretimi üçü birlikte yapılmış olmaktadır. Bu çalışmada, Kimya öğretiminde bu alternatif öğrenme yollarından STEM eğitim yaklaşımı kullanılarak 3B programlama ile 3B kimyasal bağ modelleri oluşturularak ders işlenmesinin öğrencilerin ders başarılarına etkisi ve STEM eğitim yaklaşımı çerçevesinde kullandıkları 3B kimyasal bağ modelleme yazılımına yönelik görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [orhan.yilmaz@meb.gov.tr](mailto:orhan.yilmaz@meb.gov.tr)

çalışma grubunun belirlemede, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 2019-2020 eğitim öğretim yılında Ankara İlinde bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinden 9. sınıf seviyesinde 30 (28 erkek, 2 kız) öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışma grubunda öğrencilerin kimyasal bağ kavramı konusunda 3B programlama ile 3B kimyasal bağ modelleri yapmaları sağlanarak ders işlenmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanan araştırma verilerinin değerlendirilmesinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analiz yöntemi doğrultusunda görüşme verileri kodlanarak temalar oluşturulmuştur. İçerik analizi sonrası araştırma sonucunda öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımına ve 3B kimyasal bağ yazılımına yönelik olumlu yönde görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler kimya derslerinin STEM etkinlikleriyle işlenmesini istemekle birlikte, bu şekilde işlenen derslerin öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler STEM etkinliklerini hazırlamanın konu ile ilgili kavramları daha kolay anlamalarını sağladığını belirterek, zorlandıklarını düşündükleri diğer derslerde de konu ile ilgili etkinlikler tasarlamak istediklerini vurgulamışlardır.

### **Anahtar Kelimeler**

Kimyasal bağ; STEM; materyal tasarımı

# Ters Yüz Öğrenme Modelinin Öğrenme Kalıcılığına Etkisi<sup>1</sup>

Celal Karaca<sup>2</sup>

## Öz

Ters Yüz Öğrenme, yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitimin birlikte uygulandığı bir harmanlanmış öğrenme modelidir. Bu modelde dersin teorik, öğrenme basamağı olarak daha alt basamaklarda yer alan, öğrencinin kendi kendine kolaylıkla öğrenebileceği konular uzaktan eğitim yoluyla öğretilmektedir. Öğrenme basamağı olarak daha üst basamaklarda yer alan, öğrencinin kendi kendine öğrenmesinin daha zor olduğu konular ise sınıfta öğretmen rehberliğinde yüz yüze eğitim yoluyla öğretilmektedir. Böylece hem öğrencinin daha üst düzey öğrenmeleri daha kolay gerçekleştirebilmesi hem de sınıf içerisinde daha fazla uygulamalı öğrenme etkinlikleri yapılması hedeflenmektedir. Bu vesileyle olumlu eğitsel çıktıların artırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmada ters yüz öğrenme modelinin öğrenme kalıcılığına olan etkisi incelenmektedir. Çalışma yükseköğretim düzeyinde Nesne Tabanlı Programlama Dili dersi kapsamında 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda yüz yüze eğitim ve uzaktan eğitimin harmanlandığı ters yüz öğrenme modeli kullanılırken, kontrol grubunda sadece yüz yüze eğitim uygulanmıştır. Uygulama için araştırmacı tarafından etkileşimli videolar geliştirilmiş, bu videolar bir öğrenme yönetim sistemi üzerinden deney grubundaki öğrencilerle haftalık olarak paylaşılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler yüz yüze ders öncesinde o haftanın konusunun teorik kısımlarını bu videolar üzerinden öğrenerek derse gelmişlerdir. Yüz yüze derste ise öğrencilerin daha üst düzey öğrenmeler gerçekleştirmeleri için öğretim üyesi rehberliğinde çok sayıda uygulamalı etkinlik yapılmıştır. Kontrol grubunda ise yüz yüze ders sırasında önce dersin teorik kısımları anlatılmış, sonrasında ise zaman ölçüsünde uygulamalı etkinlikler yapılmış, zaman yetmediği için yapılamayan uygulamalar ise ev ödevi olarak verilmiştir. Deney grubunda herhangi bir ev ödevi verilmezken, kontrol grubunda sınıf içerisinde tamamlanmayan uygulamalar ödev olarak verilmiştir. Böylece hem deney grubunda hem de kontrol grubunda aynı teorik ve uygulamalar yapılarak, gruplar birbirine eşitlenmeye çalışılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonrasında her iki gruba da araştırmacı tarafından geliştirilen 25 maddelik çoktan seçmeli akademik başarı testi uygulanmıştır. Öğrenme kalıcılığını ölçmek için bu uygulamadan dört hafta sonra akademik başarı testi her iki gruba da tekrar uygulanmıştır. Elde edilen pilot uygulama bulguları üzerinde yapılan istatistik analiz sonucunda deney grubundaki öğrenme kalıcılığının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

## Anahtar Kelimeler

Ters yüz öğrenme; Öğrenme kalıcılığı; Programlama eğitimi; Harmanlanmış öğrenme

1 Bu çalışma Aksaray Üniversitesi BAP birimi desteğiyle yürütülmekte olan 2019-033 numaralı projeden üretilmiştir.

2 Aksaray Üniversitesi, [celalkaraca@aksaray.edu.tr](mailto:celalkaraca@aksaray.edu.tr)

## Yeni Nesil Sorular: Önemi ve Özellikleri

Tuncay Tunç<sup>1</sup>

Fizikçi ve Nobel Ödüllü Isidor Isaac Rabi bir konuşmasında şöyle der: “Annem beni hiç istemeden bilim insanı yapmıştır. Brooklyn’deki mahallemizdeki komşularımız okuldan sonra çocuklarına, Ee? Bugün okulda ne öğrendin? diye sorarlardı. Ama annem Izzy bana, bugün okulda iyi bir soru sordun mu?” derdi.

İşte annemin bana komşularımızdan farklı olarak öğretmenlerime iyi sorular sormayı aşılması beni bilim insanı yapmıştır.

Sorular fen eğitiminin olmazsa olmaz unsurlarındandır. Hatta bir öğrenci ne kadar güzel soru soruyorsa konuyu o kadar iyi öğrenmiştir diyebiliriz. İyi bir bilimsel soru, doğrudan gözlemler, bilimsel deneyler veya kuramlarla cevaplanabilmelidir. Bilimsel olmayan sorular, insanların kişisel görüşlerine veya inançlarına dayanarak cevaplanabilen sorulardır.

Örneğin öğretmenler,

“Sıcak yaz günlerinde çocukların deterjanlı suyla baloncuklar oluşturması, su damlacıklarının örümcek ağına yapışması, su kaçıran musluğun ağzından suyun damlalar hâlinde dökülmesinin sebebi nedir?” gibi geniş ve öğrencilerin günlük yaşantısında sıklıkla karşılaştıkları ve deneyimledikleri olaylarla ilgili sorularla dersine başlayabilirler.

Ardından soruyu daha küçük sorulara bölerler:

Islak çay tabağının bardağa yapışması sebebi nedir? Bir su damlası bazı yüzeylerde dağılmadan dururken başka bir yüzeyde dağılıp o yüzeyi ıslatması olaylarının yukarıdaki olaylarla ortak yanı sizce nedir?

Son soruyu, araştırma veya deneyle cevaplanabilecek şekilde belirtirler. İyi bir bilimsel soru şunlardır:

Bir kaptaki durgun suyun yüzeyine dikkatlice baktığınızda yüzeyin tıpkı bir çarşaf gibi gerilmiş olduğunu görürsünüz. Yağan yağmur küçük su kümeleri hâlinde camdan akar. Bulaşık yıkarken sıcak su ve deterjan kullanılır. Suyun altında yüzerken saçlarınız dağılır, sudan çıktıktan sonra saçlarınız başınıza yapışır. Bunun gibi farklı olay ve durumlar neden meydana gelmektedir? Bu olaylarda yüzey geriliminin bir etkisi var mıdır? Bütün bu olaylar, maddeyi oluşturan atom ve moleküller arasındaki çekim kuvvetinin etkisiyle meydana gelir. Bunu nasıl açıklarsınız? Sıvıların yüzey gerilimini gözlemlemek ve farklı maddelerin yüzey gerilimine etkisini araştırmak için nasıl bir etkinlik tasarlıyorsunuz?

1 Aksaray Üniversitesi, [tctunc@gmail.com](mailto:tctunc@gmail.com)

Yeni nesil soru kavramı son yıllarda Liselere Giriş Sınavı ve benzeri tür sınavlarda karşımıza çıkan bir kavramdır. Ülkemizin PISA sınavlarındaki başarısızlığının nedenleri arasında öğrencilerimizin sınavlarda genellikle kısa cevaplı çoktan seçmeli sorularla değerlendirilmesi ve PISA sınavında sorulan sorularla yeteri kadar karşılaşmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Peki, nedir yeni nesil sorular? Özellikleri nelerdir? Bu tür sorular “sorgulamaya dayalı sorular” “bağlam temelli sorular” olarak da adlandırılmaktadır. Bu sorular öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hakkındaki düşüncelerini ve eğitimlerini araştırmalarını destekler. Bu tür sorulara öğrenciler potansiyel bir cevap önermek için verileri toplar ve/veya analiz eder.

### **Anahtar Kelimeler**

Yeni nesil sorular; fen, teknoloji; mühendislik; matematik

## Farklı Disiplinlerden Su'ya Bakmak

Burcu Güngör Cabbar<sup>1</sup>

### Öz

Su, yerküre şekil almaya başladığı günden bu yana var olduğunu bildiğimiz, yaşamın kaynağı olarak adlandırdığımız varlık. Su, kimyası sayesinde yaşamın devamlılığını sağlayan mucize. Başka gezegenlerde olmasını arzulayıp peşine düştüğümüz yaşam kaynağı. Su, kaldırma kuvveti ve basıncı sayesinde pek çok makinanın icadına ilham olmuş bir varlık. Yokluğunda yaşamın şimdi bildiğimiz anlamda devam etmeyeceğini bildiğimiz ve korumaya çalıştığımız doğal varlığımız. Enerji elde etmek için kullandığımız ve potansiyel enerjisinden yararlandığımız, damla damla ya da gürül gürül akmasından hoşlandığımız sanata ilham olmuş bir varlık. Su kavramı, hayat bilgisi, fen bilgisi, sosyal bilgiler, biyoloji, kimya, fizik, coğrafya, tarih, sanat derslerinde farklı kazanımlar ile ele alınmaktadır. Çevre eğitimi, tüm disiplinlerin konusu olarak bir değer eğitimi olarak düşünüldüğünde Su'nun farkına varmak, doğanın sessiz paydaşının sesi olmak için önemlidir. Çevre sorunları ile ilgili çalışmalara bakıldığında hava kirliliğinin ilk akla gelen sorun olduğu görülmektedir. Oysa toprak ve su kirliliği de hava kirliliği kadar etkilidir. Susuz bir hayat da havasız bir hayat gibi düşünülemez.

Bu etkinlik ekolojinin kavramlarından bir olan "Su" ya fizik, kimya, biyoloji, matematik, sanat, edebiyat gibi farklı alanlardan bakmayı hedeflemektedir. Yaratıcı drama tekniklerinden beslenerek suya farklı bakış açıları geliştirmeyi hedefleyen bir çevre eğitimi etkinliğidir. Su'nun biyolojik olarak önemini çıkış noktası olarak kullanan etkinlik, suyun kimyası ve yaşam arasındaki ilişkiyi kuramaya yardımcı olmaktadır. Farklı istasyonlarda küçük grup çalışmaları ile yapılan etkinlik her istasyonun suya farklı bir disiplini merkeze alarak oluşturacağı bir ürünü belirlemesi ve bu ürünün oluşum aşamalarının canlandırmasını sağlamaktadır. Su okuryazarlığı, sanal su, su ve nesnelere, su ve yaşam arasındaki ilişki atölye süresinde konuşularak suya farklı yerlerden bakmaya çalışılacaktır. Atölye sonunda özgün birer ürün oluşturmaları beklenmektedir. Bu ürün bir makina olabileceği gibi, bir reklam metni, bir sanat ürünü de olabilir. Bu etkinlik ilkokuldan başlayarak yetişkinlere kadar tüm yaş gruplarına farklı uyaranlar kullanılarak uygulanabilir.

### Anahtar Kelimeler

Su, su okuryazarlığı, sanal su, yaratıcı drama

1 Balıkesir Üniversitesi, [burcu.cabbar@balikesir.edu.tr](mailto:burcu.cabbar@balikesir.edu.tr)

# Tüpteki Genler ve Elektroforez Atölyeleri

Yahya Ebrahimi Sadr<sup>1</sup>, Osman Dursun<sup>2</sup>, Başak Yavuz<sup>3</sup>

## Öz

Tüpteki genler (genlerin dünyası) atölyesinde, DNA izolasyonu simüle bir deney kiti ile gerçekleştirilecektir. Her katılımcı kendi yanak içi epitel hücrelerinden kendi DNA'sını izole ederek renklendirip küçük eppendorf tüp ile kolye şeklinde yanında taşıyabilecektir. Elektroforez atölyesinde ise alınan DNA örneklerinin elektroforez cihazına yüklenmesi, yürütülmesi ve sonrasında jeldeki DNA bantlarının yorumlanması işlemleri yapılacaktır. Atölye ile şu sorulara cevap aranacaktır:

- DNA izolasyonu neden ve nasıl yapılır?
- Mikropipet nedir?
- Nasıl kullanılır?
- Elektroforez cihazı nedir?
- Ne işe yarar?
- DNA jeli nasıl yüklenir?
- DNA örneği nasıl yapılır?
- Marker nedir?
- Sonuçlar marker ile kıyaslanarak nasıl yorumlanır?

## Anahtar Kelimeler

Biyoteknoloji, DNA İzolasyonu, elektroforez, mikropipet

1 Nano Gen Teknolojileri, [yahyaesadr@yahoo.com.tr](mailto:yahyaesadr@yahoo.com.tr)

2 Nano Gen Teknolojileri, [osman.dursun@nanogen.com.tr](mailto:osman.dursun@nanogen.com.tr)

3 Nano Gen Teknolojileri, [basak.yavuz@nanogen.com.tr](mailto:basak.yavuz@nanogen.com.tr)



# STEM Eğitime Bilim Tarihinin Entegrasyonu; İmkani Olası Katkıları ve Sınırları

*Davut Sarıtaş<sup>1</sup>*

## Öz

Son yıllarda inovasyona dayalı gelişim hedefleyen toplumların fen eğitimi odağında özellikle matematik, fen, mühendislik ve teknoloji ilişkisine dayalı bir öğretim sürecini olgunlaştırmayı hedeflediği görülmektedir. Bu noktada ciddi bir potansiyel oluşturan STEM eğitimi farklı nesnel ve teknik disiplinlerin entegrasyonuna ve bunu için zemin oluşturacak sosyal/beşeri bağlamlara (ör. sanat, kültür, girişimcilik, kariyer, sosyo-bilimsel konular, günlük yaşam vb.) odaklanmaktadır. Bu şekilde STEM eğitimi insanı ilgilendiren konularda insanın hem nesnel/teknik bilgisini hem de sosyal/beşeri bilgisini bütüncül bir şekilde kullanmaya yönelik becerileri amaçlamaktadır. Söz konusu böylesi bir amaç olduğunda insanların farklı bilgi türlerini bir sorunu çözmeye veya bir soruya cevap bulmada nasıl ve hangi koşullarda ilişkilendirdiğine yönelik gerçek örneklerin eğitiminde faydalı olacağı açıktır. Bu tür örnekler için bilim tarihine başvurulabilir.

Bilim tarihi bilimin kökenini, gelişim sürecini ve bilim insanların hayatlarını, kurumlarını, ürettiği ürünleri inceleyen, bilimin ekonomik, siyasi, dini ve toplumsal bağlamla ilişkisini ve bilimsel bilgini farklı kültürler arasındaki aktarımını konu edinmektedir (Fazlıoğlu, 2004). Bilim tarihi sadece matematik ve fen bilimleri değil özellikle sanayi devrimi sonrasında kendisi ile bütünleştiği teknoloji başta olmak üzere temel bilimlerle yakın ilişkili olan mühendislik, tıp gibi disiplinlerin de tarihidir. Bu nedenle bilim tarihi bilimler ve onlarla yakın ilişkili disiplinler arasındaki ilişkileri kapsamaktadır. Diğer yandan bilim tarihi nesnel bilgi ve tekniğin zamanla ortaya koyduğu sonuçları bağlı oldukları dışsal koşulları dikkat alarak inceler ve bütüncül bir bakış açısı oluşturmayı amaçlar. Bu açıdan bakıldığında ise bilim tarihi bilimin iç içe olduğu ekonomi, siyaset, kültür ve sosyal yapılar ile olan etkileşimini olumlu şekilde bireylere kazandırmasında önemli bir yere sahiptir. Başka bir ifade ile nesnel bilgi ve teknik ile bunları etkileyen diğer insani ürün ve etkinliklerin ilişkisinin örneklerine de bilim tarihinde rastlanabilir.

Görüldüğü üzere bilim tarihi hem STEM'in temel disiplinlerinin entegrasyonu hem de bu entegrasyonun zemini oluşturan daha dışsal bağlamları örneklendirmede bir potansiyele sahip olabilir.

Öğretmen ve Akademisyen katılımcılarla yürütülen workshop etkinliğinde bilim tarihinden seçilen bazı keşif ve icatlara ilişkin örneklerin analizi yapılacak ve şu ana başlıklarda sorulara cevap aranacaktır;

<sup>1</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, [davutsaritas@gmail.com](mailto:davutsaritas@gmail.com)

## II. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansı Özet Kitabı

- Bilim tarihinde alıntılanan örnek icat ve keşif çalışmalarının STEM eğitimine entegre edilmesi mümkün müdür?
- Bu tür çalışmalar STEM eğitimine nasıl entegre edilebilir?
- Bu entegrasyonun STEM eğitimine ne tür katkıları olabilir?
- Bu entegrasyonda nelere dikkat edilmesi gerekir?

### **Anahtar Kelimeler**

Bilim tarihi; STEM eğitimi;

# Sürdürülebilir Yaşam Farkındalığı Oluşturmak İçin STEM Eğitim Uygulamaları

Pınar ARISOY<sup>1</sup>

## Öz

21. yüzyılın temel sorunlarının başında gelen “Sürdürülebilir Dünya” kavramının erken yaşta fark ettirilmesine yönelik çalışmaların yürütüldüğü bu çalışma TÜBİTAK 4004 Doğa ve Bilim Okulları Programı kapsamında desteklenmiştir. Çalışmada katılımcı öğrencilere “Sürdürülebilirlik” kavramı ve tükenen kaynaklara bilimsel ve bütünlük bir yaklaşımla çözüm üretmelerinin disiplinler arası bir yöntem olan STEM atölyeleri ile sağlanması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda projenin 2 amacı bulunmaktadır:

Dünya gündeminde yer alan ve hızla eğitim müfredatlarına giriş yapan ‘sürdürülebilir yaşam’ kavramının öğrencilere kazandırılmasını sağlamak

Bu farkındalık kazandırılırken STEM atölyeleri ile sürdürülebilirlik sorunlarına öğrencilerin çözüme dönük bilimsel bir bakış açısı geliştirmeleri sağlamak

Çalışmanın örneklemini Mersin İlinde her öğrenci farklı okullardan olacak şekilde seçilen 30 öğrenci oluşturmaktadır. Bu kapsamda BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden çevre sürdürülebilirliği ile ilgili olan 5 hedef projenin uygulanacağı 5 gün boyunca günlük yaşam problemi olarak öğrencilere verilecektir. Her hedef 1 gün işlenecek olup hedefin öğrencilere anlatılması ve içselleştirilmesinde seminer, sunum, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları ve sürdürülebilirlik temelli akıl oyunları kullanılacaktır. Daha sonra bilimsel bir anlayışla çözüm üretme aşamasına geçilecek ve belirlenen sürdürülebilirlik hedefine yönelik STEM tasarım atölyeleri kurulmuştur. Çalışmanın katılımcı öğrencilerde doğayla bütünleşmelerine, Sürdürülebilir Yaşam Farkındalığı geliştirmelerine ve bilime karşı tutumlarına etkisi sonuç ve süreç odaklı olarak iki yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir.

## Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilir Yaşam; STEM; Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

<sup>1</sup> Aydınlıkevler İlkokulu, [p.arisoy01@gmail.com](mailto:p.arisoy01@gmail.com)

## Öz

21. yüzyılda gelişen teknoloji yaşamın her alanını etkilemektedir. Teknolojik gelişmeler, yenilikler eğitim sistemini de etkisi altına almış bulunmaktadır. Buna bağlı olarak yeni eğitim-öğretim stratejileri ve teknolojiye ayak uydurabilecek nitelikte eğitim politikaları geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur. 21 yüzyılda bir alanda yetkin ve yeterli olmak için artık tek bir disiplin değil birden fazla disipline hâkim olmak gerekmektedir. 21. yy becerilerini edinebilmek ve edindirebilmek geleneksel tek düze eğitim politikalarıyla veya öğretim yöntemleriyle mümkün olmayıp yenedünyanın gereklerine uygun şartlarda yöntemler, eğitim politikaları ve eğitim yaklaşımları geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Tam da bu bağlamda dört farklı alanın bir araya gelerek derslere, öğrenme ortamlarına entegre edildiği, öğrenmenin bireyselleştiği STEM eğitim yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bütünsel bir Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi, öğrencilere kavram öğretimi yanında üst düzey düşünme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirmelerine, disiplinlerarası bağ kurma, alternatif çözüm yolları üretme, etkili iletişim, iş birliği ve tüm bu becerilerin bir toplamı olarak özgüven geliştirme konusunda fırsat sağladığı çeşitli araştırmacılar tarafından ileri sürülmektedir. Ortaokulda STEM eğitimi uygulamaları temel olarak tasarım temelli STEM uygulamaları, teknoloji temelli STEM uygulamaları, mühendislik temelli STEM uygulamaları olarak gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalar yapılırken 5E modeli, sorgulamaya dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımları gibi güncel yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada “Steamist Girls Are Coding” isimli eTwinning projesi tanıtılacaktır. Proje kapsamında proje ortaklarıyla 12-15 yaş arasındaki kız öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak ve 21.yy becerilerine hâkim bireyler yetiştirmek amacıyla öğretim programına uygun ders içerikleri hazırlanmıştır.

## Anahtar Kelimeler

STEM; Ortaokulda STEM eğitimi, eTwinning

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [nyildirim578@gmail.com](mailto:nyildirim578@gmail.com)

### Öz

STEM merkezlerindeki eğitimin içeriğinde proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, takım çalışması, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır. Ayrıca ABD'nin son döneminde STEAM'e (science, technology, engineering, art, mathematics) yönelik çalışmalar sürdürmesi de yaratıcı dramayı anlamlı hale getirmektedir. İlk bakışta böyle teknik çalışmaların yapıldığı bir merkezde yaratıcı drama eğitiminin olması şaşırtıcı gelebilir; oysa STEM gibi zengin bir eğitim ortamında eğitim sürecinin önemli bileşenlerinden biri de yaratıcı dramadır.

Yaratıcı drama, kişinin kendi bedenine, duygularına, düşüncelerine ve çevresine karşı bilinçli olmasını, oyun pedagojisi içinde yer alan çalışmaların, duyguların, bilgi ve deneylerin özgürleştiği ortamların sağlanmasını kişinin evrensel, toplumsal, moral, etik ve soyut kavramları anlamlandırabilmesini bir grup çalışması içerisinde yaşayarak öğrenme ve bilgi edinmenin yanı sıra toplumsallaşmanın sağlanmasını da amaçlar. Tanımda da bahsedildiği gibi yaratıcı dramada toplumsallaşma da vardır. Bireylerin öğrenme sürecinde zihinsel olarak aktif olup bilgileri kendi süzgecinden geçirerek öğrenmesi önemlidir. Ancak bireyin içinde yaşadığı, sosyokültürel, politik vb. koşullar öğrenme sürecini etkiler. Yaratıcı drama bireyi etkileyen tüm koşulları göz önünde bulundurmada, eğitim sürecine dâhil etmede ve bireyin bilgiyi daha kolay içselleştirmesinde çok önemli ve zengin bir yöntemdir. Yaratıcı drama sürecinde katılımcı olanlar, gerçek dünyadaki bilgi ve deneyimlerini hayali bir dünya yaratmak için kullanabildikleri gibi tam tersini de gerçekleştirebilmekte; tasarladıkları durumları, rolleri tanımlarken olayları ve aralarındaki ilişkileri incelemeyi öğrenmektedirler. Başka bir deyişle katılımcılar gerçek hayattaki bilgileri kullanarak hayal kurabilmekte veya hayalindekileri gerçek hayata dönüştürürken sahip oldukları bilgi ve deneyimleri kullanabilmektedir. Bu süreçte zihin, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarda aktif rol oynamaktadır.

STEM'in temel çıkış noktalarından biri nasıl disiplinlerarası çalışmalar ise sürece yaratıcı drama da girebilir ve gerek eğitim ortamını gerekse öğrenciden aldığımız geribildirimleri iyice zenginleştirebilir. Yaratıcı drama, bilimsel süreç becerisi yüksek bireylerin aynı zamanda kendini ve nitelikli çalışmasını ifade edip pazarlayabilen, iletişim becerisi yüksek, inovasyon yapabilir şekilde yetiştirmeye, sürece sağ beyini de sokmaya yardımcıdır. STEM sürecini yapılandırırken sürecin başında öğrencileri gerçek

1 Ankara Zafer Koleji, [info@yasemineren.com.tr](mailto:info@yasemineren.com.tr)

hayattaki problem senaryolarına sokmaya ve güdülendirmeye ihtiyacımız vardır. Bunun yanında öğrencinin süreç sonunda yaptığı çalışma ya da oluşturduğu ürünü sunma ve pazarlamaya ihtiyacı da olacaktır. Çok çeşitli teknikleri olan hatta süreç değerlendirmede de öğretmene yardımcı olabilecek yaratıcı drama yöntemi, STEM sürecinin zenginleştirilmesinde kullanılabilir.

### **Anahtar Kelimeler**

STEM; yaratıcı drama; sosyal ve duygusal beceriler

# Çevrim İçi Fen ve Matematik Eğitiminde STEM Uygulama Örneği

*Betül Şen Gümüş<sup>1</sup>, Ayşenur Aytekin<sup>2</sup>*

## Öz

Çalışma, 5.sınıf (10-11 yaş grubu) öğrencileri ile yapılmıştır. Önerilen süre 90 dakikadır. Çalışmada amaç, çevrim içi öğrenme sürecinde öğrencilerin soru sorma, problem çözme, yaratıcı düşünme becerilerini ve iş birliğine dayalı çalışma becerilerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin bir ürün ortaya çıkarmalarını sağlamaktır.

Öğrencilere ilk ders heyecanlı bir lunapark hızlı treni (roller coaster) videosu izletilir. Video izletildikten sonra hızlı trenin yapımında çalışan meslek dallarının neler olabileceği sorusu yöneltilir. Mühendislik mesleği üzerine sohbet edilir.

Öğrencilere eş yükseklikte ancak eğimleri farklı iki hızlı tren rayı fotoğrafı gösterilir. Başlangıç hızı olmadan hangi rayın tepe noktasından inen trenin daha hızlı olacağı sorusu yöneltilip nedenini tartışmaları için öğrenciler gruplara ayrılır. Teams üzerinden gruplar çevrimiçi odalara yönlendirilir. Çevrimiçi odalarda tartışmalar tamamlandığında çocuklar ana ders ekranına çağırılır ve büyük grup tartışması yapılır. Büyük grup tartışmasının toparlanması aşamasında eğitim, eğimin hızı etkisi, enerji türleri ve enerjinin korunumundan kısaca bahsedilebilir.

[https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics\\_tr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_tr.html) linki ile etkileşimli animasyon açılır. Animasyonda üç kırmızı nokta istenildiği şekilde hareket ettirilerek bir rampa oluşturulabilmektedir. Öğrencilere kütle ve sürtünme değiştirilmeden (deneylerdeki değişkenlere vurgu yapılarak) nasıl bir rampa yaparsak kaykayın hem hızlı hareket edebileceği hem de güvenle aşağı inebileceği sorulur. Daha sonra denemeleri için öğrencilere sohbet bölümünden animasyon uzantısı gönderilir. Kendi rampalarını yapmaları ve denemeleri için öğrencilere zaman verilir. Çalışmasını tamamlayan öğrencilere sunucu yetkisi verilir ve arkadaşları ile paylaşması sağlanır. Hazırlanan rampalar üzerine tartışma ortamı yaratılır. Rampa tasarlanırken dikkat edilmesi gereken noktalar keşfedilir.

Öğrencilerden kendilerine iletilen malzeme listesinden seçtikleri malzemeleri kullanarak ya da yaratıcılıklarına bağlı olarak evdeki malzemeler ile bir lunapark hızlı treni rayı tasarımlarının istenildiği belirtilir. Hızlı trenin tasarım aşamasında dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerle konuşulur.

1 Maya Koleji, [b.sengumus@gmail.com](mailto:b.sengumus@gmail.com)

2 Maya Koleji, [aysenurmatematik@gmail.com](mailto:aysenurmatematik@gmail.com)

Karton, yapıştırıcı, makas, rulo gibi malzemeler ile tasarlayacakları rayı daha sonra pinpon topu ile test edecekleri belirtilir. Alternatif malzemelerle ray tasarımında rampa ve viraj yapımında kesme, yapıştırma örnekleri öğrenciler ile paylaşılır. Öğrenciler kendilerine verilen süre içerisinde tasarımlarını tamamlar. Daha sonra deneme aşamasını videoya çekip yollar. Çekilen videolar diğer ders izlenir ve modeller üzerine tartışılır. Öğrencilerin tasarımlarını nasıl geliştirebileceği sorulur ve fikirlerini belirtmeleri sağlanır. Öğrencilerin süreçteki durumlarının değerlendirilmesi için analitik rubrik kullanılır.

### **Anahtar Kelimeler**

Çevrim içi eğitim, STEM, grup çalışması, analitik rubrik



# STEM Öğretmeni ve Dersleri Nasıl Olmalıdır?

Aynura Orucova<sup>1</sup>

## Öz

Azerbaycan STEM eğitimi ile ilgili dünyada yaşanan gelişimlere ayak uyduran ülkeler arasında yer almaktadır. Doğa, teknoloji, mühendislik ve matematiğin ayrı ayrı değil, tutarlı bir şekilde öğretilmesi ve öğrencilerde “21. yüzyıl becerilerinin” oluşmasına yönelik planlamaları eğitim politikaları arasında sayılabilir. Bu kapsamda gelecek yıllardan itibaren okullarda robotik, nanoteknoloji, yapay zekâ, mekanik gibi alanları kapsayan içeriklerin uygulanması düşünülmektedir. Ayrıca Azerbaycan Eğitim Bakanlığı, 2019-2020 yılları arasında Bakü ve bölgelerdeki birçok okulda STEM derslerini yürütmek üzere bir pilot proje yürütmüştür. Bu kapsamda Azerbaycan'dan 50 öğretmen STEM eğitimi almak üzere İsrail'de bir aylık eğitimlere katılmışlardır. Öğrenci bağlamında ise bilim ve teknolojiye ilgiyi artırmayı hedefleyen First Lego League (FLL) Uluslararası Mühendislik ve Robotik Yarışması'na 2017 yılından bu yana lise öğrencileri katılmaktadır. 2018 yılından itibaren eğitimde PolyUp online platformu kullanılmaya başlanmıştır. Platform, öğrencilerin ödev becerilerini geliştirmekte ve proje odaklı öğrenme sürecinde yaratıcı düşünmeyi geliştirmektedir.

Azerbaycan'da birçok okul da STEM laboratuvarları ile donatılmıştır. 50'den fazla okulda LabDisk-Physio ve LabDisk-Chemio dijital laboratuvar ekipmanları bulunmaktadır. LabDisk, 12 adet geleneksel laboratuvar cihazı ve ekipmanının yerini alabilen, fizik, kimya, biyoloji ve coğrafya derslerinde kullanılabilen bir mobil dijital laboratuvar cihazıdır. Bu cihazın hareket kabiliyeti, doğa gezileri sırasında çok çeşitli ölçümler almanıza ve sonuçları zamanında işlemenize olanak tanır.

Bunların yanı sıra elbette STEM dersleri verebilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi de çok önemli bir konu haline gelmiştir. Bir STEM öğretmeni şu yeterliklere sahip olmalıdır:

- Liderlik yetkinlikleri
- STEM öğretim yetkinlikleri
- STEM konularını birbiriyle veya STEM dışı derslerle bütünleştirme yeterlikleri
- STEM konusunun içerik bilgisi

## Anahtar Kelimeler

STEM, STEM Eğitimi STEM Öğretmeni

<sup>1</sup> Azerbaycan. Gence şehri 22 numaralı tam orta mektep, aynure.o@trainer.ite.az

# Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı ile STEM Etkinlikleri Geliştirme

*Fatih AYKURT<sup>1</sup>, Orhan ERDEN<sup>2</sup>*

## Öz

STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi, ortaöğretim düzeyinde disiplinlerarası iş birliği yaparak çeşitli derslerin harmanlamasını amaçlamaktadır. Türkiye’de öğretmenlere verilen STEM eğitimlerine ve ders materyalleri incelendiğinde, bunların fen bilgisi ve matematik branşlarına odaklandıkları, sosyal bilgiler, teknoloji ve tasarım, Türkçe, İngilizce veya görsel sanatlar gibi branşlar için yetersiz kaldıkları gözlemlenmektedir. Bu durum, farklı branşlardan öğretmenlerin kendi aralarında daha fazla iş birliği yapmaları gerektiğine işaret etmektedir. Öğrencilerin etkin katılımını önceleyen yaratıcı süreçlerin ve bu süreçleri destekleyen tasarım metotlarının eğitimde farklı amaçlar için kullanımını giderek artmaktadır. Bu açıdan bakıldığında tasarım, disiplinlerarası eğitime katkı sağlayacak en önemli alanlardan bir tanesidir. Bu çalışma, farklı disiplinlerden ortaokul öğretmenlerinin STEM etkinliği geliştirmeleri ve uygulamaları için tasarım odaklı düşünme (TOD) yaklaşımını kullanmaktadır. Araştırmanın amacı, TOD yaklaşımının STEM eğitimi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Araştırma kapsamında geliştirilen tasarım odaklı düşünme yöntemini test etmek amacıyla 2021 ve 2022 yıllarında bir pilot ve iki ana çalışma gerçekleştirilecektir. Ana çalışmalarda, 7. sınıf branş öğretmenlerinden oluşan beş öğretmen ve bir araştırmacı-tasarımcı ile ortak-tasarım çalışmaları düzenlenecek ve bu çalıştaylarda öğretmenler, geliştirilen yöntemi kullanarak 7. sınıf öğrencileri için STEM etkinlikleri ve dersler tasarlanacaktır. Sonrasında bu etkinlikler ve dersler, 25 kişilik bir 7. sınıfta uygulanacaktır. Bu çalışma, ortak-tasarım çalışmaları, odak grup, grup görüşmeleri, bireysel görüşmeler, mobil cihazla anlık mesajlaşmalar ve gözlemlerden elde edilen verilerin analizini ve değerlendirmesini ele alınacaktır. Araştırmadan elde edilen bulgular, TOD yaklaşımının STEM eğitiminde uygulanmasının, öğretmenlerin iş birliği yapması, disiplinlerin harmanlanması ve öğrencilerin seviyesine uygun STEM etkinliği geliştirilmesi ve uygulanması gibi STEM eğitiminin zorlu yanlarına çözümler sunduğunu gösterecektir. Bu çalışma, ortaokul seviyesine uygun STEM etkinliği tasarlamak ve uygulamak için geliştirilen TOD yaklaşımını öğretmenler için bir kılavuz olarak da sunulacaktır.

## Anahtar Kelimeler

STEM; Tasarım Odaklı Düşünme; Disiplinler Arası; Öğrenci; Tasarım;

<sup>1</sup> Altındağ- Şehit Şükrü Can Kayadibi Ortaokulu, [fatihaykurt06@gmail.com](mailto:fatihaykurt06@gmail.com)

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, [oerden@gazi.edu.tr](mailto:oerden@gazi.edu.tr)

### Öz

İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren çevresini gözlemlemeye başlamış özellikle de çevrelerindeki görmüş olduğu canlıları taklit etmeye çalışmıştır. Kuşlar gibi uçmaya çalışmış hızlı koşan hayvanlardan daha hızlı koşmaya çalışmış. Balıklar gibi yüzmeye çalışmıştır. İnsanoğlu aklını kullanarak aslında birçok şeyi alt ettiğini düşündükten sonra doğa ile mücadelesinde başarılı olmaya başlamış. Teknolojiler geliştirerek icatlar yaparak araçlar geliştirmiştir. Kuşlar gibi uçan uçaklar bir çitadan daha hızlı otomobiller su altında balıklar gibi yüzen deniz altları icat etmiştir. Günümüzdeki gelişmelere ayak uydurmak içinse STEM eğitime ihtiyaç vardır. Bu amaçla STEM eğitiminin kapsamını, teorisini ve uygulamalarını tüm eğitim seviyelerinde araştırmak ve öğretim programlarını yaklaşıma uygun olarak yeniden düzenlemek esastır. STEM entegrasyonu sınıfta bir tür öğretim programı entegrasyonudur. Ders programı entegrasyonu kavramı, farklı konu alanlarını bir araya getirme meselesi olduğundan daha karmaşık ve zordur. Öğretim programı entegrasyonu fikri, eğitimcilerin gerçek dünya sorunlarının okullarda öğretildiği gibi ayrı disiplinlerden oluşmadığı farkındalığından kaynaklanmaktadır. Okulda fen bilimleri, matematik, teknoloji gibi farklı disiplinler birbirinden izole şekilde öğrencilere öğretilir. Gerçek dünyada ise olay tamamen farklıdır. Gerçek dünya sorunlarını çözmeye bütün disiplinler birlikte kullanılmalıdır. 2019-2020 eğitim öğretim yılı lise düzeyinde 16 tane kız öğrenciye STEM planı olarak; hayat problemi, bilgi edinme, fikir geliştirme, sınırlamalar, ürün geliştirme, test etme, paylaşma ve yansıtma aşamalarını kullanarak bir STEM etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerimiz böceklerin hareketlerini gözlemleyerek basit malzemelerle hareket eden bir böcek tasarlamak, hareket ettirmek ve sonrasında tasarlanan bu böceğin parçalarını 3 boyutlu yazıcıyla çıkarmak ve robotik parçalarla birleştirerek hareket eden bir robot böcek tasarlamak aşamalarını yapmışlardır. Etkinlikte öğrencilerimiz Arduino kart ve sensörler DC motorlar, Tinkercad programı, 3D yazıcı kullanarak tasarlanan çalışmanın daha da geliştirilmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere karşı çoğunlukla olumlu düşünceler kazandıkları tespit edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde birçok araştırmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin bu etkinliğin uygulanması sürecinde ve oluşturulan grup çalışmasından genel olarak memnun kaldıkları görülmüştür.

### Anahtar Kelimeler

STEM, robotik uygulama, teknolojik gelişme

<sup>1</sup> MUŞ STEM-Bilim Merkezi, [yusufenessukenari@gmail.com](mailto:yusufenessukenari@gmail.com)

# Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Etkinliklerini Uygulama Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Semih ESENDEMİR<sup>1</sup>, M. Zafer BALBAĞ<sup>2</sup>

## Öz

Son yıllarda ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri, geliştirdikleri teknolojiler ve eğitim sistemlerinde ortaya koydukları yeni yaklaşımlar ile ilişkilendirilmektedir. Ülkelerin ekonomik gelişmelerine katkı sağlaması için geliştirdikleri teknolojiler, bilim ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu yüzden teknolojik ve ekonomik kalkınma için eğitim kurumlarında disiplinler arası ilişkiler kuran, karşılaştıkları sorunlara yenilikçi ve yaratıcı çözümler üreten bireyler yetiştirmek için ortaya atılan STEM yaklaşımını derslerinde uygulayan öğretmenlerin, STEM konusundaki ilgileri, yeterlilikleri ve deneyimleri çok önemlidir. STEM yaklaşımının başarıya ulaşabilmesinde, öğretmenlerin STEM ile ilgili görüşleri, algıları ve STEM uygulamalarında karşılaştığı sorunların tespiti önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmanın amacı, STEM yaklaşımını kullanan Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerini uyguladıkları süreçte yaşadıkları sorunları ve çözüm önerileri ile ilgili görüşlerini açığa çıkarmaktır. Bu çalışmada yöntem olarak nitel araştırma, desen olarak da durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubunu, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı kurum ve kuruluşlarda görev yapan ve STEM yaklaşımını kullanan 10 Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunun seçilmesinde nitel araştırma yöntemlerindeki amaçlı örneklem seçim yöntemi kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerini uygulama sırasında karşılaştıkları sorunlara yönelik görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme ile çevrim içi ortamda toplanmıştır. Araştırmada toplanan veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen nitel veriler araştırmacılar tarafından analiz edilerek değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin açık uçlu sorulara verdiği yanıtlardan elde edilen bulgular “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Sırasında Karşılaştığı Sorunlar” ve “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Sırasında Karşılaştığı Sorunların Çözümüne Yönelik Önerileri” adlı iki temada incelenmiştir. STEM yaklaşımını uygulayan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerini uygulama sürecinde karşılaştıkları sorunlara yönelik görüşleri incelendiğinde, en sık rastlanan sorunların, öğretim programlarında disiplinler arası bir STEM yaklaşımının olmaması, STEM uygulamalarını planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinin zor olması, öğrencilerin el, teknik becerilerinin yeterli olmaması, öğrencilerin STEM yaklaşımına ait ha-

1 Emine Emir Şahbaz Bilim ve Sanat Merkezi, [semich26@gmail.com](mailto:semich26@gmail.com)

2 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, [zbalbag@ogu.edu.tr](mailto:zbalbag@ogu.edu.tr)

zırbulunuşluklarının yetersiz olması, okul saatleri içerisinde STEM uygulamalarına ait yeterli zamanın ayrılmaması, sınıfların fiziki imkânlarının uygun olmaması ve STEM uygulamaları için gerekli olan malzemenin yetersiz olması şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunlara yönelik olarak öğretmenlerin çözüm önerileri incelendiğinde ise, öğretim programlarının disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmasına, öğretmen eğitimlerinin teorik olmaktan çok uygulamaya yönelik olmasına, öğrencilerin erken yaşlarda STEM yaklaşımı ile tanıştırılmasına, öğretmenlerin üniversite, sivil toplum kuruluşları ve sanayi kuruluşları ile işbirliğini arttırmasına ve maddi sıkıntıların giderilmesine yönelik öneriler tespit edilmiştir. Çalışmanın STEM yaklaşımını uygulayan fen bilimleri öğretmenlerinin yaşadıkları sorunların tespit edilerek, yaşadıkları sorunlara karşı ortaya koyacakları çözüm önerilerinin STEM yaklaşımını uygulayan veya uygulayacak öğretmenlere yol göstereceği düşünülmektedir.

### **Anahtar Kelimeler**

Fen Bilimleri; Öğretmen; STEM Eğitimi

# Türkiye'deki Üniversitelerin STEM Araştırma Yönelimleri

Atilla Bingöl<sup>1</sup>, Zülfü Genç<sup>2</sup>, Merve Gülmüş<sup>3</sup>

## Öz

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Maths) kelimelerinin baş harflerinden oluşan STEM alanında yapılan tezlerin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda YÖK Tez Merkezi taranarak elde edilen 231 yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir. Taramada "FeTeMM" ve "STEM" anahtar kelimeleri ile alan yazın taranmıştır. Elde edilen tüm makaleler için lisans türü, çalışmanın yılı, çalışmanın yapıldığı üniversite, örnekleme, çalışma grubu, çalışma türü, çalışma deseni, veri toplama araçları, çalışmanın bağımlı değişkeni kriterleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kriterlere kodlar verilerek tablo oluşturulmuş ve kodlama doğrultusunda yüzdeler hesaplanarak tablolar oluşturulmuştur. Araştırmadan elde edilen verilere göre yapılan çalışmaların 201 (%87)'i yüksek lisans tezi ve 30 (%13)'ü doktora tezi olduğu belirlenmiştir. 2019-2020 YÖK istatistiklerine göre, 297 bin yüksek lisans ve 101242 doktora öğrencisinin bulunduğu, dolaylı olarak 201 YL ve 30 Doktora çalışmasının az olduğu söylenebilir. STEM eğitimi alanındaki tezlerin yıllara göre dağılımı gösterilmektedir. İlk STEM eğitimi tez çalışması 2014 yılına denk gelmektedir. Tezlerin %62,8 gibi büyük bir bölümünün 2019 yılında ve ardından %28 ile 2018 yılında olduğu görülmektedir. STEM alanında yapılan tez çalışmalarının niceliksel artışının sebebi olarak STEM eğitiminin güncelliği, hazırlanan STEM eğitim raporları ve STEM eğitimi alan uzmanlarının yapmış olduğu çağrılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Türkiye'de STEM eğitim yaklaşımının yaygınlaşması ile ilgili son dönemde bazı başarılı girişimlerde bulunuluyor olmasına ve STEM alanları mezunlarının toplam işgücüne oranı bakımından yeterli olmasına rağmen STEM alanlarındaki eğitimin niteliği ile ilgili kilit noktalarda OECD ülkelerinin genel olarak gerisinde kalmaya devam edilmektedir. STEM alanında en çok çalışma yapan üniversitenin Gazi Üniversitesi olduğu saptanmıştır. Araştırma doğrultusunda 2014-2020 yılları arasında gerçekleştirilen STEM tezlerinde en fazla 2019 yılında (n=145) çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Çalışma grubunun %77'sinin K-12 öğrencilerinin oluşturduğu ve en fazla ortaokul öğrencileriyle çalışma yapıldığı saptanmıştır. Ayrıca, analizler sonucunda çalışmaların %45'inin karma araştırma yöntemlerinden faydalanılarak yapıldığı görülmüştür. Araştırmalarda veri toplamı aracı olarak çoğunlukla görüşme formu kullanıldığı belirlenmiştir. En çok çalışılan değişkenler ise öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin tutumları ve akademik başarıları olduğu saptanmıştır.

## Anahtar Kelimeler

STEM; FeTeMM; STEM araştırmaları; İçerik analizi

1 Fırat Üniversitesi, [abingol@firat.edu.tr](mailto:abingol@firat.edu.tr)

2 Fırat Üniversitesi, [zgenç@firat.edu.tr](mailto:zgenç@firat.edu.tr)

3 Fırat Üniversitesi, [mervegulmus23@gmail.com](mailto:mervegulmus23@gmail.com)

## Öz

Bu çalışmanın amacı fizik konuları temel alınarak hazırlanan düzenek yardımıyla bir kinetik sanat örneğini incelemektir. Kinetik sanat belirli bir etki elde etmek için harekete dayanan sanat olarak ifade edilebilir. Çoğu zaman bu hareket sadece basit fizik yasalarının bir uygulaması olarak karşımıza çıkabilir.

Bu çalışmada günlük yaşamda yansımalarını doğrudan gözlemleyebildiğimiz dalgalar ve harmonik hareket konuları müzik eşliğinde kullanılmıştır. Kinetik sanat, büyüleyici görüntüler oluşturmak için sanatçılara ve bilim insanlarına büyük ilham kaynağı olmaktadır. Bu çalışma kapsamında hazırlanan düzenekte bir denge noktası etrafında eşit aralıklarla salınım yapan 14 bilardo topu (sarkaç) kullanılmıştır. Her sarkaç hesaplanan uzunluğu nedeniyle düzenli ve karmaşık hareketler arasında geçiş yaparlar. Burada sarkaçların boylarının farklı olması salınım periyotlarının farklı olmasına neden olmaktadır. Sarkaçlar aynı anda ve aynı açıyla salınıma bırakılırsa senkron ya da asenkron bir şekilde hareket ederken bir dizi döngüsel görsel dalga deseni oluşturur.

Fizik bilimine dayalı olarak hazırlanan bu gösteri deneyi düzeneğinin ilk olarak 1867 yılında Prag'daki Charles Üniversitesi'nde, deneysel Fizik Profesörü olarak görev yapan Ernst Mach tarafından tasarlandığı rivayet edilir. Çalışmada kullanılan  $T=2\pi\sqrt{l/g}$   $g=9.8 \text{ m/s}^2$  bağlantısından da anlaşılacağı üzere ideal bir sarkacın periyodu uzunluğuna bağlıdır. Burada  $g$  yerçekimi ivmesi,  $l$  sarkacın metre cinsinde uzunluğu,  $T$  (periyot) ise saniye cinsinden süredir.

Bu gösteri deneyinde bir tam sarkaç döngüsünün periyodu 32 saniyedir. En uzun sarkacın uzunluğu, bu 32 saniyelik periyotta 21 salınım yapacak şekilde ayarlanmıştır. Yine birbirini izleyen her sarkacın uzunluğu, önceki sarkacın periyoduna ilave bir salınım gerçekleştirecek şekilde dikkatlice ayarlanmalıdır. Böylece en kısa sarkaç olan 14. sarkaç 36 salınım yapar. 14 sarkacın tümü birlikte başlatıldığında, hızlı bir şekilde senkronizasyonu bozulur ve farklı salınım periyotları nedeniyle göreceli fazları sürekli olarak değişir. Bununla birlikte, 32 saniye sonra hepsi tam sayıda salınım gerçekleştirmiş olurlar ve o anda tekrar senkronize olarak gösteriyi tekrarlar. Daha fazla sarkaç eklemek veya 32 saniyeden daha uzun bir döngü oluşturmak için sarkaç boyları ayarlanarak bu düzenek değiştirilebilir. Herhangi başka bir sarkaç dalgası düzeneğinin tasarlanması için ise şu bağıntı kullanılabilir:  $L(n)=g[T_{\max}/2\pi(k+n+1)]^2$

Bu bağıntıda  $L(n)$ ,  $n$ . sarkacın boyu;  $k$ , ilk sarkacın salınım sayısı;  $T_{\max}$  ise döngü periyotudur.

## Anahtar Kelimeler

Basit sarkaç; harmonik hareket; dalgalar, kinetik sanat

1 Aksaray Üniversitesi, [hozcan@aksaray.edu.tr](mailto:hozcan@aksaray.edu.tr)

2 Aksaray Üniversitesi, [tctunc@gmail.com](mailto:tctunc@gmail.com)

### Öz

Çıplak gözle görülemeyen farklı dalga boylarına sahip güneş ışınlarına ultraviyole (UV) denilmektedir. UV ışınlarının virüs ve mikropların üremesini imkânsız hale getirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. UV ışınları hastanelerde özellikle ameliyathanelerde sterilizasyon amacıyla kullanılmakta ve dünyadaki bazı marketlerin rafları UV ışınları ile sterilize edilmektedir. Bu bilgiler ışığında yeni tip koronavirüs (SARS-CoV-2) ile mücadelede kapsamında UV-C ışınlarını kullanarak ortamı kendi kendine sterilize eden “Robot-Sterilizatör” isimli bir robot geliştirilmiştir.

Koronavirüsün ve diğer virüslerin etkisizleştirilmesi için tasarlanan robot ile tüm yüzeylerin el değmeden otomatik olarak sterilizasyonu sağlanmaktadır. Yüzeyin şekli ve konumu ne olursa olsun 360 derece silindirik sistemle otomatik olarak dönebilen (UV-C) tüpleriyle bu işlem yapılmaktadır. Robot üzerinde bulunan dört adet kamera ve ultrasonik sensörler sayesinde otomatik sürüş ile alandaki her yer titizlikle sterilize edilmektedir. Sterilize etme işlemi ihtiyacına göre; uzaktan kontrollü sürüş ve manuel sürüş ile robot kumanda edilebilmektedir. Robotta ayrıca Wi-Fi, bluetooth, sensör tabanlı güvenlik özelliklerinin yanı sıra acil durum düğmesi de bulunmaktadır.

Bu robot ile yoğun bakım odaları, servis odaları, asansör kabinleri, koridorlar gibi hastane ortamlarının yanı sıra insanların bir arada kalabalık olarak bulunduğu okul, banka, kamu kurumları, fabrika, kafeteryalar, spor salonları gibi kapalı yerler otomatik ve güvenli bir şekilde sterilize edilmektedir.

Ayrıca yeni tip koronavirüs ile mücadele edilen bu çalışma kapsamında “Mobil UV-C Ortam Sterilizasyon Cihazı”, “UV-C Maske Sterilizasyon Cihazı”, “Temassız Ateş Ölçer Cihazı” tasarlanıp üretilmiştir.

### Anahtar Kelimeler

SARS-CoV-2; UV; robot; sterilizasyon

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [orhan.yilmaz@meb.gov.tr](mailto:orhan.yilmaz@meb.gov.tr)



## Uygulamalı Doğa Bilimleri İçin Örnek Bir STEM Etkinliği

Ayhan Apaydın<sup>1</sup>

Fiziksel, ruhsal, zihinsel ve sosyal açıdan çocukluk dönemini yaşayan bireylerin sağlıklı gelişimi için gerekli koşullar; çocukların temel gereksinimleri olan oyun üzerinden ve insanın varlık bütünlüğüne uygun biçimde doğa ile iletişim kurularak deneyim yoluyla oluşturulabilir. Bu aynı zamanda “ekolojik benlik bilinci” kazandırmayı sağlayan bir fiziksel mekân düzenlemesidir ve bu bağlamda doğa eğitimi de kapsamaktadır. Doğa ile temas halinde olmanın çocuk gelişimindeki faydaları sadece bilişsel alanla da sınırlı değildir. Doğa ile temas halinde olan çocukların fiziksel olarak daha aktif oldukları, beslenme konusunda daha bilinçli hareket ettikleri ve akran ilişkilerinde daha saygılı oldukları da bu alanda yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Mevcut düzende okullarda çocuklar çoğunlukla; görerek, dokunarak ve uygulayarak eğitim görmemektedirler. Eğitim sistemimizin çocukların yaratıcılığının, sorgulama bilincinin, yeteneklerinin, kişilik ve karakter gelişiminin desteklendiği bir yönde ilerlemesi önemlidir. Bu nedenle derneğimiz bu fikirlerden yola çıkarak 4-12 yaş grubu çocuklara yönelik yenilikçi yaklaşımlar planlamış ve bu yaklaşımlar kapsamında çocukların psikososyal gelişimine yönelik farkındalık yaratacak sıra dışı uygulamalara ve örneklerle yer vermek arzusuyla bir projeyi geliştirmiştir. Aydınlık Yarınlara Can Suyu Ver Projesi; okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklara doğa bilimleri kapsamında uygulamalı bitki yetiştiriciliği eğitimi verilmesi projesidir. Kırsal alanda bahçe bitkileri yetiştiriciliği eğitim ve öğretimi ile yenilikçi yöntemler kullanılarak çocukların psikososyal gelişiminin maksimum düzeyde olması planlanmaktadır. Bu kapsamda kırsal alanda veliler tarafından kiralanacak parseller organize edilerek ziraat mühendisi, öğretmen, öğrenci ve veli iş birliğiyle inovatif yaparak öğrenme modelinin uygulanması proje konusunu oluşturmaktadır. Bu proje ile kişiliği, karakteri ve sorgulama yeteneği gelişmiş, yaratıcı fikirlere sahip, doğayı seven, ezberci düşünmeyen ve başarılı nesillerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir.

Aynı zamanda projenin diğer hedefleri şu şekilde sıralanabilir:

- Çocuklarda kişilik ve karakter gelişiminin arttırılması
- Çocuklarda yaratıcılığının geliştirilmesi
- Çocukların sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesi
- Çocuklarda doğa sevgisinin ve çevre bilincinin arttırılması
- Çocuklarda sorumluluk bilincinin geliştirilmesi
- Okullardaki hayat bilgisi ve fen ve teknoloji derslerine katkı sağlanması

<sup>1</sup> DAKOMDER, [cappadocia2@gmail.com](mailto:cappadocia2@gmail.com)

- Çocukların deneyim ve gözlemlene yeteneğinin geliştirilmesi
- Çocuklarda internet, televizyon, telefon gibi teknolojik aletlere olan aşırı ve gereksiz ilgisinin azaltılması
- Öğrenci, okul, veli işbirliğinin oluşturulması ve diyalogun artırılması
- Çocukların bitki, su, toprak, hava ve güneşle olan ilişkisini sorgulaması ve çocukların merakının giderilmesi.

Uygulamalı doğa bilimleri dersleri ile şahit oldukları gün geçtikçe hareket eden ve büyüyen bitkiler, çocukların yüksek ilgi ve merak duygularını da harekete geçirmiş ve bir gelişimi deneyimleme anlamında onlara eşsiz bir fırsat sunmuştur. Kendine ait bahçede eğlenceli ve öğretici üretim yapan çocuklarda yaratıcı fikirlerin gelişmesi, sorumluluk alma, kendine güven, sabır ve işbirliğinin gelişmesi ile takım ruhunun erken yaşta oluşması gibi kazanımlar sağlanacaktır.

### **Anahtar Kelimeler**

Çocuk; uygulamalı doğa bilimleri; yaparak öğrenme

# TÜBİTAK 4004 Projesinin Öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Umut ve Hedeflerine Etkisinin İncelemesi

Kayahan İnce<sup>1</sup>, Mehmet Ali Küpeli<sup>2</sup>

## Öz

STEM yaklaşımı son dönemlerde fen eğitimi alanında büyük ses getiren değişikliklerden biri olarak gösterilmektedir. STEM eğitiminin sadece okul duvarları ile sınırlandırılmaması ve okul dışı alanların da öğrenme sürecine katılması ile zengin öğrenme ortamları elde edilmelidir. Okul dışı öğrenme ortamları gözden geçirildiğinde, son yıllarda Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından verilen destekler yardımıyla da bilim kampları ön plana çıkmaktadır. Bu sebeple çalışmanın amacı, beş günlük proje süresince uygulanan çeşitli etkinliklerin öğrencilerin STEM eğitime yönelik umut ve hedeflerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

Araştırmada zayıf deneysel araştırma desenlerinden, tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Çalışmaya toplamda 31 ortaokul öğrencisi katılmıştır (16 kız, 15 erkek). Projede Adana ilinin özellikle sosyo ekonomik seviyesi düşük olan dokuz okuldan seçilen öğrencilere çeşitli temalardan etkinlikler uygulanmıştır. Proje boyunca her gün farklı temalar işlenmiş ve işlenen temaların içeriklerine göre öğrencilerin aktif olarak katılım gösterdiği ve sonucunda ürün elde ettiği etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Veriler STEM Eğitime Yönelik Umut ve Hedefler Ölçeği ile toplanmıştır. Ölçek toplamda 18 maddeden ve dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar “okulda öğrenme umudu ve iş doyumunu umudu”, “fene yönelik tutum”, “mühendisliğe yönelik tutum” ve “matematiğe yönelik tutum” şeklindedir. Seçilen istatistiksel analizlerin varsayımları kontrol edilerek ve grup içinde ön test-son testlerin karşılaştırılması amacıyla bağımlı örneklem için t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler  $p=0,05$  anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışmada STEM Eğitime Yönelik Umut ve Hedefler Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bulgularda beş gün süresince çeşitli temalardan oluşan etkinliklerin uygulanmasının ardından öğrencilerin STEM eğitime yönelik umut ve hedeflerinin ne derece değiştiği incelenmiştir. Tablo 1’de öğrencilerin STEM Eğitime Yönelik Umut ve Hedefler Ölçeği ön test ve son test puanlarına ait t-testinin sonuçları verilmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin ön test ortalamasının 2,56 olduğu ve beş günlük süreç

1 Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü, [kayahanince@outlook.com](mailto:kayahanince@outlook.com)

2 Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü, [seha-01@hotmail.com](mailto:seha-01@hotmail.com)

sonrasında bu ortalamanın 4,61'e yükseldiği tespit edilmiştir. Bu noktadan hareketle projede yer alan öğrencilerin STEM eğitimine yönelik umut ve hedeflerinde proje başlangıcı ile proje sonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p=,000$ ). Bu durum beş gün boyunca normal okul müfredatından farklı bir eğitimin içerisinde adeta etkinlik bombardımanına tutulan öğrencilerin STEM eğitimi hakkında umut ve hedeflerinin hızlı bir şekilde değiştirilebileceğini ortaya koymuştur.

### **Anahtar Kelimeler**

STEM eğitimi; bilim kampı; okul dışı öğrenme; TÜBİTAK 4004

# Kimyasal Bağ Kavramının Öğretiminde 3B Kimyasal Bağ Modeli Tasarlama

Orhan Yılmaz<sup>1</sup>

## Öz

Kimyasal bağ kavramının öğreniminde bağ kavramının görselleştirilmesinin ve gözlemlenebilir düzey ile ilişkilendirilmesi çok önemlidir. Kimyasal bağ kavramını betimleyen animasyon, simülasyonu video multimedya, 3B modelleme vb. gibi teknolojik araçların ve STEM yaklaşımının kimya eğitiminde kullanımı alternatif öğrenme yollarını gündeme getirmektedir. Bu çalışma, teknolojik araçların öğrencilere sağladığı faydaları tanıtmak ve kimyasal bağ kavramının 3B modelleme ile görselleştirilerek anlaşılması açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışma ile Kimya öğretiminde STEM uygulamaları, teknolojik pedagojik alan bilgisi uygulamaları ve bilgisayar destekli kimya öğretimi üçü birlikte yapılmış olmaktadır. Bu çalışmada, kimyasal bağ kavramının öğretiminde bu alternatif öğrenme yollarından disiplinlerarası STEM eğitimi yaklaşımı kullanılarak 3B programlama ile 3B kimyasal bağ modelleri oluşturulması uygulamalı olarak gösterilmiştir.

Hibritleşme, kimyasal bağ kavramı ve molekül geometrileri öğrencilere anlatıldıktan sonra istenilen moleküllerin 3 boyutlu molekül modelleri yapmaları için öncelikle “Avagadro” adlı program tanıtılır. Burada herhangi bir molekülün yapısı program aracılığıyla çizilir. Daha sonra bunların 3 boyutlu modellerini yapabilmek için “Python Molecular Viewer” adlı program tanıtılır. Bu program ile Avagadro programı ile çizilen molekülün üç boyutlu yapısı önce tahmin edilerek çizilir. Daha sonra kontrolü program vasıtası ile yapılır. Üç boyutlu yapısı çizilen molekül modeli 3B yazıcıya uygun formatta kaydedilir. Son olarak 3B yazıcının kendi programında açılan molekül modeli uygun boyut ve yapıda baskıya hazır hale getirilir. Basılan üç boyutlu molekül modeli incelenir ve iki boyutlu yapı ile arasındaki farklar tartışılır.

Etkinlik öncesinde “Güçlü Etkileşimler” konusunun işlenmesi ve öğrencilerin konuyu kavraması gerekmektedir. Bu şekilde istenilen molekülün geometrisi iki boyut üzerinde çizilecek ve buna göre üç boyutlu modellemesinin yapılması istenecektir. Daha sonra üç boyutlu çizim yapılabilmesi için üç ayrı programın tanıtımının yapılması ve öğrencilerin bu programı nasıl kullanacağını öğretilmesi gerekmektedir. Son olarak çizilen ve modeli oluşturulan molekülün baskıdan kontrollü bir şekilde çıkarılması sağlanmalıdır.

## Anahtar Kelimeler

Kimyasal bağ; STEM; 3B materyal tasarımı

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [orhan.yilmaz@meb.gov.tr](mailto:orhan.yilmaz@meb.gov.tr)

### Öz

Bugün dünyanın gelişimi, modern teknolojilerin gelişmesine bağlıdır. Bu teknolojileri icat eden veya uygulayan ülkelerin her zaman başarılı oldukları bilinmektedir. Peki, neden bu teknolojilere bu kadar ihtiyacımız var?

Farklı yaşlardaki çocuklarımıza düşünme ve hayal gücünü geliştirmeleri, yüksek zihinsel işlevleri geliştirmeleri ve sıra dışı bir şeyler yaratmaları için çocukluktan itibaren onlara oyuncaklar alıyoruz. Çocukların yetiştirilmesinde, gelişimlerine en büyük dikkat gösterilmelidir, çünkü bilim insanları bu dönemi hassas, yani hayal gücünün gelişimi için en uygun dönem olarak ifade ediyorlar. Evet. Eskiden çocuklarımıza hikâye – masal kitapları okumayı severdik. Artık masal kitaplarının yerini cep telefonları, tabletler ve e-kitaplar alıyor. Geçen yüzyılda masallardaki sihirli araçları efsanevi bir icat olarak değerlendirdik: “Sihirli ayna”(internet), “Uçan halı”(uçak), “hızlı çizme”(siqvey), “kaybolmamak için örgü ip” (Araç Takip Programı), “Küpe giren cadının sihirli küpü” (Kapadokya’daki balonlar) vb. Artık günümüzün çocukları kendileri sihirli araçlar yapıyorlar ve peri masalları yaratıyorlar. Dolayısıyla teknolojik devrimler, günümüz öğrencilerinin pratik mühendisler olarak yetişmeleri, projelerini hayata geçirmeleri, geleceğin mesleklerini seçmeleri için büyük fırsatlar yaratmaktadır. Azerbaycan’da bugünün öğrencileri hem eğlence hem de eğitimde teknolojiyle zenginleştirilmiş araçları kullanarak mühendis olarak büyüyorlar. Birçok ülkede olduğu gibi Azerbaycan’da da STEM eğitimi hızla ilerliyor. “Karabakh’a Dönüş” projesi ile bağlantılı olarak “Akıllı Köy” pilot projesi de öğrenciler tarafından büyük ilgi görmektedir.

### Anahtar Kelimeler

Teknolojik devrimler, STEM, geleceğin meslekleri, STEM projeleri

1 Azerbaycan 141 sayılı orta mektep, [gulnare.i@mentor.ite.az](mailto:gulnare.i@mentor.ite.az)

## Yerçekimine Karşı Koyalım

Tuncay Tunç<sup>1</sup>, Hasan Özcan<sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışma ile fizik biliminden faydalanılarak teknolojiye birçok kullanım alanı olan ancak günlük hayatta pek farkına varılmayan bir konuda bir gösteri deneyi tasarlanacaktır. Bir milin ucunda kendi etrafında dönebilen bir disk olduğunu düşününüz. Şöyle ki mil ve diskten oluşan bu sistem, demirden yapılmış ve yaklaşık 25 kg kütleindedir. Dolayısıyla milin bir ucundan tutup tek elinizle kaldıramayacağınız kadar ağırdır. Bunu sadece siz değil, halter ile uğraşan sporcular bile tek el ile kaldıramaz. Peki, bu sistemin size tek el ile kolaylıkla kaldırabileceği ifade edilse inanır mısınız? Hatta bu sistemin tek el ile baş üstünde bile çevrilebileceği söylene ne dersiniz? Söz konusu disk eğer disk dönmüyorsa pek tabii ki mil kendi ağırlığından dolayı yerçekimi etkisiyle yere doğru düşecektir. Ancak disk, mil etrafında dönerken bu sistem dairesel hareket yaparsa sistem kolaylıkla havaya kaldırılabilir.

Disk ve milin yatay dairesel hareketi presesyon olarak adlandırılır. Presesyon hareketinde net tork, birim zamanda açısal momentum değişimine eşittir. Eksenin (milin) hızına presesyon açısal hızı denir ve  $\Omega$  ile gösterilir. Presesyon açısal hızı  $\Omega = \omega r / I$  formülünden de görüldüğü gibi diskin ekseni etrafındaki açısal dönme hızıyla ters orantılıdır. Yani disk, mil etrafında ne kadar hızlı dönerse presesyon hareketini daha yavaş yapacaktır. Bu olayı, dönen bir bisiklet tekerleğini tutarak ve onu dönüş eksenine dik bir eksen etrafında döndürmeye çalışarak da deneyimleyebiliriz. Bisiklet tekerleğini tutan bir kişi, tekerleği döndürmek için sağ eliyle yukarıya doğru kaldırırken sol eliyle aşağı itiyor. Bu hareket sonucu doğrudan kendisine doğru bir tork oluşmasına sebep olur. Bu tork açısal momentumda bir değişime neden olur. ( $\Delta L$ ) tork ile aynı yöndedir.  $L$ 'ye ( $\Delta L$ ) eklenerek yeni bir açısal momentum üretilir. Bunun sonucunda bisiklet tekerleği, üzerine uygulanan  $F$  kuvvetlerine dik olarak kişiye doğru hareket eder. Bir bisikletin üzerinde otururken devrilmesinin ne kadar kolay olduğunu hepimiz biliyoruz. Ancak bisikleti belirli bir hızla sürerken, onu devirmek zordur çünkü dönen tekerleklerin açısal momentum vektörünü değiştirmemiz gerekmektedir. Bu gösteri deneyinde hazırlanan mil ucunda disk düzeneği ve bisiklet lastiği ile bu presesyon hareketinde açısal süratin, açısal momentumun ve döndürme momentinin (tork) nasıl etkili olduğunu tartışacağız.

### Anahtar Kelimeler

Açısal sürat; açısal momentum; döndürme momenti; tork; presesyon hareketi

1 Aksaray Üniversitesi, [tctunc@gmail.com](mailto:tctunc@gmail.com)

2 Aksaray Üniversitesi, [hozcan@aksaray.edu.tr](mailto:hozcan@aksaray.edu.tr)

## Okul Toplum Proje Uygulaması: Atık Yağlar

*Metin Şardağ<sup>1</sup> ve Nihal Demir<sup>2</sup>*

### Öz

Günümüzde toplumlar küresel ölçekli, karmaşık doğaya sahip problemlerle yüzleşmekte ve bunlara çözümler üretmeye çalışmaktadır. Günümüz bireylerinin ve gelecek nesillerin bu problemlerin üstesinden gelebilmesi ve olumsuz etkilerinin en aza indirilebilmesi hususunda yenilikçi ve işbirlikçi stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda “Anlamlı Açık Okullaşma, Okulları Topluma Yakınlaştırır [Meaningful Open Schooling Connects Schools to Communities (MOST)]” Avrupa Birliği projesi, Okul Toplum Projeleri aracılığıyla ihtiyaç duyulan yenilikçi ve işbirlikçi bir strateji sağlamaktadır [www.icse.eu/most/]. Okul toplum projeleri, bireylerin öğrenmelerini projeler ekseninde organize eden, üzerinde çalışılan proje konusuyla ilgili paydaşlarla bir arada çözüm üretme ve araştırma sürecini şekillendirme imkânı sağlayan bir yapıya sahiptir. Bu projeler 1) Davet et, 2) Birlikte oluştur, 3) Harekete geç, 4) Paylaş ve 5) Değerlendir basamakları ile yürütülmektedir [www.icse.eu/most/]. Bu çalışmada MOST projesi kapsamında yürütülen bir okul topluluk projesi olan Atık Yağlar Projesi'nin uygulama süreci ele alınmaktadır. Bu projede atık yağlara yönelik toplumun farkındalığının araştırılması ve toplumun bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

Davet et basamağında konuyla ilgili öğrencilerle ve paydaşlarla iletişime geçilmiş, katılmaları ve katkı sağlamları için davet edilmişlerdir. Projede gönüllü olarak 15 öğrenci yer almıştır. Konuya ilgi duyan 1 okul müdürü, 1 sanayi odası yöneticisi, 2 toplum gönüllüsü, 1 fen bilgisi lisans öğrencisi ve 1 akademisyen paydaş olarak katılımı kabul etmiştir.

Birlikte oluştur sürecinde öğrenciler konuya yönelik merak ettikleri, ilgili duydukları hususları paydaşlarla paylaşmış, sorular sormuş ve yanıtlar almışlardır. Sonrasında beraber proje kapsamında nelerin araştırılabileceği ve nasıl araştırılabileceğine yönelik bir planlama yapılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin yakın çevrelerindeki bireylerin atık yağlara yönelik farkındalıklarının belirlenmesi ve bilinçlendirilmesi, ayrıca haftalık üretilen atık yağ miktarının tespit edilmesine karar verilmiştir. Öğrencilerin süreçte kullanabilecekleri olası sorular üzerinde durulmuştur.

Harekete geç basamağında öğrenciler öğretmenlerinin de yardımıyla araştırmalarını yürütmüşlerdir. Bu süreçte öğrenciler çevrelerindeki bireylerin atık yağlara yönelik düşüncelerini röportajlar yaparak

1 Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [metinsardag@yyu.edu.tr](mailto:metinsardag@yyu.edu.tr)

2 Hürriyet Ortaokulu, Van, [nihaldemir55@gmail.com](mailto:nihaldemir55@gmail.com)



öğrenmiş ve sonrasında bilgi paylaşımı gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca beş gün boyunca evlerinde kullanılan sıvı yağ miktarını ve oluşan atık yağ miktarlarını belirlemişlerdir. Görüşmelerden elde edilen bilgiler incelenmiş ve değerlendirilmiş, tespit edilen atık yağ miktarı üzerinde hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Paylaşma aşamasında elde edilen sonuçlar poster olarak sosyal medyada paylaşılmıştır. Bu sayede öğrenciler bilim insanları gibi çalışarak elde ettikleri bilgileri toplumla paylaşmışlardır.

Son olarak değerlendirme basamağında projede yanıt bulmak istedikleri hususlara yanıt bulup bulamadıkları ve elde ettikleri sonuçlar değerlendirilmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Okul toplum projesi; işbirliği; proje tabanlı öğrenme

# Ses Konusunun Öğretimine İlişkin Tasarlanan STEM Eğitimi Materyalleri

Zeynep Özgül<sup>1</sup>

## Öz

Fiziksel olarak ses, katı, sıvı veya gaz ortamlarda oluşan basit bir mekanik düzensizliktir. Bu periyodik basınç değişimleri olarak da tanımlanabilir. Maddeyi oluşturan taneciklerin titreşmesi sonucunda oluşur ve dalgalar halinde yayılır. Ses bir enerji türüdür. Bu durumda farklı enerji türlerine dönüşebilir. Aslında günlük yaşam becerileri ile doğrudan ilişkili olmasına rağmen ses ve özellikleri ortaokul öğrencileri için çoğunlukla soyut kalmış bir konudur. Önceleri 8. sınıf öğretim programında yer alan ses ve özellikleri 2017 yılında yapılan öğretim programı değişikliği ile 6. Sınıf düzeyine alınmıştır. Değişiklikle beraber ünitenin içeriği daraltılmıştır. Ses, uygun materyal ve yaklaşımlarla işlendiği takdirde öğrencilerde hem tasarım geliştirme süreçlerinde etkisi olacak hem de bir enstrümana yönelmelerini sağlamak gibi olumlu kazanımları olabilecektir. Merak uyandırıcı bir alan olması sebebiyle fen biliminin eğlenceli ve etkin konularından biridir. Bu durumda merak uyandıracak, deney ve gözleme bağlı, aynı zamanda kendi tasarımlarını da oluşturmalarına imkan tanıyacak bir öğretim tekniği bu konunun anlaşılmasında büyük katkı oluşturacaktır. Bilim şenliklerinde ve bilim fuarlarında da ses ile ilgili yapılan etkinlikler öğrenciler tarafından büyük ilgi toplamaktadır. Ses ile ilgili çeşitli STEM uygulamaları bu noktada son derece önem taşımaktadır. Bu çalışmada sesin iki önemli unsuru olan frekans ve şiddetinin açıklanmasında kullanılacak bazı materyallerin çalışması gösterilecek, ders anlatımında konuyu ilgi çekici hale getirmek için yapılabilecek bazı çalışmalardan bahsedilecek ve örnek modeller sunulacaktır. Chladni plakası ile farklı frekanslarda sesin bir metal plaka üzerine serpilmiş küçük parçaları farklı desenler oluşturarak sesin görünür kılınması süreci gösterilecektir. Ruben alev borusu ile sesin bir enerji çeşidi olduğu çeşitli görsellerle anlatılacaktır. Sınıf içi uygulamalara yönelik olarak yine sesin bir enerji olduğunu ve farklı enerjilere dönüşebildiğini göstermek için ayrıca ses enerjisinin uygulanan kuvvetin büyüklüğüne bağlılığını göstermek için kullanılacak pet şişe ile mum söndürme yarışması yapılacaktır. Sesin frekansının madde miktarıyla ilişkisinin kavranması adına da, bardaklara konan farklı miktarda su ile nasıl müzik yapılır? Etkinliği yapılacak geri dönüşüm malzemeleri ile tasarlanmış bazı müzik aleti örnekleri paylaşılacaktır.

## Anahtar Kelimeler

STEM, STEM eğitimi materyali, ses ve özellikleri

1 Balıkesir Çığdem Batubey Ortaokulu, zzeynepbayramm@gmail.com

# Toprak ve İçilebilir Su Kalitesi Okul Toplum Projeleri

Metin Şardağ<sup>1</sup>, Onur Can İlkyaz<sup>2</sup>

## Öz

İçinde bulunduğumuz yüzyılın şartlarına bağlı olarak bireylerin karşılaştıkları problemlerin çözümlerine yönelik yenilikçi teknolojiler kullanmaları ve üretmeleri, işbirlikli olarak çalışmalarını beklenmektedir. Bu bağlamda bireylerin eğitimleri sürecinde işbirlikli olarak çalışabilecekleri ve gerçek yaşam problemlerine çözümler üretebilecekleri öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. “Anlamlı Açık Okullaşma, Okulları Topluma Yakınlaştırır [Meaningful Open Schooling Connects Schools to Communities (MOST)] Avrupa Birliği projesi” Okul Toplum Projeleri aracılığıyla belirtilen öğrenme ortamları için bir zemin oluşturmaktadır [www.icse.eu/most/]. Okul toplum projeleri, öğrencilerin öğrenmelerine ve araştırma süreçlerine destek olabilecek paydaşlarla bir araya gelerek araştırma süreçlerini planlayıp yürüttükleri, sorgulama ve proje tabanlı öğrenmeye imkân sağlayan projelerdir. Bu projeler genel olarak beş basamakta yürütülmektedir. Bunlar 1) Davet et, 2) Birlikte oluştur, 3) Harekete geç, 4) Paylaş ve 5) Değerlendir basamaklarıdır [www.icse.eu/most/]. Bu çalışmada ortaokul öğrencileri ile toprak ve içilebilir su kalitesinin belirlenmesine yönelik MOST projesi kapsamında gerçekleştirilen iki okul toplum projesinin yürütülme süreci ele alınmaktadır. Her bir basamakta gerçekleştirilen faaliyetler aşağıda belirtilmiştir.

**Davet Et:** Toprak kalitesi ve içilebilir su kalitesine yönelik ilgili olabilecek paydaşlar ve öğrenciler davet edilmiştir. Toprak kalitesi için 10 öğrenci, 7 paydaş daveti kabul etmiştir. İçilebilir su kalitesi için 14 öğrenci 8 paydaş katılım için gönüllü olmuştur.

**Birlikte Oluştur:** Bu basamakta paydaşların ve öğrencilerin katıldıkları toplantılar gerçekleştirilmiştir. Bu toplantılarda toprağı kaliteli yapan unsurların neler oldukları, bu unsurlardan hangilerinin araştırılacakları gibi konular üzerinde durulmuştur. İçilebilir su kalitesinde ise içilebilir suyun özellikleri ve göstergelerinin neler olduğu ve hangilerinin araştırılabileceğı tartışılmıştır.

**Harekete Geç:** Öğrenciler çevrelerinden temin etmiş oldukları toprak ve suların özelliklerini Einstein LabMate ve sensörleri ile araştırmışlardır. Bu doğrultuda toprağın pH’si araştırılırken suyun ise renk, koku, iletkenlik ve pH değerleri araştırılarak veriler kaydedilmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek paydaşlarla paylaşılmış ve paydaşların sağladıkları kaynaklar ve dönütler ışığında öğrenciler toprak ka-

1 Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [metinsardag@yyu.edu.tr](mailto:metinsardag@yyu.edu.tr)

2 Van Rekabet Kurumu Ortaokulu [onurcanilkyaz06@gmail.com](mailto:onurcanilkyaz06@gmail.com)

litesi ve bu toprakta yetiştirilebilecek bitkiler hakkında kararlar vermişlerdir. Benzer şekilde öğrenciler numunesi alınan suyun içilebilir su olup olmadığına yönelik kararlar vermişlerdir.

Paylaş: Öğrenciler elde ettikleri bilgileri yakın çevreleriyle paylaşmışlardır. Bu açıdan bakıldığında bu proje ile öğrencilerin sadece bilimsel ve teknolojik bilgileri kullanan değil aynı zamanda bir bilim insanı gibi çalışarak bu bilgileri üreten ve toplumla paylaşan aktif vatandaşlar olarak yetişmelerinin amaçlandığı görülmektedir.

Değerlendir: Son olarak yürütülen okul toplum projelerinin ne derece başarıya ulaşmış olup ulaşmadığına yönelik değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Okul toplum projesi; sorgulamaya dayalı öğrenme; proje tabanlı öğrenme

# Sosyo-Bilimsel Konuların Medya Haberleri Aracılığıyla İncelenmesi

R. Elif Uzun<sup>1</sup>, Metin Şarda<sup>2</sup>, Gültekin Çakmakcı<sup>3</sup>

## Öz

2020 yılından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Koronavirüs pandemisi çeşitli boyutlar açısından sosyo-bilimsel bir konu olarak ele alınabilmektedir. Koronavirüs pandemisi döneminde pek çok yayın organı pandemiye yönelik bilimsel ve toplumsal yayın, haber üretmekte ve büyük bir oranı halkın erişimine açık bir şekilde sunulmaktadır. Modern dünyada bilgi iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ve bununla birlikte bilginin daha hızlı ve kolay bir şekilde yayılması, bilgiye erişimin kolaylaşması bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Erişilen bilginin güvenilir veya geçerli bilgi olmaması bu problemlerin başında gelmektedir. Dolayısıyla çeşitli iletişim yollarıyla elde edilen bilgilerin eleştirel olarak değerlendirilmesi, güvenilirliğinin ve geçerliğinin sorgulanması ve sonrasında bireyler tarafından argümanlar ortaya konularak toplumsal tartışmalara dâhil olunması gerekmektedir. Bu yüzden bireylerin edinmiş oldukları bilgilerdeki argümanların yapısını tanıyabilmesi, analiz edebilmesi, güçlü ve zayıf yanlarının farkına varabilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda araştırmada, bilimin teknolojiye uygulaması, sosyo-bilimsel konular ve argümantasyona yönelik eğitim alan ortaokul öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulara yönelik haberler aracılığıyla argüman oluşturma becerilerinin desteklenmesi ve süreç içerisinde oluşturdukları argümanların yapılarının incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma, matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarını çevre okuryazarlığı ve öğretimi ile ilgili yetkinliklerinin gelişimini destekleyen ENSITE (2019-2022) isimli Erasmus+ projesi ([icse.eu/ensite](http://icse.eu/ensite)) kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması olarak 32 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sürecinde 14 haftalık uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada bilim, bilimsel bilgi, argüman, argüman bileşenleri, argümantasyon modelleri tanıtılmış ve NASA'nın yayınladığı sosyo-bilimsel konulara yönelik veriler öğretmen adaylarıyla paylaşılarak bu veriler ışığında argümanlar oluşturmaları desteklenmiştir. İkinci aşamada öğretmen adaylarından BBC Türkçe' den seçilmiş Koronavirüs içerikli bilimsel haberleri Toulmin'in argüman modeli bileşenleri açısından grupça tartışmaları ve argüman bileşenlerini belirlemeleri sağlanmıştır. Üçüncü aşamada, öğretmen adaylarının, Dünya

1 Prestij Eğitim Kurumları, [elif.yesil2@hotmail.com](mailto:elif.yesil2@hotmail.com)

2 Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, [metinsardag@gmail.com](mailto:metinsardag@gmail.com)

3 Hacettepe Üniversitesi, [gultekincakmakci@gmail.com](mailto:gultekincakmakci@gmail.com)

Sağlık Örgütü'nün Koronavirüs'e yönelik sunulan bilimsel verileri kullanarak kendi bilimsel haberlerini oluşturmaları desteklenmiştir.

Araştırma neticesinde öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerileri gazete haberleri ve güvenilir, geçerli verilerle çalışmaları sağlanarak desteklenmiş olup, ürettikleri argümanlarının niteliklerinin arttığı tespit edilmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin argüman oluştururken kullandıkları verilerin güvenilir veya geçerli veriler olup olmadığına dikkat ettikleri, bilginin kaynağını sorguladıkları belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların özellikle çürütücü kavramını anlamada ve argüman bileşeni olarak çürütücüler oluşturmada problemler yaşadıkları gözlemlenmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Argümantasyon; Toulmin argüman modeli; covid-19 salgını; bilim haberleri; fen bilgisi öğretmen adayları

# Informal Ortamlarda Eğitim ve Örnek Bir STEM Uygulaması

Yıldız ÇOKCOŞKUN<sup>1</sup>

## Öz

Günümüzde teknolojinin hızla büyümesi ve değişmesi sonucunda eğitimde yeni yaklaşımları gündeme getirmektedir. En popülerlerinden biri de STEM yaklaşımıdır. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics); fen/bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik bir şekilde öğretilmesini tüm sınıf seviyelerinde kapsayan bir yaklaşımdır. Öğrencileri gelecekte bekleyen mesleklerin birçoğunun günümüzden farklı olacağı öngörülmektedir. Böyle bir durumda öğrencilere bilginin yanı sıra önemli beceriler kazandırılması gerekmektedir. STEM eğitiminde, özellikle 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration – Eleştirel düşünme, Yaratıcılık, İletişim, İş birliği) beceriler olarak adlandırılan “Yetkinlikler” öğrencilere kazandırılması bakımından önemlidir. Sadece mesleki anlamda değil yaşamının her alanında ihtiyacı olan becerilerin kazandırılmasında STEM eğitiminin katkısı bulunmaktadır. STEM eğitiminde öğrenciler ezberlemeden gözlem, araştırma ve sorgulama yaparak öğrenirler. Sorgulama ve problem tabanlı öğrenme yöntemleriyle tasarlanan derslerde dört disiplini birbiriyle iç içe geçmiş şekilde ve günlük hayata transfer ederek kullandıkları için öğrenmeleri daha kalıcı hale gelir. Bu noktada informal ortamların çeşitliliği eğitime birçok katkı sağlamaktadır. Son yıllarda artan orman okulu, orman kampı gibi doğa temelli eğitim kurumları sayısı bunu destekler niteliktedir. STEM yaklaşımıyla birlikte şimdi her zamankinden daha fazla, doğa eğitimi de önemli bir rol oynamaktadır. Önümüzdeki süreçte, toplumun çok büyük bir kısmının hem eğitim hem yaşam felsefeleri doğaya doğru çok hızlı bir geçiş sergileyecektir.

Bu çalışmada bir STEM uygulaması olan Bumerang yapımının eğitimde informal ortamlardan doğada uygulanmasının öğrenci merkezli eğitime olan katkısını incelenecektir. Bumerangın tarihçesinden, coğrafyasından başlayarak, tasarımın hangi problemin çözümü olabileceğine odaklanılacaktır. Ardından çözüme ulaştıracak bireysel tasarımlar yapılarak fen ve matematik disiplinleriyle bir ürün geliştirilmeye çalışılacaktır. Çeşitli materyaller kullanarak ürünler farklılaştırılacak hatta özgün desenlere sanat da dâhil edilecektir. Tasarlanacak ürünler test edilecek ve eğer tasarımda bir problemim varsa iyileştirerek çözüm üretilecektir. Denemeler doğada yapılacağı için uygulamaların sonuçlarını hemen elde edilebilecektir.

Doğada yapılan etkinlikler ilginç ve eğlenceli olduğu için katılımcıyı cezbeder. Sınıf dışı eğitimde ortamın, bilinen bir sınıf ortamından farklı olmasından dolayı yapılan etkinlikler de bireyler tarafından

<sup>1</sup> Likya Orman Kampı, [yildiz.cokcoskun@gmail.com](mailto:yildiz.cokcoskun@gmail.com)

etkili olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmayla birlikte STEM yaklaşımı uygulama yapmak isteyen eğitimcilere informal eğitim ortamlarından biri olan doğada örnek bir atölye uygulaması ve kazanımlarının aktarılması amaçlanmaktadır.

### **Anahtar Kelimeler**

Artırılmış gerçeklik; STEM Eğitimi; uzay araştırmaları



## Stemist Box ile STEM Eğitimi

Mustafa Palancı<sup>1</sup>, Münüre İbiş<sup>2</sup>

STEM'in dört bileşeninden S bilim, T teknoloji, E mühendislik, M matematik disiplinlerini temsil eder. Burada birçok kişinin aklına temelde şu soru gelebilir: “Bu dersleri okulda öğretmiyor muyuz?” Evet, “Bilim, teknoloji ve matematik” uzun yıllardır müfredatımızın bir parçası olarak okullarda öğretilmektedir. Bu noktada en büyük hata belki de; STEM’i bir konu veya içerik alanı ya da birbirinden izole edilmiş olarak öğretilen dört bağımsız dersten oluşuyor diye düşünmektir. STEM, her şeyden önce, öğrencileri hayata hazırlar. Öğrencilerin gerçek dünyada öğrenmeye ve çalışmaya hazır olmalarına yardımcı olan bir öğretim yöntemidir. Problem çözme ve tüketmeyip üretme öğrencilerimize kazandırmayı hedeflediğimiz davranışlardır. Öğrencileri; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte günlük yaşamda olduğu gibi tümleşik olarak meşgul ettiğiniz zaman aslında hedeflenen amaca ulaşılabilir.

Stemist Box seti; ilköğretim öğrencilerini etkileşimli öğrenme deneyimleri ve müfredat bağlantılı içerikleriyle fen, teknoloji, mühendislik ve matematikte (STEM) birleştirerek ülkenin gelecek nesil bilimsel düşünürleri haline geliştirmeyi hedeflemektedir. Stemist ürünleri, Türkiye ve Dünya müfredatı kazanımlarına ve konu alanlarına göre entegre edilmiştir. İçerikler, ülke müfredatlarına özel olarak ve o dilde hazırlanarak, evrensel bir boyut kazanmaktadır. Stemist ürünleri ve müfredat planları dersleri STEM disiplinlerine göre işlenebilmesi için “Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS), matematik ve STEM okuryazarlık standartları” ile uyumludur. Uygulamalı bilim materyali olan setler sayesinde öğretmenlerin, materyal toplamak için daha az zaman harcamalarını sağlarken; öğrencilerine ilham veren projeler hazırlamalarına imkân sunulmaktadır. Stemist Box setlerini değerli kılan en önemli etkenlerinden biri; mühendislik tasarım süreçlerine göre hazırlanmış olan planları ile öğrencileri; takım çalışması, ortak karar alma ve işbirliğine dayalı problem çözmeye aktif olarak katılmaları için sosyal beceriler geliştirmelerine yardımcı olmasıdır. En iyi uygulamaları ve öğretimi teşvik etmek ve modellemek için öğretim modeli olarak “5E Öğrenim Döngüsü” kullanılmıştır. Bu model aktif olarak öğrenciyi öğrenme deneyimine dâhil eder. Her etkinlik ürünü, bilimsel ve mühendislik uygulamalarını vurgular, sınıf seviyelerine uygun temel bir disiplin fikrine odaklanarak öğrencileri çapraz kavramlar kullanarak bağlantı kurmaya teşvik eder.

### Anahtar Kelimeler

Müfredat temelli STEM; STEM Seti; disiplinlerarası etkileşim; öğrenim döngüsü; üretim

1 Stemist Box, [mustafapalanci@gmail.com](mailto:mustafapalanci@gmail.com)

2 Stemist Box, [munireibis@gmail.com](mailto:munireibis@gmail.com)

# İnformal Ortamlarda STEM Uygulamaları İklim Değişikliği Konusunda Öğretmenlerin Mesleki Yeterlilik Gelişimine Yönelik Uygulamalar (ClimaTePD)

Orhan Curaoğlu<sup>1</sup>, Gültekin Çakmakcı<sup>2</sup>

## Öz

ClimaTePD, iklim değişikliği konusunda öğretmenlerin mesleki yeterliliklerinin gelişimini destekleyen bir Erasmus+ projesidir. Dört Avrupa ülkesinden araştırmacıların katıldığı bu proje, 2021 ve 2023 yılları arasında yürütülecektir. ClimaTePD projesi amaçları şunlardır: (1) hizmet içi öğretmenlerin eğitimi için açık erişimli bir çevrimiçi platform oluşturmak; (2) öğretmenlerin iklim değişikliği eğitiminde kullanabilecekleri bu alanda iyi uygulamaları içeren bir kılavuz el kitabı hazırlamak; (3) dijital senaryolarının yanında diğer eğitim faaliyetleri ve kaynaklarından oluşan iklim değişikliği eğitimi ile ilgili bir dijital deponun oluşturulması ve (4) politika ve öğretim programı tasarımı ile ilgili bir dizi politika önerisinin geliştirilmesi. Proje 4 aşamadan oluşmaktadır: (1) Hazırlık: iklim değişikliği eğitiminin ve dijital becerilerin boyutlarına ilişkin durumun araştırılması, analiz edilmesi ve ortaöğretim öğretmen mesleki gelişim (ÖMG) programı ile ilişkisinin belirlenmesi; (2) Geliştirme: Ortaöğretim öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenme (SDÖ) aracılığıyla eğitim faaliyetleri ve iklim değişikliği eğitimi ve dijital öğretim yöntemleri konusunda ÖMG programı için oyunlaştırma ilkeleri bağlamında projenin öğrenme materyallerinin geliştirilmesi; (3) Uygulama ve Değerlendirme: projenin iklim değişikliği eğitimi ve dijital becerilere yönelik eğitim faaliyetlerinin SDÖ ve oyunlaştırma yoluyla 250 hizmet içi öğretmenin katılımıyla uygulanması ve değerlendirilmesi; (4) Yaygınlaştırma: Projenin görünürlüğünü ve proje sonuçlarının paylaşımını kolaylaştırmak için konsorsiyum ülkelerinin her birinde etkinliklerin düzenlenmesi. ClimaTePD, ortaöğretimde eğitim politikalarının, Öğretmen Mesleki Gelişim programlarının tasarımı üzerinde etkili olmayı öngörmektedir. Daha özelden ise ClimaTePD'nin ortaöğretimde iklim değişikliğine yönelik öğretim yaklaşımlarının ve yöntemlerinin hem yerel hem de ulusal düzeyde etkinliğinin artırılması beklenmektedir. Avrupa Birliği düzeyinde bu proje, çevre ve iklim hedefleri de dahil olmak üzere ERASMUS+ programının temel öncelikleriyle uyumludur ve bu nedenle öğretmenlerin mesleki yeterliliklerinin gelişimi için teknolojiyi geliştirerek öğretmenlik meslek profilini güçlendirilmek gibi daha geniş hedeflere katkıda bulunma potansiyeline sahiptir. Bu proje, bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegre kullanımını sağlamak ve eğitimde uzaktan eğitime daha stratejik bir yaklaşım getirecektir. Konferansta proje detayları paylaşılacak ve bu projede görev almak isteyen öğretmenlerin soruları tartışılacaktır.

## Anahtar Kelimeler

İklim Değişikliği, öğretmen eğitimi, teknoloji entegrasyonu

1 Bolu Abant İzzet Baysal üniversitesi, [orhancuraoglu@ibu.edu.tr](mailto:orhancuraoglu@ibu.edu.tr)

2 Hacettepe Üniversitesi, [cakmakci@hacettepe.edu.tr](mailto:cakmakci@hacettepe.edu.tr)

# STEM Yaklaşımının E Twinning Projelerine Etkileri

Gülümser Şentürk Akkoyun<sup>1</sup>

## Öz

STEM 1950 yıllardan bu güne genişleyerek devam eden dört temel disiplin içerisinde yer alan bir yaklaşımdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2023 vizyonunda ortaya koyduğu fen, matematik, teknoloji ve mühendislik çalışmaları, teorik bilgiyi pratiğe dönüştüren, günlük hayat problemlerini araştırarak, yaparak yaşayarak çözüm bulma sürecini içermektedir. Bu doğrultuda; disiplinlerin derslere, kazanımlara ve farklı projelere entegre edilmesi son derece önemlidir. Bu araştırmanın amacı, STEM ve e twinning çalışmalarının birlikte ele alınarak, öğrenme hedeflerine, proje içeriğine katkı sağlayacak biçimde, öğretim hedeflerinin projeye ve ürüne nasıl dönüştüğünü açıklanmaktadır. Bu çalışmada, 2017 -2018 eğitim öğretim yılında tarafımızca yürütücülüğü gerçekleştirilen "Resfebe Türkiye" adlı e twinning projesinin STEM yaklaşımı bazında incelenmesi ele alınmıştır. 11-14 yaş arası öğrencilere; farklı disiplinleri bir arada ele alma, işbirliği, koordinasyon, beceri, mantık yürütme, bulmaca çözme, teknoloji kullanımı gibi başlıklardan oluşan proje hedefleri belirlenmiştir. 81 ilden farklı okulların katılımıyla yarışmalar, aktiviteler düzenlenmiştir. Yaratma, oluşturma, girişimcilik, duygudaşlık yapma, duyarlılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin de içinde bulunduğu bir proje çalışması gerçekleştirilmiştir. Senkron ve asenkron ortamlarda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Sonuç itibarıyla bu araştırma STEM yaklaşımı ve e twinning projelerinin birlikte bütünleşik olarak ele alınacağı gösterilmiştir. Basit materyaller ile STEM odaklı çalışmalar yapılabileceği, tek konudan ziyade multidisipliner çalışılarak, çözüm odaklı içerikler sunan, ürün tasarlayan öğrenci ve rehber öğretmen modeli sunulmuştur.

## Anahtar Kelimeler

STEM, e Twinning, Proje Geliştirme, 2023 Vizyonu, 21. Yüzyıl Becerileri.

1 Konya Meram Şehit Pilot Ayfer Gök Ortaokulu, [senturkgulumser@gmail.com](mailto:senturkgulumser@gmail.com)

# Proje Tabanlı STEM Eğitimi Uygulama Örneği: Domateste Görülen Hastalıklar

Hasan Düzgünoğlu<sup>1</sup>, Hasan Özcan<sup>2</sup>

## Öz

Bu projenin amacı arıların doğal yollarla üretmiş olduğu propolis maddesinin apiterapide insan sağlığının bağışıklık sistemini güçlendirmek için kullanılması ve olumlu sonuçlar vermesinden dolayı aynı maddenin domates bitkileri üzerinde külleme ve mildiyö hastalıklara karşı koruyucu olup olmadığı ya da hastalıklara karşı bitkinin direncinin artırılıp artırılmadığını gözlemlemektir.

Son zamanlarda Silifke’de ekilen domatesler üzerinde yapılan incelemelerde *Leveillula taurica*’nın yol açtığı küllemenin çok yaygın olduğu ve domates mildiyösüne benzer belirtiler oluşturması nedeniyle mildiyö ile mücadele amacıyla birtakım önlemler alındığı tespit edilmiştir. Yapılan alanyazın taramasıyla Avrupa ülkelerinde de benzer problemler üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Bu nedenlerden ötürü bu çalışmada, domateste külleme yol açan hastalıkların tanısı, belirtileri, konukçuları, hastalık gelişimi ve mücadelesi araştırılmıştır.

Süreç içerisinde STEM yaklaşımından faydalanılmıştır. Propolisin domates bitkisindeki mildiyö ve külleme üzerindeki etkinliği, Abbott formülü ile hesaplanmıştır. Silifke’de domateslerde görülen külleme hastalığına *Leveillula taurica* adlı fungusun yol açtığı bilinmektedir. Birçok konukçusu olan bu patojen son yıllarda domates üretim alanlarında da önemli zararlara neden olmaktadır. Bu fungusun farklı biyotipleri vardır ve bunlar farklı bitki türlerini enfekte etmektedir. Son zamanlarda dünyada domateste külleme yol açan 2 farklı tür daha saptanmıştır ve bunlar hızla yayılmaktadır. Bu külleme etmenleri *Oidium lycopersici* ve *Oidium neolycopersici* olarak tanımlanmıştır.

Araştırma sonucunda Propolisin *Phytophthora infestans* üzerine etkinliği 0.1 ppm ve 0.5 ppm konsantrasyonlarında, sırasıyla % 84.8 ve % 83.3 olarak saptanırken 0.08 ve 0.04 ppm konsantrasyonlarında % 52.1 ve % 33.9 olarak belirlenmiştir.

## Anahtar Kelimeler

STEM Eğitimi; mildiyö hastalığı, külleme hastalığı, propolis

1 Silifke Cumhuriyet Bilim Sanat Merkezi, [hasanduzgunoglu@asu.edu.tr](mailto:hasanduzgunoglu@asu.edu.tr)

2 Aksaray Üniversitesi, [hozacan@aksaray.edu.tr](mailto:hozacan@aksaray.edu.tr)

# First LEGO Lig (FLL) Robotik Yarışmalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına İlgisine Yönelik Etkisinin İncelenmesi

Zülfü Genç<sup>1</sup>, Bahar Gürevin<sup>2</sup>

## Öz

STEM arenası tüketicilerinin küresel olarak taleplerini karşılayarak toplumu olumlu yönde etkileme hedefiyle tarih boyunca büyük ölçüde değişti. Bunun sonucunda STEM şirketleri yenilikçi hale geldi ve 21. yüzyılın taleplerini karşılamak ve küresel rekabet gücünü artırmak için eğitim programlarına yatırım yapmaya başladı. Açılımı bilim ve teknolojiyi ilham vermek ve tanıtmak olarak bilinen FIRST kar amacı gütmeyen bir organizasyon olarak, genç erkek ve kadınları STEM alanlarına çekmek ve işe almak için robotik ve mühendislik yarışmaları organize etmeye başladı. Bununla birlikte, gelecekte öngörülen iş kıtlıkları ve STEM işgücündeki cinsiyet eşitsizliği gibi sorunlar ve gelecekteki STEM gereksinimlerinin nasıl karşılanacağı konusundaki zorluk devam etmektedir. Bu zorluğun üstesinden gelmenin yolu, öğrencilerin gelecekteki potansiyel bir kariyer seçimi olarak STEM alanına yönelik ilgi ve tutumlarının nasıl olduğunu değerlendirmektir. Bu çalışmada, bir FIRST organizasyonu olan First LEGO Lig (FLL) turnuvalarına katılan öğrencilerin turnuvaya yönelik tutumlarının belirlenmeye çalışıldığı bir araştırmanın STEM bölümüne ait sonuçları yer almaktadır. FLL turnuvalarına yönelik öğrenci tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelendiği bu çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında farklı 10 ilden FLL turnuvalarına katılan 160 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın nicel bölümü, FLL turnuvalarına katılan 160 öğrenci ile nitel bölümü ise 24 öğrenci gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri toplama sürecinde veri toplama aracı olarak FLL Tutum Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. FLL tutum ölçeği bulguları ve öğrencilerin görüşlerine göre, FLL turnuvaları öğrencilerin bilim, teknoloji, fen ve matematiğe olan ilgisini arttırmaktadır. FLL turnuvalarına katılan öğrencilerin matematik ve bilimle zaten ilgili oldukları bilinmekle beraber; matematik ve bilimle ilgili tutumlarının, yarışma döneminin başından sonuna kadar daha da arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bilgisayar, matematik ve fen derslerine olan ilgilerinin arttığı görülmüştür. Sonuçlar, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre STEM'e daha fazla ilgi duyduklarını göstermektedir.

## Anahtar Kelimeler

STEM; FeTeMM; First LEGO Lig (FLL); robotik

1 Fırat Üniversitesi, [zgenic@firat.edu.tr](mailto:zgenic@firat.edu.tr)

2 Elazığ Erimli Ortaokulu, [bahargurevin@firat.edu.tr](mailto:bahargurevin@firat.edu.tr)

# Uzay Araştırmaları Konusu Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Zeynep Ağyan<sup>1</sup>

## Öz

Hızla gelişen çağımızda aklımıza gelebilecek her alanda teknoloji ile karşı karşıyayız. Bu durum öğretmenlerin yeni teknolojik gelişmeleri takip etmeleri ve çağın getirdiği yeniliklere ayak uydurmaları ve teknolojiyi kendi alanlarına uygun olarak kullanmalarını gerektirir. Teknolojiyle eğitimin bulunduğu ortamlarda öğrencilerin anlamaları, kavramaları ve bilgilerinin kalıcılığının arttığı yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik gibi uygulamalarla öğrencilerin bilgilerinin kalıcı hale getirilmesi için görselleştirmenin ötesine geçerek üç boyutlu hale dönüştürür ve eğitimde kullanılması, öğrencilerin günlük hayatlarından kesitler sunarak zihinlerinde şematize edilmesine yardımcı olur. Günümüz gelişen ve değişen bilgi dünyasında disiplinler entegrasyonunun önem kazanmasıyla, öğretim programlarında bu yönde yenilikçi eğitim yaklaşımları benimsenmeye başlanmıştır. Yenilikçi eğitim yaklaşımlarından biri de FeTeMM (STEM) eğitimidir. STEM'in hedef kitlesinin bulunduğu çağı düşündüğümüzde teknolojiye olan bilgileri ve bulunduğumuz çağda teknoloji bilgisinin önemi yadsınamaz. Günümüzde en çok kullanılan teknolojik araçların başında bilgisayarlar ve teknolojik materyaller gelmektedir. Eğitim hayatımızda bilgisayar teknolojileri olay ve durumların fotoğraflar ya da animasyonlarla oluşturularak görselleştirilme sağlanmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde yapılandırabilmeleri için yaparak yaşayarak öğrenmeleri gereklidir. Bu durum öğrencinin bilginin zihninde kalıcılığını artırmaktadır. Ancak bilgisayar teknolojisi ne kadar çağın gerekliliklerinden de olsa öğrenciler tarafından güçlükle algılanmaktadır. Öğrencilerin öğretilen konuyu zihinlerinde iyi anlamlandırmalarını ve üst düzey düşüncelerini sağlamak için de teknolojinin yeniliklerinden olan artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılması burada önemlidir. Artırılmış gerçeklik uygulaması öğrencilerin algılamasına ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine yardımcı olarak zihinlerinde şekillendirmelerini kolaylaştırır. Yaşamımızdaki her olay, fenin konusudur. Bu açıdan bakıldığında, fen hayatımızdan bir kesittir. Fen bilimleri olaylar, terimler genellemeler, kuramlar ve doğa yasalarından oluşmaktadır. Fen eğitiminde gözlem yapmak gözlem sonuçlarını bilimsel basamaklar kullanılarak açıklamak çok önemlidir. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlayarak sıradan ders anlatımı yerine öğrencinin aktif olduğu çalışmalarda bilginin kalıcılığı artmaktadır. Bu bağlamda Fen Bilimleri dersi 7. sınıf öğrencileriyle uzay araştırmaları konusu işlenirken soyut olan konuyu somutlaştırmaya yarayan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile bir etkinlik hazırlanarak bu etkinliğin etkililiği belirlen-

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [zeynepagyan1@gmail.com](mailto:zeynepagyan1@gmail.com)

meye çalışılmıştır. Bu çalışmada deneysel desen kullanılmış olup veriler SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarından sonra öğrencilerin uygulamayla ilgili düşünceleri alınmış ve sonuçlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

### **Anahtar Kelimeler**

Artırılmış gerçeklik; STEM Eğitimi; uzay araştırmaları

# Hayat Boyu Öğrenme Becerileri Bağlamında STEM Eğitimi

*Erhan Ekici<sup>1</sup>, Fatma Taşkın Ekici<sup>2</sup>*

## Öz

Resmi olarak okulda başlıyor olsa da öğrenme faaliyetleri yaşamın her evresinde devam etmektedir. Dinamik bir yaşantı dinamik öğrenmeyi gerektirdiği için bir bireyin öğrenme ihtiyacı sadece okul ile karşılanamamaktadır. Okulda planlı ve sistemli olarak öğrenilenlerin yanında bu bireyler aile, sosyal çevre ve benzeri ortam ve çeşitli kaynaklardan bilgileri öğrenmektedirler. Bilginin oldukça önemli olduğu çağımıza ayak uydurmak adına bireyler öğrenmeyi sürekli hale getirmek ve hayat boyu öğrenmeyi kendilerine kılavuz edinmek durumundadırlar. STEM Eğitimi yaklaşımı okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm öğretim kademelerini kapsamaktadır ve özellikle 4C (Eleştirel Düşünme, Yaratıcılık, İletişim ve İşbirliği) becerilerinin kazandırılmasını amaçlar. Milli Eğitim Bakanlığı 2023 Eğitim Vizyonu, hayat boyu öğrenme hedeflerinde: “Hazırlanan programlarda bireylerin taşınması gereken özellikler; bilgiyi üreten, elde ettiği bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. şekilde” belirlenmiştir. Hayat boyu öğrenme ve STEM eğitiminin en önemli kesişim noktası, hızla değişen dünya koşulları ve bunun girdi ve çıktıları olan yenilikçilik, yaşam boyu öğrenme ve STEM kavramları, okullarda öğrencilere bilimi, bilimsel düşünmeyi, doğa ve uzayı, teknolojiyi, araştırmayı, gelişmeyi ve girişimciliği anlamaları konusunda rehberlik eden fen bilimleri öğretmenleri aracılığıyla aktarılmaktadır. Tüm bunlar düşünüldüğünde, yaşam boyu öğrenme ve STEM uygulamaları arasındaki ilişki daha da belirginleşmektedir.

Bu çalışmada hayat boyu öğrenme becerileri ile STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılması amaçlanan beceriler literatüre dayalı olarak incelenerek Hayat Boyu Öğrenme ve STEM eğitimi arasındaki bağlantılar vurgulanmıştır.

## Anahtar Kelimeler

Hayat Boyu Öğrenme, STEM, 4C, Beceriler

1 Adnan Menderes Üniversitesi, [ferma@gmail.com](mailto:ferma@gmail.com)

2 Pamukkale Üniversitesi, [tekici@gmail.com](mailto:tekici@gmail.com)



# Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımında Beceri Etkileşim Temelli Bilim Atölyeleri

Beyza Alpaslan<sup>1</sup>, İlknur Güven<sup>2</sup>

## Öz

Son yıllarda değişmekte olan eğitim anlayışları ve değişen öğretim programları, derslerin yalnızca derslikte yapılmasının yeterli olmadığını vurgulamaktadır. Özellikle fen ve teknoloji gibi günlük hayatla iç içe olan derslerde; uygulama, deney, okul dışı vb. etkinliklerin önemi oldukça yüksektir. Bu yüzden okullarda derslerin dışında yapılan atölye uygulamalarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersini sevmelerine yardımcı olacağı, diğer derslerle entegre edilmiş olarak verildiği takdirde ise soyut kavramları eğlenceli ve öğretici bir biçimde içselleştirmeyi sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada Ankara ilinde bir ortaokulda 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar yarısında 5. sınıf öğrencilerine ders içi etkinliği olarak uygulanan Bilim Atölyesi hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Atölye uygulaması kullanılan disiplinler ve beceriler göz önüne alınarak dört alt gruba ayrılmıştır (Günlük Yaşam Atölyesi, Tasarım Beceri Atölyesi, Canlılar ve Hayat Atölyesi, Matematik ve Teknoloji Atölyesi). Her atölye için 5. Sınıf Fen Bilimleri dersi kazanımlarını içeren ikişer etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikler 5. Sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri ve yaratıcı problem çözme becerilerini olumlu olarak etkileyeceği düşünülen disiplinleri entegre ederek araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır. Farklı disiplinleri içeren, öğrencinin aktif olarak çalışabileceği, bir probleme çözüm aramayı sağlayan bu etkinlikler hazırlandıktan sonra bir uzman öğretmen tarafından incelenmiş ve bir öğretim üyesinin de görüşleri alınmıştır. Son hali verilen etkinliklerin her biri için kazanım-beceri-disiplin ve yöntem/teknik tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler 25 kız öğrenci 25 erkek öğrenci olmak üzere toplam 50 öğrenciye uygulanmıştır. Türkçe, fen bilimleri, matematik, mühendislik ve tasarım, teknoloji, coğrafya, görsel sanatlar ve mimarlık disiplinleri kullanılarak hazırlanan Gezenler ve yapay uydular; Çevre kirliliğine son; Haritalar ve haritacılık; Bilim insanları yarışıyor; Elektrik devrem; Ekosistemim; Hızlı tren; Aya uydu tasarımı isimli toplam sekiz atölye öğrencilerle birlikte uygulamalı olarak yürütülmüştür. Bu etkinlikler yürütülürken resim yapma, mobil uygulama, bilimsel hikâye okuma, afiş hazırlama, senaryo yazımı, düşün tartış yaz, oryantiring, materyal tasarımı, problem çözme, deney, gözlem, etkileşimli simülasyon, sesli okuma ve basit teknik çizim yöntem ve teknikleri kullanılarak 21. yüzyıl becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır. Yapılan bu etkinlikler Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2023 vizyonunda yer verilen ve okullarımızda "Tasarım ve Beceri Atölyeleri" ile hayata geçirilen uygulama ile de uyum içindedir. Bu anlamda da bir kaynak ve örnek teşkil edebilir.

## Anahtar Kelimeler:

Disiplinlerarası fen eğitimi; disiplinlerarası fen etkinlikleri; bilim atölyeleri

1 İstanbul Hadımköy Örfi Çetinkaya Ortaokulu, [beyzalpaslan@gmail.com](mailto:beyzalpaslan@gmail.com)

2 Marmara Üniversitesi, [ilknur.guven@marmara.edu.tr](mailto:ilknur.guven@marmara.edu.tr)

# Ortaokul Öğrencileri İçin Örnek Bir STEM Projesi: Akıllı Kalori Kontrol Sistemi (AKKS) İle Sürdürülebilir Beslenme<sup>1</sup>

Sibel Ünlü<sup>2</sup>

## Öz

Dünya Sağlık Örgütü; sağlığı beden, zihnen ve sosyal yönden iyi olma hali olarak tanımlamıştır. Ulusal sağlık politikalarının ana hedefi sağlıklı bireylerden oluşan sağlıklı bir topluma ulaşmaktır. Özellikle pandemi süreci ile birlikte sağlıklı beslenmenin önemi bir kez daha anlaşılmıştır. Okullarda sunulan yiyecek-içecek çeşitliliği ve öğrencilerin bu çeşitliliğe kontrolsüz biçimde ulaşması; obezite ve vücut savunma sisteminin zayıflaması gibi birçok soruna sebep olmaktadır. Bu projenin amacı öğrencilerin okulda beslenme rutinlerini düzenlemek için akıllı kalori kontrol sistemi (AKKS) sağlayacak bir prototip tasarlamaktır. Bu amaç doğrultusunda arduino, radyo frekansı ile tanımlama (RFID), tinkercad ve 3D yazıcı ile akıllı kalori kontrol sistemi oluşturulmuştur. Arduino kontrolünü sağlamak için yazılım kullanılmıştır. Üretilen akıllı kalori kontrol sisteminin çalışabilirliği test edilmiş, öğrencilerin okullarda kullanabileceği bir sistem olduğu görülmüştür. Her öğrenci için üretilecek bu kart sistemi günlük kalori kontrollerini sağlayacaktır. Kilo kontrol sisteminin internet ağı aracılığıyla ebeveynler ile paylaşılması ya da e-nabız sistemine entegre edilmesi sağlanabilir.

## Anahtar Kelimeler

Obezite; sağlıklı beslenme; beslenme okuryazarlığı, beslenme özyeterliliği, sürdürülebilir beslenme

<sup>1</sup> Bu çalışma TÜBİTAK 2204/B Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Bölge Yarışması'nda sunulmuştur.

<sup>2</sup> Özel Akdeniz Birey Ortaokulu, [sblnl@hotmail.com](mailto:sblnl@hotmail.com)

# Okulları Topluma Yakınlaştıran Anlamalı Açık Okullaşma

*Adem Bozkurt<sup>1</sup>, Ali Palabıyık<sup>2</sup>, Ece Kızılkaya<sup>3</sup>, Mete Kızılkaya<sup>4</sup>*

## Öz

Meaningful Open Schooling Connects Schools to Communities - Anlamalı Açık Okullaşma, Okulları Topluma Yakınlaştırır (MOST) projesi, öğrenci ve halkın bilimsel çalışmalar yürüterek bilimsel bilgi, farklı bağlamlara aktarılabilen beceri ve yetkinlikler geliştirmelerini desteklemek amacıyla Hacettepe Üniversitesi ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın da yer aldığı 10 Avrupa ülkesinden 23 proje ortağı ile 2020-2023 yılları arasında yürütülecek bir Horizon 2020 projesidir. MOST, hedef gruplarının uzun vadede bilimsel kariyer yapmalarını teşvik ederek Avrupadaki bilim insanı sayısının artırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında, okulların bilim eğitimi bağlamında buldukları toplum üyeleriyle birlikte atık ve enerji yönetimi gibi çevresel konularda Okul-Toplum Projeleri (SCPs) gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır. Bu projelerdeki topluluk üyeleri, aileler, girişimciler, üniversiteler, bilim eğitimi kurumları, Start-up, KOBİ, Ar-Ge firmaları, STK'lar ve derneklerden oluşabilir. Bu projeye ilköğretim ve ortaokul seviyesinde eğitim veren tüm okullar (devlet veya özel) katılabilir. Bu projelerin temel amacı, öğrencilerin ve vatandaşların atık (2021 yılı teması) ve enerji (2022 yılı teması) yönetimi gibi çevresel konularda birlikte çalışarak bilimsel bir çalışma yaparak bölgesel olarak uygulanabilir çözümler geliştirmektir. Açık okullaşma yaklaşımı ile okulu topluma açarak ve toplumu bilimsel süreçlere ve yeniliklere dâhil ederek güçlü bir bağlantı oluşturulur. Bu bağlantı, toplumun ihtiyaç ve isteklerinin dikkate alınmasını sağlar. Proje çalışmalarında çok katmanlı iş birliği öngörülmüştür. Bu iş birliğinin üç coğrafi seviyede olması planlanmıştır. Yerel iş birliği katmanında okullar topluluk üyeleriyle ortaklaşa bir çevre projesi üzerinde çalışmak için ortaklıklar kurarlar. Bölgesel iş birliği katmanında, MOST projesi dâhilindeki Fuarlar Çalıştaylar ve MOST danışmanları desteği ile bir bölge içindeki okullar ve toplulukları birbirine bağlanacaktır. Avrupa çapında iş birliği katmanında ise, Utrecht'teki konferans (2023) ve EOSnet tüm açık okul topluluklarını birbirine bağlayan uluslararası ağ kurularak iş birliği sağlanması planlanmıştır. Proje çıktıları kısa video klipler, posterler, el ilanları ve gazete makaleleri gibi farklı iletişim araçları ile paydaşlar ve üçüncü şahıslar ile paylaşılacaktır. Bu

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [ademeposta@hotmail.com](mailto:ademeposta@hotmail.com)

2 Milli Eğitim Bakanlığı, [ali.palabiyik@gmail.com](mailto:ali.palabiyik@gmail.com)

3 Milli Eğitim Bakanlığı, [ecekay2@gmail.com](mailto:ecekay2@gmail.com)

4 Milli Eğitim Bakanlığı, [kizilkayamete@gmail.com](mailto:kizilkayamete@gmail.com)

proje, katılımcıların kendileri ve diğerleri hakkında bilgi edinmelerine imkân sağlamanın yanında bilimsel bilgilerini ve farklı bağlamlara aktarılabilen becerilerini (takım çalışması, stratejik ve yenilikçi düşünme, zaman yönetimi vb.) geliştirmelerine imkân sağlar. Amaç, uzun vadede Avrupa'da daha fazla öğrencinin bilimsel bir kariyere yönelmesine yol açacak olan doğa bilimleri, temel bilimler ve bilimsel çalışmaya olan ilgilerini artırmaktır. Bu amaç Avrupa'nın bilimsel ve teknolojik ilerlemesi ve küresel çevresel sorunlara çözüm üretmesi açısından önem arz etmektedir. MOST projesinin uygulama okulları "European Open Schooling Network (EOSnet)" üyesi olacaktır. Konferansta proje kapsamında yürütülmekte olan ve planlanan çalışmaların ve proje yaklaşımının katılımcılara ve öğretmenlere tanıtılması amaçlanmaktadır.

### **Anahtar Kelimeler**

STEM eğitimi; okul toplum projeleri; bilimsel kariyer; bilimsel beceriler; açık okullaşma

## Matematik Öğretiminde Sınıf Öğretmenlerinin Hikayeleştirme Deneyimleri ve STEM İlişkisi

*Ebru Kükey<sup>1</sup>, Habibe Güneş<sup>2</sup>, Zülfü Genç<sup>3</sup>*

### Öz

Matematik öğrenciler tarafından çoğunlukla başarılması zor bir ders olarak görülmektedir. Pek çok öğrenci yapamayacakları veya zorlanacaklarını düşündükleri için temelinde matematik olan fen, teknoloji ve mühendislik (STEM) alanlarından da gelecekteki kariyerleri açısından uzak durmaktadır. Ancak bu durum sürekli artan bilgi-işlemsel düşünebilen okuryazar insan sayısının nicelik olarak azalmasına, toplumda nitelikli insan havuzunun sayıca azalmasına sebep olmaktadır. Öğrencilerin bu algısını kırmak için ise karmaşık görünen konuların daha sade, anlaşılır ve günlük hayatla ilişkili olması gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada matematik öğrenmenin önündeki bariyerleri kaldırmak ve matematiğin anlaşılır bir ders olmasını sağlamak amacıyla hikayeleştirme tekniği kullanılmıştır. Durum çalışması olarak nitel desende yürütülen çalışmada veriler nitel programlar aracılığıyla betimsel olarak analiz edilmiştir. Öğrenenlerin matematiksel becerilerini geliştiren, soyut kavramları somutlaştıran ve zor anlaşılan konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesini sağlayan tekniği 25 sınıf öğretmeni deneyimlemiştir. Uygulama sürecinde ilk olarak aktivite görseli projeksiyonla sınıfa yansıtılmıştır. Daha sonra öğretmenler kazanımlardan haberdar edilmiş ve bilgi temelli hayat problemlerinde (BTHP) kullanabilecekleri hikâyeler tasarlatılmıştır. Hikâye geliştirme adımlarına göre hikâye kurgulanan hikâyeler daha sonra sesli olarak sınıftaki diğer öğretmenlerle paylaşılmıştır. Bu süreçte tasarlanan hikâyelerin uygulanabilirliği, MEB ile benzer ve farklı kazanımları tartışılmıştır. Problem çözme becerisinde en fazla grupta (n=22), karşılaştırma (n=21) ve sayma becerilerine (n=20) odaklanan öğretmenler modelleme becerisini (n=1) hikâyelerinde yansıtamamışlardır. Akıcılık becerisinde ise uzunluk tahmini, veri toplama, ispat ve modellemeye yeterince değinmeyen öğretmenler en fazla karşılaştırma becerisi (n=20) üzerinde durmuşlardır. Anlama becerisinde iki boyutlu şekiller ve alan kavramına (n=21) neredeyse hiç değinilmemiş en fazla eşit paylaşım (n=21) ve yarım (n=19) kazanımları vurgulanmıştır. Akıl yürütmeye yönelik tasarlanan hikâyelerde ise en fazla sayma becerisine (n=22) odaklanılmış, modelleme birleştirme, çarpanlara ayırma ve alana dair kazanımlara değinilmediği görülmüştür. Etkinlik sonucunda öğretmenler STEM yaklaşımıyla BTHP'ne yönelik hikâyeler

1 Fırat Üniversitesi, [ekukey@firat.edu.tr](mailto:ekukey@firat.edu.tr)

2 Fırat Üniversitesi, [hkazez@firat.edu.tr](mailto:hkazez@firat.edu.tr)

3 Fırat Üniversitesi, [zgenic@firat.edu.tr](mailto:zgenic@firat.edu.tr)

hazırlayabilmişler, süreçten keyif almışlar ve motive olmuşlardır. İş birlikli bir ortamda sesli olarak hikâyelerini okumaları eksik ve zorunlu verilmesi gereken kazanımlar konusunda beyin fırtınası yapmalarını sağlamıştır. MEB’de yer alan ancak uluslararası müfredatta bulunmayan eksik kazanımların öğretime yönelik hikâyeler tasarlamışlar ve her iki müfredatın kazanımlarını kıyaslama şansı bulmuşlardır. Sonuç olarak öğretmenlerin disiplinlerarası kavramlara ve modellemeye hikâyelerinde sınırlı olarak değindikleri görülmüştür. Öğretmenler matematiğin yanı sıra diğer dersler olan fen, teknoloji ve mühendislik dersleriyle de sınırlı düzeyde ilişki kurabilmektedirler. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimle veya öğretmen adaylarının lisans ders içeriklerinde modelleme, disiplinler arası kavramların öğretimi ve matematiksel becerilerin kazanımı gibi konularda STEM yaklaşımıyla konuya ilişkin farklılıklarının arttırılması önerilmektedir.

### **Anahtar Kelimeler**

Hikayeleştirme, problem çözüme, akıl yürütme, STEM eğitimi

## Hibrit Eğitimde STEM Etkinlik Örneği

Ayşenur Aytekin<sup>1</sup>, Betül Şen Gümüş<sup>2</sup>

### Öz

Çalışma, 5. sınıf (10-11 yaş grubu) öğrencileri ile yapılmıştır. Önerilen süre 90 dakikadır. Çalışmada amaç, hibrit öğrenme sürecinde öğrencilerin soru sorma, problem çözme, yaratıcı düşünme ve işbirlikçi çalışma becerilerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin bir ürün ortaya çıkarmalarını sağlamaktır.

Dersin girişinde öğrencilerle küresel salgın dönemi ve salgının hayatımızda değiştirdiği unsurlar ile ilgili konuşulur. Korona virüsün nasıl yayıldığı ile ilgili TÜBİTAK Bilim Genç haberi (<https://bilim-genc.tubitak.gov.tr/makale/yeni-tip-koronavirus-nasil-yayiliyor>) paylaşılır. Virüslerin yayılma yolları ve alınacak tedbirlerle ilgili öğrencilerle fikir paylaşımında bulunulur. Küresel salgın sürecinde kafe ve restoranların kapatılmaması için, restoranlarda sosyal mesafe ve teması en aza indirilerek, masaya servisin nasıl yapılabileceği üzerine tartışılır. Öğrencilerden gelen öneriler tartışılır. (robot, roller coaster, makara sistemi, hareketli bant sistemi, alt kattaki mutfaktan masaya asansörle servis vb.) Masa üzerinde verilen malzemeler kullanılarak (ip, makas, bant, kâğıt tabak, kurdele, çubuk kraker paketi, saklama kabı, ataç, delgeç ile) Nasıl bir sistem kurabilecekleri sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar üzerine <https://www.youtube.com/watch?v=GrVNjM2dedw> videosu öğrencilere izletilerek zipline hakkında kısaca bilgi verilir. Zipline yapısını öğrencilerin dikkatle incelemeleri istenir. Zipline gibi bir sistemin restoranlarda nasıl kullanılabileceği sorulur. Hibrit eğitimde sınıftaki öğrenciler gruplandırılır, çevrim içi katılan öğrenciler MS Teams odalarında gruplara ayrılarak tartışmaya yönlendirilir. Tartışması biten gruplar ana ekrana çağrılır ve görüşler tartışılır. Sınıftaki öğrencilere kâğıt dağıtılır. Sınıftaki öğrencilerden kâğıt üzerine, çevrim içi katılan öğrencilerden whiteboard.fi ile masaya servis yapabilen bir taşıma sistemi tasarımı (basit bir çizim) yapmaları istenir. Sınıftaki öğrencilerin tasarımları kamera yardımı ile paylaşılır. Çevrim içi katılan öğrencilerin çalışmaları öğretmen ekranına düştüğünde öğrenciler ile fikir alışverişi yapılabilir. Tasarımları ile ilgili olarak enerji dönüşümü, kütle çekim kuvveti, sürtünme kuvveti ve eğim konuları üzerine tartışılır.

Diğer ders çevrim içi katılan öğrencilerin önerilen malzemelerle ya da evdeki materyallerle; okuldaki öğrencilerin de okulda kendilerine sunulan materyallerle bir taşıma sistemi tasarımı yapmaları istenir. Bu taşıma sistemi tasarımında bir tabağın üzerindeki materyal ile güvenli bir şekilde zemine inmesinin sağlanmasının önemi vurgulanır. Sistemin dengede olması için alınması gereken önlemler hakkında

1 Maya Koleji, [aysenurmatematik@gmail.com](mailto:aysenurmatematik@gmail.com)

2 Maya Koleji, [b.sengumus@gmail.com](mailto:b.sengumus@gmail.com)

düşünmeleri istenir. Öğrencilerin hazırladıkları modeller üzerine tartışılır. Öğrencilerin tasarımlarını nasıl geliştirebileceği sorulur ve fikirlerini belirtmeleri sağlanır. Öğrencilerin süreçteki durumlarının değerlendirilmesi için analitik rubrik kullanılır.

### **Anahtar Kelimeler**

Hibrit eğitim, STEM, grup çalışması, taşıma sistemi



# Matematik Öğretmenlerinin Gözünden Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları 5E Öğrenme Modeline Dayalı STEM Ders Planları<sup>1</sup>

Hayrun Nisa Ceylan<sup>2</sup>, Burçin Gökçurt Özdemir<sup>3</sup>

## Öz

Dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde eğitim reformlarının uygulanmasında rol oynayan öğretmenlerin 21. yy iş dünyası için gerekli becerilere sahip olmaları önem arz etmektedir. Çünkü günümüz bilgi çağındaki yeni yaklaşımlar, öğretmene mesleki anlamda yeni sorumluluklar yüklemektedir. Bu anlayış, öğretmenlerin 21. yy iş dünyası için gerekli eleştirel düşünme, işbirliği, problem çözme, girişimcilik, öz-yönelim, etkili iletişime sahip, dijital okuryazar bireyler olmalarını zorunlu hale getirmiştir. İşte bu noktada STEM eğitimi, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini edinmelerine katkı sağlamaktadır. STEM eğitiminin en temel amacı Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinleri arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak, bu disiplinler arasında tam bütünleşmeyi uyumlu bir şekilde oluşturarak, anaokulundan üniversiteye kadar verilecek eğitimle soru soran, araştıran, üreten ve yeni buluşlar yapabilen bir nesli yetiştirmektir. STEM eğitiminin Türkiye’de etkili şekilde bir şekilde öğretilmesi ve öğretmenlerin derslerini bu yaklaşımı merkeze alarak yapılandırılmalarının, öğrencilerin başarısını arttırmada katkı sağlayacağı düşünülmektedir. STEM’in uygulanmasında en önemli etkenlerden biri öğretmendir. Dolayısıyla öğretmenlerin, hizmet öncesi eğitimde bu becerilere sahip olacak yeterlikleri kazanmaları gerektiği aşikârdır. STEM eğitiminin öneminden hareketle, araştırmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının 5E öğrenme modeline dayalı tasarladıkları STEM ders planlarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, Batı Karadeniz Bölgesi’nde yer alan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının ikinci sınıfında öğrenim gören 25 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcıları, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Veri toplama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından 8 haftalık STEM ve 5E Öğrenme Modeli konusunda eğitim verilmiştir. İkinci aşamada, öğretmen adaylarından ortaokul düzeyinde matematik dersindeki kazanımları merkeze alarak 5E öğrenme modeline dayalı STEM ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adayları, eğiti-

1 Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

2 Bartın Üniversitesi, [hayrunnisa\\_57@hotmail.com](mailto:hayrunnisa_57@hotmail.com)

3 Bartın Üniversitesi, [gokkurtburcin@gmail.com](mailto:gokkurtburcin@gmail.com)

min ardından Baca Filtresi, Çalar Saat, Buzdolabı, Dezenfektan, Dinamometre, Sokak Lambası, Rüzgâr Gülü, Isı Yalıtımlı Ev, Termos gibi farklı ürünleri tasarlamayı amaçlayan STEM ders planları hazırlamışlardır. Üçüncü aşamada, öğretmen adaylarının tasarladıkları ders planları, üç öğretmen tarafından Gül'ün (2019) revize edilmiş rubriğine göre puanlandırılmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin ders planlarına yapmış oldukları puanların gerekçelerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin rubriklere verdikleri puanlama güvenilirliği için Kappa katsayıları hesaplanmıştır. Araştırma sonunda, öğretmenler arasındaki uyumun genel olarak iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada üç öğretmenin özellikle STEM ders planlarının kazanımlara uygun olma ve 21. yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırma noktasında yüksek puan verdikleri tespit edilmiştir. Buna karşın genelde gerçek yaşam problem kategorisinde düşük puan verdikleri ortaya çıkmıştır.

### **Anahtar Kelimeler**

STEM, 5E öğrenme modeli, ders planı hazırlama, öğretmen adayı

# Bilim-Toplum İletişiminde Aile Atölyeleri: Anadolu'nun İmzaları

Havva Geylan<sup>1</sup>

## Öz

İnsanoğlunun geçmişten geleceğe taşınan yolculuğunda tecrübe ve deneyim aktarımının sağlanabilmesi için okul öncesi dönemden itibaren yaşanan coğrafyadaki kültürel unsurlardan faydalanmak, yerel ve kültürel unsurlarla aile atölyeleri oluşturmak önemlidir. Burada sanatın da entegre edildiği öğrenme biçimleri, öğrenenin estetik anlayışını geliştirerek bir bütün hâlinde içselleştirmesini ve alternatif problem çözme anlayışlarını geliştirirken aynı zamanda yaratıcılığı da geliştirecektir. İlk çağlardan günümüze kadar insanların hayatında yer edinen temel malzemelerden biri olan boyalar ve beraberinde kullanılan baskı araçları, günlük hayatın farklı disiplinlerini kendi içerisinde barındırmasının yanı sıra farklı disiplinlerin vazgeçilmezi olarak da karşımıza çıkmaktadır. Eserlerde kullanılan boyaların, geometrik şekillerin, hayvan ve bitki figürlerinin derin anlamlarını, boya ve kalıpların elde edilme yöntemlerini uygulama sırasında hikayeleştirerek anlatmak, ailelerle birlikte deneyimlemek birçok kazanımı beraberinde getirecektir. Öğrenciler genellikle kimya, matematik, tarih ve sanatın kültür ile olan ilişkisinin farkında değildirler. Bu gerçekçi bağlam kimya eğitiminde kültürel çeşitliliği beslemektedir. Bilim- Toplum uygulamalarına örnek olan aile atölyelerinin STEM yaklaşımı ile ilgili hem öğrenciye hem de veliye farkındalık kazandıracak disiplinlerarası bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada kültürel mirasımız olan tahta baskı uygulamalarında kullanılan semboller ve kimyasal doğal boyalar Anadolu'nun imzaları olarak kabul edilmiştir. Çalışma orijinal motifler ve boyalarla uygulanmıştır. Farklı bitkilerden boya elde edilmiş (nar kabuğu, zerdeçal, pancar- mordanlama tekniği) ve denemeler yapılmıştır.

Kullanılan malzemelerin orijinal ve çocuk dostu olmasına özen gösterilmiştir. Uygulama öncesinde ısınma etkinliği olarak Anadolu masalları anlatılmış ve motifler ile ilgili bilgilendirmeler yapılmıştır. Gelenekteki uygulamaların genellikle dairesel olduğu ifade edilerek geometrik şekiller vurgulanmıştır. Özellikle doğa unsurları (geyik, at, kuş, horoz, tavus kuşu, tek geyik, çift geyik, mektup kuşları, yıldız, hilal, Hitit Güneşi) ve geometrik şekiller(eli belinde) sıkça kullanılmıştır. Tahta baskıda kullanılan ıhlamur ağacının özelliği (damarsız ve kolay oyulabilir olması), tarihçesi, tahta baskının ülkemizde uygulandığı şehirler ve nedenleri ile ilgili çocuğa görelilik kuramı kapsamında bilgilendirmeler yapılmıştır.

1 Milli Eğitim Bakanlığı, [havvageylan@hotmail.com](mailto:havvageylan@hotmail.com)

mıştır. Uygulama sırasında ailelerin mentör ve kolaylaştırıcı olması ile ilgili yönlendirmeler yapılmış ve birlikte deneyimlemelerine imkân verilmiştir.

Bu çalışma öğrencilere girişimcilik becerileri kazandırmak amacıyla “tutum, yatırım ve Türk malları haftası” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ürettikleri baskılı kumaşları paketlemeleri, etiketlemeleri, fiyatlandırmaları, satmaları ve ilk paralarını kazanmaları için yönlendirmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda velilerin çalışma ile ilgili görüşleri yazılı olarak alınmıştır. Velilerden gelen görüşler ve gözleme dayalı veriler ışığında toplumda nitelikli aile atölyeleri ile ilgili çok büyük bir ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Çocukları ile birlikte nasıl vakit geçirecekleri konusunda kendilerini yetersiz hissettiklerini ifade eden aileler, atölyede çocukları ile birlikte nitelikli bir çalışmada bulduklarından dolayı kendilerini daha iyi hissettiklerini belirtmişlerdir. Sosyal müfredat içerikli nitelikli aile atölyeleri ile toplum, öğrenci, okul, aile işbirliği sağlanarak yaşlı neslin tecrübeleri ve kolaylaştırıcılığı ile geleceğe daha güçlü bireyler yetiştirmek mümkündür. Bu işbirliği 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılmasındaki hazırbulunuşluğu artıracaktır. Kültürel unsurları kazanım odaklı disiplinlerarası bir yaklaşımla eğitimde kullanmak hem kalıcı öğrenmeyi desteklemekte hem de Bilim – Toplum çalışmaları kapsamında daha uygulanabilir ve sürdürülebilir kalkınma için etkin rol oynamaktadır.

### **Anahtar Kelimeler**

Anadolu masalları; bilim toplum uygulamaları; aile atölyesi; kültürel miras aktarımı; kuşaklar arası iletişim

# Sosyo-Bilimsel Konuların Medya Haberleri Aracılığıyla İncelenmesi

R. Elif Uzun<sup>1</sup>, Metin Şardağ<sup>2</sup>, Gültekin Çakmakcı<sup>3</sup>

## Öz

2020 yılından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Koronavirüs pandemisi çeşitli boyutlar açısından sosyo-bilimsel bir konu olarak ele alınabilmektedir. Koronavirüs pandemisi döneminde pek çok yayın organı pandemiye yönelik bilimsel ve toplumsal yayın, haber üretmekte ve büyük bir oranı halkın erişimine açık bir şekilde sunulmaktadır. Modern dünyada bilgi iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ve bununla birlikte bilginin daha hızlı ve kolay bir şekilde yayılması, bilgiye erişimin kolaylaşması bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Erişilen bilginin güvenilir veya geçerli bilgi olmaması bu problemlerin başında gelmektedir. Dolayısıyla çeşitli iletişim yollarıyla elde edilen bilgilerin eleştirel olarak değerlendirilmesi, güvenilirliğinin ve geçerliğinin sorgulanması ve sonrasında bireyler tarafından argümanlar ortaya konularak toplumsal tartışmalara dahil olunması gerekmektedir. Bu yüzden bireylerin edinmiş oldukları bilgilerdeki argümanların yapısını tanıyabilmesi, analiz edebilmesi, güçlü ve zayıf yanlarının farkına varabilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda araştırmada, bilimin teknolojiye uygulaması, sosyo-bilimsel konular ve argümantasyona yönelik eğitim alan ortaokul öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulara yönelik haberler aracılığıyla argüman oluşturma becerilerinin desteklenmesi ve süreç içerisinde oluşturdukları argümanların yapılarının incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma, matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarını çevre okuryazarlığı ve öğretimi ile ilgili yetkinliklerinin gelişimini destekleyen ENSITE (2019-2022) isimli Erasmus+ projesi ([icse.eu/ensite](http://icse.eu/ensite)) kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması olarak 32 fen bilgisi öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sürecinde 14 haftalık uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada bilim, bilimsel bilgi, argüman, argüman bileşenleri, argümantasyon modelleri tanıtılmış ve NASA'nın yayınladığı sosyo-bilimsel konulara yönelik veriler öğretmen adaylarıyla paylaşılarak bu veriler ışığında argümanlar oluşturmaları desteklenmiştir. İkinci aşamada öğretmen adaylarından BBC Türkçe' den seçilmiş Koronavirüs içerikli bilimsel haberleri Toulmin'in argüman modeli bileşenleri açısından grupça tartışmaları ve argüman bileşenlerini belirlemeleri sağlanmıştır. Üçüncü aşamada, öğretmen adaylarının, Dünya

1 Prestij Eğitim Kurumları, [elif.yesil2@hotmail.com](mailto:elif.yesil2@hotmail.com)

2 Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, [metinsardag@gmail.com](mailto:metinsardag@gmail.com)

3 Hacettepe Üniversitesi, [gultekincakmakci@gmail.com](mailto:gultekincakmakci@gmail.com)

Sağlık Örgütü'nün Koronavirüs'e yönelik sunulan bilimsel verileri kullanarak kendi bilimsel haberlerini oluşturmaları desteklenmiştir.

Araştırma neticesinde öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerileri gazete haberleri ve güvenilir, geçerli verilerle çalışmaları sağlanarak desteklenmiş olup, ürettikleri argümanlarının niteliklerinin arttığı tespit edilmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin argüman oluştururken kullandıkları verilerin güvenilir veya geçerli veriler olup olmadığına dikkat ettikleri, bilginin kaynağını sorguladıkları belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların özellikle çürütücü kavramını anlamada ve argüman bileşeni olarak çürütücüler oluşturmada problemler yaşadıkları gözlemlenmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Argümantasyon; Toulmin argüman modeli; covid-19 salgını; bilim haberleri; fen bilgisi öğretmen adayları

# Otantik Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Araştırma ve Sorgulama Temelli Etkinlikler Ve Otantik Değerlendirme

*Cansu Nas<sup>1</sup>, İlknur Güven<sup>2</sup>*

## Öz

Otantik öğrenme gerçek dünya problemlerine çözüm yolu olarak öğrenmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Öğrenciler karşılaştıkları bir problem karşısında araştırma yapmayı, incelemelerde bulunmayı, buldukları sonuçları tartışmayı ve sorgulamayı öğrenmelidirler. Otantik öğrenme; disiplinlerarası, işbirliğine dayanan, üst düzey düşünme becerileri gerektiren otantik etkinlik, görev ve değerlendirmeleri içerir. Bu çalışma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili, Üsküdar ilçesinde bir özel okulda öğrenim gören 7'si kız, 14'ü erkek olmak üzere toplam 21 adet 5. sınıf öğrencisi ile uygulanan, otantik öğrenme yaklaşımına dayalı araştırma ve sorgulama temelli etkinlikler ve sürecin değerlendirilmesini içermektedir. Uygulama 5,5 hafta süresince haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 22 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Son iki ders saatinde "Otantik Festival" adı altında öğrencilerin gerçekleştirdiği sergi ve sunum yapılmıştır. Uygulama başında, öğrencilerin ilgilerini ve meraklarını derse yönlendirebilmek adına sorulan sorular ve video gösterimleri ile otantik problem senaryoları, bu senaryolarla ilişkin öğrencilerin konuyu anlamalarına yönelik sunulan ek sorular gibi, etkinliklerle desteklenen sunumlar hazırlanarak uygulanmıştır. Otantik problemler derslerin işlenmesi sırasında akıllı tahtada öğrencilerin her an gözlerinin önünde olacak biçimde açık bulundurulmuştur. Bu sayede öğrencilerin otantik problemi unutmalarına fırsat verilmemiş ve derste yaptıkları araştırmalar sırasında istediklerinde probleme bakabilmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerden süreç içerisinde öğrenci ürün dosyası hazırlamaları istenmiş ve bu dosyada otantik problemlere ve ek araştırma sorularına yer verilmiştir. Otantik etkinliklerin her biri "Işığın Yayılması" ünitesinin kazanımları temel alınarak tasarlanmıştır. Otantik öğrenme süreci birimlerden oluşur; otantik etkinlikler problemleri, problemler otantik görevleri, otantik görevler ise alt görevleri kapsar. Bu çalışmada "Lunapark Problemi", "Spot Lamba Problemi" ve "Gölge Oyunu Tasarlama" adı altında 3 otantik etkinlik vardır. "Periskop Yapımı" Lunapark etkinliğinin içerisinde yer alan bir otantik görevdir. Öğrenciler bu etkinliklerde onlara verilen otantik görevler sonucunda toplamda dört adet ürün tasarlamışlardır. Otantik Festivalde bu ürünler sergilenmiştir. Öğrenciler otantik etkinliklerin uygulanması aşamasında, kazanımlara uygun olarak

1 Özel Soyak Bahçeşehir Koleji İlkokulu, [cansunas11@gmail.com](mailto:cansunas11@gmail.com)

2 Marmara Üniversitesi, [ilknur.guven@marmara.edu.tr](mailto:ilknur.guven@marmara.edu.tr)

kendilerine verilen ek araştırma sorularına çözüm yolları bulmayı amaçlamışlar ve otantik etkinliklerin sonunda ortaya çıkması planlanan ürün ve tasarımları oluşturmuşlardır. Otantik etkinliklerin uygulanması aşamasında bazı web2 eğitim araçlarından da yararlanılmıştır. Her otantik ürün oluşturma aşamasında sınıf dört grup olacak şekilde gruplara ayrılmıştır. Gruplar belirlenirken öğrencilerin her seferinde farklı araştırma grupları içerisinde yer almaları sağlanmıştır. Yapılan bu etkinlikler sayesinde öğrencilerin disiplinlerarası bir yol izleyerek, otantik problemlere çözüm yolları aramaları sağlanmış ve bu sırada derse karşı ilgi, merak ve motivasyonlarını kaybetmeden devam ettikleri gözlenmiştir. Süreç otantik değerlendirme ile değerlendirilmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Otantik öğrenme; otantik etkinlikler; otantik değerlendirme



## Geleceğin Bilimleri ve Meslekleri

Aynura Orucova<sup>1</sup>

Alt sınıflardaki öğrencilerin yaklaşık yarısının gelecekte hangi meslekleri tercih edebileceklerine ilişkin yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda İngiliz bilim insanlarının 2030 yılı için mesleklere yönelik birtakım tahminleri vardır.

**1. Sanal gerçeklik tasarımcısı:** Fütürologlar, yaklaşık on yıl içinde iş görüşmeleri veya sergiler için başka ülkelere ve şehirlere seyahat etmeye gerek kalmayacağına inanmaktadırlar. İş planlarımızı çevrimiçi olarak tartışacak ve göstereceğiz. Tüm bu süreçleri yürütmek için sanal gerçeklik tasarımcılarına ihtiyacımız olacak.

**2. Tıbbi robot operatörü:** Önümüzdeki 10-15 yıl içinde cerrahi robotlar cerrahın büyük operasyonlar yapmasına yardımcı olacak. Yani, yardımcı cerrah, hemşire gibi bir sağlık görevlisine ihtiyacınız olmayacak. Robotlar tüm işleri yapacak ve üstelik onlara bir maaş da ödemek gerekmeyecek. Bu tıbbi robotlara, tıbbi robot operatörleri tarafından “hizmet verilecek” ve gerekirse sorun giderilecek.

**3. İnsansız hava aracı ara yüzü tasarımcısı:** Robotların uçak ve helikopterlerdeki pilotların yerini alacağını uzun zamandır duyuyoruz. Bu robotların programlanması, drone ara yüzünün geliştirilmesinden ve güvenliğinden sorumlu kişi tasarımcı olacak.

**4. Robot Etik Avukatı:** Yakın gelecekte robotların ofislerde ve ofislerde çok fazla iş yapması beklense de, işlerin çoğu insan faktörü olmadan mümkün olmayacak. Böylece robotlar ve insanlar arasındaki ilişkiyi düzenleyen kişi, robotik etiği üzerine bir hukukçu olacak.

**5. Çevre Rehabilitasyon Mühendisi:** Çevremizdeki çevresel durumun yıldan yıla kötüleştiği açık bir şekilde görülmektedir. Bu soruna bir çözüm için yapay zekâya dayalı robotlar inşa edilecek ve problemleri çözmek için kendi ağlarını yönetecekler.

**6. Uzay turizmi yöneticisi:** Çok ciddi fütürolojik tahminlere göre, uzay turları yaklaşık 20 yıl içinde satışa çıkacak. Bu durumda uzay turizm rehberi bize yardımcı olacaktır. Bizi bilgilendirmenin yanı sıra, nereye gidileceği konusunda değerli tavsiyeler verecektir.

**7. İnsan vücudunun tasarımcısı:** Bilim adamlarına göre bu meslek daha çok 2025'ten sonra görünür olacak. Tasarımcı sadece hasarlı kaslarımızı restore etmekle kalmayacak, aynı zamanda herkesin isteğine göre görünüşlerini iyileştirecek.

Geleceğin mesleklerine hâkim olabilmek için öğrencilerin bu alanda özel teknolojik bilgi birikimine

<sup>1</sup> Gence Şehri 22 Numaralı Tam Orta Mektep, aynure.o@trainer.ite.az

ve çeşitli teknolojik bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Dünya Ekonomik Forumu'nun "2019 için Yenilenebilir Teknolojiler" raporu, gelecek için 10 temel teknolojiyi şu şekilde sıralamaktadır: Döngüsel ekonomi için biyoplastikler, sosyal robotlar, küçük cihazlar için küçük lensler, tıbbi amaçlı yıkım proteinleri, çevre kirliliğini azaltmak için "akıllı gübreler", uzaktan iş birliği süreçleri, iyileştirilmiş gıda kontrolü ve paketlenme, güvenli nükleer reaktörler, DNA veri depolama, yenilenebilir enerji depolama tabanı.

Bu çalışmada geleceğin çalışma alanları ve mesleklerine sahip olacak günümüz öğrencilerine yönelik temel bilgilere ve önerilere yer verilecektir.

### **Anahtar Kelimeler**

STEM, STEM kariyer bilinci, geleceğin meslekleri, yeni teknolojiler

# Atık Malzemelerin Gizemi STEM-A İle Buluşuyor

*Fatma Taşkın Ekici<sup>1</sup>, Erhan Ekici<sup>2</sup>*

## Öz

Bilim ve teknolojiye hızlı ilerleme, insanoğlu için birçok alanda olduğu gibi, üretiminde gelişmesini ve ilerlemesini sağlamıştır. Üretimdeki hızlı artış beraberinde hızlı tüketim alışkanlıkları ortaya çıkarmıştır. Bu gelişmeler sonuç olarak fazla sayıda atık anlamına gelmektedir. Bu durum sürdürülebilirlik açısından tehlike arz etmeye başlamış ve geri dönüşüm konusunda bilinçlenme konusu ayrıca önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda okullar bilişsel ve duyuşsal alanlarda en etkin örgün eğitim öğretim kurumlarıdır. Okullar çocukların fiziksel ve ruhsal olarak sağlıklı ve sosyal bir insan olarak yetişmelerini sağlamalarının yanı sıra çağın ihtiyaç duyduğu kariyer bilincini de onlara kazandırmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde STEM-A öğrenme ortamlarında sıklıkla kullanılmakta ve yaşam becerisi kazandırmayı hedeflemektedir. Yapararak yaşayarak öğrenme ve yaşam becerileri geliştirmek adına bütünleşik STEM-A etkinlikleri bireylerde kendi kendine öğrenmeyi de sağlamaktadır. Okullarda büyük oranda geri dönüşüme kazandırılacak atık kâğıt, yiyecek ve içecek kutularının ambalaj atıkları ortaya çıkmaktadır. Tüketim sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının çöp olmadığı, bu tür atıkların geri dönüşüm kutularına atılması gerektiğinin bilinci kalıcı olarak okullarda öğrencilere uygun yöntem ve tekniklerle kazandırılması gerekmektedir. Bu yöntemlerden birisi de atık malzemelerin öğretim amaçlı olarak kullanılmasıdır.

Bu çalışma ile öğrenme ortamlarının dinamizmi ve etkililiği STEM-A etkinlikleri ile artırılırken aynı zamanda sürdürülebilirlik anlamında bilinç kazanmaları için atık malzemeleri STEM-A etkinlikleri ile buluşturmayı amaçlamıştır. Bu amaçla atık malzemeler kullanılarak sandalye tasarımı etkinliği geliştirilmiştir.

## Anahtar Kelimeler

STEM-A; atık malzemeler; geri dönüşüm; sürdürülebilirlik

1 Pamukkale Üniversitesi, [ftkici@gmail.com](mailto:ftkici@gmail.com)

2 Adnan Menderes Üniversitesi, [ferma@gmail.com](mailto:ferma@gmail.com)

# STEM Yaklaşımı Temelinde Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Planının Hazırlanması

Gülümser Şentürk Akkoyun<sup>1</sup>

## Öz

21. yüzyılda endüstri 4.0 ile birlikte teknoloji, toplumlar üzerinde oldukça önemli hale gelmiştir. Eğitim öğretimde teknolojik araç gerecin ve dijital ortamların kullanılması, öğretimin yeni yol haritası izlediğinin göstergesi olmuştur. Branş bazında yeni bir sınıf yönetimi olgusu, dersin süresi içindeki öğretimin 21. yüzyıl beklentilerine göre şekillendirilmesi, planlanması, ölçülmesi ve değerlendirilmesi gereksinimi doğmuştur. Bu nedenle bu araştırmada, STEM yaklaşımı ile günlük hayat problemlerine çözüm üretmek teknoloji ve tasarım dersi uygulamalarının nasıl olacağına dair ders planı içeriği hazırlanmıştır. Teknoloji ve tasarım, Türkiye Cumhuriyeti'nde 7. ve 8. sınıf ortaokul düzeyinde okutulan bir derstir. İçerik olarak, bilgisayar destekli çalışma, 3 boyutlu soyut çizimler yapma, biyomimikri/biyotaklit, ürün tasarlama gibi kazanımlar barındırmaktadır. STEM ise Fen, Mühendislik, Teknoloji ve Matematik alanlarından oluşan yaklaşımdır. STEM ile öğrencinin problem çözme, teknoloji ve robotik içerikleri kullanma, kişisel öğretim deneyimi kazanma, bilgi, becerilerini çok yönlü nasıl kuracağı ve kullanacağı üzerinde durulmuştur. Sonuç itibarıyla her düzeyde öğrencinin, Teknoloji ve Tasarım dersi ile STEM yaklaşımı sayesinde, uygun beceriler kazanması, aktif öğrenme düzeyinde proje oluşturması ve kendi öğrenme düzeylerini yönlendirebilme açıklaması yapılmıştır.

## Anahtar Kelimeler

STEM, teknoloji ve tasarım. öğretim planı, biyotaklit

1 Konya Meram Şehit Pilot Ayfer Gök Ortaokulu, [senturkgulumser@gmail.com](mailto:senturkgulumser@gmail.com)

# Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi

Ali Murat Çivi<sup>1</sup>, Şerife Özge Yıldız<sup>2</sup>

## Öz

Bu araştırmada, ilkokul 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören üstün yetenekli öğrenciler için mühendislik tasarım odaklı STEM etkinlikleri geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu araştırmada “yenilenebilir enerji kaynakları” isimli örnek bir STEM etkinliği ve etkinliğin geliştirilmesi sürecinde takip edilen adımlar ayrıntılı olarak sunulacaktır. Üstün yetenekli öğrencilerde etkinlik geliştirirken zenginleştirme yapılmıştır. Zenginleştirme disiplinlerarası yaklaşımla bir kazanımın ayrıntılı geliştirilmesidir. Üstün yetenekli öğrencilerde STEM etkinlikleri mühendislik tasarım sürecine göre hazırlanmıştır. Amerika’da, “Engineering is Elementary’de” mühendislik tasarım süreci 5 aşamadan oluşmaktadır.

1-Sor 2- Hayal et 3- Planla 4-Yap 5- Test et. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen etkinlik bu 5 aşamaya göre tasarlanmıştır. Süreç önce gerçek hayat problemi ile başlar. Mühendislik tasarım sürecinin ilk aşamasında, Fosil yakıtlar bitirse ne olur? Sorusu ile süreç başlamıştır. Yakıt türleri, yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtlar araştırılmıştır. Hayal Et: Beyin fırtınası yapılmıştır. Planla: öğrencilerden güneş enerjisi ile araba yapmaları istenmiştir. Gerekli materyaller temin edilmiştir. Yap: güneş paneli ile araba yapılmıştır. Test et: araba denenmiştir. Hatalar varsa düzeltilmiş ve tekrar test edilmiştir.

## Anahtar Kelimeler

STEM; mühendislik tasarım süreci; üstün yetenekli öğrenci

1 Silifke Cumhuriyet Bilim ve Sanat Merkezi, [muratcivi33@gmail.com](mailto:muratcivi33@gmail.com)

2 Silifke Arkarası İlkokulu, [ozgebilir@gmail.com](mailto:ozgebilir@gmail.com)

## Öz

Bu çalışmada yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitimin birlikte uygulandığı harmanlanmış öğrenme modeli incelenmektedir. Bu kapsamda yüz yüze ve uzaktan eğitim karşılaştırmalı olarak incelenmekte, avantajlı ve dezavantajlı yönleri tartışılmaktadır. Bir harmanlanmış öğrenme modeli olan ters yüz öğrenme modeli detaylı olarak ele alınmakta, avantajlı yönleri alan yazındaki bulgular ışığında tartışılmaktadır. Ters yüz öğrenme için özel olarak geliştirilmiş olan Edpuzzle platformu tanıtılmakta ve uygulamalı olarak incelenmektedir. Bir video öğrenme yönetim sistemi olan Edpuzzle platformu kullanılarak nasıl etkileşimli videolar hazırlanabileceği, oluşturulan sanal sınıflar üzerinden öğrenme yönetim süreçlerinin nasıl uygulanacağı kapsamlı bir biçimde ele alınmaktadır. Çalıştay kapsamında şu sorulara cevap aranmaktadır: Yüz yüze eğitimin avantajlı ve dezavantajlı yönleri nelerdir? , Uzaktan eğitimin avantajlı ve dezavantajlı yönleri nelerdir? Ters Yüz Öğrenme nedir? Ters yüz öğrenme etkili bir öğrenme modeli midir? Ters yüz öğrenme konusundaki alan yazın araştırma sonuçları nasıldır? Ters Yüz Öğrenme için kullanılacak video öğrenme yönetim sistemleri nelerdir? Edpuzzle platformunda etkileşimli videolar nasıl hazırlanır? Öğrenme yönetimi nasıl yapılır? Edpuzzle platformunda ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır? Ters Yüz Öğrenmede sınıf içi uygulamalı etkinlikler nasıl hazırlanmalıdır? Bu sorular ışığında bir harmanlanmış öğrenme ortamının nasıl hazırlanacağı ve yönetileceği kapsamlı olarak incelenmektedir.

## Anahtar Kelimeler

Harmanlanmış öğrenme, video öğrenme yönetim sistemi, etkileşimli video hazırlama

---

1 Aksaray Üniversitesi, [celalkaraca@aksaray.edu.tr](mailto:celalkaraca@aksaray.edu.tr)