

Uzaktan Eğitim Sürecinde Örnek Etkinliklerle STEM Uygulamaları

Editörler:

Adem YILMAZ

Buket ERTUğRUL AKYOL

Meryem Nur AYDEDE



Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ - Dr. Buket ERTUĞRUL AKYOL
Doç. Dr. Meryem Nur AYDEDE

UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE ÖRNEK ETKİNLİKLERLE STEM UYGULAMALARI

ISBN 978-625-8044-21-8
DOI 10.14527/9786258044218

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Kasım 2021, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.
İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler/Ankara
Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 47865

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No:141 A/131 Yenimahalle/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

21.yüzyıl olarak adlandırdığımız bu çağda bilim ve teknoloji akıl almaz bir şekilde ilerlemekte ve hızlı bir değişim/dönüşüm yaşanmaktadır. Bu değişim bireylerin alışkanlıklarını ve toplumun beklentilerini sürekli olarak etkilemektedir. Günümüzde bireylerin temel bilimsel kavramları edinmekle birlikte, 21.yüzyıl becerilerine sahip olmaları ve bu becerileri günlük yaşantılarında aktif olarak kullanmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler, sosyal medya ortamları ve daha birçok dijital uygulamalar sayesinde bireyler zaman ve mekân sınırı olmaksızın dinamik bir süreç olan eğitim ve öğretim faaliyetlerini yerine getirebilmektedir.

Bilindiği üzere 2019 yılında ortaya çıkan ve kısa bir süre içerisinde bütün dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgını eğitim ve öğretim süreçlerinin yüz yüze yapılmasını kısıtlamış ve bazı tedbirlerin alınmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu noktada eğitim ve öğretim hizmetlerinin aksatılmadan yürütülebilmesi için uzaktan eğitim faaliyetlerine daha fazla önem verilmesi gerekliliği ön plana çıkmıştır. Geleneksel sınıf ortamından farklı olarak dijital tabanlı uygulamaların hâkim olduğu uzaktan eğitimde, ders içeriğinin planlanması, öğrenme ve öğretme ortamlarının tasarlanması, dijital okuryazarlık ve teknoloji okuryazarlığı gibi konular ön plana çıkmıştır. Uzaktan eğitim hizmetlerine geçiş, eğitim ve öğretim sürecinde birçok yeni kavramları ve problem durumlarını da beraberinde getirmiştir. Çevrimiçi ders hazırlama, uygulama içeriği geliştirme, ölçme ve değerlendirme faaliyetlerini etkili bir şekilde yürütebilme gibi konular eğitimciler tarafından sıklıkla sorgulanmıştır.

08 Mayıs 2021 tarihinde çevrimiçi olarak düzenlenen, Eğitimde İnovasyon Derneği ve Educat Bilim tarafından organize edilen “STEM Öğretmen” temalı “7. Eğitimde Değişim Konferansı” da uzaktan eğitim sürecinde STEM uygulamalarının etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi konusunda birçok öğretim üyesi ve öğretmeni bir araya getirmiştir. Konferansa çevrimiçi olarak beş bin eğitimci katılmıştır. Bu konferansta yer alan öğretim üyelerinin kuramsal ve uygulamalı açıklamaları, öğretmenlerin Fen Bilimleri Dersi eğitimi kapsamında STEM uygulama örnekleri paylaşımları ve bu paylaşımların yoğun olarak yüz yüze yapılan aktivitelerden oluşması, eğitimcilerin “Acaba uzaktan eğitim sürecinde STEM eğitimi yapılabilir mi?” sorusunu gündeme taşımıştır.

Bu ihtiyaç noktasından hareketle “Uzaktan Eğitim Sürecinde Örnek Etkinliklerle STEM Uygulamaları” teması altında hazırlanan bu kitap çalışmasında, uzaktan eğitim ile STEM kavramları başta olmak üzere birçok farklı kavrama yer verilmiş ve eğitimcilerin sorularına yanıt vermeye çalışılmıştır.

Bu kitapta uzaktan eğitim sürecinde STEM uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için teorik ve uygulama özellikleri bulunan 20 farklı bölüm bulunmaktadır. Her bölüm alanında uzman ve STEM eğitimi konusunda çalışmaları bulunan kıymetli akademisyenler tarafından ilgili alana katkı sağlayabilmesi amacıyla kaleme alınmıştır. Kitap içerisinde 20 farklı bölüm bulunmaktadır. Bu bölümler;

1. Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme
2. Uzaktan Eğitimde STEM Öğretmeni Olmak
3. Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Eğitim Programları ve Öğretim: İlkeler ve Stratejiler
4. Uzaktan Eğitimde STEM ve 21.Yüzyıl Becerileri
5. Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerileri
6. Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Ölçülmesi
7. Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarının Sosyobilimsel Konular Açısından İncelenmesi
8. Uzaktan Eğitimde Oyunlaştırma Destekli STEM
9. Uzaktan Eğitimde Tasarım Temelli STEM Uygulamaları
10. Uzaktan Eğitimde Mühendislik Temelli STEM Uygulamaları
11. Uzaktan Eğitimde Okul Öncesinde STEM Uygulamaları
12. Uzaktan Eğitimde Robotik Tabanlı STEM Etkinlikleri
13. Uzaktan Eğitimde Bilim Merkezleri ve STEM
14. Örnek Ders Planlarıyla Uzaktan Eğitimde STEM
15. Uzaktan Eğitimde Aktif Öğrenmeye Dayalı STEM Eğitimi
16. Eş Zamanlı Uzaktan Eğitim Modeli Çerçevesinde Kullanılan Sanal Laboratuvar Uygulamaları ve Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş STEM Eğitimi Etkinlikleri
17. Uzaktan Eğitimde Problem Tabanlı STEM Eğitimi
18. Uzaktan Eğitimde Okul Öncesinde Mühendislik Eğitimi
19. Uzaktan Eğitim Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının STEM Eğitimine Katkıları
20. Uzaktan Eğitim Sürecinde Yaşanan Psikolojik Sorunlar ve Yardım Süreçleri şeklindedir.

Uzaktan eğitim sürecinde STEM uygulamalarının etkili bir şekilde yürütülebilmesine rehberlik edecek bu kitabın ortaya çıkmasında kıymetli zamanlarını ayırarak sahip olduğu bilgi ve deneyimlerini içtenlikle paylaşan tüm yazarlarımıza ve bu kitabın okuyucular ile buluşmasında desteklerini esirgemeyen Pegem Akademi ailesine şükranlarımızı ve teşekkürlerimizi sunarız.

Editörler

Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ
ORCID No: 0000-0002-1424-8934

Dr. Buket ERTUĞRUL AKYOL
ORCID No: 0000-0002-7816-5986

Doç. Dr. Meryem Nur AYDEDE
ORCID No: 0000-0002-4026-3011

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ - Dr. Buket ERTUĞRUL AKYOL
Doç. Dr. Meryem Nur AYDEDE

- 1. Bölüm: Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarında Ölçme ve Değerlendirme**
Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1424-8934
- 2. Bölüm: Uzaktan Eğitimde STEM Öğretmeni Olmak**
Dr. Halil İbrahim ÖZTÜRK, Başkent Okulları
ORCID No: 0000-0002-8046-6550
- 3. Bölüm: Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Eğitim Programları ve Öğretim: İlkeler ve Stratejiler**
Öğr. Gör. Hasan Şerif BALTACI, Başkent Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3199-7838
- 4. Bölüm: Uzaktan Eğitimde STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri**
Dr. Öğr. Üyesi Bilge ÖZTÜRK, Bayburt Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1788-9208
- 5. Bölüm: Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerileri**
Dr. Öğr. Üyesi Pınar AYYILDIZ, Ankara Medipol Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2644-7981
- 6. Bölüm: Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Ölçülmesi**
Dr. Öğr. Üyesi Ezgi MOR DİRLİK, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-0250-327X
- 7. Bölüm: Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarının Sosyobilimsel Konular Açısından İncelenmesi**
Doç. Dr. Dilek KARIŞAN, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1791-9633
Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1424-8934
- 8. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Oyunlaştırma Destekli STEM**
Dr. Buket ERTUĞRUL AKYOL, Etkili Öğrenme Akademisi
ORCID No: 0000-0002-7816-5986
- 9. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Tasarım Temelli STEM Uygulamaları**
Dr. Çağrı AVAN, Kastamonu İl Millî Eğitim Müdürlüğü
ORCID No: 0000-0002-4068-7631
Prof. Dr. Bahattin AYDINLI, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-6525-4162

- 10. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Mühendislik Temelli STEM Uygulamaları**
Arş. Gör. Dr. Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL, Erciyes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-5678-8050
- 11. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Okul Öncesinde STEM Uygulamaları**
Prof. Dr. Betül TİMUR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-2793-8387
Elif GÜVENÇ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-6099-310X
- 12. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Robotik Tabanlı STEM Etkinlikleri**
Dr. Öğr. Üyesi Emre ATLIER OLCA, Maltepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-6812-5166
- 13. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Bilim Merkezleri ve STEM**
Dr. Öğr. Üyesi Erkan YANARATEŞ, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1378-5284
- 14. Bölüm: Örnek Ders Planlarıyla Uzaktan Eğitimde STEM**
Dr. Öğr. Üyesi Esra KIZILAY, Erciyes Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8329-0186
- 15. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Aktif Öğrenmeye Dayalı STEM Eğitimi**
Doç. Dr. Meryem Nur AYDEDE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4026-3011
- 16. Bölüm: Eşzamanlı Uzaktan Eğitim Modeli Çerçevesinde Kullanılan Sanal Laboratuvar Uygulamaları ve Web 2.0 Araçları ile Desteklenmiş STEM Eğitimi Etkinlikleri**
Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU, Çukurova Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-8639-7613
- 17. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Problem Tabanlı STEM Eğitimi**
Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-6349-2231
- 18. Bölüm: Uzaktan Eğitimde Okul Öncesinde Mühendislik Eğitimi**
Dr. Öğr. Üyesi Sinan ÇINAR, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-5208-8986
- 19. Bölüm: Uzaktan Eğitim Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının STEM Eğitimine Katkıları**
Prof. Dr. Ümit ŞİMŞEK, Atatürk Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-3544-8871
Arş. Gör. Şeyma YÜRÜSOY, Atatürk Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2916-7755
- 20. Bölüm: Uzaktan Eğitim Sürecinde Yaşanan Psikolojik Sorunlar ve Yardım Süreçleri**
Dr. Murat KONUK, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1172-4923

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	v

1. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE STEM UYGULAMALARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Özet	1
Giriş.....	2
Uzaktan Eğitim Sürecinde Ölçme ve Değerlendirme.....	3
Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarının Geçerliliği ve Güvenirliği	4
Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Geleneksel Ölçme-Değerlendirme.....	6
Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Tamamlayıcı Ölçme-Değerlendirme	7
Akran/Öz Değerlendirme	7
Kontrol Listesi	9
E-Rubrikler (Dereceli Puanlama Anahtarı)	10
Günlükler ve Saha Notları	11
E-Portfolyo (Dijital Ürün Seçki Dosyası-Bireysel Gelişim Dosyası)	12
Derecelendirme Ölçekleri	14
Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Çağdaş Ölçme-Değerlendirme	15
Örnek Etkinlik Planı	20
Sonuç.....	25
Kaynakça.....	26

2. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE STEM ÖĞRETMENİ OLMAK

Özet	31
Giriş.....	32
Uzaktan Eğitimin Tarihçesi.....	32
Uzaktan Eğitimin Tanımı	34
COVID-19 Pandemisi ve Uzaktan Eğitim	35
STEM Eğitimi	36
STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü.....	39
Uzaktan Eğitim Sürecinde STEM Eğitimi.....	40
Uzaktan Eğitimde STEM Öğretmeni Olmak.....	43
Örnek Etkinlik Planı	45
Sonuç.....	48
Kaynakça.....	49

3. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM STEM UYGULAMALARINDA EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM: İLKELER VE STRATEJİLER

Özet	55
Giriş	56
STEM Okuryazarlığı	58
Eğitim Programları ve Öğretim Bağlamında STEM Eğitimi.....	58
Uzaktan Eğitimde STEM Eğitimi Programları ve Öğretim.....	62
Sonuç	64
Kaynakça.....	66

4. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE STEM VE 21. YÜZYIL BECERİLERİ

Özet	69
Giriş	70
Uzaktan Eğitim ve STEM.....	71
Uzaktan Eğitim ve 21. Yüzyıl Becerileri	76
Eleştirel Düşünme	77
Yaratıcı Düşünme	79
Analitik Düşünme	80
Karar Verme.....	81
Girişimcilik	82
Problem Çözme.....	82
İletişim	83
Takım Çalışması/İşbirliği	84
Örnek Etkinlik Planı	85
Sonuç	89
Kaynakça.....	91

5. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM STEM UYGULAMALARINDA ELEŞTİREL VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİ

Özet	97
Giriş.....	98
Uzaktan Eğitim	99
STEM Eğitimi ve Uygulamaları.....	100
Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamaları.....	104
Eleştirel Düşünme	106
Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Eleştirel Düşünme.....	108

Yaratıcı Düşünme Becerisi, STEM Eğitimi ve Uygulamaları	109
Uzaktan Eğitim STEM Uygulamalarında Yaratıcı Düşünme	110
Örnek Etkinlik Planı	111
Sonuç.....	115
Kaynakça.....	116

6. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM STEM UYGULAMALARINDA ÜST DÜZEY DÜŞÜNME BECERİLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Özet	123
Giriş.....	124
Düşünme Kavramı ve Üst Düzey Düşünme	126
Üstbilişsel Bilgi ve STEM.....	128
Haladyna'nın Eğitim Hedefleri Sınıflaması	131
Çoktan Seçmeli Madde Oluşturma İlkeleri	132
Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Ölçülmesinde Kullanılabilecek Farklı Madde Türleri.....	134
Sonuç.....	135
Kaynakça.....	136

7. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE STEM UYGULAMALARININ SOSYOBİLİMSSEL KONULAR AÇISINDAN İNCELENMESİ

Özet	139
Giriş.....	140
COVID-19 Sürecinin Eğitim, Ekonomi ve Sağlık Alanlarına Çok Boyutlu Etkisi... ..	142
Sosyobilimsel Konuların Çok Boyutlu Yapısı	145
Niçin 21. Yüzyıl Becerileri?	147
Sosyobilimsel Konular ve STEM Entegrasyonu Niçin Gereklidir?.....	149
Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamaları.....	151
Uzaktan Eğitimde Sosyobilimsel Konulara Yönelik STEM Uygulamaları.....	152
Örnek Etkinlik Planı	154
Sonuç.....	159
Kaynakça.....	160

8. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE OYUNLAŞTIRMA DESTEKLİ STEM

Özet	165
Giriş.....	166

Oyun Nedir?.....	167
Oyunlaştırma Nedir?	169
Uzaktan Eğitimde STEM ve Oyunlaştırma.....	170
Uzaktan Eğitim ve Oyunlaştırma ile Fen Eğitiminde Geliştirilebilecek Beceriler....	172
Örnek Etkinlik Planı	173
Sonuç.....	179
Kaynakça.....	180

9. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE TASARIM TEMELLİ STEM UYGULAMALARI

Özet	183
Giriş	184
Uzaktan Eğitimde STEM ve Tasarım Temelli Uygulamalar	185
Tasarım Temelli/Mühendislik STEM Eğitimi.....	187
Problemi Tanımlama	189
Çözüm İçin Birden Çok Fikir Geliştirme	189
Ön Araştırma Oluşturma.....	190
Prototip Oluşturma.....	190
Prototipi Değerlendirme ve Yeniden Düzenleme	191
Çözümü Paylaşma.....	192
Örnek Etkinlik Planı	194
Sonuç	196
Kaynakça	197

10. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE MÜHENDİSLİK TEMELLİ STEM UYGULAMALARI

Özet	201
Giriş.....	202
Uzaktan Eğitim Sürecinde Mühendislik Temelli STEM Uygulamaları	203
Tasarım ve Mühendislik	204
Mühendislik ve Tasarım Süreci	205
Uzaktan Eğitimde Mühendislik/Tasarım Temelli STEM Uygulamaları	207
Mühendislik/Tasarım Temelli STEM Uygulamalarının Sağladığı Yararlar	208
Örnek Etkinlik Planı	209
Sonuç.....	214
Kaynakça.....	215

11. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE OKUL ÖNCESİNDE STEM UYGULAMALARI

Özet	217
Giriş.....	218
STEM Tanımları	220
STEM Eğitim Anlayışı	221
Okul Öncesinde STEM Yaklaşımı.....	222
Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımının Önemi.....	224
STEM Uygulamaları ve Okul Öncesinde Karşılaşılan Sorunlar	225
STEM Alanları ve Okul Öncesi	226
Fen.....	227
Teknoloji.....	228
Mühendislik	229
Matematik	230
Uzaktan Eğitimde Okul Öncesinde STEM Uygulamaları	230
Örnek Etkinlik Planı	232
Sonuç	237
Kaynakça.....	238

12. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE ROBOTİK TABANLI STEM ETKİNLİKLERİ

Özet	247
Giriş.....	248
Robotik ve Kodlama.....	249
Uzaktan Eğitimde Kodlama Tabanlı STEM Uygulamaları	250
Code.org	251
Scratch	252
Makeblock mBlock	252
CodeCombat.....	253
LightBot.....	253
Uzaktan Eğitimde STEM Robotik Simülasyon Ortamları.....	254
Blockly	254
Bee-Bot Emulator	254
iRobot Education	255
Ozobot Simülatörü.....	255
VEX Robotics	256
CoderZ.....	257
MeeperBot.....	257
Sonuç.....	258
Kaynakça.....	258

13. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE BİLİM MERKEZLERİ VE STEM

Özet	261
Giriş	262
Bilim Merkezleri	264
Bilim Merkezlerinin Amaçları	267
Türkiye'de Bulunan Bilim Merkezleri	268
Dünyadaki Bilim Merkezleri ve Dernekleri	270
Okul Dışı Öğrenme Ortamı Olarak Bilim Merkezleri	273
Bilim Merkezlerinde STEM Eğitimi	274
Uzaktan Eğitimde Bilim Merkezleri	277
Bilim Merkezlerinde Çevrimiçi STEM Uygulamaları	279
Uzaktan Eğitimde Bilim Merkezleri ve STEM Etkinlik Planı	281
Sonuç	285
Kaynakça	287

14. BÖLÜM

ÖRNEK DERS PLANLARIYLA UZAKTAN EĞİTİMDE STEM

Özet	291
Uzaktan Eğitimde Ders Planı Hazırlama ve STEM Uygulamaları	292
Uzaktan Eğitimde STEM Uygulamalarının Avantajları ve Dezavantajları	294
Örnek Ders Planı-1: Sürdürülebilir Şehirler ve Binalar Tasarlıyoruz	295
Örnek Ders Planı-2: Su Direncini Azaltalım	300
Sonuç	303
Kaynakça	305

15. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE AKTİF ÖĞRENMEYE DAYALI STEM EĞİTİMİ

Özet	307
Giriş	308
Neden Aktif Öğrenme?	309
Neden STEM?	309
Aktif Öğrenmede Bir Devrim: STEM	310
Uzaktan Eğitimde Aktif Öğrenme Süreci ve STEM	311
Örnek Etkinlik Planı	314
Sonuç	317
Kaynakça	318

16. BÖLÜM

EŞZAMANLI UZAKTAN EĞİTİM MODELİ ÇERÇEVESİNDE KULLANILAN SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARI VE WEB 2.0 ARAÇLARI İLE DESTEKLENMİŞ STEM EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİ

Özet	319
Giriş	320
STEM Eğitimi	321
STEM Eğitiminde Kullanılacak Problemler	328
Örnek STEM Problemi	330
Örnek STEM-İlgili Problem	331
STEM Dışı Problem Örneği	331
Eş Zamanlı Uzaktan Eğitim	332
Eş Zamanlı Uzaktan Eğitim ve STEM Eğitimi Uygulamaları	333
V Diyagramları	334
Sonuç	335
Kaynakça.....	336

17. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE PROBLEM TABANLI STEM EĞİTİMİ

Özet	339
Probleme Dayalı Öğrenme.....	340
STEM Eğitimi ve Probleme Dayalı Öğrenmenin Entegrasyonu.....	342
Uzaktan Eğitim Sürecinde Probleme Dayalı STEM Eğitimi.....	344
Problem Oluşturma	345
Probleme Dayalı STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü.....	347
Uzaktan Eğitimde Probleme Dayalı STEM Eğitiminde Öğrencinin Rolü.....	349
Uzaktan Eğitimde Probleme Dayalı STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme...	351
Örnek Etkinlik Planı	353
Sonuç.....	357
Kaynakça.....	358

18. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE OKUL ÖNCESİNDE MÜHENDİSLİK EĞİTİMİ

Özet	363
Giriş	364
Uzaktan Eğitim	366
Okulöncesinde Mühendislik Eğitimi	367
Mühendislik, Mühendis ve Tasarım	369
Mühendislik Eğitiminin Okul Öncesine Entegrasyonu	373

Mühendislik Eğitiminde Tasarım Süreci.....	375
Okul Öncesinde Mühendislik Tasarım Süreci-MTS Modelleri	377
MTS Dayalı Etkinlik Geliştirme ve Uzaktan Eğitimde Uygulama.....	379
Örnek Etkinlik Planı	384
Sonuç	391
Kaynakça.....	392

19. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ STEM EĞİTİMİNE KATKILARI

Özet	397
Giriş.....	398
Uzaktan Eğitim	399
STEM Eğitimi	401
Artırılmış Gerçeklik	402
STEM Eğitimine Artırılmış Gerçekliğin Entegrasyonu	403
Uzaktan Eğitim Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının STEM Eğitimine Katkıları	404
Örnek Etkinlik Planı	405
Sonuç.....	407
Kaynakça.....	408

20. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE YAŞANAN PSİKOLOJİK SORUNLAR VE YARDIM SÜREÇLERİ

Özet	411
Giriş.....	412
Uzaktan Eğitim Sürecinde Yaşanan Psikolojik Sorunlar	413
Uzaktan Eğitimde Yaşanan Psikolojik Sorunlara Yönelik Destek Süreçleri	415
Uzaktan Psikolojik Yardım Hizmetlerinin Avantaj ve Dezavantajları	417
Uzaktan Eğitim Sürecinde Psikolojik Yardım Hizmetlerine Yönelik Etik İlke ve Standartlar	419
Uzaktan Eğitim Sürecinde Kariyer Gelişimine Destek.....	421
Sonuç.....	426
Kaynakça.....	427

Dizin	431
Yazarlar Hakkında.....	435

1. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE STEM UYGULAMALARINDA ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ, Kastamonu Üniversitesi¹
ORCID No: 0000-0002-1424-8934

*“Başarıyı ölçmek için bir insanın ulaştığı noktaya değil, başarmak için
aştığı engellere bakılması gerektiğini öğrendim.”*

(Booker T. Washington)

Özet

Fen bilimleri eğitimi kapsamında gerçekleştirilen STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) uygulamaları son yıllarda oldukça popüler bir konumda bulunmaktadır. Özellikle bilim ve teknolojiye meydana gelen yenilikler, dijital çağın getirdiği internet, akıllı cihazlar ve uygulamalar STEM uygulamalarına olan ilgiyi daha da arttırmaktadır. 21. yüzyıl olarak adlandırılan çağımız, şüphesiz birçok yeniliği, değişimi ve kolaylığı da beraberinde getirmektedir. Bu değişim, bireyler tarafından kazanılması beklenen becerilerinde değişmesine ve yeni beceri türlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığı, bilimsel bilgiye erişim, araştırma ve sorgulama yapabilme, çok kriterli karar verebilme, stres yönetimi, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme bu becerilerden bazılarıdır. Nitelikli bireylerin yetiştirilmesi ve öngörülen bu becerilerin kazandırılabilmesi için eğitim ve öğretim sürecinin planlı, programlı, çağa ayak uydurabilen ve çağdaş ölçme-değerlendirme sistemlerine sahip olması gerektiği yadsınamaz bir gerçektir. STEM uygulamaları bilindiği üzere birden çok disiplinin bir arada harmanlandığı ve öğrencilere çok boyutlu gelişim imkânı sunan bir eğitim yaklaşımıdır. Ancak bu eğitim yaklaşımı zaman zaman zorunlu durumlar karşısında okullarda, atölyelerde ya da tasarım ve beceri ortamlarında gerçekleştirilememektedir. COVID-19 pandemisi, eğitim ve öğretim süreçlerinin dijital ortamlara taşınmasına ve öngörülemeyen bir süre ile acil ve zorunlu uzaktan eğitim

1 Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, yilmazadem@kastamonu.edu.tr

yapılmasına neden olmuştur. *Peki, uzaktan eğitim sürecinde STEM uygulamaları yapılamaz mı? Karşılıklı yoğun bir etkileşim gerektiren (öğrenci-öğretmen) STEM uygulamaları uzaktan eğitim sürecinde nasıl ölçülebilir? Nasıl değerlendirilebilir?* STEM uygulamaları konusunda alanyazında birçok çalışma yapılmakla birlikte özellikle ölçme ve değerlendirme alanında henüz ortak bir paydada uzlaşamadığı görülmektedir. Bu duruma ek olarak uzaktan eğitim sürecinde ölçme ve değerlendirme işlemlerinin nasıl yapılması gerektiği de akıllara gelen bir diğer sorudur. Bu bölümde STEM uygulamalarına yönelik geleneksel, çağdaş ve uzaktan eğitim sürecinde kullanılabilecek ölçme ve değerlendirme uygulamaları hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır.

Giriş

Dünyanın birçok ülkesinde STEM eğitimi büyük bir ilgi görmekle beraber, fen bilimleri eğitimi müfredatına da dâhil edilmektedir. Bu durum ülkemizde de benzer şekilde gerçekleşmiştir. STEM eğitimi, birden çok disiplini bünyesinde barındırmasından dolayı yeni becerilerin kazanılmasına ve bunların entegre bir şekilde davranış haline getirilmesine imkan tanımaktadır (Akgündüz, 2018; Yılmaz, Gülgün, Çetinkaya & Doğanay, 2018). STEM eğitiminin var olan eğitim sürecine dâhil edilmesi ve uyumlu bir şekilde uygulanabilmesi için eğitim-öğretim alt bileşenleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Eğitim ve öğretim sürecinin kendi içerisinde birçok farklı alt bileşeni bulunmaktadır. Bu bileşenleri genel olarak hedef ve kazanımlar, içerik, uygulama süreci (yöntem, teknik) ve ölçme-değerlendirme olarak ifade edebiliriz. 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde; hedef ve kazanımlar, içerik ve uygulama sürecine yönelik birçok bilgilendirme bulunduğu ve bu bilgilendirmelerin yeterli ve rehber niteliğinde olduğu ifade edilebilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ancak fen bilimleri eğitimi kapsamında gerçekleştirilen STEM uygulamaları bileşenler açısından ele alındığında alanyazında yoğun olarak ölçme-değerlendirme faaliyetlerinde zorluklar yaşandığı görülmektedir (Harrison, 2015). STEM eğitimi yapılırken sağlıklı bir ölçme ve değerlendirme yapılabilmesi için birtakım özelliklerin bulunması gerekmektedir. Çil ve Çepni (2018, s.557-559) bu özellikleri şu şekilde ifade etmektedir:

1. Geleneksel ve tamamlayıcı (alternatif) ölçme değerlendirme yöntemleri bir arada kullanılmalıdır.
2. Öğrencilere yönelik olarak yapılan uygulamalar mühendislik becerileri ve performansı ölçmeye yönelik olmalıdır.
3. Öğrencilere verilecek projeler ve görevler, gerçek dünya ile ilişkili olmalı (otantik) ve bilgi ve becerilerin gösterilmesine imkân tanınmalıdır.

4. Birden çok ölçme ve değerlendirme aracı bir arada kullanılmalıdır. Çünkü tek bir ölçme aracı ile birden çok beceriyi ölçmek ve değerlendirmek mümkün olmayacaktır.
5. STEM uygulamaları karmaşık ve yoğun emek gerektiren bir yapıya sahiptir. Bu nedenle kullanılacak ölçme-değerlendirme araçları da çok yönlü nitelikleri ölçebilecek şekilde tasarlanmalıdır.

Görüldüğü üzere STEM uygulamalarının kompleks ve karmaşık bir yapıda bulunması, sağladığı avantajların yanında ölçme ve değerlendirme açısından bir dezavantaj oluşturabilmektedir. Hâlihazırda bulunan geleneksel ölçme ve değerlendirme araçları bu konuda yetersiz kalabilmekte ya da revizyona uğramaktadır. STEM uygulamalarının bir diğer yönü ise öğrenci merkezli olmasına rağmen, öğretmen ve eğitimcilerin sorumluluğunu azaltmak yerine daha yoğun bir emek harcamalarına neden olmaktadır. Bu noktada daha kapsamlı ders planları, kullanılan öğretim-yöntem-teknikçe bağlı olarak STEM eğitiminin doğasına uygun alternatif ölçme-değerlendirme araçlarının tasarlanması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu açıardan bakıldığında hazırlanan bu bölümün ölçme-değerlendirme hususunda eğitimcilere rehber niteliğinde olacağı ve alana katkı sunacağı düşünülmektedir.

1. Uzaktan Eğitim Sürecinde Ölçme ve Değerlendirme

Uzaktan eğitim süreci, gerek öğrencilere gerekse de eğitimcilere birçok farklı kolaylıklar ve esneklikler sağlamaktadır (Arend, 2007). Derslerin kaydedilmesi sayesinde tekrar tekrar izlenilebilmesi, yazılı ve görsel materyallerin teknoloji sayesinde yoğun ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi, üç boyutlu ve simülasyon uygulamaları sayesinde tehlikeli deney ve uygulamaların kolaylıkla yapılabilmesi, her ortamdan derslere katılım sağlanabilmesi, bilhassa özel gereksinimli ve engelli bireylerin istediği her an eğitim ortamlarına erişebilmesi ve daha sayamadığımız birçok erişilebilirlik imkanı uzaktan eğitimin bizlere sağladığı avantajlardan bazılarıdır (Akçay, 2021). Elbette ki birçok öğretim yöntem ve tekniklerin avantajları bulunduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Uzaktan eğitim, sınıf ortamından bağımsız olarak çevrimiçi bir ortamda öğrencilerin daha serbest ve daha az denetime tabi oldukları bir öğretim çerçevesi sunmaktadır (Ergün & Kurnaz, 2017). Bu durum denetimin zayıflamasına, sınıf kontrolünün azalmasına ve öğrencilerin yüz yüze eğitime nazaran daha yetersiz bir şekilde izlenmesine ve gözlenmesine neden olmaktadır (Flör & Kowalski, 2010). Ayrıca internet altyapısının yetersiz olması, kullanılan teknik cihazların her öğrencide istenilen düzeyde olması ya da hiç teknik altyapısının bulunmaması, eğitimcilerin söz konusu teknolojileri kullanabilmek için bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığı konusunda yetersiz