

STEM Eğitimi Uygulamaları III

Editör

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

...Geleceğin Fikirleri...



STEM Eğitimi Uygulamaları III

Editör: Hasan ÖZCAN

Yazarlar:

Hakkı İlker KOŞTUR - Mustafa SARIKAYA - Semih ESENDEMİR - Selçuk Yusuf ARSLAN
Fatma TAŞKIN EKİCİ - Erhan EKİCİ - Emine ŞAHİN TOPALCENGİZ - Burçin ACAR ŞEŞEN
Yasemin EREN - İlknur GÜVEN - Ramazan ÇEKEN - Burcu GÜNGÖR CABBAR - Ayşenur AYTEKİN
Betül ŞEN GÜMÜŞ - Gülümser ŞENTÜRK - Metin ŞARDAĞ - Onur Can İLKYZAZ - Nihal ARAR
Gültekin ÇAKMAKCI - Celal KARACA

ISBN: 978-605-72552-2-8

Copyright © Vizetek

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Vizetek Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'ne aittir. Vizetek Yayıncılık'ın izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, elektronik, mekanik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.

Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

Sayın okuyucularımız, bandrolsüz yayınları satın almamanızı diliyoruz.

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına aittir.

Yayın Koordinatörü: Ferit RESULOĞULLARI

Kapak Tasarımı & Mizanpaj: Sadık HANGÜL

1. Baskı: Ankara | Haziran, 2023



Seyranbağları Mah. İncesu Cad. 10/2 Çankaya/ANKARA

Tel.: (0312) 482 00 11

Web: www.vizetek.com.tr

E-mail: vizetkeyayincilik@gmail.com

Yayıncı Sertifika No: 41575

Baskı: Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık Ltd. Şti.
İvedik Org. San. 1420. Cad. No: 58/1 Yenimahalle/ANKARA,
Tel: 0 312 395 85 71

Matbaa Sertifika No: 47479

STEM Eğitimi Uygulamaları III

Editör

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

Yazarlar

Dr. Öğr. Üyesi Hakkı İlker KOŞTUR

Prof. Dr. Mustafa SARIKAYA - Semih ESENDEMİR

Dr. Selçuk Yusuf ARSLAN - Prof. Dr. Fatma TAŞKIN EKİCİ

Doç. Dr. Erhan EKİCİ - Dr. Emine ŞAHİN TOPALCENGİZ

Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN - Yasemin EREN

Prof. Dr. İlknur GÜVEN - Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN

Burcu GÜNGÖR CABBAR - Ayşenur AYTEKİN

Betül ŞEN GÜMÜŞ - Gülümser ŞENTÜRK

Doç. Dr. Metin ŞARDAĞ - Onur Can İLKYZAZ - Nihal ARAR

Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI - Dr. Öğr. Üyesi Celal KARACA

Editörler Doç. Dr. Hasan ÖZCAN, *Aksaray Üniversitesi*

1. Bölüm **El-Cezeri'nin Su Deposu: Bir Yoğunluk Dersi**
Dr. Öğr. Üyesi Hakkı İlker KOŞTUR, *Başkent Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0001-8557-4385
Prof. Dr. Mustafa SARIKAYA, *Gazi Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0002-5917-0237

2. Bölüm **Küresel Sorunların Çözümüne Yönelik STEM Eğitimi Uygulamaları**
Semih ESENDEMİR, *Millî Eğitim Bakanlığı*
ORCID ID: 0000-0003-3657-034X
Dr. Selçuk Yusuf ARSLAN, *Millî Eğitim Bakanlığı*
ORCID ID: 0000-0002-2546-0842

3. Bölüm **Doğada STEM Eğitimi: Orman Okulları**
Prof. Dr. Fatma TAŞKIN EKİCİ, *Pamukkale Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0001-7798-6021
Doç. Dr. Erhan EKİCİ, *Adnan Menderes Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0002-8060-9363

4. Bölüm **Tasarım Temelli Çevrim içi STEM Eğitimi ile Kimya**
Dr. Emine ŞAHİN TOPALCENGİZ, *Arkansas Üniv.-Muş Alparslan Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0002-2916-6886
Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN, *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa*
ORCID ID: 0000-0002-1585-0441

5. Bölüm **STEM Eğitiminde Sürdürülebilirlik**
Yasemin EREN, *Hacettepe Üniversitesi*
ORCID ID: 0009-0001-7384-375X

6. Bölüm **Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM Eğitimi Uygulamaları**
Prof. Dr. İlknur GÜVEN, *Marmara Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0003-0086-8662

Bölümler ve Yazarlar

- 7. Bölüm** **STEM Yaklaşımı ile Doğada Deprem Eğitimi**
Doç. Dr. Ramazan ÇEKEN, *Aksaray Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0003-3584-7132
- 8. Bölüm** **Sistem Düşüncesi Yaklaşımı ile Homeostasi Öğretimi**
Dr. Öğr. Üyesi Burcu GÜNGÖR CABBAR, *Balıkesir Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0001-9805-731X
- 9. Bölüm** **Çevrim içi ve Hibrit Eğitimde STEM Eğitimi Uygulamaları**
Ayşenur AYTEKİN, *Özel Maya Okulları*
ORCID ID: 0009-0008-4136-611X
Betül ŞEN GÜMÜŞ, *Özel Maya Okulları*
ORCID ID: 0009-0000-5529-2256
- 10. Bölüm** **Sürdürülebilir Kalkınma Öğretimine Yönelik STEM Eğitimi Uygulamaları**
Gülümser ŞENTÜRK, *Millî Eğitim Bakanlığı*
ORCID ID: 0000-0002-5304-1848
- 11. Bölüm** **Okul Toplum Proje Uygulamaları**
Doç. Dr. Metin ŞARDAĞ, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0003-2162-8289
Onur Can İLKHAZ, *Millî Eğitim Bakanlığı*
ORCID ID: 0000-0002-4744-0658
Nihal ARAR, *Millî Eğitim Bakanlığı*
ORCID ID: 0000-0002-2178-6546
Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI, *Hacettepe Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0003-2003-2520
- 12. Bölüm** **Çevrim içi Ölçme ve Değerlendirme: Bir STEM Etkinliği**
Dr. Öğr. Üyesi Celal KARACA, *Aksaray Üniversitesi*
ORCID ID: 0000-0002-4082-2207

Editör Hakkında

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

Hasan Özcan Yozgat'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir'de, lisans öğrenimini ise Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesinde tamamladı. Yüksek lisans öğreniminde "İlköğretim ve Yükseköğretim Öğrencilerinin Farklı Disiplin Alanları Açısından Enerji Konusu Üzerine Kavramsal Anlamaları", doktora öğreniminde ise "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen İçeriği ile İlişkilendirilmiş Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi" üzerine çalıştı. Gazi Üniversitesinde tamamladığı doktora tezi, Nafi Atuf Kansu Eğitim Araştırmaları tarafından en iyi doktora tezi ödülüne layık görüldü ve ödülünü TED Üniversitesinde düzenlenen tören ile aldı. Niğde Ömer Halis Demir, Balıkesir, Gazi ve Aksaray Üniversitelerinde yaklaşık 20 yıl akademisyen olarak çalıştı. Ulusal ve uluslararası düzeyde yaklaşık 60 makale ve 15 kitap yayımladı. Bilimsel toplantılarda 100'den fazla bildiri sundu. 14th IHPST Biennial Conference, International STEM Education Conference ve Uluslararası Öğretmenler Konferansının eş başkanlıklarını yürüttü. AB ve TÜBİTAK projeleri ile diğer ulusal projelerde yürütücü ve araştırmacı olarak görevler aldı. Enschede, Trieste, Torino, Riga, Cluj Napoca, Reggio Calabria ve Barselona yaz üniversitesi organizasyonlarına katıldı. Hâlen Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında öğretim üyesi olarak çalışmakta; STEM PD direktörlüğü ile STEM Eğitimi Dergisi'nin editörlüğünü yürütmektedir. İyi derecede İngilizce bilen Özcan, evli ve 2 çocuk babasıdır.

ÖN SÖZ

Yirmi birinci yüzyılda eğitim alanında gerçekleştirilmiş köklü bir değişim hareketi olarak nitelenebilecek STEM eğitiminin, ülkelerin rekabetçi politikalarına, eğitim perspektifinden önemli katkılar sağladığı ifade edilebilir. Doksanlı yılların ikinci yarısında ABD’de, sonrasında da Avrupa ülkeleri ile Güney Kore, Japonya ve Çin gibi gelişmiş ekonomilerin ilgisini çeken STEM eğitimi, çok geçmeden bu ülkelerin ve ülkemizin öğretim programlarında yerini almıştır. STEM eğitimi ile hedef kazanımlara erişim, geleneksel olarak ayrı ayrı sunulan disiplinler yerine, öğrencilere öğrenme deneyimleri sunan disiplinlerarası bir yaklaşım ile sağlanmaktadır. Burada süreç hem öğrenci hem de öğretmenin ilgi alanı ve öğrenme yaşantısı ile şekillenmektedir.

Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili teorik anlamda çok sayıda kaynak bulunmakla birlikte uygulama örneklerinin sınırlı sayıda olduğu söylenebilir. Elinizde bulunan bu kitabın fikri temelleri, söz konusu eksikliğin giderilmesi bağlamında bir Avrupa Birliği projesinin sonucu olarak 2019 yılında kurulan STEM PD Uygulama Topluluğu (STEM CoP) bünyesinde tartışılmıştır. STEM CoP bilgi alışverişi için bir platform sağlamayı ve ağ üyelerinin her biri aracılığıyla, öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlayarak STEM eğitimi okullarda önemli ölçüde iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Bu, STEM eğitimi konusundaki mesleki gelişimin, araştırmaya dayalı olarak öğretmenlerin ihtiyaçlarına uygun bir şekilde tasarlanması ve sunulması anlamına gelmektedir.

Bu amaçla 12 bölüm olarak ortaya çıkan STEM Eğitimi Uygulamaları III kitabında farklı STEM Eğitimi Uygulamaları, ders tasarımları ile birlikte yer almaktadır.

Kitabın ortaya çıkmasında büyük emekleri olan ve uzun süre birlikte uyum içerisinde çalıştığımız değerli yazarlara, süreç boyunca önemli katkılar sunan değerli Prof. Dr. Gültekin Çakmakçı’ya ve Ferit Resuloğulları başta olmak üzere Vizetek Yayıncılık ekibine çok teşekkür ederim.

Oğulları olmaktan her zaman gurur duyduğum sevgili annem ve babam ile hayatımın her aşamasında olduğu gibi kitabın hazırlanması sürecinde de yanımda olarak her türlü hoşgörü ve fedakârlığı gösteren sevgili eşim Prof. Dr. Sibel Özcan’a, canım kızım Duru ve canım oğlum Fatih’e çok teşekkür ederim.

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

Aksaray Üniversitesi

Direktör, STEM PD Uygulama Topluluğu (STEM CoP)

ÖN SÖZ

Çoğu ülke bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında ileri düzeyde olabilmek için itici faktörlerden biri olan çocukların bu alanları anlamlı bir şekilde öğrenmelerine fırsat sağlamak ve sonraki eğitim yaşamlarında bu alanları tercih etmeleri için ilgilerini artırmak için stratejiler geliştirmektedirler. Bu sebeple ülkelerin ihtiyaç ve öncelikleri de göz önünde bulundurularak oluşturulan STEM eğitime ait kuramsal temellerin yanında bu alandaki iyi örneklerle olan ihtiyaç da önem kazanmaktadır. STEM Eğitimi Uygulamaları kitabında alanında uzman akademisyen ve öğretmenler tarafından STEM eğitimi alanındaki farklı kuramsal temeller ve bunların formal, informal ve non- formal ortamlardaki uygulama ve değerlendirme stratejileri paylaşılmaktadır.

STEM eğitimi alanındaki çalışmalar çoğunlukla tepeden-aşağıya (top-down) olarak kabul edilebilecek bir yaklaşımla sadece kuramsal veya sahada henüz denenmemiş uygulama önerilerinden oluşmaktadır. STEM Eğitimi Uygulamaları kitabında ise çoğunlukla sahadan-yukarıya (bottom-up) olarak kabul edilebilecek bir yaklaşımla alanında uzman uygulayıcı olan öğretmen ve akademisyenlerin uygulamaları göze çarpmaktadır. Bu sebeple özellikle kitabın editörü Doç. Dr. Hasan Özcan, Vizetek Yayıncılık ve STEM PD Community of Practice (www.stempd.net) ekibine alanında uzman uygulayıcılara farklı bakış açılarıyla örnek uygulamalarını paylaşmalarına fırsat sağladıkları için teşekkür ederiz. Bu kitapta tartışılan kuramdan uygulamaya ile uygulamadan kurama ekseninde değişen farklı bakış açıları ve uygulamaların, alana zenginlik kazandıracak görüşümdedir. Bu kitap ayrıca diğer öğretmenlerin de örnek uygulamalarını ve çalışmalarını eğitim camiasıyla bu tür yayımlarla paylaşmaları için cesaretlendirecek ve araştırmacı olarak öğretmen (teachers as researchers) ekosisteminin oluşmasına olanak sağlayacaktır. Bu özellikleri sebebiyle STEM Eğitimi Uygulamaları kitabı öğretmen adaylarına, öğretmenlere, bilim merkezi açılışçılarına (facilitators/explainers), akademisyenlere ve politikacılara ufuk açacak niteliktedir.

Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI

Hacettepe Üniversitesi

STEM & Maker Lab www.hstem.hacettepe.edu.tr

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1:

El-Cezeri'nin Su Deposu: Bir Yoğunluk Dersi.....1
Hakkı İlker KOŞTUR - Mustafa SARIKAYA

BÖLÜM 2:

Küresel Sorunların Çözümüne Yönelik STEM Eğitimi Uygulamaları 25
Semih ESENDEMİR - Selçuk Yusuf ARSLAN

BÖLÜM 3:

Doğada STEM Eğitimi: Orman Okulları..... 47
Fatma TAŞKIN EKİCİ - Erhan EKİCİ

BÖLÜM 4:

Tasarım Temelli Çevrim İçi STEM Eğitimi İle Kimya89
Emine ŞAHİN TOPALCENGİZ - Burçin ACAR ŞEŞEN

BÖLÜM 5:

STEM Eğitiminde Sürdürülebilirlik.....147
Yasemin EREN

BÖLÜM 6:

Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımına Dayalı STEM Eğitimi Uygulamaları171
İlknur GÜVEN

BÖLÜM 7:

STEM Yaklaşımı ile Doğada Deprem Eğitimi.....211
Ramazan ÇEKEN

BÖLÜM 8:

Sistem Düşüncesi Yaklaşımı ile Homeostasi Öğretimi.....237
Burcu GÜNGÖR CABBAR

BÖLÜM 9:

Çevrim İçi ve Hibrit Eğitimde STEM Eğitimi Uygulamaları257
Ayşenur AYTEKİN - Betül ŞEN GÜMÜŞ

BÖLÜM 10:

Sürdürülebilir Kalkınma Öğretimine Yönelik STEM Eğitimi Uygulamaları 287
Gülümser ŞENTÜRK

BÖLÜM 11:

Okul Toplum Proje Uygulamaları 313
Metin ŞARDAĞ - Onur Can İLKİYAZ
Nihal ARAR - Gültekin ÇAKMAKCI

BÖLÜM 12:

Çevrimiçi Ölçme ve Değerlendirme: Bir STEM Etkinliği 333
Celal KARACA