

Geçmişten günümüze kadar bilimsel çalışmaların merkezinde olan insanın değişen ve gelişen dünya koşulları içinde konumunda da değişimler olmuştur. Bu süreçte özellikle konusu doğrudan insan ve insana ait her türlü olgu ve olayı içerisinde barındıran alanlar da olumlu anlamda değişimeler ve gelişmeler yaşamıştır. Bu kapsamda fen bilimleri alanına baktığımız zaman insanın içinde yaşadığı dünyada doğayı tanıması ve meydana gelen olayları sistemli bir şekilde araştırıp incelemesi, henüz karşılaşılmamış ya da gözlenmemiş olayları değerlendirebilmesine olanak sağlamıştır. Özellikle erken dönemlerde insanın başta kendisini, çevresini tanıması ve ilerleyen dönemlerde dünyayı tanıması adına önemli bir alan olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu tanıma ve anlamlandırmanın doğru olarak yapılabilmesi de ancak sistemli bir şekilde zamana yayılması ile mümkündür. Bu da şüphesiz fen bilimlerinin eğitim öğretim faaliyetlerine entegre olması ile yapılabilmektedir. Bu eserin ortaya çıkmasında genelden özele değerlendirildiği zaman geçmişten günümüze değişen ve gelişen bilimsel bakış açılarını vurgulamanın yanı sıra özel olarak fen öğretiminin günümüzde geldiği noktaya da dikkat çekmeyi amaçlamak etkili olmuştur. Ele alınan konuların fen öğretimi bağlamında değerlendirilmesi ile birlikte diğer bilimsel çalışma alanları için de fikir vermesi açısından önemli olduğu ifade edilebilir.

Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar - II

Editörler: Serkan Say-Fatih Serdar Yıldırım

fotokopi ve korsana ortak olma!
fotokopi kitabı öldürür

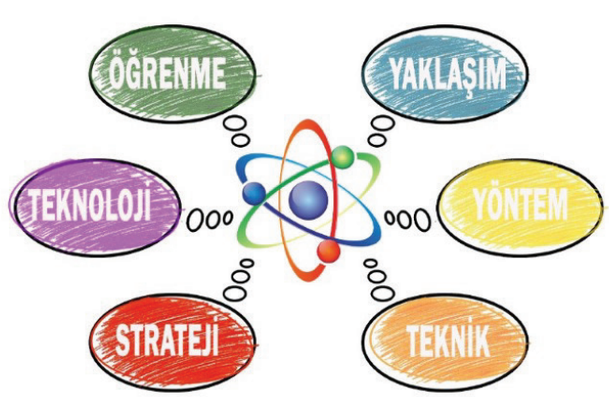
yayınlarımıza ilişkin
eleştiri ve önerileriniz için;
pegem@pegem.net

PEGEM.NET
İnternet'teki kitapçınız...

ISBN/BARKOD: 978-625-7676-80-9

Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar - II

Editörler:
Serkan Say
Fatih Serdar Yıldırım



PEGEM AKADEMİ

Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar - II

Editörler:
Serkan SAY
Fatih Serdar YILDIRIM

PEGEM AKADEMİ

Editörler: Doç. Dr. Serkan SAY - Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM

FEN ÖĞRETİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR - II

ISBN 978-625-7676-80-9
DOI 10.14527/9786257676809

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş.ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, 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 yayınevi**dir. 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 ulaşılabilmektedir.

1. Baskı: Mayıs 2021, Ankara
(Özgün Bilimsel Kitap)

Yayın-Proje: Halenur Apaydın
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarım: Pegem Akademi
Kapak Görseli: Doç. Dr. Erkan Yeşiltaş

Baskı: Ay-bay Kırtasiye İnşaat Gıda Pazarlama ve Ticaret Ltd. Şti.
Çetin Emeç Bulvarı 1314. Cadde No: 37A-B Çankaya/ANKARA
Tel: (0312) 472 58 55

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 46661

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Fen Öğretimine farklı bir bakış açısı kazandırmayı amaçlayan bu eseri,
Küresel Salgın COVID-19 nedeniyle gecesini gündüzüne kâtıp fedakârca
görev yapan ve bu uğurda hayatını kaybeden
sağlık çalışanlarımıza atfediyoruz.

#İyikivarsınız

ÖN SÖZ

Eğitim-öğretim faaliyetlerinde, günümüz bağlamında meydana gelen değişmeler ve gelişmelerin yanı sıra karşılaşılan veya karşılaşılması muhtemel sorunların en aza indirilerek faydacılık bağlamında değerlendirilmesinin gerekliliği savunulabilir. Bu kapsamda, günümüz dünyasında ihtimal dâhilinde tutulamayan değişimler sadece belirli bir alanı değil insanlığı ve tüm canlı popülasyonunu ilgilendiren bir boyut da kazanabilir. 2020 yılında başlayan küresel salgın COVID-19'un her alanı olduğu gibi eğitim-öğretim çalışmalarını da yakından ve derinden etkilediği söylenebilir. Tek boyutlu bir bakış açısının yanında disiplinler arası bir yaklaşımla ve özellikle olumlu/olumsuz her türlü ihtimalin göz önünde bulundurulduğunu, çözüm odaklı yaklaşımların ön plana çıktığını söylemek de mümkündür. En genel anlamda eğitim-öğretim faaliyetleri, özelde ise hazırlanan Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar serisi ile modern anlamda günümüz istek ve ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte yapıtların mevcut olmasının da son derece önemli olduğu belirtilebilir. Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar I adlı çalışmamızda ele alınan konuların yanında farklı ve dikkat çekici diğer konuların da disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınması sayesinde bu eser ortaya çıkmıştır. Doğası gereği her türlü değişkeni ve uyarıcıyı göz önünde bulundurarak ele alınan bu çalışmanın ortaya çıkmasının verdiği mutluluğun yanı sıra fen öğretimine katkı sağlamanın sevinci de son derece önemlidir. Alan uzmanlarının bu konuda göstermiş oldukları teveccüh bunun en güzel göstergesidir. Yukarıda belirtilen özellikler ve bakış açısı çerçevesinde, bu kitabımızda "*Fen Öğretiminde Kalite ve Akreditasyon, Bilim Kariyerine Giden Yolda Fen Bilimleri Öğretmeni ve Aile, Erken Çocuklukta Bilim Eğitiminin Genetik Kodları, Fen Öğretiminde Yapay Zekâ Uygulamaları ve Örnekleri, Fen Öğretiminde Dijital Hikâye Kullanımı, Fen Öğretiminde Bağlam Temelli Öğrenme "React Modeli", Teoriden uygulamaya Fetemm Yaklaşımı, Fen Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenme, Görme Engellilere Fen Öğretimi, Öğrenmede Alternatif Mekânlar Olarak Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi-Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri, Orman Okulları, Fen Öğretiminde Oyun Temelli Öğrenme ve Oyunlaştırılmış Öğrenme Ortamları, Fen Öğretiminde Mobil Öğrenme Uygulamaları, Fen öğretiminde Simülasyonların ve Android Uygulamaların Yeri ve Önemi, Fen Öğretiminde Çizim Yöntemi, Fen Öğretiminde Zihin Haritaları, Fen Öğretiminde Biyomimikri*" konuları değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışmada yer alan bölümlerin ve içeriklerinin de tesadüf olmadığı, ihtiyacı karşılar nitelikte çalışmalar olduğunu belirtmekte fayda vardır. Fen öğretimi alanında çalışan doğrudan ya da dolaylı gerçek kişilere, yani alan uzmanlarına, öğretmenlere, öğretmen adaylarına fayda sağlayacağına inancımız tamdır. Serinin ilk kitabında olduğu gibi bu kitabımızda da alanında uzman akademisyenlerin fen öğretiminde önemli gördükleri

konulara yer verilmesine dikkat edilmiştir. Nitekim, kitabın hazırlanma amacının kaynağını bu fikirden aldığı söylenebilir. Kitabın hazırlanma sürecinde dikkatimizden kaçan noktalar olabileceği gibi kitapta eksik gördüğünüz unsurları veya her konuda önerilerinizi bizlere iletmeniz son derece önemlidir.

Bu eserin ortaya çıkmasında destekleri ile bize güç ve şevk veren, Türkiye'nin farklı üniversitelerinde görev yapan ve mesaisini ayırıp katkı sağlayan yazarlarımıza, Pegem Akademi Yayın Direktörü Servet SARIKAYA'ya ve çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız. Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar II kitabının Türk ve dünya ilim hayatına, fen öğretimi alanına, akademisyenlerimize, öğretmenlerimize ve öğretmen adaylarımıza katkı sağlaması temennisiyle…

Editörler

Mayıs, 2021

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Doç. Dr. Serkan SAY - Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM

1. Bölüm: Fen Öğretiminde Kalite ve Akreditasyon
Doç. Dr. Murat KURT, Amasya Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1155-9339

2. Bölüm: Bilim Kariyerine Giden Yolda Fen Bilimleri Öğretmeni ve Aile
Doç. Dr. Sedat KARAÇAM, Düzce Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7610-3848

3. Bölüm: Erken Çocuklukta Bilim Eğitiminin Genetik Kodları
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÜNEŞ, Mersin Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-8923-3315

4. Bölüm: Fen Öğretiminde Yapay Zekâ Uygulamaları ve Örnekleri
Prof. Dr. Tuncay ÖZSEVGEÇ, Trabzon Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0997-3357
Doktora Öğr. Nuran HOŞ ERCİN, Trabzon Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3713-5956

5. Bölüm: Görme Engellilere Fen Öğretimi
Dr. Fatih YAZICI, Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID No: 0000-0002-7901-3132
Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR, Atatürk Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-6334-9080
Doç. Dr. Şeyda GÜL, Atatürk Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4005-2158

6. Bölüm: Fen Öğretiminde Bağlam Temelli Öğrenme "React Modeli"
Prof. Dr. Dündar YENER, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7605-0969
Ramazan Ziya YAMAÇ, Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID No: 0000-0002-7770-7798

7. Bölüm: Teoriden Uygulamaya FeTeMM Yaklaşımı
Hayriye AKAR, Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID No: 0000-0003-4570-1014
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YADİGAROĞLU, Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8143-2339

8. Bölüm: Fen Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenme
Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar YILDIRIM, Akdeniz Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4080-8488

9. Bölüm: Öğrenmede Alternatif Mekânlar Olarak Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi: Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri
Dr. Gürol YOKUŞ, Sinop Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4849-5829
Arş. Gör. Muhammet Emin MISIR, Sakarya Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-4689-6856

10. Bölüm: Orman Okulları
Elif ÇATAL, Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID No: 0000-0002-0180-5869
Doç. Dr. Serkan SAY, Mersin Üniversitesi
ORCID No: 000-0002-0917-8660

11. Bölüm: Fen Öğretiminde Oyun Temelli Öğrenme ve Oyunlaştırılmış Öğrenme Ortamları
Dr. Öğr. Üyesi Adem YILMAZ, Kastamonu Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1424-8934

12. Bölüm: Fen Öğretiminde Mobil Öğrenme Uygulamaları
Prof. Dr. Orhan ERCAN, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3157-3656
Uzmn. Ayşe SÖNMEZ, Dicle Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-0318-1241

13. Bölüm: Fen Öğretiminde Simülasyonların ve Android Uygulamaların Yeri ve Önemi
Doç. Dr. Ersin BOZKURT, Necmettin Erbakan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-9079-6847

14. Bölüm: Fen Öğretiminde Dijital Hikâyelerin Kullanımı
Doç. Dr. Ümit İZGİ ONBAŞILI, Mersin Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-7655-3037

15. Bölüm: Fen Öğretiminde Biyomimikri
Gülsün KARSLI, Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID No: 0000-0003-4534-2664
Doç. Dr. Murat KURT, Amasya Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-1155-9339

16. Bölüm: Fen Öğretiminde Çizim Yöntemi
Dr. Öğr. Üyesi Volkan BİLİR, Düzce Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-8709-6257

17. Bölüm: Fen Öğretiminde Zihin Haritaları
Prof. Dr. Dündar YENER, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7605-0969
Arş. Gör. Dr. Mustafa YILMAZ, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2210-513X

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....v

1. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE KALİTE VE AKREDİTASYON

Giriş.....2
Kalite Kavramı.....6
Toplam Kalite Yönetimi.....7
Eğitim Kurumlarında Toplam Kalite Yönetimi Uygulaması.....8
Fen Öğretiminde Kalite.....9
Eğitimde Kalite.....10
Akreditasyon.....11
Sonuç.....14
Kaynaklar.....16

2. BÖLÜM
BİLİM KARİYERİNE GİDEN YOLDA FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ VE AİLE

Giriş.....24
Bilim Alanlarında Kariyer - STEM Alanlarında Kariyer.....25
Kariyer Seçimini Açıklamaya Yönelik Bir Teori: Sosyal Bilişsel Kariyer Teorisi.....27
Bilim Alanlarında Kariyer Eğilimin Temel Göstergesi Bilim Kimliği.....28
Okul Dışı Bilim Aktivitelerinin Bilim Alanlarında Kariyer Eğilimi Üzerine Etkisi.31
Ailenin Bilim Alanlarında Kariyer Eğilimi Üzerine Etkisi.....32
Öğretmenin Bilim Alanlarında Kariyer Eğilimi Üzerine Etkisi.....36
Bilim İnsanına Yönelik Bilginin Bilim Alanlarında Kariyer Eğilimi Üzerine Etkisi .38
Sonuç.....43
Kaynaklar.....44

3. BÖLÜM
ERKEN ÇOCUKLUKTA BİLİM EĞİTİMİNİN GENETİK KODLARI

Erken Çocuklukta Bilim Eğitimi 49
Erken Çocuklukta Bilim Eğitimin Genetik Kodları 51
Erken Çocuklukta Bilim Eğitiminin Felsefi Temelleri: Akıl ve Deney ile Tekrar Doğaya Dönüş 51
Erken Çocukluk Bilim Eğitiminin Küresel Boyutta Ekonomi-Politiği ve Etik Değeri 53
21. Yüzyıl Becerilerinin, Yeteneklerinin ve Yenilikçiliğin Sürdürülebilirliğinde Dönüştürücü Öğrenme Anlayışı 56
Erken Çocuklukta Bilim Eğitiminin Genetiği 60
Sonuç 61
Kaynaklar 62

4. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI VE ÖRNEKLERİ

Giriş 68
Yapay Zeka Kavramına Genel Bir Bakış 70
Fen Eğitiminde Kişiselleştirilmiş Eğitim ve Yapay Zeka Uygulamaları 75
Fen Eğitimde Problem Çözme Becerilerine Yönelik Yapay Zeka Uygulamaları 79
Kaynaklar 84

5. BÖLÜM
GÖRME ENGELLİLERE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş 88
Görme Engelliler 89
Görme Engellilere Fen Kavramlarının Öğretimi 90
Görme Engelli Öğrencilere Fen Öğretiminde Dikkat Edilmesi Gereken Temel Hususlar 92
Sonuç 99
Kaynaklar 100

6. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE BAĞLAM TEMELLİ ÖĞRENME "REACT MODELİ"

Giriş....104
Bağlam Temelli Öğrenme....106
ARCS Motivasyon Modeli....107
FEACA Modeli....108
Wieringa, Janssen ve Driel Modeli....109
REACT Modeli....110
Ülkemizde ve Yurtdışında REACT Modeli....112
Kaynaklar....120

7. BÖLÜM
TEORİDEN UYGULAMAYA FeTeMM YAKLAŞIMI

Giriş....128
Dünyada FeTeMM Yaklaşımı....128
Türkiye'de FeTEMM Yaklaşımı....129
Eğitim Öğretimde FeTeMM Yaklaşımı Uygulamaları....131
Mühendislik Tasarım Temelli FeTeMM Eğitimi....132
FeTeMM Etkinliği Öğretmen Ders Planı....138
Mühendislik Tasarım Sürecini Değerlendirme Rubriği....141
Sonuç....149
Kaynaklar....149

8. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME

Giriş....156
Beynin Yapısı....156
Beyin Temelli Öğrenme....157
Beyin Temelli Öğrenmenin Öğeleri....159
Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Temel İlkeleri....160
Beyin Temelli Öğrenmede Öğretmen Rolü....163
Beyin Temelli Öğrenmede Öğrenci Rolü....163
Beyin Temelli Öğrenmede Sınıf Ortamı....164
Beyin Temelli Öğrenmenin Avantajları Nedir....166
Sonuç....166
Kaynaklar....168

9. BÖLÜM
ÖĞRENMEDE ALTERNATİF MEKÂNLAR OLARAK OKUL DIŞI ÖĞRENME ORTAMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: FEN BİLİMLERİ DERSİ ETKİNLİKLERİ

Giriş....172
Okul Dışı Öğrenmeyi Anlamak....174
Okul Dışı Öğrenmenin Önemi ve Kapsamı....175
Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Öğrenme-Öğretme Süreçleri ve Fen Öğretimiyle İlişkisi....178
Bilim Merkezleri ve Bilim Müzeleri....183
Sonuç....191
Kaynaklar....192
Görsellerin alındığı kaynaklar....194

10. BÖLÜM
ORMAN OKULLARI

Giriş....195
Orman Okulu Nedir?....197
Orman Okulu Eğitim Modelinin Amaçları ve İlkeleri....198
Orman Okulu Örneği: Erdemli Deniz ve Orman Okulu....200
Deniz ve Orman Okulu Modeli Temel İlkeler....201
Erdemli Deniz ve Orman Okulunun Çalışma Esasları....204
Örnek Orman Okulu Etkinliği....205
Kaynaklar....206

11. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE OYUN TEMELLİ ÖĞRENME VE OYUNLAŞTIRILMIŞ ÖĞRENME ORTAMLARI

Giriş....210
Oyun Nedir?....211
Oyunlaştırma Nedir?....216
Oyun Temelli Öğrenme ve Fen Bilimleri Eğitiminde Geliştirilebilecek Beceriler....218
Fen Bilimleri Eğitiminde Oyunlaştırılmış Öğrenme Ortamı ve Örnek Uygulama....220
Sonuç....224
Kaynaklar....224

12. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE MOBİL ÖĞRENME UYGULAMALARI

Giriş....230
Mobil Öğrenme (M-Öğrenme) Nedir?....230
E-Öğrenmenin Avantajları....241
E-Öğrenmenin Sınırlılıkları....241
Mobil Öğrenmenin Avantajları....242
Mobil Öğrenmenin Dezavantajları....244
Sonuç....246
Kaynaklar....246

13. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE SİMÜLASYONLARIN VE ANDROİD UYGULAMALARIN YERİ VE ÖNEMİ

Giriş....252
Yapılandırmacı Yaklaşım ve Bilgisayar Destekli Öğretim....253
Anlamlı Öğrenme....255
Simülasyonlar ve Animasyonlar....259
Fizik ve Fen Eğitiminde Simülasyonların ve Android Uygulamaların Yeri ve Önemi....261
Bilgisayar Simülasyonları ve Mobil Uygulamalarla Anlamlı Öğrenme....262
Mobil Uygulamaları Deney Ölçüm Aracı Olarak Kullanın....264
Simülasyonlar ve Mobil Uygulamalar Gerçek Deney Malzemeleri Yerine Kullanılabilir....266
İstenilen Simülasyonlara ve Animasyonlara Nasıl Ulaşılabilir?....268
Simülasyonlar ile Kavram Yanılgılarını Giderin....269
Sonuç....271
Kaynaklar....272

14. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE DİJİTAL HİKÂYELERİN KULLANIMI

Giriş....276
Fen Öğretiminde Hikâyelerin Kullanımı....279
Dijital Hikâye Kavramı ve Fen Öğretiminde Kullanımı....280
Dijital Hikâyenin Bileşenleri....283
Dijital Hikâye Anlatım Aşamaları....284

Dijital Hikâyelerin Değerlendirilmesine Kullanılabilecek Ölçek Örnekleri.....284
Dijital Hikâyelerin Eğitim-Öğretim Sürecinde Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar.....285
Hikâye Panosu.....286
Fen Öğretiminde Dijital Hikâye Oluştururken Yararlanılabilecek Hatırlatıcı Bilgiler.....287
Dijital Hikâye Hazırlamak İçin Kullanılabilecek Bazı Programlar ve Çevrimiçi Uygulamalar.....288
Dijital Hikâye Uygulama Örnekleri.....292
Hikâye Metni.....294
Sonuç.....299
Kaynaklar.....299

15. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE BİYOMİMİKRİ

Giriş.....304
Okul Dışı Öğrenme Nedir?.....305
Fen Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Önemi.....308
Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları Nelerdir?.....310
Okul Dışı Öğrenme Ortamı Etkinlikleri.....311
Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Biyomimikri.....314
Örnek Biyomimikri Etkinliği1.....317
Sonuç.....322
Kaynaklar.....322

16. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE ÇİZİM YÖNTEMİ

Giriş.....326
Fen Eğitiminde Çizim Yöntemi.....327
Sonuç.....337
Kaynaklar.....338

17. BÖLÜM
FEN ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTALARI

Giriş....342
Zihin Haritasının Oluşturulması....344
Zihin Haritası ve Kavram Haritasının Karşılaştırılması....349
Zihin Haritasının Eğitimde Kullanılması....351
Fen Eğitiminde Zihin Haritaları....354
Sonuç....360
Özet....361
Kaynaklar....361

Yazarlar Hakkında....365