

Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi

Editörler:

Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Prof. Dr. Özden TEZEL

Prof. Dr. Uğur SARI



Editörler: Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU – Prof. Dr. Özden TEZEL
Prof. Dr. Uğur SARI

GÜNCEL YAKLAŞIM VE YÖNTEMLERLE ETKİNLİK DESTEKLİ FEN ÖĞRETİMİ

ISBN 978-605-241-258-9
DOI 10.14527/ 9786052412589

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2018, 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, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayinevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevidir**. 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** ve **Pegemindeks.net** 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: Eylül 2018, Ankara

Yayın-Proje: Ayşe Açıkgöz
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kuşçuoğlu
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Salmat Basım Yayıncılık Ambalaj Sanayi Tic. Ltd. Şti.
Büyük Sanayi 1. Cadde 95/1 İskitler/ANKARA
Tel: 0312-3411020
Faks: 0312-3413050

Yayıncı Sertifika No: 36306
Matbaa Sertifika No: 26062

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay / ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Yayınevi Belgeç: 0312 435 44 60
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Dağıtım Belgeç: 0312 431 37 38
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net

ÖN SÖZ

Değerli Okuyucularımız,

Her geçen gün yeni bilgi ve teknolojilerin gündemimizdeki yerini alması sayesinde, eğitim camiasında ve genel olarak toplumda formal eğitim-öğretim faaliyetlerinin söz konusu gelişmelere yöndeş biçimde güncelleştirilmesi gerektiği bilinci oluşmaktadır. Asıl amacı öğretmen yetiştirmek olan eğitim-öğretim faaliyetleri konusunda oluşan bilincin, eğitim sistemimizde köklü bir geleneğe ve 1921'lerden bugüne kadar neredeyse bir asırlık geçmişe sahip olan Millî Eğitim Şuraları ile öğretmen yetiştiren kurumların bağlı olduğu Yükseköğretim Kurulu (YÖK) çalıştayları'nda gerçekleştirilen çalışmalara yön verdiği söylenebilir. Bu bağlamda, son iki şuradan 2010 yılında yapılan 18. Millî Eğitim Şurasında Öğretmenin Yetiştirilmesi, İstihdamı ve Mesleki Gelişimi ve 2014 yılında yapılan 19. Millî Eğitim Şurasında ise Öğretmen Niteliğinin Artırılması konuları, önemli gündem başlıkları arasında yer almıştır. Benzer şekilde, günümüze yakın tarihlerde 6 ve 20 Ekim, 14, 26 ve 29 Aralık 2017 ile 13-14 Şubat ve 16 Mart 2018 tarihlerinde YÖK'te gerçekleştirilen çalıştaylarda öğretmenlerin mesleki gelişiminin sağlanmasına yönelik öğretmen yetiştirme programlarında kalite ve akreditasyon, kapsayıcı eğitim ve öğretmenlik konuları görüşülmüştür. Süregelen zaman sürecinde öğretmen yetiştirmeye ilgili olarak 10. Kalkınma Plânı (2014-2018), Millî Eğitim Bakanlığı (MEB)'in Stratejik Plânı (2015-2019), Türkiye Yükseköğretim Yeterlikler Çerçevesi, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Bilimleri Alan Yeterlikleri gibi bazı resmî belgeler yayımlanmıştır. MEB tarafından son dönemde gerçekleştirilen yeniden yapılandırma ve güncelleme çalışmalarının yanı sıra öğretmenlik alanında da çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Bu bağlamda Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri yeniden hazırlanarak 2017 yılında Öğretmen Strateji Belgesi yayımlanmış olup, öğretmenlikle ilgili yeni yeterlikler yanında güncel hedeflere ve beklentilere bu belgede yer verilmiştir.

Bilindiği gibi öğretmenlikle ilgili temel görülen mesleki bilgi ve yeterlik alanları vardır. Bunlar, alan bilgisi, pedagoji bilgisi, alan eğitimi (pedagojik alan) bilgisi ve genel kültürdür. Ülkemizde mesleğe atanacak olan öğretmenlerin, kültürlü, konu alanıyla ilgili bilgilere hâkim ve bu bilgilerin öğretimi konusunda oldukça yeterli beceri ve donanımına sahip olmaları beklenir. Ancak yukarıda bahsi geçen toplantılarda; ülkemizdeki mevcut öğretmenlik programlarının alan bilgisi ve pedagoji bilgisi olarak kurgulandığı, programlarda alanın öğretimine ilişkin konuların yeterince yer almadığı vurgulanmıştır. Çünkü, alan eğitimi bilgisi, konu alanında geçen ilgili konu ve kavramların nasıl öğretileceğine ilişkin bilgi türünü

kapsamakta olup; bir konuyu başkaları için daha anlaşılır şekilde çeşitli yaklaşım, yöntem ve tekniklerle sunma becerisidir. Bu bağlamda alan eğitimi bilgisi yüksek nitelikli öğretmen adaylarının yetiştirilmesine önem verildiği belirtilen ve 2018-2019 öğretim yılından itibaren uygulamaya konulacak Güncellenen Öğretmenlik Lisans Programları 28.05.2018 tarihinde YÖK'te tanıtılmıştır.

Öğrenen bireyler yetiştirmede öğretimde yararlanılan yaklaşım, model ve yöntemler büyük önem taşımaktadır. Bunların etkili ve ilgili konulara yönelik etkinlik destekli bir şekilde sunulması, öğrencilerde sunulan bilgileri açıklama, yorumlama ve tartışma, bilgiyi kullanma ve keşfetme ile değerlendirme becerilerini geliştirir. Dolayısıyla öğretmenlerin öğretim yaklaşım ve yöntemlerini iyi bilmeleri ve kullanabilmeleri, nitelikli eğitim-öğretim için son derece önemli ve gereklidir. Öğretimin niteliğini artırmak amacıyla disiplinler arası bir bakışla hazırlanan bu kitapta, ortaokul fen bilimleri derslerinin öğretiminde kullanılan yaklaşım, yöntem ve tekniklerin uygulamalı etkinlik örnekleriyle birlikte kullanımları sunulmuştur. Alanın öğretiminde son zamanlarda kullanılan veya kullanılması önerilen yaklaşım, model, strateji, yöntem ve teknikleri dayandığı bilimsel temeller ile birlikte uygulamaya yönelik etkinlikler ile ele alan bu kitap, birçok kıymetli akademisyenin katkılarıyla hazırlanmıştır.

Kitapta yer verilen konuların, mevcut fen bilgisi öğretmenliği lisans programında; 6. ve 7. yarıyıllarında yer alan Özel Öğretim Yöntemleri I ve II dersleri ile güncellenerek bu yıl yürürlüğe giren programda yer alan sırasıyla 3. yarıyıl Fen Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımları, 5., 6. yarıyıllarda Fen Öğretimi 1 ve 2, 7. yarıyıl Disiplinlerarası Fen Öğretimi, son yarıyıl Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları dersleri kapsamında sunulacak bilgilerle örtüştüğü düşünülmekte olup kitap ilgili dersleri yürütecek olan öğretim elemanları için yararlanabilecekleri önemli bir kaynaktır. Bu kaynak kitabın fen bilimleri öğretmenlerine, öğretim elemanlarına, öğretmen adaylarına ve konuyla ilgilenenlere faydalı olmasını dileriz.

Saygılarımızla,

Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Prof. Dr. Özden TEZEL

Prof. Dr. Uğur SARI

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editörler: Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU – Prof. Dr. Özden TEZEL
Prof. Dr. Uğur SARI

1. BÖLÜM: 21. YÜZYIL BECERİLERİ VE FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Sevilay Karamustafaoğlu, *Amasya Üniversitesi*

2. BÖLÜM: BİLİMİN DOĞASI VE FEN ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Sedat Karaçam, *Düzce Üniversitesi*

3. BÖLÜM: FEN EĞİTİMİNDE KAVRAM ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Hüseyin Artun, *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi*

4. BÖLÜM: SORGULAMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Özden Tezel, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

Afra Bıyık, *Hacettepe Üniversitesi*

5. BÖLÜM: ARGÜMANTASYONA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Özden Tezel, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

Bilim Uzmanı Gamze Karaer, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

6. BÖLÜM: PROBLEME DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Tuncay Özsevgeç, *Trabzon Üniversitesi*

7. BÖLÜM: PROJE TABANLI FEN ÖĞRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Nurhan Öztürk, *Sinop Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Esra Bozkurt Altan, *Sinop Üniversitesi*

8. BÖLÜM: BEYİN TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Murat Kurt, *Amasya Üniversitesi*

9. BÖLÜM: REACT STRATEJİSİNE DAYALI BAĞLAM TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Orhan Karamustafaoğlu, *Amasya Üniversitesi*

Araş. Gör. Miyase Tutar, *Amasya Üniversitesi*

10. BÖLÜM: 6 SİGMA YÖNTEMİNE DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Orhan Karamustafaoğlu, *Amasya Üniversitesi*

Fen Bilgisi Öğretmeni Gökhan Sontay, *Millî Eğitim Bakanlığı*

11. BÖLÜM: LABORATUVAR YAKLAŞIMLARI İLE FEN ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Harun Çelik, *Kırıkkale Üniversitesi*

12. BÖLÜM: DİSİPLİNLERARASI FEN ÖĞRETİMİ: FeTeMM EĞİTİMİ

Prof. Dr. Uğur Sarı, *Kırıkkale Üniversitesi*

13. BÖLÜM: GRAFİKSEL GÖSTERİM YÖNTEMLERİ İLE FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Ahmet İlhan Şen, *Hacettepe Üniversitesi*

Dr. Özlem Oktay, *Atatürk Üniversitesi*

14. BÖLÜM: TEKNOLOJİ DESTEKLİ FEN ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Çiğdem Şahin Çakır, *Giresun Üniversitesi*

Dr. Öğr. Üyesi Esra Keleş, *Trabzon Üniversitesi*

15. BÖLÜM: ASSURE MODELİNE DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Doç. Dr. Zehra Özdilek, *Bursa Uludağ Üniversitesi*

16. BÖLÜM: OKUL DIŞI ORTAMLARDA FEN ÖĞRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Ersin Karademir, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

**17. BÖLÜM: BİLİM ÖYKÜLERİ İÇEREN EĞİTSEL OYUNLARLA
FEN ÖĞRETİMİ**

Prof. Dr. Özden Tezel, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

Bilim Uzmanı Kübra Karacalı, *Uludağ Üniversitesi*

18. BÖLÜM: YARATICI DRAMA İLE FEN ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Mustafa Yılmazlar, *Sakarya Üniversitesi*

Bilim Uzmanı Emel Yağmur Kolcu, *Millî Eğitim Bakanlığı*

19. BÖLÜM: SOSYOBİLİMSEL KONU TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Dr. Öğr. Üyesi Tezcan Kartal, *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi*

**20. BÖLÜM: BİÇİMLENDİRME AMAÇLI YAPILAN YOKLAMA
SORULARININ FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI**

Doç. Dr. Nermin Bulunuz, *Bursa Uludağ Üniversitesi*

**21. BÖLÜM: DEĞERLENDİRMEDE GERİBİLDİRİM SÜRECİNİN
KULLANILMASI**

Doç. Dr. Özlem Koray, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*

İÇİNDEKİLER

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

1. BÖLÜM

21. YÜZYIL BECERİLERİ VE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	2
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri.....	4
Örnek Etkinlik	4
Yaşam ve Mesleki Beceriler	6
Örnek Etkinlik	7
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	8
Örnek Etkinlik	9
Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'ne Göre 21. Yüzyıl Becerileri.....	12
Araçların İnteraktif Kullanımı	12
Heterojen Gruplarla Etkileşim	12
Bağımsız Davranma	13
Amerikan Üniversite ve Yüksekokullar Birliği'ne Göre 21. Yüzyıl Becerileri.....	14
Düşünsel ve İşlemsel Beceriler	14
Bireysel ve Sosyal Sorumluluk	14
Bütünleşik Öğrenme	15
Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu	16
Yaratıcılık ve İnovasyon	16
İletişim ve İş Birliği	16
Araştırma ve Bilgi Akışı	16
Eleştirel Düşünme, Problem Çözme ve Karar Verme	17
Dijital Vatandaşlık	17
Teknoloji ve Kavramları	18
Bölüm Özeti	18
Bölüm Değerlendirme Soruları	19
Kaynaklar	20

2. BÖLÜM

BİLİMİN DOĞASI VE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	24
Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi	24
Geleneksel ve Çağdaş Bilim	29
Bilimin Doğası Nedir?	31
Bilimin Doğasının Öğretimi	37
Tarihsel Yaklaşım.....	39
Örnek Etkinlik	41
Dolaylı Yaklaşım.....	44
Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım	44
Örnek Etkinlik	46
Bölüm Özeti	48
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	49
Kaynaklar	50

3. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE KAVRAM ÖĞRETİMİ

Giriş.....	52
Kavram Öğretimi.....	53
Kavramsal Değişim ve Kavramsal Değişim Metinleri.....	54
Çalışma Yaprakları	55
Anlam Çözümleme Tabloları.....	56
Kavram Haritaları.....	57
Kavram Ağları	58
Kavram Karikatürleri.....	58
Örnek Etkinlik	60
Bölüm Özeti	65
Bölüm Değerlendirme Soruları	66
Kaynaklar	69

4. BÖLÜM

SORGULAMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	74
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme-Öğretme Süreci.....	75
Yapılandırılmış Sorgulama	76
Rehberli Sorgulama	76
Açık Uçlu Sorgulama	77
Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Uygulama Aşamaları.....	78
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilimleri Dersinde Kullanılması	81
Sorgulamaya Dayalı Etkinlik Aşamaları	84
Örnek Etkinlik 1	86
Örnek Etkinlik 2	89
Bölüm Özeti	92
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	93
Kaynaklar.....	94

5. BÖLÜM

ARGÜMANTASYONA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	98
Argüman ve Argümantasyon	99
Toulmin Argüman Modeli	100
Fen Bilimleri Öğretiminde Argümantasyonun Kullanımı.....	103
Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Argümantasyon Stratejileri.....	105
Argümantasyona Dayalı Öğretimde Öğrenci ve Öğretmen Rollerini	106
Argümantasyona Dayalı Öğretim Süreci	107
Argümantasyona Dayalı Öğretimde Değerlendirme	108
Argümantasyona Dayalı Öğretim Yönteminin Sağladığı Yararlar ve Sınırlılıklar ...	110
Argümantasyona Dayalı Öğretimin Sağladığı Yararlar	111
Argümantasyona Dayalı Öğretimin Sınırlılıkları.....	111
Örnek Etkinlik	112
Bölüm Özeti	117
Bölüm Değerlendirme Soruları	118
Kaynaklar	120

6. BÖLÜM

PROBLEME DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	124
Problem Nedir ve Kaliteli Bir Problem Nasıl Olmalıdır?	125
Probleme Dayalı Öğrenme, Yararları ve Sınırlılıkları.....	126
Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmen ve Öğrenci Sorumlulukları	129
Kneeland'ın Probleme Dayalı Öğrenme Modeli	130
Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinin Düzenlenmesi.....	134
Örnek Etkinlik	135
Bölüm Özeti	145
Bölüm Değerlendirme Soruları	146
Kaynaklar	149

7. BÖLÜM

PROJE TABANLI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	152
Proje: Tanımı ve Çeşitleri	153
Proje Tabanlı Öğrenmenin Dayandığı Kuramsal Temeller	154
Öğrenci ve Öğretmenlerden Beklenenler ile Proje Tabanlı Öğrenmenin Aşamaları	155
Proje Tabanlı Öğrenme ve Karakteristik Özellikleri.....	159
Güçlü Yanlar.....	160
Sınırlılıklar.....	160
Proje Tabanlı Öğrenmenin GZFT (SWOT) Analizi	160
Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler ve Proje Tabanlı Öğrenmenin Geliştirebileceği Beceriler	162
Proje Tabanlı Öğrenme Sürecinde Değerlendirme.....	163
Portfolyo (Ürün dosyası).....	164
Rubrikler.....	164
Akran Değerlendirme.....	165
Öz-değerlendirme	165
Proje Tabanlı Öğrenme ve FeTeMM (STEM) Eğitimi	165
Örnek Etkinlik	166
Bölüm Özeti	169
Bölüm Değerlendirme Soruları	170
Kaynaklar.....	171

8. BÖLÜM

BEYİN TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Giriş	176
İnsan Beyninin Yapısı	177
Beyin Temelli Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi	178
Öğrenme Fizyolojisi (Beyin Bilgiyi Nasıl İşliyor?)	178
Beyin Temelli Öğrenmenin Yapılacağı Sınıf Ortamı	180
Beyin Temelli Öğrenmede Öğretmenin Rolü	180
Beyin Temelli Öğrenmede Öğrencinin Rolü	181
Beyin Temelli Öğrenme ve Geleneksel Öğrenme Arasındaki Farklar	181
Beyin Temelli Öğrenme İlkeleri (12 temel ilke)	182
Beyin Temelli Fen Öğretimi	182
Örnek Etkinlik	186
Bölüm Özeti	191
Bölüm Değerlendirme Soruları	192
Kaynaklar	194

9. BÖLÜM

REACT STRATEJİSİNE DAYALI BAĞLAM TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Giriş	198
Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı	198
React Stratejisi	200
İlişkilendirme	201
Tecrübe Etme	201
Uygulama	202
İşbirliği	202
Transfer Etme	203
React Stratejisinin Önemi	205
Örnek Etkinlik	206
Bölüm Özeti	212
Bölüm Değerlendirme Soruları	213
Kaynaklar	216

10. BÖLÜM

6 SİGMA YÖNTEMİNE DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	220
Altı Sigma Nedir?	221
Altı Sigma'nın Tarihsel Gelişimi.....	222
Altı Sigma'nın Uygulama Aşamaları.....	223
Tanımlama.....	224
Ölçme.....	225
Analiz.....	225
İyileştirme.....	226
Kontrol.....	226
Eğitimde Altı Sigma	227
Örnek Etkinlik	229
Bölüm Özeti	234
Bölüm Değerlendirme Soruları	235
Kaynaklar	236

11. BÖLÜM

LABORATUVAR YAKLAŞIMLARI İLE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	240
Fen Laboratuvarlarının Tarihsel Gelişimi	241
Fen Bilimleri Öğretiminde Laboratuvarın Önemi.....	244
Fen Laboratuvarı Kullanım Amaçları.....	246
Laboratuvar Yaklaşımları	248
Bilişsel Süreç Becerileri Geliştirmeye Yönelik Laboratuvar Yaklaşımı.....	249
Araştırmaya Dayalı (Buluşa) Laboratuvar Yaklaşımı	250
Bütünleştirici-Yapılandırmacı Laboratuvar Yaklaşımı	251
Fen Öğretimi Laboratuvarında Kullanılan Deney Türleri	255
Yapılış Şekline Göre Deneyler.....	255
Yapılış Zamanına Göre Deneyler	256
Yapılış Amacına Göre Deneyler	257
Fen Öğretimi Laboratuvarlarının Etkililiği.....	260
Fen Laboratuvarı Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar.....	266
Fen Öğretimi İçin Laboratuvar Tasarımlarında Yenilikler	269
Örnek Etkinlik	272

Bölüm Özeti	276
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	277
Kaynaklar.....	279

12. BÖLÜM

DISİPLİNLERARASI FEN ÖĞRETİMİ: FeTeMM EĞİTİMİ

Giriş.....	286
FeTeMM (STEM) Eğitimi Nedir?.....	286
Disiplinlerin Entegrasyonu	287
FeTeMM Eğitimi Entegrasyonu.....	289
Fen Derslerine FeTeMM Eğitimi Entegrasyonu.....	292
Entegre FeTeMM Öğretiminde FeTeMM Uygulamaları ve Becerileri.....	294
Bilimsel araştırma-sorgulama	294
Mühendislik ve mühendislik tasarım	295
Matematiksel düşünme ve muhakeme	296
21. yüzyıl becerileri	296
Entegre FeTeMM Eğitiminde Etkili Pedagojiler	297
Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretimi ve FeTeMM Eğitimi.....	298
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Stratejisi ve FeTeMM Eğitimi	302
Probleme Dayalı Öğrenme ve FeTeMM Eğitimi	306
Proje Tabanlı Öğrenme ve FeTeMM Eğitimi	307
Dijital Öğrenme ve FeTeMM Eğitimi	309
Bilgisayar Programlama, Robotik ve FeTeMM Eğitimi.....	310
Sanat ve FeTeMM Eğitimi	311
Örnek Etkinlik	312
Bölüm Özeti	320
Bölüm Değerlendirme Soruları	322
Kaynaklar	324

13. BÖLÜM

GRAFİKSEL GÖSTERİM YÖNTEMLERİ İLE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş	330
Grafiksel Gösterim Yöntemleri.....	331
Kavramlar ve Kavramların Özellikleri.....	331
Kavram Öğrenimi ve Öğretimi.....	332

Kavram Öğretimi ile İlgili Bazı Kuram ve Yaklaşımlar	332
Kavram Ağları.....	334
Zihin Haritaları.....	335
V-Diyagramları.....	337
Kavram Haritaları.....	340
Grafiksel Gösterim Yöntemlerine Genel Bir Bakış	344
Örnek Etkinlik	345
Bölüm Özeti	348
Bölüm Değerlendirme Soruları	349
Kaynaklar	351

14. BÖLÜM

TEKNOLOJİ DESTEKLİ FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	356
Eğitim Yazılımları.....	356
Simülasyonlar (Benzeşimler)	358
Örnek Etkinlik	360
Bilgisayar Destekli Grafik Örgütleyiciler	363
Örnek Etkinlik	364
Elektronik Kitap (E-Kitap).....	366
Örnek Etkinlik	367
Dijital Eğitsel Oyunlar	370
Örnek Etkinlik	372
Karekod Uygulaması.....	374
Örnek Etkinlik	376
Sanal Dünyalar	378
Artırılmış Gerçeklik	380
Örnek Etkinlik	381
3 Boyutlu Yazıcılar.....	383
Örnek Etkinlik	384
Hologram.....	386
Örnek Etkinlik	387
Bölüm Özeti	389
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	389
Kaynaklar.....	393

15. BÖLÜM

ASSURE MODELİNE DAYALI FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	402
ASSURE Modelinin Uygulama Basamakları.....	403
Öğrencilerin Analizi	403
Hedeflerin Tanımlanması.....	404
Öğretim Yöntemi, Medya ve Materyallerin Seçimi.....	404
Öğretim Yöntem, Medya ve Materyallerin Kullanımı.....	405
Öğrenci Katılımını Sağlama.....	405
Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzenleme	405
Örnek Etkinlik	406
Bölüm Özeti	419
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	420
Kaynaklar.....	423

16. BÖLÜM

OKUL DIŞI ORTAMLARDA FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	426
Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Genel Yapısı.....	427
Formal Öğrenme Ortamları.....	427
Yaygın (Non-Formal) Öğrenme Ortamları	427
İnformal Öğrenme Ortamları.....	428
Okul Dışı Öğrenme Ortamları	431
Fen Programlarında Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Yeri ve Entegrasyonu	433
Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Çeşitleri.....	437
Gerçek Okul Dışı Öğrenme Ortamları.....	438
Dijital / Sanal Okul Dışı Öğrenme Ortamları	438
Örnek Etkinlik	440
Bölüm Özeti	445
Bölüm Değerlendirme Soruları	446
Kaynaklar	447

17. BÖLÜM

BİLİM ÖYKÜLERİ İÇEREN EĞİTSEL OYUNLARLA FEN ÖĞRETİMİ

Giriş	450
Bilimsel Öykü.....	451
Öyküyü Oluşturan Temel Unsurlar	453
Bilimsel Öykünün Fen Öğretiminde Kullanılması	454
Eğitsel Oyun	456
Eğitsel Oyunların Öğrencilere Sağlayacağı Faydalar	458
Eğitsel Oyunların Fen Öğretiminde Kullanılması	458
Örnek Etkinlik	461
Bölüm Özeti	470
Bölüm Değerlendirme Soruları	471
Kaynaklar	473

18. BÖLÜM

YARATICI DRAMA İLE FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	478
Drama Nedir?	478
Neden Yaratıcı Drama?.....	479
Yaratıcı Drama Yönteminin Sınırlılıkları	480
Yaratıcı Drama Sürecinin Öğeleri	481
Yaratıcı Dramanın Aşamaları	481
Yaratıcı Drama Çalışmalarının Planlanması	483
Yaratıcı Drama Atölyesi Hazırlayacaklar İçin Genel Öneriler.....	484
Hazırlık Aşamasına Yönelik Öneriler	484
Uygulama aşamasına yönelik öneriler.....	484
Örnek Etkinlik	485
Bölüm Özeti	490
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	491
Kaynaklar.....	493

19. BÖLÜM

SOSYOBİLİMSSEL KONU TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİ

Giriş.....	496
Sosyobilimsel Konular ve Tanımı	497
Fen-Teknoloji-Toplum ve Sosyobilimsel Konular	499
Sosyobilimsel Konular ve Eleştirel Düşünme.....	499
Sosyobilimsel Pedagoji	500
Sosyobilimsel Konular ve Öğretim Programı.....	501
Sosyobilimsel Konuların Öğretiminde Öğretmen ve Rollerini	502
Sosyobilimsel Konuların Öğretiminde Öğrenci ve Rollerini	504
Sosyobilimsel Konular ve Karar Verme Becerisi.....	507
Argümantasyon	507
İnformal Muhakeme	509
Sosyobilimsel Konular ve Sınıf Ortamı	510
Örnek Etkinlik.....	511
Bölüm Özeti	518
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	519
Kaynaklar.....	521

20. BÖLÜM

BİÇİMLENDİRME AMAÇLI YAPILAN YOKLAMA SORULARININ FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI

Giriş.....	526
Dünyada ve Ülkemizde Biçimlendirici Değerlendirme.....	527
Biçimlendirici Yoklama Sorusu Nedir?	529
Fen Bilimleri Öğretim Programında “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” Ünitesinin Yeri	531
Örnek Etkinlik.....	532
Bölüm Özeti	544
Bölüm Değerlendirme Soruları	545
Kaynaklar.....	546

21. BÖLÜM

DEĞERLENDİRMEDE GERİBİLDİRİM SÜRECİNİN KULLANILMASI

Giriş.....	550
Biçimlendirici Değerlendirmede “Geribildirim”in Yeri ve Önemi	551
Geribildirimün Özellikleri ve Türleri	551
Yerli ve Yabancı Literatürde Geribildirim ve Önemi	554
Geribildirimün Öğretmen Eğitiminde Kullanılması	555
Biçimlendirici Değerlendirmede Rubriklerin Kullanılması	556
Rubrik Nedir?.....	557
Rubrik Çeşitleri ve Özellikleri	558
Rubrikler Nasıl Geliştirilir?	559
Rubriklerin Öğrenme Ortamında Kullanılması ve Önemi.....	560
Örnek Etkinlik	562
Bölüm Özeti	567
Değerlendirme Soruları.....	568
Kaynaklar	570
Yazarlar Hakkında.....	573

Bölüm 1

21. YÜZYIL BECERİLERİ VE FEN ÖĞRETİMİ

Bölüm Kazanımları

- 21. yüzyıl becerilerini açıklar.
- 21. yüzyıl becerilerinin önemini anlar.
- 21. yüzyıl becerilerinin özelliklerini sıralar.
- Fen öğretiminde 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik etkinlik geliştirir.
- Fen kavramları ve 21. yüzyıl becerileri arasında ilişki kurar.
- 21. yüzyıl becerilerini sınıflandırır.
- Farklı 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik etkinlik geliştirir.
- Yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki farkları açıklar.
- Yenilikçi düşünmeye yönelik araştırmalar yapar.
- Bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlıklarını açıklar.
- Girişimci bireyin sahip olması gereken becerileri açıklar.
- Girişimcilik becerilerini kazandırıcı fen etkinlikleri geliştirir.

Giriş

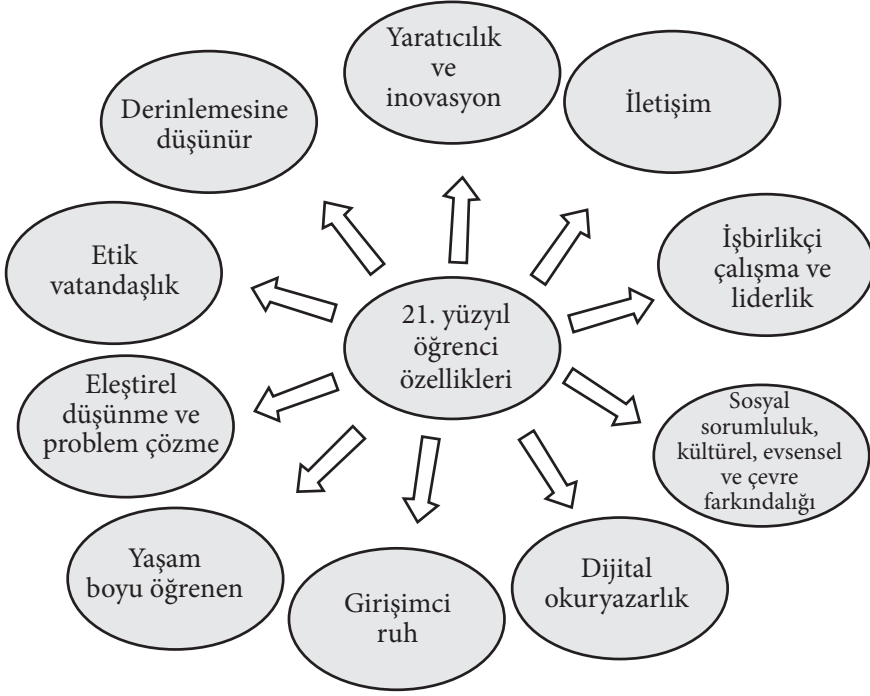
İnsanlık tarihinin başlangıcı ve içinde bulunduğumuz 21. yüzyıl düşünüldüğünde, insanlığın bilim ve teknolojiye çok yol kat ettiği fark edilmektedir. İlk insanların ateşi bulması, avlanmak için silah yapmaları, tarım ve sulama, beslenme, barınma için geliştirilen araç-gereç materyaller, hepsi problemlerin çözümü ve rahat yaşam için gereklidir. İçinde bulunduğu şartlara göre insan mutlu ve huzurlu bir hayat için belirtilenleri bunu yapmak zorundadır. 21. yüzyıl bilim ve teknoloji çağıdır.



Çağın gerektirdiği yaşama ayak uydurmak gelişmişliğin göstergesidir. Bu uyumu gerçekleştiremeyen toplumlar ya başka devletlere bağlı olarak yaşarlar ya da yok olurlar. 21. yüzyılda bilim ve teknoloji ön plânda olduğu için bu çağın gereksinimleri de ayak uydurmayı gerektirir. Bu yüzyıla ait insanın özelliklerine bakıldığında; araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünen, yenilikçi, sürekli kendini geliştiren, etkili iletişim kurabilen, girişimci, farklı ürünler sentezleyebilen özellikler ön plâna çıkmaktadır. Bu bağlamda 21. yüzyıl öğrencileri de farklı isimlerle nitelendirilmektedirler. Bazı kaynaklarda internet kuşağı, dijital yerli (Bennett, Maton & Kervin, 2008), teknolojik yerli ya da doğuştan teknolojik (Monereo, 2004), yeni bin yılın öğreneni veya dijital beyin (Rogers, 2000) olarak ifade edilmektedir.

Son yıllarda, ülkemizin, uluslararası sınavlardaki başarı sıralamasının istenilen seviyede olmaması tüm derslerin öğretim programlarının yenilenmesini gerektirmiştir. Bu bağlamda 2000 yılının başlarından bu yana fen programlarında da birtakım değişiklikler yapılmıştır. Özellikle hedefler boyutunda, öğrencilere kazandırılması gereken özel hedeflerin yanında 21. yüzyıl becerilerinin de kazandırılması gerektiği vurgulanmıştır. 21. yüzyıl becerileri yukarıda da belirtildiği gibi, gelişen teknolojiye ve dünyaya ayak uydurmak için öğrencilere kazandırılması gereken becerilerdir.

21. yüzyıl becerilerine sahip öğrencilerde bulunabilecek özellikler Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. 21. yüzyıl öğrenci özellikleri

21. yüzyıl becerileri, öğretim programlarında ve 21. yüzyıl becerileri ortaklığının gruplandırmasına göre;

- Öğrenme ve yenilenme becerileri,
- Yaşam ve mesleki becerileri,
- Bilgi, medya ve teknoloji becerileri olarak genel başlıklar altında toplanmaktadır.

