

# **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](http://www.pegem.net)  
E-ileti: [pegem@pegem.net](mailto: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 donanıma 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

### DİSİPLİNLERARASI 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 Ögeleri .....	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
Geribildirim Özellikleri ve Türleri .....	551
Yerli ve Yabancı Literatürde Geribildirim ve Önemi .....	554
Geribildirim 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
<b>Yazarlar Hakkında.....</b>	<b>573</b>

## Bölüm 1

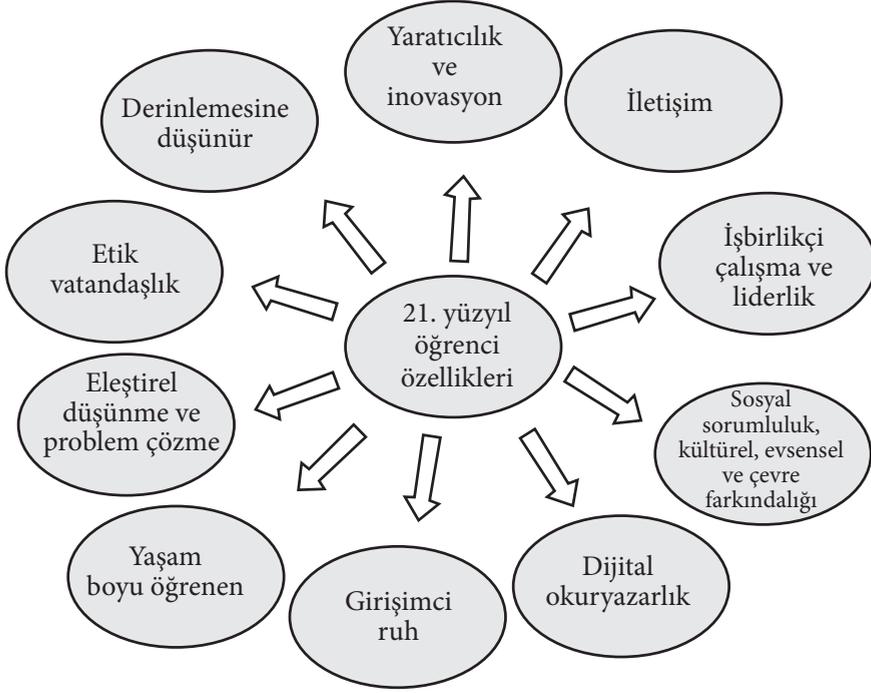
# 21. YÜZYIL BECERİLERİ VE FEN ÖĞRETİMİ

### 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.



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.

