

Uygulama Örnekleriyle
Matematik
Öğretiminde
Yeni Yaklaşımlar

Editör: Melihan ÜNLÜ

4. Baskı





Editör: Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

**Uygulama Örnekleriyle
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR**

ISBN 978-625-7052-39-9

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2023, 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 ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayineimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayinevi**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: Haziran 2020, Ankara

4. Baskı: Kasım 2023, Ankara

Yayın-Proje: Begüm Buse Gül

Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan

Kapak Tasarım: Pegem Akademi

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: 51818

Matbaa Sertifika No: 46661

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 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

Dünya sürekli değişirken öğrenme ve öğretmenin değişmesi de kaçınılmazdır. Doğal olarak, teknoloji ve daha birçok alanda ortaya çıkan gelişmelerle, öğrenme ve öğretme yöntemleri de değişmektedir. Bu durumdan günümüz şartlarına göre güncellenen matematik öğretimi de etkilenmektedir. Peki bu değişimler matematik derslerinde nasıl uygulanacaktır?

Temel olarak matematik öğretiminde yeni öğrenme öğretme yaklaşımları üzerine odaklanan bu kitap, matematik öğretiminde kullanılan yeni öğretim yaklaşımlarını derinlemesine ele almak amacıyla hazırlanmıştır. Kitap 18 bölümden oluşmaktadır ve kitapta öğrenme öğretme yaklaşımları ile ilgili örnek uygulamalar ve ders planlarına da yer verilmiştir.

Bilindiği gibi matematiğin kendine has bir doğası vardır. Bundan dolayı okuyucu matematik serüvenine kitabın birinci bölümünde yer alan, matematiksel düşünmenin, matematik öğrenme ve öğretmenin doğası ile başlayacaktır. Öğrencilere neyin öğretildiği kadar, bu içeriğin neden öğretildiği, hangi yollarla aktarıldığı da bir o kadar önemlidir. Bu sebeple matematiği nasıl öğrenmeli ve nasıl öğretmeli? Hangi amaçlarla matematik öğretilmeli? gibi sorular matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda, kitabın ikinci bölümünde matematik öğrenmenin ve öğretmenin anlamı, matematik öğretiminin amacı ve temel ilkele-ri konuları üzerinde durulmuştur. Kitabımızın üçüncü bölümünde, matematiğin ve matematik öğretiminin hangi aşamalardan geçip nerelere geldiğini incelemek amacıyla matematik öğretiminin tarihçesi, matematik öğretiminde güncel eğilimler ve sorunlar konuları yer almaktadır. Ayrıca bu bölümde, eğitim ve toplumun karşılıklı etkileşim içerisinde olan, birbirini tamamlayan kavramlar olmasından yola çıkarak, matematik öğretimine sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan bakış konularına yer verilmiştir.

Bireylerin matematiksel olarak güçlü olmalarında, iletişim, ilişkilendirme, temsil etme, akıl yürütme ve ispat, verimli eğilim, problem çözme, dijital yetkinlik ve öğrenmeyi öğrenme gibi becerilerin kazandırılması önemlidir. Bu bağlamda kitabımızın dördüncü bölümünde bu becerilerin ne olduğu ve öğrenme ortamlarında bu becerilerin kazandırılması için yapılması gerekenler üzerinde durulmuştur.

Matematiksel kavramların anlaşılmasında çoklu temsillerle gösteriminin önemi büyüktür. Bundan dolayı beşinci bölümde matematik öğretiminde çoklu temsillerin kullanımı ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Kitabımızın altıncı bölümü öğretim programlarımızın temelini oluşturan, bilgilerin üst üste yığılmalı bir şekilde depolanması değil, kendi aralarında anlam-

lı ilişkiler ve bütünler oluşturması anlamına gelen yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşımın matematik eğitiminde kullanımı konusuna ayrılmıştır.

Matematik öğrenilmesi gereken kapalı bir sistem olmayıp bir insan etkinliğidir ve gerçekte bağlantılı olmalıdır. Dolayısıyla kitabın yedinci bölümünde öğrencilerin, kendileri için anlamlı günlük yaşam problem durumlarında matematiksel kavram ve araçlar geliştirerek ve kullanarak matematiği öğrenmesi gerektiği görüşüne dayanan gerçekçi matematik eğitimi örneklerle açıklanmıştır.

Diğer yandan teknoloji hayatımızın her alanında yer almaktadır. Bilişim teknolojilerinin öğretme ortamlarında kullanılması ile matematik öğretim programında yer alan konu ve kavramlar somutlaştırılarak, bu konuların çoklu gösterimlerle desteklenmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca kavramların dinamik ve etkileşimli çoklu gösterimleri oluşturularak öğrencilerin yaptıkları değişikliklerin kavrama ilişkin gösterimleri nasıl etkilediğini görmesine olanak sağlamaktadır. Bu amaçla kitabımızın sekizinci bölümünde teknoloji destekli matematik eğitimi konusu yer almaktadır.

Dersinizde çok önemli bir konu anlatacaksınız ve sınıf mevcudunun tam olmasını istiyorsunuz. Sınıfa girdiğinizde gelmeyen öğrenciler olduğunu görüyorsunuz Peki bu durumda ne yaparsınız? Bu sorunun cevabını kitabın dokuzuncu bölümünde yer alan matematik eğitiminde ters-yüz öğrenme bölümünde bulabilirsiniz.

Matematikte olduğu gibi yaşantımızın hemen hemen her alanında sayısız problemlerle karşılaşır ve bunlara çözüm ararız. Ya da karşılaştığımız problem olmayan durumları da problem olarak algılarız. Kitabımızın onuncu bölümünde problem çözmeden farklı olan probleme dayalı matematik eğitimi üzerinde durulmuştur.

Onbirinci bölümde ise öğrencilerin küçük gruplar halinde birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olarak çalıştıkları, öğretmenin ise öğrencilerin öğrenmesine rehberlik ettiği, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlardan biri olan matematik eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme konusuna yer verilmiştir.

Onikinci bölümde günümüzün popüler konularından biri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birleştirildiği disiplinler arası bir eğitim olan STEM kullanımı ve uygulamasına yer verilmiştir.

Kitabımızın onüçüncü bölümünde çoğunlukla eğitimciler tarafından yenilik için önemli olduğu düşünülen eleştirel ve yaratıcı düşünme, hayal gücü, motivasyon, özgüven, etkili iletişim ve iş birliği çalışma becerilerini geliştiren bir araç olarak görülen sanatın, matematik derslerinde kullanımına yönelik olarak matematik eğitiminde sanat tabanlı öğrenme konusu yer almaktadır.

Ondördüncü bölümde ise öğrenme ortamının öğrenci için ilgi çekici bir şekilde düzenlenmesi ve öğrencilerin öğrenme sürecine etkin olarak katıldığı etkinliklerin kullanılması ile öğretimin, öğrenci için daha zevkli hale getirilmesine olanak sağlayan matematik eğitiminde yaratıcı drama ele alınmıştır.

Kitabımızın onbeşinci bölümünde geleneksel öğretmen merkezli sınıflardan belirgin bir şekilde farklılık gösteren, öğrenci merkezli, gerçek dünya meseleleri ve uygulamalarıyla disiplinler arası bir öğretimin gerçekleştirilmesini amaçlayan proje tabanlı matematik öğretimi (PTMÖ) incelenmiştir.

Kitabımızın onaltıncı bölümünde matematik eğitiminde ders imecesi (Lesson Study) mesleki gelişim modeli konusuna yer verilmiştir. Ders imecesinde, öğretmenler öğrencilerinin öğrenmeleriyle ilgili ortak bir soruyla bir araya gelirler, öğrencinin öğrenmesini sağlamak için birlikte bir ders planı hazırlarlar. Sonrasında gözlemlerini kendi aralarında tartışır ve ders planını yeniden revize ederler. Bu revize süreci ders planı istenilen yeterlikte oluncaya kadar devam eder.

Onyedinci bölümde öğretime ait tüm bu bileşenleri birbirleri ile iç içe geçmiş bir şekilde ayrılmaz bir bağ ile ele almayı sağlayan öğrenme yol haritaları ve matematik eğitimindeki uygulamaları yer almaktadır.

En son bölüm olan on sekizinci bölümde ise öğrencileri araştıran ve sorgulayan bireyler olarak yetiştirmek için kullanılan en önemli yöntemlerden birisi olan sorgulama temelli matematik öğretimi ve argümantasyon üzerinde durulmuştur.

Bu kitap matematik öğretiminde güncel yaklaşımları açıklamak ve nasıl uygulanacağına yönelik sunmak amacıyla hazırlandığından matematik öğretmen adaylarına, matematik öğretmenlerine, lisansüstü öğrencilere ve matematik eğitimcilerine önemli bir kaynak olabilecek bir kitaptır. Kitabın oluşmasında büyük emek ve çaba sarfeden değerli akademisyen meslektaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Kitabımızda yer alan bölümlerin etkin bir şekilde matematik öğrenimi ve öğretimi konularında bilgi sahibi olmak isteyen ve sınıf içi uygulama örnekleri görmek isteyen herkese katkı sağlamasını diliyorum...

Editör

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editör: Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

- 1. Bölüm: Matematiksel Düşünmenin, Öğrenme ve Öğretimin Doğası**
Dr. Öğr. Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK - Akdeniz Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-9478-6264
- 2. Bölüm: Matematiği Öğrenme ve Öğretme**
Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3337-8758
- 3. Bölüm: Matematik Öğretiminin Temelleri ve Gelişimi**
Doç. Dr. Tuğba UYGUN - Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-5431-4011
- 4. Bölüm: Etkili Matematik Öğretimi ile Oluşturulan Beceriler**
Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ - Çukurova Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1518-2412
- 5. Bölüm: Matematik Öğretiminde Çoklu Temsillerin Kullanımı**
Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR - Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-4797-9327
Prof. Dr. Ali Sabri İPEK - Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-8712-1670
- 6. Bölüm: Matematik Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım**
Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN - Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0922-3652
- 7. Bölüm: Gerçekçi Matematik Eğitimi**
Dr. Öğr. Üyesi Emel TOPBAŞ TAT - Necmettin Erbakan Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1487-3027
- 8. Bölüm: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi**
Doç. Dr. Bilal ÖZÇAKIR - Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-2852-1791
- 9. Bölüm: Matematik Eğitiminde Ters-Yüz Öğrenme**
Doç. Dr. Nazan SEZEN YÜKSEL - Hacettepe Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0539-3785

10. Bölüm: Probleme Dayalı Matematik Eğitimi

Doç. Dr. Nejla GÜREFFE - Mersin Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0705-0890

11. Bölüm: Matematik Eğitiminde İşbirliğine Dayalı Öğrenme

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0003-3337-8758

12. Bölüm: Matematik Eğitiminde STEM ve Uygulamaları

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Tuğba ÖNER - İstanbul Medeniyet Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-9543-6576
Bil. Uzm. Behiye DİNÇER - Muğla MEM
ORCID No: 0000-0002-6452-6066
Prof. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN - Dokuz Eylül Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-9585-0811

13. Bölüm: Sanat Tabanlı Matematik Eğitimi

Dr. Mehtap KUŞ - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7891-9912

14. Bölüm: Matematik Eğitiminde Yaratıcı Drama

Dr. Öğr. Üyesi Belma TÜRKER BİBER - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-0374-9493

15. Bölüm: Proje Tabanlı Matematik Öğretimi

Arş. Gör. Hilmi KARACA - Aksaray Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-5958-2522

16. Bölüm: Matematik Eğitiminde Ders İmecesi (Lesson Study) Mesleki Gelişim Modeli

Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR - Bartın Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-1551-0113

17. Bölüm: Matematik Eğitiminde Öğrenme Yol Haritaları

Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ - Bayburt Üniversitesi
ORCID No: 0000-0001-7387-5770

18. Bölüm: Sorgulama Temelli Matematik Öğretimi

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ERKEK - İstanbul Medipol Üniversitesi
ORCID No: 0000-0002-5588-9519

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Bölümler ve Yazarları.....	vii

1. BÖLÜM

MATEMATİKSEL DÜŞÜNMENİN, ÖĞRENME VE ÖĞRETİMİN DOĞASI

1. Matematiksel Düşünme ve Doğası	1
2. Matematik Öğrenmenin Doğası	6
3. Matematik Öğretiminin Doğası	12
Bölüm Özeti	16
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	17
Bölüm Değerlendirme Soruları	17
Kaynakça.....	17

2. BÖLÜM

MATEMATİĞİ ÖĞRENME VE ÖĞRETME

1. Öğrenme ve Öğretme Kavramları.....	22
2. Matematik Öğretimi	23
2.1. Matematik ve Matematik Yapmak	23
2.2. Matematik Öğrenmenin ve Öğretmenin Anlamı.....	24
2.3. Matematik Öğretiminin Amacı.....	27
2.4. Matematik Öğretiminin Temel İlkeleri	29
3. Nasıl Bir Matematik Öğretimi?	31
3.1. Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	34
3.2. Matematik Öğretiminde Duyuşsal Özellikler	38
3.3. Matematik Öğretiminde Dikkat Edilmesi Gereken Önemli Hususlar	39
Bölüm Özeti	42
Konuya İlişkin Okuma Önerileri ve İnternet Kaynakları	42
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	43
Kaynakça.....	43

3. BÖLÜM

MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN TEMELLERİ VE GELİŞİMİ

1. Matematik ve Öğretiminin Tarihçesi.....	47
2. Matematik Öğretimine Sosyal, Kültürel ve Ekonomik Açından Bakış	54
2.1. Matematik Öğretimine Sosyal ve Kültürel Açından Bakış.....	54
2.2. Matematik Öğretimine Ekonomik Açından Bakış	58
3. Matematik Öğretiminde Güncel Eğilimler ve Sorunlar	58
Bölüm Özeti	62
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	63
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	63
Kaynakça.....	63

4. BÖLÜM

ETKİLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ İLE OLUŞTURULAN BECERİLER

1. Etkili Matematik Öğretimi.....	67
1.1. Etkili Matematik Öğretiminin Bileşenleri	68
2. Beceriler	70
2.1. İletişim.....	70
2.2. İlişkilendirme	72
2.2.1. Günlük Yaşamla İlişkilendirme	72
2.2.2. Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	74
2.2.3. Matematiği Kendi İçindeki Kavramlarla İlişkilendirme.....	74
2.2.4. Kavramların Farklı Gösterimleriyle İlişkilendirme	75
2.3. Temsil Etme	77
2.4. Verimli Eğilim	79
2.5. Akıl Yürütme ve İspat.....	79
2.6. Problem Çözme.....	82
2.7. Dijital Yetkinlik	82
2.8. Öğrenmeyi Öğrenme (Üstbiliş)	84
Bölüm Özeti	85
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	86
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	86
Kaynakça.....	87

5. BÖLÜM

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ÇOKLU TEMSİLLERİN KULLANIMI

1. Çoklu Temsillerle İlgili Temel Kavramlar	91
2. Temsil Türleri.....	92
2.1. Kavram Haritaları	95
2.2. Vee Diyagramı.....	97
3. Matematikte Çoklu Temsillerin Önemi	99
4. Matematik Öğretiminde Çoklu Temsillerin Kullanımı.....	102
5. Matematikte Çoklu Temsil Uygulamaları.....	104
Bölüm Özeti	115
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	115
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	115
Kaynakça.....	116

6. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM

1. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	119
2. Yapılandırmacı Öğrenme Çeşitleri	120
2.1. Bilişsel Yapılandırmacılık	120
2.2. Sosyal Yapılandırmacılık.....	121
2.3. Radikal Yapılandırmacılık.....	122
3. Yapılandırmacılık ve 5E Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı	122
3.1. 5E Öğrenme Döngüsü ile Yapılan Ders Planlarının İçeriği.....	127
Bölüm Özeti	142
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	143
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	144
Kaynakça.....	144

7. BÖLÜM

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ

1. Gerçekçi Matematik Eğitimi Nedir?	147
2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlkeleri.....	149
2.1 Etkinlik İlkesi.....	149
2.2 Gerçeklik İlkesi.....	149
2.3 Düzey İlkesi	150
2.4 İç-İçelik İlkesi	151
2.5 Etkileşim İlkesi	151

2.6 Rehberlik İlkesi.....	152
3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Sınıf Uygulamalarına Yönelik Örnekler.....	152
3.1 Restoran Problemi	152
3.2 Ekmek Satın Alma Problemi	154
3.3 El Sıkışma Problemi.....	155
Bölüm Özeti	156
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	157
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	157
Kaynakça.....	157

8. BÖLÜM

TEKNOLOJİ DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ

1. Öğretim Teknolojileri	159
2. Matematik Öğretiminde Teknoloji	160
2.1. Matematik Öğretiminde Bilişim Teknolojilerinin Rollerini.....	162
2.2. Matematik Öğretiminde İçerik Odaklı Araçlar	163
3. Etkileşimli Matematik.....	165
3.1. Dinamik Geometri Yazılımları.....	165
3.2. Artırılmış Gerçeklik.....	171
4. Örnek Ders Planı.....	175
Bölüm Özeti	177
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	178
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	179
Kaynakça.....	179

9. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE TERS-YÜZ ÖĞRENME

1. Giriş.....	181
1.1. Beden Eğitimi Dersinde Ters-Yüz Öğrenme	190
1.2. Türkçe Dersinde Ters-Yüz Öğrenme	192
1.3. Matematik Eğitiminde Ters-Yüz Öğrenme.....	194
Bölüm Özeti	196
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	197
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	197
Kaynakça.....	198

10. BÖLÜM

PROBLEME DAYALI MATEMATİK EĞİTİMİ

1. Problem Nedir?.....	199
1.1. Problem Türleri.....	201
1.1.1. Rutin (Sıradan) Problemler	201
1.1.2. Rutin Olmayan (Sıradışı) Problemler	201
2. Problem Çözme	203
2.1. Problem Çözme Adımları.....	205
2.2. Problem Çözme Stratejileri.....	207
2.3. Problem Kurma.....	209
3. Problem Çözme ile Öğretim.....	210
3.1. Problem Çözme ile Öğretim İçin Kullanılacak Problem Özellikleri.....	211
3.2. Problem Çözme ile Öğretim Modelinin Uygulaması	212
4. Problem Çözmenin Günlük Yaşamdaki ve Öğretim Programındaki Yeri ve Önemi	217
Bölüm Özeti	218
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	219
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	219
Kaynakça.....	219

11. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE İŞBİRLİĞİNE DAYALI ÖĞRENME

1. Eğitimde Sınıf Ortamları.....	223
2. İşbirliğine Dayalı Öğrenme.....	224
2.1. İşbirliğine Dayalı Öğrenme Gruplarının Oluşturulması	226
2.2. İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin Faydaları	227
2.3. İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin Sınırlılıkları	227
2.4. İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin İlkeleri	228
3. İşbirlikli Öğrenmenin Teknikleri	230
3.1. Öğrenci Takımları ve Başarı Bölümleri (ÖTBB)	231
3.2. Takım-Oyun-Turnuva.....	232
3.3. Takım Destekli Bireyselleştirme (TDB).....	233
3.4. Grup Araştırması.....	233
3.5. İşbirliği- İşbirliği.....	234
3.6. Birlikte Sorulum Birlikte Öğrenelim.....	234
3.7. Birleştirme (Jigsaw)	235
3.8. Birleştirme II.....	236
3.9. Buluş	237

3.10. Birleştirilmiş İşbirlikli Okuma ve Kompozisyon Tekniği	237
4. Matematik Eğitiminde İşbirliğine Dayalı Öğrenme	237
4.1. Matematik Dersi Günlük Ders Planı Örnekleri	238
Bölüm Özeti	245
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	245
Bölüm Değerlendirme Soruları	246
Kaynakça.....	246

12. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE STEM VE UYGULAMALARI

STEM Eğitimi Nedir, Ne Değildir?	249
1. Endüstri 4.0 ve STEM	249
2. STEM Eğitimi Nedir ve Neden Gereklidir?	251
3. Türkiye’de STEM Çalışmalarının Eğilimi Nasıldır?	254
4. STEM Ders Planı Örneği.....	246
Bölüm Özeti	265
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	265
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	265
Kaynakça.....	266

13. BÖLÜM

SANAT TABANLI MATEMATİK EĞİTİMİ

1. Giriş.....	269
1.1. Sanat Tabanlı Eğitim.....	269
1.2. Sanat Tabanlı Eğitim Yaklaşımları	270
1.3. Geçmişten Günümüze Matematiğin Sanattaki Yansımaları	274
1.4. Görsel Sanatlar ve Matematik Üzerine Eğitim Araştırmaları	279
1.5. Örnek Uygulamalar	284
1.5.1. Örnek Uygulama Planı	286
Bölüm Özeti	290
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	291
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	291
Kaynakça.....	292

14. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE YARATICI DRAMA

1. Öğretim Yöntemi Olarak Eğitimde Yaratıcı Drama	295
1.1. Yaratıcı Drama Yaklaşımında Kullanılan Teknikler	297
1.2. Yaratıcı Drama Yönteminde Kullanılan Araç, Gereç ve Materyaller	300
2. Matematik Eğitiminde Yaratıcı Drama	300
3. Yaratıcı Drama Yaklaşımı ile Ders Tasarımı	303
4. Yaratıcı Drama Yöntemi ile Hazırlanan Bir Ders Planı Örneği.....	304
Bölüm Özeti	310
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	310
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	311
Kaynakça.....	311

15. BÖLÜM

PROJE TABANLI MATEMATİK ÖĞRETİMİ

1. Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ)	313
1.1. Proje Tabanlı Öğrenmenin Felsefi ve Teorik Alt Yapısı	315
1.2. Proje Tabanlı Öğrenmede Öğrencilere Kazandırılması Hedeflenen Beceriler	316
1.3. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Avantajları ve Dezavantajları	317
1.4. Proje Tabanlı Öğrenme ve İşbirlikli Öğrenme	318
1.5. Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM	318
2. Proje Tabanlı Öğrenme ve Uygulama Aşamaları.....	319
2.1. Proje Tabanlı Öğrenmede Öğretmenin ve Öğrenci Rolü	320
2.2. Proje Tabanlı Öğrenmede Değerlendirme.....	321
3. Proje Tabanlı Matematik Öğretimi	321
3.1. Proje Tabanlı Matematik Öğretiminde Kullanılabilecek Araçlar	323
3.2. Ders Planı Örneği	324
4. Örnek Proje Tabanlı Matematik Öğretimi Etkinlikleri.....	325
4.1. Yeni Bir Yatırım	325
4.2. Gerçek İnsanlar ve Oyuncak İnsanlar	328
4.3. Gelecek İçin Geri Dönüşüm	328
4.4. Mimari Eserlerde Kullanılan Geometrik Şekillerin Sırları.....	328
Bölüm Özeti	329
Proje Tabanlı Matematik Öğretimi İçin Önerilen Kaynaklar ve Örnek Formlar	330
Önerilen Kitaplar	330
Önerilen Makaleler	330
Önerilen WEB Siteleri	330

Önerilen YouTube Kanalları.....	330
Örnek Değerlendirme Formları.....	331
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	332
Kaynakça.....	333

16. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE DERS İMECESİ (LESSON STUDY) MESLEKİ GELİŞİM MODELİ

1. Ders İmecesinin Aşamaları.....	336
2. Ders İmecesinde “Uzman Kişilerin” Rolü.....	346
3. Ders İmecesinin Farklı Uygulamaları.....	346
4. Japonya’da Ders İmecesi Uygulamasından Örnekler.....	347
4.1. “Bir Silindirin Açınımını Keşfetmek”: 6. Sınıf Matematik Dersi (Isoda, Stephens, Miyakawa, ve Ohara, 2007).....	347
4.1.1. Dersin Özeti ve Hedefleri.....	347
4.1.2. Dersin Bileşenleri ve Sınıftaki Temel Durumlar.....	348
4.1.3. Bu Dersi Gözlemleyen Öğretmenlerin Tartışma ve Yansıma İçin Olası Konuları.....	348
4.2. “Yeni Hesaplama Yolları”: 3. Sınıf Matematik Dersi.....	349
4.2.1. Dersin Özeti ve Hedefleri.....	349
4.2.2. Dersin Bileşenleri ve Sınıftaki Temel Durumlar.....	350
4.2.3. Bu Dersi Gözlemleyen Öğretmenlerin Tartışma ve Yansıma İçin Olası Konuları.....	350
4.3. “Kaç Blok?” 1. Sınıf Matematik Dersi.....	351
4.3.1. Dersin Özeti ve Hedefleri.....	351
4.3.2. Dersin Bileşenleri ve Sınıftaki Temel Durumlar.....	351
4.3.3. Bu Dersi Gözlemleyen Öğretmenlerin Tartışma ve Yansıma İçin Olası Konuları.....	352
5. Türkiye’de Ders İmecesi Uygulamasında Yürütülen Ders Planı Örneği.....	352
Bölüm Özeti.....	355
Konuya İlişkin Okuma Önerileri.....	356
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	356
Kaynakça.....	356

17. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE ÖĞRENME YOL HARİTALARI

1. Öğrenme Yol Haritaları	359
1.1. Simon'ın Tahmini Öğrenme Yol Haritası Tanımı	361
1.2. Confrey ve Maloney'in Öğrenme Yol Haritası Tanımı	362
1.3. Clements ve Sarama'nın Öğrenme Yol Haritası Tanımı.....	362
1.4. Öğrenme Yol Haritalarının Öğretim Programından Farkı	364
1.5. Öğrenme Yol Haritalarının Öğretime Dahil Edilmesi / Öğrenme Yol Haritasına Dayalı Öğretim	365
1.5.1. Öğrenme Yol Haritalarının Yapılandırılması.....	366
2. Öğrenme Yol Haritalarının Matematik Eğitiminde Kullanımına Yönelik Bir Örnek Olay	369
2.1. Matematiksel Kavram veya Becerinin Öğrenimi ve Öğretimine Dair Literatür Araştırmasının Yapılması.....	369
2.2. Kavram veya Beceriye Dair Öğrenci Kavrayışlarının Belirlenmesi.....	370
2.3. Öğrenciler Tarafından Yapılandırılması Amaçlanan Temel Matematiksel Düşüncelerin Tespiti	372
2.4. Amaçlanan Öğrenmeye Ulaşmada Öğrencilerin Dahil Olabileceği Zihinsel Süreçlerin Tespiti.....	373
2.5. Bu Süreçleri (Amaçlanan Öğrenmeyi) Mümkün Kılacak Etkinlik Dizilerinin Uyarlanması veya Seçilmesi	374
2.5.1. Örnek Bir Ders Planı.....	375
2.6. Öğrenenleri Bu Etkinliklerle Buluşturma- Etkinliklerin Sınıfta Uygulanması.....	376
Bölüm Özeti	380
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	381
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	383
Kaynakça.....	383

18. BÖLÜM

SORGULAMA TEMELLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ

1. Sorgulama Temelli Matematik Öğretimi Yaklaşımı.....	387
1.1. Sorgulama Nedir?	387
1.2. Sorgulama Temelli Öğretim (STÖ) Tarihçesi ve İlgili Çalışmalar	388
1.3. Sorgulama Temelli Öğretim Süreci ve İlkeleri	389
1.4. Sorgulama Temelli Öğretimde Öğretmen Rolü ve Önemi.....	392
1.5. Sorgulama Temelli Öğretimin Avantajları	393
1.6. Sorgulama Temelli Öğretime Yönelik Eleştiriler	394
1.7. Sorgulama Temelli Öğretim Yöntemlerinden Argümantasyon.....	395

1.8. Sorgulamaya Dayalı Matematik Öğretiminin Matematik Eğitiminde Kullanımına Yönelik Etkinlik Örnekleri	398
Bölüm Özeti	404
Konuya İlişkin Okuma Önerileri	404
Bölüm Değerlendirme Soruları.....	404
Kaynakça.....	405
Yazarlar Hakkında.....	407