

Örneklerle Matematik Eğitiminde Materyal Tasarımı ve Kullanımı

Melihan ÜNLÜ



Melihan ÜNLÜ

ÖRNEKLERLE MATEMATİK EĞİTİMİNDE MATERYAL TASARIMI VE KULLANIMI

ISBN 978-625-7582-84-1

DOI 10.14527/9786257582841

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMI

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 yayinevimize 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.

I. Baskı: Kasım 2021, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarım: Pegem Akademi

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

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 47479

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

Matematik öğretim süreci, bilgilerin aktarıldığı bir süreçten çok, öğrencilerin matematik yaptıkları bir süreçtir. Bu süreçte öğrenme ortamları, her öğrencinin matematik öğrenebileceği düşüncesine dayalı olarak tasarlanmaktadır. Bunun gerçekleştirilmesinde öğretim materyallerinin rolü büyüktür. Nitekim, materyallerin seçilmesi ve kullanılması öğrenme-öğretme süreçlerinin önemli bileşenlerinden biridir.

İyi hazırlanmış bir materyal öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap ederek öğrenme ortamını zenginleştirmekte, içeriği basitleştirerek içeriğin anlaşılmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin ve dolayısıyla öğretmenlerin işini kolaylaştırmakta ve matematik öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmektedir. Matematiği somutlaştırarak matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu sebeple, öğretmenlerin öğretim sürecinde uygun materyalleri seçerek etkin bir biçimde kullanabilmeleri, var olan materyalleri geliştirebilecek veya yeni materyaller tasarlayabilecek bilgi ve beceriye sahip olmaları gerekir. Bundan dolayı, bu kitap öğretim materyallerini sınıf ortamında kullanmak ve matematik eğitimine yönelik materyaller tasarlamak isteyen öğretmen adayları ve öğretmenlere katkı sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu kitapta ilk olarak öğretim materyallerine ilişkin temel kavramlar açıklanmıştır. Ardından matematik derslerinde kullanılan eğitim yazılımları tanıtılmış, sınıflarda kullanılacak manipülatifler açıklanarak uygulama örnekleri sunulmuştur. Derslerde kullanılacak görsel, işitsel ve görsel-işitsel materyaller hakkında bilgi verilerek matematik derslerinde nasıl kullanılabileceğini gösteren örnekler verilmiştir. Alanın öğretiminde kullanılacak materyallerin tasarım ve geliştirme ilkeleri detaylı olarak açıklanmıştır. Öğretim materyallerinin nasıl değerlendirileceği açıklanmış ve materyalleri değerlendirmede kullanılacak formlardan örnekler sunulmuştur. Son olarak, öğretmen adayları tarafından Matematik Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlara ilişkin tasarlanmış üç boyutlu materyal örneklerine yer verilmiştir. Bu sebeple, bu kitabın matematik öğretiminde kullanılacak farklı öğretim materyallerini açıklaması ve nasıl uygulanacağına yönelik örnekler sunması açısından matematik eğitiminde materyal kullanımında önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada örnek olarak çalışmalarına yer verdiğim, materyallerin hazırlanmasında emeği olan Aksaray Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği'nde öğrenim gören öğretmen adaylarımıza ve bu bölümden mezun olan öğretmenlerimize çok teşekkür ediyorum. Kitapta 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...

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

ORCID No: 0000-0003-3337-8758

Doç. Dr. Melihan ÜNLÜ

2005 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda lisans, 2008 yılında aynı üniversitenin Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans ve 2014 yılında Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora eğitimini tamamladı. 2005-2010 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda matematik öğretmeni olarak çalıştı. 2010 yılında Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında öğretim görevlisi olarak göreve başladı. 2014- 2019 yılları arasında aynı üniversitede Dr. Öğr. Üyesi olarak çalıştı. 2019 yılında Doçentlik unvanını almış olup halen Aksaray Üniversitesinde görev yapmaktadır. Yazarın geometri öğretimi, cebir öğretimi, problem çözme-kurma ve somut materyallerle matematik öğretimi ve matematik öğretiminde işbirlikli öğrenme konularında çalışmaları mevcuttur.



ORCID: 0000-0003-3337-8758

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iii
Melihan Ünlü.....	v

1. BÖLÜM TEMEL KAVRAMLAR

Eğitim.....	1
Öğretim.....	2
Öğrenme.....	2
Eğitim Programı	3
Teknoloji	4
Eğitim Teknolojisi	5
Öğretim Teknolojisi	6
Öğretim Materyali	6
Araç- Gereç.....	7
Sistem Yaklaşımı ve Öğretim Materyalleri.....	8
İletişim.....	8
İletişim Süreci ve Öğeleri.....	9
Kaynak.....	9
Mesaj.....	9
Kanal.....	10
Alıcı.....	10
Dönüt.....	10
İletişim Engelleri	11
Eğitim Ortamlarında İletişim Süreci	12
İletişim Süreci ve Ortak Yaşantı Alanı.....	13
Matematiksel İletişim	14
İletişim Aracı ve Biçimleri	15

2. BÖLÜM MATEMATİK EĞİTİMİNDE KULLANILABİLECEK TEKNOLOJİ VE MATERYALLER

Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı.....	19
Matematik Eğitimine Yönelik Öğretim Teknolojileri.....	22
Hesap Makineleri	23

Bilgisayarlar	26
Eğitsel Yazılımlar	27
Dinamik Geometri Yazılımları.....	28
Geogebra	29
Cabri Geometri	32
Geometer's SketchPad	33
Logo ya da Turtle Math	34
Geometry Expressions.....	34
Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS)	34
Dinamik İstatistik Yazılımları.....	35
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	36
Web 2.0 Araçları	37
Dijital Eğitsel Oyunlar	39
Diğer Yazılımlar	40

3. BÖLÜM

MATEMATİK EĞİTİMİNDE KULLANILAN MANİPÜLATİFLER

Sanal Manipülatifler	43
Matematik Öğretiminde Kullanılan Somut Model ve Manipülatifler	57
Onluk Taban Blokları	59
Şerit Kesir Takımı.....	68
Kesir Çubukları (Cuisenaire Çubukları)	75
Şeffaf Kesir Kartları.....	78
Sayma Pulları	81
Cebir Karoları	84
Simetri Aynası.....	87
Birim Küpler	90
Tangram.....	93
Yumurta Tangram	96
Örüntü Blokları	98
Süsleme Takımı.....	99
Geometri Tahtası.....	100
Geometri Şeridi	104

Onluk Kart	107
Yüzlük Kart (Yüzdellik Kare)	108
Yüzlük Tablo	110
İzometrik Kâğıt.....	114
Noktalı Kâğıt.....	115
İzometrik ve Kare Noktalı Tabla	116
İğneli Tahta (İğneli Sayfa)	117
Çok Kareliler Takımı	117
Çok Küplüler Takımı	119
Hacimler Takımı.....	122
Hacimler Takımındaki Dik Geometrik Cisimlerin Açınımları	123
Geometrik Cisimler Seti.....	124
Dönel Dik Dairesel Silindir.....	125
Dönel Dik Dairesel Koni	125
Eğik Dairesel Koni	126
Eğik Dairesel Silindir	126
Pantograf	127
Desimetre Küp.....	128

4. BÖLÜM

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILABİLECEK ARAÇ-GEREÇ VE MATERYALLER

Yaşantı Konisi.....	129
Görsel Araç-Gereç ve Materyaller.....	131
İki Boyutlu Görsel Materyaller.....	131
Resimler	132
Fotoğraflar.....	133
Grafikler.....	135
Çizimler.....	137
Posterler.....	139
Çizelgeler.....	139
Kavram Haritaları	140
Zihin Haritaları	143
Karikatürler.....	144

Üç Boyutlu Görsel Materyaller.....	145
Gerçek Nesnelere	146
Modeller	147
Çoklu Ortam Takımları	149
Yazılı Materyaller (Basılı Materyaller).....	149
Kitaplar	150
Çalışma Yaprakları.....	152
Dergiler.....	154
Bulmacalar	154
Gösterim Yüzeyleri (Yazı ve Gösterim Tahtaları)	158
Yazı tahtaları	158
Elektronik tahtalar	160
Askı/kanca tahtası.....	161
Pazen tahta (Kumaş tahta).....	161
Manyetik tahta.....	162
Dosya tahtalar	163
Bülten tahtası.....	163
Sergiler	163
Alan Gezileri.....	166
Gösteri	168
Diyorama (Üç Boyutlu Gösteri).....	168
Görsel Dosyası Oluşturma ve Görüntüleme	169
Dijital Kameralar	169
Tarayıcı	169
Dijital Fotoğraf Makinesi	169
Doküman Kamera.....	170
Projektörler (Yansıtıcılar).....	170
Tepegözler	170
Slayt Projektörleri.....	170
Film Şeridi Projektörü.....	170
Opak Projektörü.....	171
Projeksiyon Sistemi.....	171
Data Show	171
Konferans Projektörleri.....	172

İşitsel Araç-Gereç ve Materyaller	172
Radyo-Kaset/CD/DVD/MP3 Çalar	172
Dijital Ses Kayıt Cihazı	173
Ses Dosyaları.....	173
Görsel-İşitsel Araç-Gereç ve Materyaller	173
Bilgisayar	174
Televizyon.....	174
Video.....	175
Eğitsel Video Türleri	176
Etkileşimli Video.....	177
Cep Telefonu	177

5. BÖLÜM

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILACAK MATERYALLERİN TASARIM VE GELİŞTİRME İLKELERİ

Öğretim Materyali	179
Öğretim Materyallerinin Seçimi	180
Öğretim Materyallerinin Seçimini Etkileyen Etmenler	181
Öğretim Hedefleri ve Kazanımları	181
Öğretim Yöntem ve Teknikleri.....	182
Öğrenci Özellikleri.....	182
Öğretmenin Özellikleri	183
Öğretim Ortamının Özellikleri	183
Araç-Gereçlerin Özellikleri	183
Kısıtlamalar (Zaman, Bütçe vb.)	183
Öğretim Materyali Tasarım ve Hazırlama İlkeleri	184
Öğretim Materyalini Tasarlama	184
Şekil-Zemin İlişkisi.....	184
Yakınlık.....	185
Benzerlik	185
Tamamlama	185
Devamlılık.....	185
Basitlik	185

Görsel Materyalleri Tasarlama Süreci.....	186
Görsel Tasarım Unsurları.....	186
Görsel Unsurlar	187
Sözel Unsurlar	189
Çekicilik Katan Unsurlar	191
Görsel Tasarım Öğeleri.....	192
Çizgi.....	192
Alan.....	193
Doku	194
Şekil.....	195
Boyut.....	195
Renk.....	196
Yerleşim Öğelerinin Kullanım İlkeleri.....	197
Tasarımda Düzenlemeler	200
Öğretim Materyali Hazırlama İlkeleri.....	201
Anlamlılık İlkesi.....	201
Bilinenden Başlama İlkesi.....	201
Çok Örnek İlkesi	201
Görelilik İlkesi	201
Seçicilik İlkesi	201
Tamamlama (Birleştiricilik) İlkesi	201
Fonun Anlamlılığı İlkesi	201
Kapalılık İlkesi.....	202
Birleştiricilik İlkesi.....	202
Değişmezlik İlkesi.....	202
Derinlik İlkesi.....	202
Yenilik İlkesi.....	202
Basitlik İlkesi.....	202
Hedef Davranış İlkesi	202
Öğrenciye Uygunluk İlkesi	202
Materyal Hazırlamada Dikkat Edilmesi Gereken İlkeler	203
Ders Materyali Geliştirme Aşamaları	204
Öğretim Materyallerinin Etkili Kullanımı	205
Materyal Geliştirmede Öğretmen Nitelikleri	205

6. BÖLÜM

ÖĞRETİM MATERYALLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğretim Materyallerinin Değerlendirilmesi	207
---	-----

7. BÖLÜM

ÖĞRETMEN ADAYLARI TARAFINDAN HAZIRLANAN ÖĞRETİM MATERYALLERİ ÖRNEKLERİ

Materyal 1: Asal Sayı Havuzu	215
Materyal 2: Tambil Materyali.....	217
Materyal 3: Koordinat Darta	218
Materyal 4: Uzaylı Kutu	220
Materyal 5: Altın Koordinat.....	222
Materyal 6: Vızır Vızır Arılar	224
Materyal 7: Denk Kesir Çarkı	225
Materyal 8: Akıllı Koordinat Tahtası	227
Materyal 9: Elektrikli Kutu.....	228
Materyal 10: Ekok-Ebob Çarkı	230
Materyal 11: Boncuk Makinesi.....	231
Materyal 12: Köklü Tahta	232
Materyal 13: Uzamsal Yetenek Seti	234
Materyal 14: Sihirli Üçgen.....	234
Materyal 15: Sürgülü Tahta	235
Materyal 16: Dönen Koordinat.....	236
Materyal 17: Ondamatik.....	237
Materyal 18: Sihirli Kütük	239
Materyal 19: Toplayan Fermuar.....	240
Materyal 20: Kesir Takımı	241
Materyal 21: Can ile Canan'ın Gardırobu	242
Materyal 22: Katikutular.....	243
Materyal 23: Arakesit Modelleri.....	246
Materyal 24: Birim Dönüştürücü	248
Materyal 25: Tamsayılar Yapbozu.....	249
Materyal 26: Bölünebilme Oyunu.....	251
Materyal 27: Işıklı Sayı Doğrusu	252

Materyal 28: Eğlenceli Simetri.....	253
Materyal 29: Asal Kartlar.....	254
Materyal 30: Geometri Sandığı.....	255
Materyal 31: Orantı Çarkı.....	257
Materyal 32: Tanjant Materyali.....	258
Materyal 33: Mutlak Değer.....	260
Materyal 34: Çarkıfelek.....	261
Materyal 35: Döndür Bakalım.....	262
Materyal 36: Işıklı Açılar.....	264
Materyal 37: Çarpan Ağacı.....	265
Materyal 38: Tamsayılar Asansörü.....	266
Materyal 39: Eğlenceli Kutular.....	268
Materyal 40: Dört İşlemler Saat.....	269
Materyal 40: Çemberde Açılışlar.....	270
Materyal 41: Döndür Bakalım.....	271
Materyal 42: Manyetik Tam Sayılar.....	273
Materyal 43: Eşit Kollu Teraziler.....	274
Materyal 44: İletki ile Cetvelin Uyumu.....	275
Materyal 45: Matematiğe Dokun.....	276
Materyal 46: Pisagor Kutusu.....	277
Materyal 47: Değişken Kutusu.....	278
Materyal 48: Kuşlar Uçuyor.....	281
Materyal 49: Yuvarlama Makinesi.....	282
Materyal 50: Öğreten Bina.....	283
Materyal 51: Renkli Dairesel Geometri Tahtası.....	284
Materyal 52: Bil Kazan Oyunu.....	285
Materyal 53: Birim Merdiveni.....	287
Kaynakça.....	289

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. İletişim Aracı Biçimleri ve Öğretim Materyali Örnekleri.....	16
Tablo 2. Sanal Manipülatif Siteleri ve Ulaşım Linkleri.....	56
Tablo 3. Öğrenci Özellikleri.....	182
Tablo 4. Görsel Tasarım Biçimsel Yapıyı Değerlendirme Formu.....	209
Tablo 5. Gerçek Eşya ve Modelleri Değerlendirme Formu.....	210
Tablo 6. Kavram Haritası Değerlendirme Formu.....	211
Tablo 7. Powerpoint Sunusu Değerlendirme Formu.....	212
Tablo 8. Bilgisayar Yazılımlarını Değerlendirme Formu.....	213

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Eğitim Programının Öğeleri.....	3
Şekil 2. Sistem yaklaşımı ve öğretim materyalleri (Seferoğlu, 2013).....	8
Şekil 3. İletişim sürecinin öğeleri (Ergin, 2020).....	9
Şekil 4. Eğitim ortamında iletişim süreci (Ergin, 2021).....	12
Şekil 5. Yaşantı alanı ve iletişim süreci (Seferoğlu, 2013).....	14
Şekil 6. Grafik hesap makinesi.....	24
Şekil 7. Grafik hesap makinesi modelleri.....	25
Şekil 8. Kare dik prizmanın açınımı.....	29
Şekil 9. Geogebra uygulaması ile kesirlerde sıralama.....	31
Şekil 10. Geogebra uygulamasında cebir karoları ile $(2x+1)(x+2)$ nin gösterimi.....	31
Şekil 11. Geogebra uygulaması ile yansıma dönüşümü.....	31
Şekil 12. Geogebra uygulaması ile altıgen prizmanın açınımının incelenmesi.....	32
Şekil 13. NLVM uygulaması kullanıcı sayfası.....	45
Şekil 14. NLVM uygulamasında ondalık kesirlerin onluk taban blokları ile gösterimi.....	46
Şekil 15. NLVM uygulamasında kesirlerin denkleğinin gösterimi.....	46
Şekil 16. NLVM uygulamasında çarpan ağacı.....	46
Şekil 17. NLVM uygulamasında şekillerin doğruya göre simetrisi.....	47
Şekil 18. NLVM uygulamasında cebirsel denklemler.....	47
Şekil 19. NLVM uygulamasında istatistik ve olasılık.....	47
Şekil 20. Wisweb kullanıcı sayfası.....	48
Şekil 21. Geogebra Virtual Manipulatives kullanıcı sayfası.....	49
Şekil 22. Geogebra Virtual Manipulatives uygulamasında örüntü blokları.....	49
Şekil 23. Geogebra Virtual Manipulatives uygulamasında şerit kesir takımı.....	50

Şekil 24. Shodor Interactive kullanıcı sayfası.....	51
Şekil 25. Shodor Interactive uygulamasında kesirlerin denkliği	51
Şekil 26. NCTM Illuminations kullanıcı sayfası	52
Şekil 27. NCTM Illuminations uygulamasında izometrik çizim aracı.....	52
Şekil 28. NCTM Illuminations uygulamasında birim küpler ile oluşturulan şekiller.....	53
Şekil 29. NCTM Illuminations uygulamasında birim küplerin farklı yönlerden görünümü.....	53
Şekil 30. Mathigon uygulaması ile şerit kesir takımı çalışmaları	54
Şekil 31. Mathigon uygulamasında yapılabilecek çalışmalar	54
Şekil 32. Mathigon uygulaması ile cebir karosu çalışmaları	54
Şekil 33. Mathigon uygulamasında platonik cisimler.....	55
Şekil 34. Mathigon uygulamasında örüntü ve süslemeler	55
Şekil 35. Onluk taban blokları	59
Şekil 36. Onluk taban bloklarıyla sayıların modellenmesi	59
Şekil 37. Onluk taban blokları (Geçmeli)	60
Şekil 38. Onluk taban bloklarında birimlerin birbirine dönüştürülmesi.....	60
Şekil 39. 1243 sayısının onluk taban bloklarıyla gösterimi.....	61
Şekil 40. 3265 sayısının onluk taban bloklarıyla gösterimi.....	61
Şekil 41 . Onluk taban bloklarının doğal sayılarla toplama işleminin öğretiminde kullanılması	62
Şekil 42. Onluk taban bloklarının doğal sayılarla çıkarma işleminin öğretiminde kullanılması	63
Şekil 43. Onluk taban bloklarının doğal sayılarla bölme işleminin öğretiminde kullanılması.....	64
Şekil 44. Onluk taban bloklarının ondalık kesirlerin öğretiminde kullanımı.....	64
Şekil 45. 3,14 ondalık kesrinin onluk taban bloklarıyla gösterimi.....	65
Şekil 46. 23,41 ondalık kesrinin onluk taban bloklarıyla gösterimi	65
Şekil 47. Onluk taban bloklarının ondalık kesirlerle toplama işleminin öğretiminde kullanılması	66
Şekil 48. Onluk taban bloklarının ondalık kesirlerle çıkarma işleminin öğretiminde kullanılması	67
Şekil 49. $\frac{3}{4}$ kesrinin ondalık kesirle gösteriminin onluk taban bloklarıyla modellenmesi (Özçakır, 2019).....	68
Şekil 50. Kesir takımı	68
Şekil 51. Kesir takımı	69
Şekil 52. Kesir Şeritleri (Kağıt üzerinde).....	69
Şekil 53. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan kesir takımı.....	70

Şekil 54. Kesir takımıyla birim kesirlerin gösterimi	70
Şekil 55. Kesir takımı ile kesirlerin denkleğinin gösterimi.....	70
Şekil 56. Kesirlerin sıralanması	71
Şekil 57. $\frac{1}{2}$ ve $\frac{2}{3}$ kesirlerinin karşılaştırılması	71
Şekil 58. $\frac{1}{2} > \frac{1}{4} > \frac{1}{8}$ sıralamasının şerit kesir takımı ile gösterimi	71
Şekil 60. $\frac{1}{2} < \frac{3}{4}$ sıralamasının şerit kesir takımı ile gösterimi.....	72
Şekil 61. $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ işleminin şerit kesir takımı ile gösterimi	72
Şekil 62. $\frac{1}{3} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$ işleminin şerit kesir takımı ile gösterimi	73
Şekil 63. $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$ işleminin kesir şeritleri ile modellenmesi.....	73
Şekil 64. Farklı kesir takımı modelleri.....	74
Şekil 65. Kesir Takımı (Yuvarlak)	74
Şekil 66. Yuvarlak kesir takımı ile kesirlerin karşılaştırılması	75
Şekil 67. Cuiseinare çubukları	75
Şekil 68. Cuiseinare çubuklarının boyutları ve renkleri.....	76
Şekil 69. Cuiseinare çubukları ile çalışmalar	76
Şekil 70. Cuiseinare çubukları kullanılarak 9 sayısının çarpanlarının belirlenmesi	77
Şekil 71. Cuiseinare çubuklarının kesirlerin öğretiminde kullanımı	77
Şekil 72. Cuiseinare çubuklarının kesirlerin öğretiminde kullanımı	77
Şekil 73. Şeffaf kesir kartları.....	78
Şekil 74. Şeffaf kesir kartlarının denk kesirlerin öğretiminde kullanımı	78
Şekil 75. $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$ denkleğinin şeffaf kesir kartları ile gösterilmesi.....	79
Şekil 76. $\frac{2}{7} + \frac{4}{7} = \frac{6}{7}$ işleminin şeffaf kesir kartları ile gösterimi	79
Şekil 77. Şeffaf kesir kartlarının ondalık kesirlerle toplama işleminin öğretiminde kullanımı	79
Şekil 78. Şeffaf kesir kartları ile $\frac{1}{8} \times \frac{1}{6}$ kesirlerle çarpma işleminin modellenmesi	80
Şekil 79. Şeffaf kesir kartları ile kesirlerle çarpma işleminin modellenmesi	80
Şekil 80. Şeffaf kesir kartları ile $\frac{3}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{15}$ kesirlerle çarpma işleminin modellenmesi.....	80
Şekil 81. Şeffaf kesir kartları ile $\frac{3}{7} \times \frac{4}{5} = \frac{12}{35}$ kesirlerle çarpma işleminin modellenmesi.....	81
Şekil 82. Şeffaf kesir kartlarının ondalık kesirlerle çarpma işleminin öğretiminde kullanımı ($0,3 \times 0,7 = 0,21$ çarpma işleminin modellenmesi).....	81
Şekil 83. Şeffaf sayma pulları.....	81
Şekil 84. Şeffaf sayma pulları.....	82

Şekil 85. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan sayma pulları	82
Şekil 86. Sayma pulları ile sıfır sayı çiftlerinin gösterimi	82
Şekil 87. Sayma pulları ile $((-4)+(+3)= (-1))$ tamsayılarla toplama işleminin gösterimi.....	83
Şekil 88. Sayma pulları ile tamsayılarla toplama işleminin gösterimi $((-6)+(+2)= (-4))$	83
Şekil 89. Sayma pulları ile tamsayılarla çıkarma işleminin gösterimi $((-3)-(+2)= (-5))$	83
Şekil 90. Sayma pulları ile tamsayılarla çarpma işleminin gösterimi $((-2).(-5)=(+10))$	84
Şekil 91. Sayma pulları ile tamsayılarla bölme işleminin gösterimi $((-9):(+3)=-3)$	84
Şekil 92. Cebir karoları	85
Şekil 93. Cebir karoları ile pozitif ve negatif cebirsel ifadelerin modellenmesi	85
Şekil 94. $(6x+2)+(-3x-3)= 3x-1$ işleminin modellenmesi	85
Şekil 95. Cebir karoları ile $(x+1)^2$ özdeşliğinin modellenmesi.....	86
Şekil 96. Cebir karoları ile $(x+3)^2$ nin modellenmesi	86
Şekil 97. Cebir karoları ile $(x+2)(x-5)= x^2 -3x-10$ işleminin modellenmesi.....	87
Şekil 98. Simetri aynası.....	87
Şekil 99. Simetri aynası ile yansıma dönüşümü	87
Şekil 100. Düzlemsel bir seklin verilen simetri doğrusuna göre simetriğini çizme	88
Şekil 101. Simetri aynası ile şekillerin yansımasının bulunması	88
Şekil 102. Simetri aynası ile şekillerin yansımasının bulunması	88
Şekil 103. Simetri aynası kullanılarak tamsayıların inşası.....	89
Şekil 104. Birim küpler	90
Şekil 105. Öğretmen adayları tarafından oluşturulan birim küpler	90
Şekil 106. Birim küplerle yapılan uzamsal görselleştirme çalışmaları.....	91
Şekil 107. Birim küplerle oluşturulan şekiller.....	91
Şekil 108. Birim küplerle oluşturulan şekillerin izometrik kağıda çizimi.....	91
Şekil 109. Birim küplerin farklı yönlerden görünüşleri	92
Şekil 110. Birim küplerle hacim kavramının oluşturulması	92
Şekil 111. Tangram.....	93
Şekil 112. Tangramın ölçüleri	93
Şekil 113. Öğretmen adayı tarafından oluşturulan tangramlar.....	94
Şekil 114. Tangramla oluşturulan kitap rafı.....	94
Şekil 115. Tangramla oluşturulabilecek şekillere örnekler.....	95

Şekil 116. Tangramla oluşturulabilecek şekillere örnekler.....	95
Şekil 117. Tangramla yapılan çalışmalara örnekler.....	95
Şekil 118. Yumurta tangram	96
Şekil 119. Yumurta tangramı	96
Şekil 120. Yumurta tangramla oluşturulan şekiller.....	97
Şekil 121. Yumurta tangramla oluşturulan şekiller.....	97
Şekil 122. Örüntü blokları	98
Şekil 123. Örüntü bloklarıyla oluşturulabilecek farklı süslemeler	98
Şekil 124. Örüntü bloklarıyla oluşturulabilecek farklı süslemeler	99
Şekil 125. Örüntü bloklarıyla oluşturulabilecek farklı süsleme çeşitleri	99
Şekil 126. Süsleme seti	99
Şekil 127. Geometri tahtası	100
Şekil 128. Tahta ve çivilerle oluşturulabilecek geometri tahtası örneği	100
Şekil 129. Öğretmen adayı tarafından oluşturulan geometri tahtası örneği	101
Şekil 130. Geometri tahtasında çokgen modellerinin oluşturulması	101
Şekil 131. Geometri tahtasında eş ve benzer üçgenlerin inşası.....	102
Şekil 132. Geometri tahtasında yamuksal bölgenin alan bağıntısının oluşturulması	103
Şekil 133. Geometri tahtasında oluşturulabilecek kare örneği	103
Şekil 134. Dairesel geometri tahtasında yapılabilecek çalışmalar	104
Şekil 135. Geometri şeritleri	104
Şekil 136. Geometri şeritleri ile oluşturulan üçgen ve dörtgen modelleri.....	105
Şekil 137. Geometri şeritleri ile oluşturulan açı modelleri	105
Şekil 138. Geometri şeritleri ile üçgen eşitsizliğinin gösterilmesi.....	106
Şekil 139. Mukavvadan oluşturulan farklı boyutlardaki geometri şeritleri	106
Şekil 140. Onluk kart	107
Şekil 141. $5+2=7$ işleminin onluk kartta gösterimi.....	107
Şekil 142. $2+3= 5$ işleminin onluk kartta gösterimi.....	107
Şekil 143. Yüzlük kart.....	108
Şekil 144. 0,45 ondalık kesrinin yüzlük kartta gösterimi	108
Şekil 145. $1,08 = 1 + \frac{8}{100}$ ondalık kesrinin yüzlük kartta gösterimi	108
Şekil 146. $1,13 < 1,19$ ondalık kesirlerinin yüzlük kart kullanılarak sıralanması	109
Şekil 147. Kesirlerden ondalık kesirlere, ondalık kesirlerden yüzdelere geçiş	109
Şekil 148. $0,54+0,13=0,67$ işleminin yüzlük kartlarla modellenmesi	110
Şekil 149. $0,27-0,09=0,18$ işleminin yüzlük kartla modellenmesi.....	110
Şekil 150. %12 ve % 21 sayılarının yüzlük kartta gösterimi ve karşılaştırılması	110
Şekil 151. Yüzlük tablo.....	111

Şekil 152. Yüzlük tablo.....	111
Şekil 153. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan yüzlük tablo	112
Şekil 154. Asetat üzerinde bölünebilme kurallarının keşfi	112
Şekil 155. Yüzlük tabloda 2 ile bölünebilme kuralı.....	112
Şekil 156. Yüzlük tabloda 5 ile bölünebilme kuralı.....	113
Şekil 157. Yüzlük tabloda asal sayıların belirlenmesi	113
Şekil 158. İzometrik kağıt örneği ve izometrik kağıtta çalışmalar	114
Şekil 159. Birim küplerle oluşturulan şeklin izometrik kâğıda çizimi	114
Şekil 160. İzometrik kağıtta çalışmalar.....	115
Şekil 162. Kare noktalı tabla.....	116
Şekil 163. İzometrik noktalı tabla.....	116
Şekil 164. Öğretmen adayları tarafından hazırlanan kareli tabla.....	116
Şekil 165. İğneli tahta.....	117
Şekil 166. Çok kareliler takımı	117
Şekil 167. Çok kareliler takımının kodları	118
Şekil 168. Çok kareliler takımıyla çevre uzunluğu ve alan ilişkisinin öğretimi	118
Şekil 169. Çok küplüler takımı	119
Şekil 170. Çok küplüler takımında yer alan materyallerin kodları.....	119
Şekil 171. Çok küplüler takımının izometrik kağıda çizimi	120
Şekil 172. Çok küplüler takımı ile çalışmalar	120
Şekil 173. Çok küplüler takımı ile oluşturulan şekil	121
Şekil 174. Ahşaptan hazırlanmış çok küplüler takımı	121
Şekil 175. Hacimler takımı.....	122
Şekil 176. Hacimler takımında yer alan dik geometrik cisimlerin açınımları	123
Şekil 177. Geometrik cisimler seti.....	124
Şekil 178. Origami ile oluşturulan küpün yüzeyi.....	124
Şekil 179. Dönel dik dairesel silindir	125
Şekil 180. Dönel dik dairesel koni	125
Şekil 181. Eğik dairesel koni.....	126
Şekil 182. Eğik dairesel silindir.....	126
Şekil 183. Pantograf.....	127
Şekil 184. Pantograf yapımı.....	127
Şekil 185. Desimetre küp	128
Şekil 186. Dale'in yaşantı konisi	130
Şekil 187. Matematik öğretiminde görsel materyallerin kullanımı	131
Şekil 188. Matematik derslerinde resimlerin kullanılması	133

Şekil 189. Matematik derslerinde fotoğraf kullanımı (Mısır piramitleri)	134
Şekil 190. Matematik derslerinde fotoğraf kullanımı (Atomium-Brüksel)	134
Şekil 191. Türkiye'ye gelen ve Türkiye'den giden göçün en fazla olduğu ilk 5 yaş grubu, 2019	136
Şekil 192. Türkiye'deki eğitim harcamaları istatistikleri	136
Şekil 193. Türkiye'ye gelen ve Türkiye'den giden göçün cinsiyete göre dağılımı	137
Şekil 194. Matematik derslerinde çizimlerin kullanımı	138
Şekil 195. Öğrenciler tarafından yapılan çizimler	138
Şekil 196. Benzer üçgenlere ilişkin poster örneği	139
Şekil 197. Üçgen çeşitlerine ilişkin poster örneği	140
Şekil 198. Dörtgen kavramına yönelik kavram haritası	142
Şekil 199. Sayı kavramına yönelik kavram haritası	142
Şekil 200. Zihin haritası	143
Şekil 201. Matematik eğitiminde kullanılan kavram karikatürleri	145
Şekil 202. Üç boyutlu görsel materyaller	146
Şekil 203. Gerçek nesnelere (Olasılık öğretiminde renkli şekerlerin kullanımı)	147
Şekil 204. Gerçek nesnelere	147
Şekil 205. Kesir modelleri	148
Şekil 206. Eşit kollu terazi modeli	148
Şekil 207. Çalışma Yaprağı Örneği	153
Şekil 208. Dergiler	154
Şekil 209. Sudoku	155
Şekil 210. Kara tahta	158
Şekil 211. Beyaz tahta	159
Şekil 212. Elektronik tahta	160
Şekil 213. Pazen tahta	161
Şekil 214. Manyetik tahta	162
Şekil 215. Dosya tahta	163
Şekil 216. Sergiler (Materyal sergisi)	164
Şekil 217. Sergi	165
Şekil 218. Alan gezileri	166
Şekil 219. Alan gezileri	167
Şekil 220. Alan gezileri	167
Şekil 221. Alan gezileri	168
Şekil 222. Masaüstü bilgisayar	174
Şekil 223. Şekil ve Zemin İlişkisi	184

Şekil 224. Görsel Tasarım Unsurları	187
Şekil 225. Gerçekçi öge kullanımı	187
Şekil 226. Gerçekçi olmayan öge kullanımı	188
Şekil 227. Gerçekçi olmayan öge kullanımı	188
Şekil 228. Şematik öge	189
Şekil 229. En iyi okunabilirlikten en az okunabilirliğe doğru sıralama	190
Şekil 230. Çizgi kullanımı	193
Şekil 231. Doku ögesinin kullanımı	194
Şekil 232. Boyut ögesi	195
Şekil 233. Renk çemberi	196
Şekil 234. Renk çemberi	196
Şekil 235. Simetrik ve simetrik olmayan denge	198
Şekil 236. 3x3 kuralı ile oluşturulan matris.....	199
Şekil 237. Yakınlık	199

1. BÖLÜM

TEMEL KAVRAMLAR

Matematik öğrenme ve öğretme süreci, teknolojinin gelişmesiyle birlikte giderek farklılaşmakta, öğretim teknolojilerinin ve materyallerinin matematik öğretiminde kullanılmasıyla içerik zenginleştirilerek, öğrencilere öğrenmeleri için farklı seçenekler sunulmaktadır. Bundan dolayı, matematik derslerinde öğretim materyallerinin kullanımının matematik öğretimine olumlu ve önemli katkılar sağladığını ifade etmek mümkündür. Matematikte kullanılan öğretim materyallerinin neler olduğuna ve öğretim materyallerinin tasarım süreçlerine geçmeden önce bu kitapta, materyal tasarımına ilişkin, sıkça kullanılacak olan temel kavramlar üzerinde durulacaktır.

Bu bölümde eğitim, öğretim, öğrenme, eğitim programı, teknoloji, eğitim teknolojisi, öğretim teknolojisi, öğretim materyali ve iletişim kavramları üzerinde durulacaktır.

1. Eğitim

Eğitimin farklı birçok tanımı yapılmıştır. Eğitim genel olarak, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı ve istendik değişimler oluşturma süreci olarak tanımlanmaktadır (Ertürk, 1994). Bu tanımdan eğitimin, bireyin kendi yaşantısı yoluyla elde edilebileceği, bireylerin davranışlarındaki değişimlerin istendik yönde olması gerektiği ve davranışlardaki değişimlerin bir süreç içerisinde meydana geleceği anlaşılmaktadır.

Eğitim aracılığıyla insanın amaç, bilgi, tutum ve davranışlarında gözlenebilir, ölçülebilir ve istendik değişikliklerin meydana geldiğini ifade etmek mümkündür (Kaya, 2006). Bu sebeple, eğitimciler geçerli öğrenmeleri sağlamayı, bireylere yeni davranışlar kazandırmayı, bireylerde oluşan istenmeyen davranışları düzeltmeyi hatta yok etmeyi amaçlarlar (Senemoğlu, 2010). Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda, eğitim sürecinin bireylerin hayatında önemli bir rolü olduğu, bireylerin ve dolayısıyla toplumların gelişimine önemli katkılar sağladığı söylenebilir.

2. Öğretim

Eğitim ve öğretim kavramları birbirleriyle yakından ilişkili kavramlardır. Demirel (2003) öğretimi, öğrenmenin gerçekleşmesi için planlanan, kasıtlı ve sistematik eğitim şeklinde tanımlamaktadır. Bir diğer deyişle öğretim, okullarda planlı, programlı ve örgütlenmiş biçimde yürütülen öğrenme-öğretme faaliyetleridir (Varış, 1996).

Öğretim sürecinde bireye kazandırılması istenilen davranışların hangi yaşıtlar sonucu kazanılabileceğinin belirlenmesi önemlidir (Aşılıoğlu, 2011). Bu nedenle öğrenme ortamının ve öğrencilere kazandırılacak bilgilerin düzenlenmesi gerekir (Özdemir ve Özdemir, 2019). Bu durum, etkili öğrenme ortamlarının tasarlanması ihtiyacını ortaya koyar. Ortam, öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenmenin gerçekleşmesi için, öğrencinin etkileşimde bulunduğu personel, araç-gereç, tesis ve organizasyon öğelerinden oluşan çevreyi ifade eder (Ergin, 2020). Etkili öğrenme ortamlarının tasarımı ancak etkili yöntem, teknik, araç-gereç ve materyallerin kullanımı ile mümkündür.

3. Öğrenme

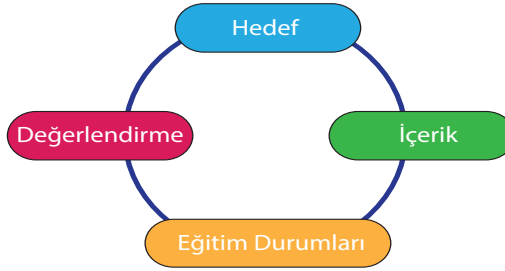
Bireyler çevreleriyle sürekli etkileşim halindedirler. Nesnelere dokunarak, nesnelere koklayarak, gözlem yaparak, okuyarak, izleyerek, konuşarak çevresiyle etkileşimlerinin neticesinde oluşan kalıcı izler sonucu öğrenme gerçekleşir (Memişoğlu, 2008). Buna göre öğrenme, bireyin çevresiyle etkileşiminin sonucunda kendi bilgi, beceri ve davranışlarında meydana gelen değişikliği ifade eder (Saban, 2008). Öğrenmenin tanımı, öğrenme kuramlarına göre de farklılık gösterebilmektedir. Davranışçı kuram öğrenmeyi, bireyin davranışlarındaki değişiklik olarak ifade ederken, bilişsel öğrenme kuramı öğrenmeyi, bireyin zihinsel süreçlerindeki değişim olarak tanımlamaktadır (Kalelioğlu, 2015).

Öğrenmeyi birçok faktör etkiler. Öğrenme ortamı, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Öğretim sürecinin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için öğretmenlerin öğrencilerini merkeze alarak, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırabilecekleri öğrenme ortamları tasarlamaları önemlidir. Nitekim, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin kendilerinin öğrenmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesiyle etkili öğrenme gerçekleşebilmektedir (Baykul, 2009). Bu sürecin sağlıklı bir şekilde yürütülmesinde en önemli rol öğretmene düşmektedir. Öğretmenler öğrenme-öğretme sürecinde, öğrenme amaçlarına uygun olarak öğretimi planlarlar, plana uygun olarak öğretim durumlarını düzenleyerek uygularlar (Küçüköğlu, 2008). Bu sebeple, öğrenme süreçlerinde farklı öğretim yöntem-teknikleri ile farklı araç-gereçleri kullanırlar. Öğrenme ortamlarını öğretim teknolojileri ve öğretim materyalleri ile zenginleştirirler. Dersin sonunda, öğrenme hedeflerine ne kadar ulaşıldığını kontrol ederler.

4. Eğitim Programı

Eğitim programı “öğrenene, okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği” olarak tanımlanabilir (Demirel, 2020). Bir eğitim programı hedef, içerik, eğitim durumları (öğrenme-öğretme süreci) ve değerlendirme olmak üzere dört temel öğeden oluşur (Seferoğlu, 2013). Bu öğeler arasındaki ilişkilerin dinamik olduğu ve bu yolla öğelerin birbirini etkilediği, eğitim programının bir öğesinde yapılacak değişimin programın tümünü etkileyeceği söylenebilir (Demirel, 2020).

Eğitim Programının Öğeleri



Şekil 1. Eğitim Programının Öğeleri

Eğitim programının öğelerinin neler olduğunu ayrıntılı olarak inceleyelim:

Hedef: Bir öğretim programının hazırlanmasında öncelikle dersin hedefleri belirlenir. Hedef, bireyde gözlenmek istenen özellikler olarak tanımlanabilir. Öğretim hedefleri, öğrencilerin, dersin ve konu alanının özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanır. Hedefler doğru ve gerçekçi bir şekilde belirlenmelidir. Böylece, öğretimin planlanmasındaki karışıklıklar da önlenmiş olur. Bu öge “Niçin eğitim?” sorusunun karşılığıdır (Küçüköğlü, 2008; Seferoğlu, 2013).

İçerik: Eğitim programının öğelerinden biri olan içerik, belirlenen hedefe ulaşmak amacıyla öğretiminin yapılması planlanan konu alanları, kavramlar, ilkelere, kurallar ve olgular olarak ifade edilebilir. İçerik “Ne öğretilim?” sorusuna yanıt arar (Seferoğlu, 2013).

İçerik hazırlanırken dikkat edilmesi gereken noktalar vardır: İçerik, öğretim programında yer alan kazanımlarla tutarlı olmalıdır. Ayrıca, içerikte özellikle temel konuların ve örneklerin verilmesine özen gösterilmelidir (Çalışkan ve Karadağ, 2009).

Eğitim Durumları: Hedeflerin bireylere kazandırılmasında sınıf içinde yapılacak bütün öğrenme-öğretme süreçleri eğitim durumu olarak düşünülebilir. Dersin öğretiminde kullanılacak olan yöntem ve teknikler ile öğretim materyal-