

İLKÖĞRETİMDE ETKİNLİK TEMELLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Prof. Dr. Sinan OLKUN

Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

İLKÖĞRETİMDE ETKİNLİK TEMELLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Yazarlar: Prof. Dr. Sinan OLKUN - Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

ISBN: 978-605-7523-03-7

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

Copyright © Vizetek

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Vizetek Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'ne aittir. Vizetek izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, elektronik, mekanik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

Sayın Okuyucularımız, bandrolsüz yayınları satın almamanızı diliyoruz.

Yayın Koordinatörü: Ferit RESULOĞULLARI

Kapak Tasarımı & Mizanpaj: Sadık HANGÜL

8. Baskı: Ankara - Ekim, 2018 (Güncellenmiş)

9. Baskı: Ankara - Şubat, 2020

Baskı: Ayrıntı Basımevi
İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105/A
Yenimahalle / ANKARA
Tel.: (0312) 394 55 90-91

Yayıncı Sertifika No: 41575
Matbaa Sertifika No: 13987

İletişim:
Harbiye Mah. Hürriyet Cad. No: 56/A Dikmen Çankaya/ANKARA
Tel.: (0312) 482 00 11
Web: www.vizetek.com.tr
E-mail: vizetekiayincilik@gmail.com

ÖNSÖZ

Son yıllarda gerek eğitime gerekse matematiğe ve matematik eğitimine bakış açılarında önemli değişiklikler olmuştur. Eğitim artık sadece bilen değil, sürekli öğrenen, eleştirel düşünen, sorgulayan, yenilik getiren ve yeniliklere ayak uyduran, örneğin hem teknoloji üreten hem de teknolojiyi kullanan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Benzer şekilde matematik eğitimi de salt matematik bilen değil, bildiklerini uygulayan, matematik üreten, problem çözen, iletişim kuran ve bunları yapmaktan haz duyan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Böyle bir hedef ister istemez hem içerikte hem de işlenişte bir takım değişiklikleri de zorunlu hale getirmiştir. Örneğin içerikte kâğıt-kalem hesap becerileri yerine daha çok zihinden yaklaşık hesap yapma, tahmin etme, veri toplama, veri düzenleme, veriyi yorumlama, akıl yürütme ve bunlara dayalı karar verme becerileri ön plana çıkmaktadır. Diğer yandan işleniş açısından ise; anlatan öğretmen yerine öğrencinin aktif olarak birtakım fiziksel ve zihinsel eylemleri ile öğrenme işinin içinde olduğu bir yaklaşımı gerektirmektedir.

Bu kitabın temel felsefesi etkinliğe dayalı yani matematiksel etkinlik yaparak, matematiksel düşüncenin geliştirilebileceği ve böylece matematik öğrenilebileceği üzerinedir. Bu nedenle küçük yaştan itibaren çocuklardaki matematiksel düşüncenin gelişimi varolan araştırma bulguları ışığında tartışılmakta ve matematiksel etkinliğe dayalı olarak bu düşüncenin nasıl geliştirileceği örnek etkinliklerle sunulmaktadır.

Bu amaçla, her konunun başında öğretmeni ya da öğretmen adayı öğrencileri güdüleyecek, onların konu hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkaracak, zihinlerinde bir hareketlilik yaratarak yeni konuya hazırlayacak tartışma soruları bulunmaktadır. Daha sonra matematiksel kavram, işlem veya becerinin anlam ve önemi ile bunların geliştirilmesine uygun etkinliklerle konu sunulmaktadır. Kitabın faydalı olabilmesi için etkinlikler her öğrenci tarafından mutlaka yapılmalı ve ders içerisinde problemlerin çeşitli çözüm yolları, etkileri ve bunların matematiksel değerleri üzerine tartışılmalıdır. Çünkü, bizim düşüncemize göre matematik, yaparak öğrenilir ve paylaşarak çoğalır.

Bu kitapla, Eğitim Fakülteleri Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında okutulmakta olan Matematik Öğretimi I ve II ders içeriğine yeni ve çağdaş bir bakış açısı getirilmeye çalışılmıştır. Kitabın kullanılmasıyla sınıf öğretmeni ve sınıf öğretmenliği adayı öğrenciler hem kendi matematiksel temel kavramlarını irdeleyerek tazeleyecekler hem de ilkokul öğrencilerinin nasıl matematik öğrendiği üzerine bilinçleneceklerdir. Ayrıca, Matematik Öğretmenliği öğrencilerinin de ilkokul çocuğunun matematiksel düzeyini anlama ve onu geliştirmede kitabın yol gösterici olacağını düşünüyoruz ve umuyoruz. Kitabın tüm öğretmen ve öğretmen adaylarına faydalı olmasını diliyoruz.

Kitabın daha da gelişmesi için önerilerinizi lütfen bildiriniz. Teşekkürler.

Sinan OLKUN
sinanolkun@gmail.com

Zülbiye TOLUK UÇAR
ztoluk@yahoo.com

5. BASKIYA ÖNSÖZ

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2003 yılı sonunda girmiş olduğu ilköğretim programlarını değiştirme çabası içerik ve yöntem konusunda meydana gelen yeni gelişmelerin programlara yansıtılabilmesi fırsatını doğurmuştur. Aşırı parçalanmış hedef ve davranışlara dayalı olarak öğretmeyi ön planda tutan davranışçı yaklaşım, eğitimde artık bütün dünyada terk edilmeye başlanmış ve yerini öğretme yerine öğrenmeyi ön plana çıkaran oluşturmacı, yapılandırmacı yaklaşımlara bırakmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim ortamlarına aktif öğrenme, öğrenci merkezli eğitim, etkinlik temelli eğitim, proje tabanlı eğitim gibi çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri olarak yansıtılmaya başlandığını görmekteyiz.

Yaklaşım ve yöntemlerdeki bu değişimlerle eş zamanlı olarak bazı matematiksel bilgi ve becerilere verilen önemde de değişimler olmaktadır. Örneğin kâğıt kalemle yapılan uzun toplama, çıkarma, bölme, çarpma gibi rutin işlemsel bilgilere verilen önem azalırken sayı hissi, zihinden yaklaşık işlem yapma, tahmin etme, veriye dayalı karar verme, bilginin çoklu temsilleri, bilgisayara dayalı temsiller oluşturma gibi bilgi ve becerilere verilen önem artmaktadır. Bu önem artışının temelinde bu becerilerin günümüzde daha yaşamsal olduğu düşüncesi yatmaktadır.

Bilgi ve pratiğin çok hızlı değiştiği günümüzde biz de bu değişiklikleri öğretmen ve öğretmen adaylarına ulaştırmak istedik. Yeni baskı ile birlikte kitapta, özellikle ilköğretim programında öngörülen öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve öğrenci kazanımlarının gerçekleşmesi için nasıl yollar izlenebileceğine ilişkin kuramsal bilgilerin yanı sıra örnek etkinliklere de yer verilmektedir.

Uygulanmaya başlayan yeni programın getirdiği yeniliklerden birisi öğretmenin rollerindeki değişimlerle ilgilidir. Öğretmen artık öğrencileri için etkinlikler tasarlayacak ya da en azından mevcut etkinliklerden en iyi ve öğrencisine en uygun olanını seçme becerisine sahip olacaktır. Öğretmen bilginin çoklu temsilleri, çeşitli çözüm yolları ve hatta çeşitli düzey matematiksel anlamalar konusunda bilgili ve duyarlı olmak durumundadır.

Yeni programın öngördüğü 5 ana öğrenme alanı ve bunların alt alanları öğretmenin büyük resmi görmesini ve öğrencisinin bu resim açısından ne durumda olduğunu anlaması bakımından iyi bir düzenleme içermektedir. Ölçme ve değerlendirme artık ünite sonlarında ya da sınavlarda düşünülmesi gereken bir konu olmaktan çıkmış, sürecin tamamına yayılmış ve öğrenmeyi destekleyen, yönlendiren bir araç haline gelmiştir. İlköğretim 1-5 sınıfları için faydasız bir yük olduğu anlaşılan kümeler konusu programdan çıkarılmış bunun yerine örneğin sayı ve şekillerle örüntüler gibi daha güncel, daha yaşamsal bilgi ve beceriler eklenmiştir.

Sürecin tamamında edinilen bilgi kadar kazanılan beceriler de önemlidir. Yeni programla birlikte problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme gibi süreç becerileri hemen her konunun önemli bir ayağı haline getirilmiştir. Bütün bu gelişmelerin ilköğretimde matematik eğitimi açısından öğretmen eğitimine yansımaları olması doğaldır. Kitabın bu amaca hizmet etmesini diliyoruz.

Sinan OLKUN
sinanolkun@gmail.com

Zülbiye TOLUK UÇAR
ztoluk@yahoo.com

7. Baskıya Önsöz

Matematik, neden bazı kişilere çok zor gelirken bazıları için çok kolaydır? Bu sorunun yanıtının önemli ölçüde *sayı hissi* denilen bir çeşit matematik algısı ya da sezgisi ile yakından ilgili olduğu söylenebilir. Görme, işitme, dokunma, tat alma, koku alma duyularımızın olduğunu artık herkes biliyor. İşte bir de sayı hissimizin olduğuna dair güçlü deliller bulunmaktadır. Sayı hissinin göstergeleri her yaş ve matematiksel düzey için farklı farklıdır. Bu baskıda ilköğretim öğrencileri için (ana sınıfından 8. sınıfa kadar) sayı hissi deyince ne anlamamız ve bu hissiyatın geliştirilmesi için ne yapmamız gerektiğini de kitaba eklemiş bulunuyoruz. Konuyu hem kuramsal hem de uygulamalı etkinliklerle desteklemeye çalıştık.

Sayı hissini kısaca, sayısal içerikli problemlerin çözümü esnasında *sayının esnek ve akıcı bir şekilde kullanılması* olarak tanımlayabiliriz. Özellikle **tahmin ve zihinden yaklaşık hesap yapma becerileri** ile hem gelişen hem de bu becerilerin gelişmesine katkı sağlayan bir sezgidir, sayı hissi. Sayının göreceli büyüklüğünü ve sayının bir bağlam içindeki büyüklüğünü ya da anlamını kavrama ve buna uygun kararlar verebilme de yine sayı hissinin kapsamı içerisine girmektedir. Sayı hissinin bir başka göstergesi de **bir sayıyı başka sayılardan oluşacak şekilde** (örneğin; $10=6+4$, $10=8+2$ veya $2 \times 6 = 4 \times 3 = 12$ gibi) görebilmektir. Yani sayılar arası ilişkileri hızlıca fark edebilmektir. Bu örnekte bahsedilen sayı hissi temelde doğal sayılarla işlemlere dayalıdır. Ancak sınıflar ilerledikçe tam sayı, kesir ve ondalık sayılar için de uyarlamalar yapılması olanaklıdır. Örneğin, insan büyük sayılarla ya da çok basamaklı ondalık kesirlerle işlem yaparken onları önce en yakın tam sayıya yuvarlayıp, onu küçük sayılar gibi düşünerek işlem yapmakta sonra gerekli basamak ayarlamasını yapmaktadır. Bu nedenle sayı hissi temellerinin iyi atılması ileri matematik öğrenmek için de gereklidir.

Çocuklarımızın yaparak yaşayarak matematik öğrenebilmeleri için etkinliklerin sayısını artırdık. Daha çok yaparak-düşünerek (Hands-on, Minds-ON) tarzı etkinliklere yer verdik. Herkesin daha anlamlı daha işlevsel bir matematik öğrenme şansı bulabilmesi dileklerimizle.

Kitabın daha da gelişmesi için önerilerinizi lütfen bildiriniz. Teşekkürler.

Sinan OLKUN
sinanolkun@gmail.com

Zülbiye TOLUK UÇAR
ztoluk@yahoo.com

8. Baskıya Önsöz

Sevgili öğretmenlerimiz;

Öncelikle belirtelim ki; 8. Baskı 7. Baskıdan farklı değil. Ancak 7. Baskıda hedef daha çok sınıf öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları iken 8. Baskı daha çok alanda fiilen çalışan öğretmenlerimize düşünülerek yapıldı. Biliyor-sunuz, her çocuk farklıdır. İlkokul 1. Sınıfta size gelen çocuklardan bazıları okul öncesi eğitim almış, bazıları almamış olabilir. Bazıları iyi bir program izlemiş olabilir, bazıları ise zamanlarını farklı etkinliklerle geçirmiş olabilirler. Ailesel ve anlayış farklılıkları olabileceğini de düşünecek olursak sınıfınızda bulunan öğrencilerin çok farklı potansi-yel, deneyim ve bilgi birikimlerine sahip olabilecekleri aşikârdır. Bizim işimiz tek başına ne en öndekileri alıp götürmek ne geride kalanları yetiştirmeye çalışmak ne de uçları boş verip ortadaki çoğunlukla ilgilenmek. Bizim görevimiz bunları bir hizaya getirmek de değil.

Bizim görevimiz her çocuğun ilgi ve potansiyeli ölçüsünde bulunduğu noktadan gidebildiği kadar ileri gitmesini sağlamaktır.

Peki; bu mümkün mü? Her çocuğa potansiyeli ölçüsünde ayrı hitap etmeyi nasıl başaracağız? İşte elinizdeki bu kitap sizin bu soruya aradığınız yanıtta sizinle birlikte olacak ve size destek olacak. Etkinliğe dayalı matematik öğrenme derken bunu kastediyoruz. Öğrencilere zaman zaman bireysel, zaman zaman da küçük-büyük grup olarak yaptıracağımız etkinliklerle onları hem bedenlen hem de zihnen aktif hale getirmiş ola-caksınız. Anlatıma dayalı derslerde herkese birden hitap edebilme imkânsız değilse bile çok zordur. Ancak farklı (homojen-heterojen, küçük-büyük vb) gruplar etkinliklerle uğ-raşırken aralarında gezerek herkesin doğrudan ihtiyacı olan yönlendirmeleri yapabilir-siniz. Her öğrencinin sayı hissi duyarlılığı farklıdır. O nedenle bireysel ya da küçük grup etkinlikleri kullanmak her çocuğu için içine katmak anlamına gelmektedir. Eğer 5 kişi halterci olacak ise birisi halteri kaldırıp diğerleri seyredemez. Eğer hepsinin kasları geliş-sin isteniyorsa hepsinin de ayrı ayrı halteri kaldırması gerekir. Benzer şekilde matema-tiği anlamak isteyen birey mutlaka ona kafa yormalı, zorluklarla mücadele etmeli ki bu konudaki bilgi ve becerileri gelişsin.

Sayı hissini kısaca, sayısal içerikli problemlerin çözümü esnasında sayının esnek ve akıcı bir şekilde kullanılması olarak tanımlayabiliriz. Özellikle tahmin ve zihinden yaklaşık hesap yapma becerileri ile hem gelişen hem de bu becerilerin gelişmesine katkı sağlayan bir sezgidir, sayı hissi. Sayının göreceli büyüklüğünü ve sayının bir bağ-lam içindeki büyüklüğünü ya da anlamını kavrama ve buna uygun kararlar verebilme de yine sayı hissini kapsama içerisine girmektedir. Sayı hissini bir başka göstergesi de bir sayıyı başka sayılardan oluşacak şekilde (örneğin; $10=6+4$, $10=8+2$ veya $2 \times 6 = 4 \times 3 = 12$ gibi) görebilmektir. Yani sayılar arası ilişkileri hızlıca fark edebilmektir. Bu ör-nekte bahsedilen sayı hissi temelde doğal sayılarla işlemlere dayalıdır. Ancak sınıflar ilerledikçe tam sayı, kesir ve ondalık sayılar için de uyarlamalar yapılması olanaklıdır.

Çocuklarımızın yaparak yaşayarak matematik öğrenebilmeleri için etkinliklerin sayı-sını artırdık. Daha çok yaparak-düşünerek (Hands-on, Minds-ON) tarzı etkinliklere yer verdik. Herkesin daha anlamlı daha işlevsel bir matematik öğrenme şansı bulabilmesi dileklerimizle.

Kitabın daha da gelişmesi için önerilerinizi lütfen bildiriniz. Teşekkürler.

Sinan OLKUN
sinanolkun@gmail.com

Zülbiye TOLUK UÇAR
ztoluk@yahoo.com

YAZARLAR HAKKINDA

Prof. Dr. Sinan OLKUN

1965 yılında Merzifon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Merzifon'da tamamladı. 1981-85 yılları arasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Bölümü'nde lisans eğitimi gördü. 1986-95 yılları arasında Ankara'da öğretmenlik yaptı. Aynı zamanda 1992-95 yılları arasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü'nde Yüksek Lisans yaptı. Aynı bölümde doktora derslerine devam ederken 1996 yılında Matematik Eğitimi alanında doktora yapmak üzere Amerika Birleşik Devletlerine gitti. 1999 yılında Arizona Eyalet Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Eğitimi alanında doktora derecesi aldı. 2000 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak göreve başladı. 2004 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalına geçiş yaptı. Aynı yıl Matematik Eğitiminde doçent 2010 yılında da profesör ünvanını aldı. Yazarın ilköğretim okul matematiğinin sayı, aritmetik, geometri, ölçme ve uzamsal görselleştirme alanları ile sayı hissi ve hesaplama güçlükleri alanında çeşitli araştırma ve yayınları bulunmaktadır. Yazarın kendi geliştirmiş olduğu **SahiBingo** ve **TreMino** adlı oyunlar 5-8 yaş aralığındaki çocukların sayı hislerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Prof. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR

1968 yılında Kayseri'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri'de tamamladı. 1985-90 yılları arasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği'nde lisans eğitimini birincilikle bitirdi. 1990-96 yılları arasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin aynı bölümünde araştırma görevliliği yaparken, Yüksek Lisans yaptı. 1996 yılında doktora yapmak üzere Amerika Birleşik Devletlerine gitti. Arizona Eyalet Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Eğitimi alanında başladığı doktorasını 1999 yılında bitirdi. Halen Abant İzzet Baysal Üniversitesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında öğretim üyesi olan Zülbiye Toluk'un rasyonel sayılar, kesir, cebir, problem çözme ve aritmetik alanlarında çeşitli araştırma ve yayınları bulunmaktadır.

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN KURAMSAL TEMELLERİ.....	1
1. ÖĞRENME KURAMLARI.....	2
1.1. Davranışçı Yaklaşım.....	2
1.1.1. <i>Yeni-Davranışçı: Robert Gagné</i>	3
1.1.2. <i>Davranışçı Yaklaşımının Değerlendirilmesi</i>	5
1.2. Bilişsel Yaklaşım.....	6
1.3. Yapılandırmacı (Oluşturmacı) Yaklaşım.....	7
1.4. Çağdaş yaklaşımlara katkı yapmış bilimciler	9
1.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME).....	24

BÖLÜM 2

MATEMATİK ve ÖĞRETİMİ.....	29
2.1. MATEMATİK NEDİR?	30
2.2. MATEMATİKSEL BİLGİ	34
2.3. MATEMATİKTE MODELLER.....	38
2.4. MATEMATİKTE ÖNEMLİ BECERİLER.....	42
2.4.1. İletişim.....	42
2.4.2. İlişkilendirme.....	43
2.4.3. Matematiksel Akıl Yürütme ve Kanıt Becerisi.....	47
2.4.4. Matematiksel Bilgiyi Çeşitli Biçimlerde Temsil Etme	48
2.4.5. Problem Çözme	50
2.4.6. Tahmin Becerileri	60
2.4.7. Zihinden İşlem Yapma Becerileri.....	61
2.4.8. Sayı Hissi.....	62
2.5. ETKİLİ ÖĞRETMENİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	64
2.6. ETKİLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİ.....	65
2.6.1. Bir Oluşturmacı Öğrenme Etkinliği Nasıl Hazırlanır?	65
2.6.2. Çocukların Matematiksel Düşüncelerinin Öğretimde Kullanılması	68
2.6.2.1. <i>Düşünceyi Ortaya Çıkarma</i>	68
2.6.2.2. <i>Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarını Destekleme</i>	69

2.6.2.3. Öğrencilerin Düşüncelerinin Devamını Sağlama - Derinleştirme	70
2.6.2.4. Matematiksel Akıl Yürütmeye Yönlendirecek Sorgulama Yapma	71
2.7. MATEMATİK EĞİTİMİNDE TEKNOLOJİ	73

BÖLÜM 3

3. MATEMATİKSEL KAVRAMLAR VE İŞLEMLER	77
3.1. SAYI KAVRAMI	78
3.2.1. Basmak Değeri	96
3.2.2. Sayı Doğrusu	106
3.2. ÖRÜNTÜLER	107
3.3. ARİTMETİK İŞLEMLER	116
3.3.1. Saymaktan Toplama ve Çıkarmaya Geçiş	117
3.3.2. Toplama ve Çıkarma İşlemlerinin Standart Sözel Problemlerden Çıkarılan Anlamları	119
3.3.3. Çarpma İşlemi ve Çeşitli Anlamları	134
3.3.4. Bölme İşlemi ve Çeşitli Anlamları	138
3.3.5. Çarpma ve Bölme İşlemlerinin Sözel Problemlerden Çıkarılan Anlamları	140
3.3.6. İşlemlerin Birbirleri İle Olan İlişkileri	141
3.3.7. İşlemlerin Özellikleri	141
3.4. RASYONEL SAYILAR VE KESİRLER	147
3.4.1. Rasyonel Sayıların Çeşitli Anlamları	148
3.4.2. Kesir Öğretiminde Kullanılabilecek Modeller	152
3.4.3. Kesir Çeşitleri	160
3.4.4. Kesirlerin Denkliği ve Sıralama	165
3.4.5. Kesirlerle Toplama ve Çıkarma İşlemleri	171
3.4.6. Bir Çokluğun Verilen Kesir Kadarını Bulma	176
3.4.7. Kesirlerle Çarpma İşlemi	179
3.4.8. Kesirlerle Bölme İşlemi	182
3.5. ONDALIK KESİRLER	196
3.5.1. Ondalık Sayıların Öğretiminde Bazı Güçlükler	199
3.5.2. Ondalık Sayılarla Dört İşlem	202

3.6. ORAN –ORANTI	209
3.6.1. Oran Bulma.....	212
3.7. YÜZDE	217
3.7.1. Bir Bütünün Parçasını Yüzde Olarak İfade Etme	218
3.7.2. Bir Miktarı Başka Bir Miktarın Yüzdesi Olarak İfade Etme.....	220
3.8. GEOMETRİ.....	222
3.8.1. Çocukta Geometrik Düşüncenin Gelişimi	222
3.8.2. Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Dönüşümler	250
3.8.3. Üç Boyutlu Geometrik Cisimler ve Uzay Geometri.....	257
3.9. ÖLÇME VE ÖLÇÜLER.....	264
3.10. VERİ	284
3.10.1. Şekil Grafiği	285
3.10.2. Sütun Grafiği	286
3.10.3. Çizgi Grafiği.....	286
3.10.4. Daire Grafiği.....	287

BÖLÜM 4

4. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	291
4.1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME NEDİR?.....	292
4.2. MATEMATİK EĞİTİMİNDE ÖLÇMEDE GENEL İLKELER	293
4.3. GELENEKSEL ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ....	294
4.4. ALTERNATİF ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	294
4.4.1. Görüşme	295
4.4.2. Gözlem	296
4.4.3. Öğrenci Ürün Dosyası	297
4.4.4. Günlük	298
4.4.5. Proje.....	298
4.4.6. Performans Değerlendirme	299
4.5. ÇEŞİTLİ MATEMATİKSEL BİLGİ VE BECERİLER İLE MATEMATİĞE KARŞI TUTUMUN ÖLÇÜLMESİ	300
4.5.1. Matematiksel bilgi ve becerileri ölçülmesi	300
4.5.2. Matematiğe karşı duygusal özelliklerin ölçülmesi	301
KAYNAKÇA	304