



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU

PROJE NO : 2016-SOS-A-004
PROJENİN ADI : ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİ
ADAYLARININ SOMUT MATERYALLERİ KULLANMA
BECERİLERİ
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ : Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
PROJE ARAŞTIRICILARI : Yrd. Doç. Dr. Özge GÜN
Arş. Gör. Dr. Tuğba UYGUN,
Arş. Gör. Meltem KOÇAK
PROJE BÜTÇESİ : 3.994.70 TL

ARALIK-2016
BARTIN



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ
SONUÇ RAPORU FORMU

GENEL BİLGİLER

Projenin Başlığı	ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ SOMUT MATERYALLERİ KULLANMA BECERİLERİ
Proje No	2016-SOS-A-004
Proje Türü	Kapsamlı Araştırma Projesi
Proje Yürütücüsü	Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
İletişim Bilgileri (Adres, e-posta, tel)	Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi A.B.D. 74100 Bartın
Araştırmacılar	Yrd. Doç. Dr. Özge GÜN, Arş. Gör. Dr. Tuğba UYGUN, Arş. Gör. Meltem KOÇAK
Proje Grubu	() Fen ve Mühendislik (X) Sosyal Bilimler
Projeden Yapılan Yayınlar	<i>Varsa isimleri ve hangi dergilerde yapıldıkları yazılacaktır.</i>

PROJENİN SÜRESİ VE BÜTÇESİ

Süre	12 Ay		
Başlama Tarihi	02 /03/ 2016	Bitiş Tarihi :	02 /03/2017
Tahsis Edilen Ödenek	3.994.70 TL		
Harcanan Miktar	3, 159, 20 TL		
Kalan Miktar	835,50 TL		

EK SÜRE

Onaylanan Ek Süre	 Ay	Ek Süre Dahil Bitiş Tarihi	 Ay/Yıl
Onaylanan Ek Süre Varsa Gerekçesi			

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU

PRPJE SÜRESİ BOYUNCA GERÇEKLEŞEN HARCAMANIN DÖKÜMÜ

BÜTÇE KODU	HARCAMANIN CİNSİ	HARCAMA TUTARI
3.2	Sarf Malzemesi	1,475,20 TL
3.3	Seyahat	
3.5	Hizmet Alımı	
3.7	Makine Teçhizat	1,684, 00 TL
TOPLAM HARCAMA MİKTARI		3, 159, 20 TL
PROJE ÖDENEK MİKTARI		3, 994, 70 TL
KALAN ÖDENEK MİKTARI		Sy.2 deki kalan miktar ile aynı olmalıdır.

ŞİMDİYE KADAR ALINAN MAKİNE/TEÇHİZAT LİSTESİ

TAŞINIRIN ADI	ADEDİ	BULUNDUĞU BİRİM	TUTARI	ZİMMET KAYDI YAPILAN KİŞİ
Kamera	1	Eğitim Fakültesi	779, 00 TL	Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Ses Kayıt Cihazı	1	Eğitim Fakültesi	185,00 TL	Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Harici Disk	3	Eğitim Fakültesi	627,00 TL	Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Tripod	1	Eğitim Fakültesi	93, 00 TL	Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
TOPLAM			1,684,00 TL	

I. ÖN SÖZ

2005 yılında matematik öğretim programının uygulanmasıyla birlikte, öğrencilerin matematik kavramları somut yaşantılara dayalı olarak öğrenmeleri hedef alınmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu kapsamda öğretim sürecinde materyal kullanımı teşvik edilmektedir. Özellikle ortaokul çağındaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler. Bu projede, gelecekte ortaokullarda görev yapacak olan ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan somut materyalleri kullanma becerileri ve bu materyallere ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu projeden elde edilen sonuçlar ile öğretmen adaylarının öğretim materyallerini kullanma sürecinde yaşayacakları zorluklar belirlenecek, bu zorlukların üstesinden gelebilmek için gerekli tedbirler alınacak ve öğretmen adaylarının nitelikli birer öğretmen olabilmeleri için kazanmaları gereken materyal kullanma becerisine sahip olacaklardır. Çünkü öğretmen adayları son sınıfa geldiklerinde *Öğretmenlik Uygulaması* dersinde alan bilgilerini aktarırken meslek bilgisi ile materyal geliştirme bilgilerini bütünleştirerek uygulama yapacaklardır (Gündüz & Odabaşı, 2004). Ayrıca öğretmen olduklarında, matematik konularının öğretiminde sahip oldukları bu bilgi ve beceriyi öğrencilerine aktaracaklardır.

Bu projeye zaman ayırarak gönüllü olarak katılan öğretmen adaylarına bu projeye sağladığı katkılardan dolayı çok teşekkür ederim. Bu projeye verdiği destekten ötürü Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Koordinatörlüğü' ne teşekkür ederim. Ayrıca projenin raporlaştırılma aşamasında sarf ettiği emek ve katkılarından dolayı Arş. Gör. Dr. Tuğba UYGUN'a, Yrd. Doç. Dr. Özge GÜN'e ve Arş. Gör. Meltem KOÇAK'a teşekkür ederim.

II. ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ SOMUT MATERYALLERİ KULLANMA BECERİLERİ

Somit materyallerin kullanımı, öğrenciyi aktif hale getirmekte, daha zengin öğrenme imkânları sunmakta, matematik öğretimini zevkli hale getirmekte ve öğrencinin motivasyonunu artmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, matematik öğretiminde matematiksel kavramların öğrenciler tarafından iyi bir şekilde anlaşılması için somut materyallerden faydalanmak gerekir. Bu bağlamda, matematik öğretim sürecinde önemli bir role sahip olan ortaokul matematik öğretmeni adaylarının, ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan somut materyalleri kullanma becerilerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda, çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının, matematik öğretiminde kullanılan somut materyalleri kullanma becerileri incelenmiştir. Ayrıca bu materyalleri kullanmalarına ilişkin görüşleri alınmıştır. Çalışmanın katılımcılarını ortaokul matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 45 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada nitel yaklaşım esas alınarak durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde gözlem ve görüşme tekniklerinden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının çoğunun somut materyalleri etkili bir şekilde kullanamadıkları ve genellikle konuyu pekiştirmek için kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, öğretmen adaylarının somut materyalin öğretim sürecinde genellikle konuyu daha iyi öğretmek, görsel olarak hafızada kalıcılığı sağlama ve somutlaştırma amacıyla kullanıldığını dile getirdikleri görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Somut materyal, öğretmen adayı, somut materyal kullanma becerisi, görüş.

PRE-SERVICE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS ‘SKILLS ABOUT USING CONCRETE MATERIALS

Abstract

Using concrete materials makes students more active, provides richer learning environments, makes mathematics teaching enjoyable, and increases student’s motivation. For this reason, in mathematics teaching for better understanding of mathematical concepts by the students it is essential to benefit from concrete materials. In this respect, it is important to examine pre-service middle school mathematics teachers’, who have important roles during mathematics teaching process, skills about using concrete materials involved in the middle school mathematics curriculum. In this context, pre-service middle school mathematics teachers’ skills about using concrete materials in mathematics teaching were examined in this study. Moreover, their views about using those concrete materials were also gathered. The participants of the study were composed of 45 pre-service teachers enrolled in a teacher education program at a public university. Accordingly, a qualitative case study was used. During data collection process observation and interview techniques were benefited. Content analysis and descriptive analysis methods were used for data analysis. At the end of the study it was found that most of the pre-service teachers could not use the concrete materials effectively and they used them for practicing the subject in general. Furthermore, in the study it was observed that pre-service teachers stated they use concrete materials during mathematics teaching process to teach the subject better, to keep the visual representation in mind and make concrete.

Key words: Concrete materials, pre-service teacher, concrete material using skill.

İÇİNDEKİLER

I. ÖN SÖZ	i
II. ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ SOMUT MATERYALLERİ KULLANMA BECERİLERİ.....	ii
PRE-SERVICE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS ‘SKILLS ABOUT USING CONCRETE MATERIALS.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
IV. TABLOLAR LİSTESİ.....	v
V. ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
VI. GİRİŞ - GENEL BİLGİLER.....	1
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SOMUT MATERYAL KULLANIMI VE ÖNEMİ	3
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SOMUT MATERYAL KULLANIRKEN YAŞANILAN ZORLUKLAR.....	6
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BAZI SOMUT MATERYALLER.....	8
VII. MATERYAL VE METOT	12
VIII. BULGULAR VE TARTIŞMA	18
Somit Materyal Kullanımına Yönelik Bulgular	18
Amaca Uygun Somut Materyal Kullanımı.....	20
A. Amaca Uygun Başarılı Bir Ders Örneği.....	20
B. Amaca Uygun Kısmen Başarılı Bir Ders Örneği	22
C. Amaca Uygun Olmayan Bir Ders Örneği.....	25
IX. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
X. KAYNAKLAR.....	40

IV. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Ders Sürecinde Anlattıkları Konulara İlişkin Kazanımlar ..	13
Tablo 2. Görüşme Soruları	16
Tablo 3. Somut Materyallerin Derslerde Kullanım Şekillerine göre Öğretmen Adaylarının Dağılımları	19
Tablo 4. Somut materyale ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı	29
Tablo 5. Somut materyallerin kullanım amacına ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı	30
Tablo 6. Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Kullanımını Etkileyen Faktörlere İlişkin OMÖA'nın Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı.....	32
Tablo 7. Somut materyallerin öğretmen adaylarına sağladığı faydalara ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı.....	35
Tablo 8. OMÖA'nın Somut Materyalleri Kullanımında Yaşadıkları Zorluklara İlişkin Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı.....	36
Tablo 9. OMÖA'nın Matematik Öğretiminde Kullanılan Somut Materyallerden Haberdar Olma ve Bu Materyalleri Kullanmadaki Yeterlik Durumlarıyla İlgili Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı	36

V. ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Geometrik Cisimler.....	8
Şekil 2. Tangram	8
Şekil 3. Şeffaf Kesir Kartları.....	9
Şekil 4. Onluk Taban Blokları.....	9
Şekil 5. Örüntü Blokları	10
Şekil 6. İzometrik Kâğıt	10
Şekil 7. Noktalı Kâğıt.....	10
Şekil 8. Pergel	11
Şekil 9. İletki	11
Şekil 10. Gönye	11
Şekil 11. $\ddot{O}_{24}$ 'ün kesirlerde toplama-çıkarma işlemlerini öğretirken şeffaf kesir kartlarını kullanması	21
Şekil 12. $\ddot{O}_{31}$ 'in onluk taban bloklarını tanıtmaları	23
Şekil 13. $\ddot{O}_{62}$ 'nin prizmaların tanımını ve özelliklerini anlatırken somut materyali kullanması	28

VI. GİRİŞ - GENEL BİLGİLER

Bilginin hızla üretildiği günümüz çağında, eğitim sürekli yapılanma içerisinde olan bir süreç haline gelmiştir (Aydın, 2010). Bu süreçle ilgili olarak eğitim programları sürekli değişmektedir. Ülkemizde de son yıllarda matematik eğitimi üzerinde yürütülen program geliştirme çalışmaları, öğretimde geleneksel yaklaşım yerine yapılandırmacı yaklaşımı temel almıştır (Akkaya, Durmuş, & Pişkin-Tunç, 2012). 2005 yılında matematik öğretim programının uygulanmasıyla birlikte, öğrencilerin matematik kavramları somut yaşantılara dayalı olarak öğrenmeleri hedef alınmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu açıklamalar neticesinde, öğretim programının temel hedeflerinden biri, öğrencilerin kavramları somut tecrübelerle anlamlandırmalarıdır. Bu kapsamda öğretim sürecinde materyal kullanımı teşvik edilmektedir (Bozkurt & Akalın, 2010; Sowell, 1989; Suydam & Higgins, 1977 akt. Moyer, 2001). Materyal kavramı bazen ‘manipulatif’ bazen ise ‘nesne’, ‘model’ kavramlarıyla ifade edilmiştir (Clements, 1999; Olkun & Toluk-Uçar, 2007). Öğretim materyalleri ise öğretme ortamlarında görev alanların soyut kavramları somutlaştırmak ve öğretimi daha etkili bir şekilde gerçekleştirmek için kullandıkları araçlardır (Bozkurt & Akalın, 2010).

Öğretim materyalleri, eğitimin niteliğini artırmada önemli bir öğedir (Gündüz & Odabaşı, 2004). Öğretim materyali, örgün eğitim kurumlarında sınıf veya laboratuarlarda, yaygın eğitim kurumlarında, diğer bir deyişle öğretme-öğrenme sürecinin olduğu her ortamda kullanılan gerek elektronik gerekse basit malzeme ve kaynakların tümüdür (Saban, 2012, s.56). Öğretim materyalleri, öğretme sürecinde öğretmenlere, öğrenme sürecinde ise öğrencilere yardım eden öğelerdir (Güven, 2012, s.167). İnan (2006)’a göre materyal geliştirmek ve kullanmak, öğrenciler için ezberciliğin ortadan kaldırılmasında yararlı olur. Ancak bu materyaller öğretmenler tarafından doğru geliştirilirse ve amacına uygun olarak kullanılırsa, öğretim sürecini etkili kılar. Öğretmenlerin çoğu, milli eğitimin gönderdiği bazı materyalleri kullanmakta kendileri veya öğrencileri aktif hale getirecek oluşumları az gerçekleştirmektedirler.

Öğretim materyallerini yeterli ve zengin kullanabilmek için öğretim materyallerinin özelliklerini bilmek, plan yapmak, öğrenme ilkelerini, gelişim psikolojisini vb. çok iyi bilmek gerekir (Yanpar-Yelken, 2014). Bu kapsamda, gerek hizmet içi, gerekse hizmet öncesi eğitim sırasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının materyal seçimi ve kullanımı konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir (Yetkin-Özdemir, 2008). Ancak ilgili alanyazın incelendiğinde, pek çok çalışma öğretmenlerin materyal kullanımına yönelik bilgi, beceri ve

anlayışlarında sorunlar olduğunu ortaya koymuştur. (Brown, McNeil, & Glenberg, 2009; Moyer, 2001; Yetkin-Özdemir, 2008). Örneğin Moyer (2001) çalışmasında çoğu öğretmenin matematik derslerinde materyalleri amacına uygun olarak kullanamadıklarını tespit etmiştir. Çalışmada öğretmenlerin çoğu, materyalleri matematiksel kavramları anlamlandırmaktan ziyade dersi eğlenceli kılmak ve uygun öğrenci davranışlarını ödüllendirmek amacıyla kullanmışlardır.

Öğretim materyallerinden biri de somut materyallerdir. Somut materyaller, öğrenme ortamlarında öğrencilerin karşılaştığı soyut kavramları somutlaştıran araç-gereçlerdir (Van de Walle, 2007). Moyer (2001) somut materyalleri öğrencilerin duyularını harekete geçiren görsel nesneler olarak ifade etmiştir. Bu materyaller günlük hayatta kullandığımız para, boncuk olabileceği gibi onluk taban blokları, geometri tahtası, tangram, birim küp veya örüntü blokları gibi matematiksel kavramların daha iyi ifade edilmesi için tasarlanmış nesneler de olabilir (Yetkin-Özdemir, 2008).

Öğretim sürecinde somut materyal kullanımı, öğrencilerin programda öngörülen hedeflere ulaşmasında etkin bir rol oynar (Karamustafaoğlu, 2006). Bu doğrultuda, öğretim programı, öğrencilerin öğrenme sürecinde somut materyallerle kendi fikirlerini oluşturmalarına fırsat vermektedir (Akkaya, Durmuş, & Pişkin-Tunç, 2012). Piaget (1971) matematiksel kavramların anlaşılması için öğrencilerin birçok tecrübe yaşayacağı somut materyallere gereksinim olduğunu ifade etmiştir (Akt. Byoung, 2001). Benzer şekilde pek çok araştırmacı, materyallerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığını kabul etmektedirler (Kamii, Lewis, & Kirkland, 2001; Perry & Howard, 1994). Bu kapsamda, matematik derslerinde somut materyal kullanımının öğrenciler için yararlı olduğu söylenebilir. Literatür incelendiğinde de, pek çok çalışma matematik derslerinde somut materyal kullanmanın öğrenciler için birçok yönden faydalı olduğunu göstermektedir (Dokur, 2013; Erşen, 2014). Çünkü somut materyal kullanma, öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kurmasına yardımcı olur (Akkan & Çakıroğlu, 2011; Olkun & Toluk-Uçar, 2007). Öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde canlandırma yeteneklerinin gelişmesine fırsat verir (Yıldız, 2009). Ayrıca öğrencilere sınıf içinde tartışma ortamı yaratarak görüş açılarını zenginleştirme fırsatları sunar (Bulut, Çömlekoğlu, Seçil, Yıldırım, & Yıldız, 2002). Özellikle ortaokul çağındaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler (Clements & McMillen, 1996'dan akt. Pişkin-Tunç, Durmuş, & Akkaya, 2012). Örneğin Kutluca ve Akın (2013), çalışmasında matematiksel

kavramların öğretiminde ya da öğrenilen kavramları somutlaştırmada ve kalıcılığını sağlamada dört kefli cebir terazisi somut materyalinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Alanyazın incelendiğinde, öğretmen adaylarının materyal kullanma becerilerine ilişkin yapılan çalışmaların az olduğu ve yapılan çalışmaların (Alım, 2015; Güven, 2006; Pişkin-Tunç, Durmuş, & Akkaya, 2012) pek çoğunda nicel yaklaşımın esas alındığı görülmektedir. Oysa bu çalışmada, nitel yaklaşım esas alınarak öğretmen adaylarının detaylı olarak somut materyalleri kullanma becerileri incelenmiştir. Böylece bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar ile öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma sürecinde yaşayacakları zorluklar belirlenecek, bu zorlukların üstesinden gelebilmek için gerekli tedbirler alınacak ve öğretmen adaylarının nitelikli birer öğretmen olabilmeleri için kazanmaları gereken materyal kullanma becerisine sahip olacaklardır. Çünkü öğretmen adayları son sınıfa geldiklerinde *Öğretmenlik Uygulaması* dersinde alan bilgilerini aktarırken meslek bilgisi ile materyal geliştirme bilgilerini bütünleştirerek uygulama yapacaklardır (Gündüz & Odabaşı, 2004). Ayrıca öğretmen olduklarında, matematik konularının öğretiminde sahip oldukları bu bilgi ve beceriyi öğrencilerine aktaracaklardır. Bu çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının somut materyalle ilgili görüşleri alınmıştır. Böylece adayların somut materyaller hakkında bilgileri tespit edilerek bu konudaki eksikleri belirleneceği ve bu eksikliklerin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SOMUT MATERYAL KULLANIMI VE ÖNEMİ

Matematik öğretiminde matematiksel kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması için gerçek ve somut yaşantılara yer verilmesi ve öğretimin somuttan soyuta olacak şekilde yürütülmesi gerekmektedir (MEB, 2009). Öğrencilerdeki gelişim düzeyi somuttan soyuta olduğu göz önüne alınırsa, somut materyal kullanımı, matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi için ilk adım olarak görülür. Bu nedenle, birim küpler, örüntü blokları, simetri aynası, kesir takımı, onluk taban blokları, geometri şeritleri ve şeffaf kesir kartları gibi materyallerin matematik eğitiminde kullanımı sıklıkla vurgulanmaktadır (Erbaş, vd., 2014). Yapılan çalışmalar da matematik derslerinin farklı materyallerle anlatılmasının kavramsal öğrenmelerde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Hacıömeroğlu & Apaydın, 2009; Boyraz, 2008; Erdoğan, 2007; Olkun, 2001). Örneğin hacim kavramının öğrenciler tarafından anlaşılmasında birim küplerin kullanımının etkili olduğu görülmüştür (Olkun, 2001). Bu bakımdan matematik öğretiminde somut materyallerin etkili bir şekilde kullanımının öğrencilerin bilgilerini yapılandırılmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Matematik öğretiminde somut materyal kullanmanın birçok faydası vardır. Bunlar:

- Öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olur (Yıldız, 2009).
- Öğrencilerin bilgiyi farklı temsillerde ifade ederek matematiksel dili kullanabilmelerini sağlar (Uttal, O'Doherty, Newland, Hand, & De Loache, 2009).
- Matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (Akkan & Çakıroğlu, 2011).
- Matematiğe karşı olumlu tutum kazanılmasına yardımcı olur (Clements, 1999) ve öğrenci başarısının artmasına olanak sağlar (Thompson, 1994).
- Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine fırsat verir (Kelly, 2006).
- Öğrencilerin akıl yürütmenin bir bileşeni olan çarpımsal düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Empson & Turner, 2006).
- Öğrencilerin psikomotor becerilerinin geliştirir (Kıyıcı, Erdoğan, & Sevinç, 2007).
- Kavramların öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmesine ve kavramlar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesine olanak sağlar (Bohning & Althouse, 1997).
- Öğrencilerin öğrenme isteğini artırır (Çilenti, 1988'den akt. Küçük, 2014).
- Öğrencilere akranlarıyla birlikte çalışma fırsatı vererek birbirlerinden öğrenmelerine fırsat verir. Böylece öğrencilerin zihinsel olarak görüş açılarını genişletmeye yardımcı olur (Brencht, 2000).

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere, matematik öğretimini somut materyalle zenginleştirmenin öğrenciler açısından pek çok faydası vardır. Bu nedenle de öğretmenlerin somut materyalleri bilmeleri ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri önem arz etmektedir. Materyal kullanırken dikkat edilmesi gereken birçok husus vardır. Bunlardan başlıca olanları şunlardır (MEB, 2006):

- Öğretmen, somut materyalleri çok iyi tanımalı ve kullanabilmelidir.
- Öğretmen, öğrencilerin de materyali tanımalı ve onlara fırsat vermelidir.

- Öğretmen, somut materyalle tasarlanan etkinlikleri uyguladıktan sonra, öğrencilerin bu etkinlikten öğrendikleri bilgi ve deneyimleri sınıf ortamında paylaşımlarına olanak sağlamalıdır.
- Öğrenci, materyalle desteklenen etkinlikler sonucunda edindikleri bilgiyi kendi cümleleri ile ifade etmelidir.
- Öğrenci, materyalle desteklenen bir öğrenme ortamını oyun olarak algılamamalıdır. Bu ortamın, matematiği daha iyi öğrenmesi için tasarlanan bir etkinlik olduğunun farkına varmalıdır.
- Öğrenci, materyalleri kullanırken dikkatli olmalı ve kullandığı materyali kaybetmemeye özen göstermelidir.

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SOMUT MATERYAL KULLANIRKEN YAŞANILAN ZORLUKLAR

Mevcut matematiksel bilgilerin öğrencilere aktarılması ve öğrencilerde matematiksel düşünme becerisinin geliştirilmesi matematik öğretiminin başlıca hedefidir. Bunun da başarılabilmesi için okul matematiğinin her seviyesinde öğretim programına uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve kullanılması büyük fayda sağlayacaktır (Bozkurt & Akalın, 2010). Bu kapsamda yeni ortaokul matematik dersi öğretimi programı dikkate alındığında somut materyallerin yer aldığı birçok etkinliklerin kullanıldığı ve önerildiği görülmektedir (MEB, 2013). Bu doğrultuda öncelikle öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecinde ne tür somut materyallerin olduğuna ve nasıl kullanıldığına dair bilgi sahibi olmaları gerekir (Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk, & İskenderoğlu, 2016; Pişkin, Durmuş, & Akkaya, 2012). Çünkü kullanılan materyalin teorik faydası ne olursa olsun, bunların kullanımı belirli düzeyde bilgi ve beceri gerektirir. Eğer öğretmen bu bilgi ve beceriye sahip değilse bu materyalleri kullanmak istemeyecektir. Ayrıca bu materyalleri kullanıp kullanmama sadece bilgi ve beceriye de bağlı değildir aynı zamanda öğretmenlerin bu materyallerin faydalı olduğuna inanmaları ve kullanma yönünde istekli olmaları gerekmektedir (Yalın, 2010). Ancak yapılan çalışmalar öğretmenlerin bu materyaller ile ilgili bilgi sahibi oldukları ancak çoğunlukla kullanamadıklarını göstermektedir. Bununla ilgili olarak literatürde pek çok çalışma (Alkan, 2005; Birol & Ergin, 2000; Çelebi, 2005; Demirel vd., 2001; Jan Gahala, 2005; Rıza, 2000; Uşun, 2000) öğretmenlerin bu materyalleri yeteri kadar yararlanmamalarının temel nedenlerini şu şekilde belirtmiştir (Akt. Bozkurt & Akalın, 2010):

- Öğrenci-öğretmen iletişiminin azalacağı düşüncesi,
- Öğretmenlerin yeni görevler üstlenmek istememesi,
- Öğrenme-öğretme sürecinin mekanikleşeceği düşüncesi,
- Materyallerin öğretmenin yerini alacağı düşüncesi,
- Öğretmenlerin materyal kullanımına karşı olan isteksizliği,
- Öğretmenlere yardım edecek teknik eleman veya teknik uzmanın olmaması,
- Öğretmenlerin materyallerin kullanımı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmaması,
- Öğretmenlerin teknolojik materyalleri kullanmakta zorlanmaları,

- Materyal kullanımının öğretmenlerin kısa sürede niteliksizleşmesine, böylece kendilerini kötü hissetmelerine ve işlerinde yabancılaşmalarına sebep olacağı düşüncesi,
- Materyal kullanımı sonucu öğretmenler ve öğrenciler arasında yeni bir iletişim biçimi geliştirmenin zorunlu olması ancak bunun için de yeterli kültür olmaması nedeni ile sürekli yan sorunlar ortaya çıkabileceği düşüncesi,
- Materyal kullanılmasıyla öğretmenlerin, önemlerinin azalacağını, işlerini kaybedeceklerini ve yeni görevleri üstleneceklerini düşünmeleridir.

Bu nedenler incelendiğinde, öğretmenlerin çoğunlukla teknoloji ve materyalin zor olduğu düşüncesine kapılarak baskı altına girdiklerini hissettikleri ya da geleneksel stratejilere ve geleneksel teknoloji ve materyallere daha çok güvendikleri söylenebilir. Tüm bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak adına öğretmenlere ve öğretmen adaylarına eğitim teknolojisinin ürünlerinden nasıl faydalanabilecekleri konularında gerekli bilgiler verilerek öğretmenler bu konuda geliştirilmelidir (Kaya, 2005). Ayrıca yapılan çalışmalarda öğretmenler sınıflarında daha çok kendi öğrencilik dönemlerinde kullandıkları veya kendilerine tanıdık gelen materyalleri sınıflarında kullanma eğiliminde oldukları görüldüğünden dolayı (Gökmen, Budak, & Ertekin, 2015), öğretmen yetiştiricilerinin materyal kullanma, özellikle de yeni geliştirilen materyallerin kullanımı konusunda örnek teşkil etmesi ve teşvik edici olması gerekmektedir.

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BAZI SOMUT MATERYALLER

Geometrik Cisimler

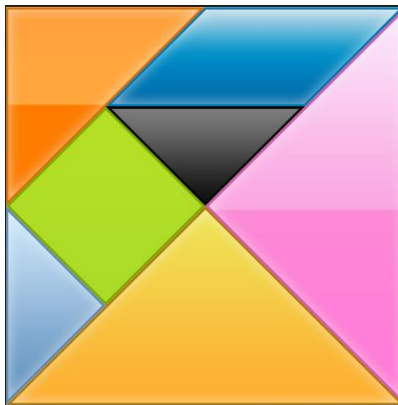
Mukavva, kil, plastik, asetat gibi maddelerden küp, dikdörtgenler prizması, kare prizma, üçgen prizma, piramit silindir, küre gibi geometrik cisimler yapılmaktadır (Baykul, 2014). Şekil 1’de görüldüğü üzere, plastikten yapılmış farklı renklerde geometrik cisimler verilmiştir.



Şekil 1. Geometrik Cisimler

Tangram

Bir kareden belli bir düzene göre kesilen ve yedi parçadan oluşan eski bir Çin bulmacasıdır. İki büyük ikizkenar dik üçgen, iki küçük ikizkenar dik üçgen, bir kare, bir paralelkenar ve bir orta boy ikizkenar dik üçgenden oluşmaktadır (Pesen, 2006).

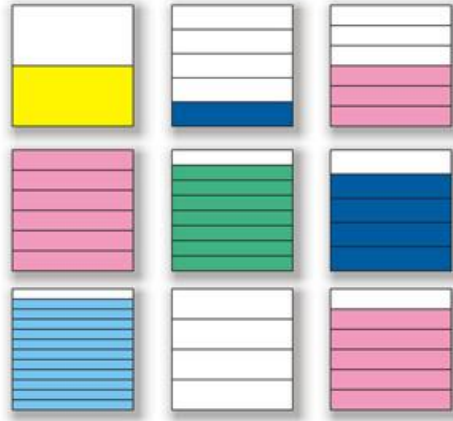


Şekil 2. Tangram

Şeffaf Kesir Kartları

Şeffaf malzemelerden yapılmış ve sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12’lik eşit parçalara ayrılmış

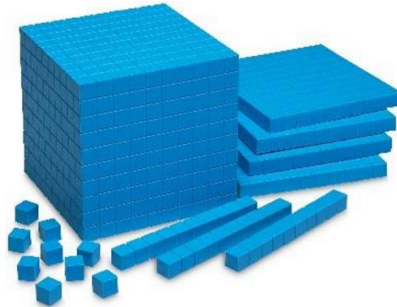
ve değişik sayıda parçaları boyanmış kesir kartlarıdır (Pesen, 2006).



Şekil 3. Şeffaf Kesir Kartları

Onluk Taban Blokları

Dienes tarafından geliştirilen onluk taban bloklarında, 1'likleri temsil etmek için küçük küpler, 10'luk, 100'lük ve 1000'likler ise bu küplerin basamak değerlerine uygun sayılarda birleşmesiyle oluşan çubuklar, plakalar ve büyük küplerle temsil edilmiştir (Yetkin-Özdemir, 2008).

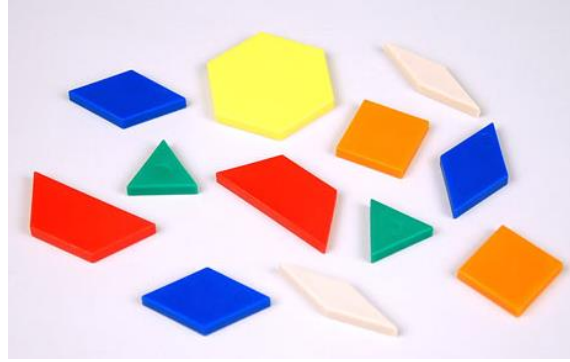


Şekil 4. Onluk Taban Blokları

Örüntü Blokları

Örüntü blokları değişik renklerde şekillerden oluşmuştur. 6 farklı şekil içerir: Üçgen, yamuk, altıgen, kare, geniş eşkenar dörtgen, uzun eşkenar dörtgen. Bu şekillerin boyutları öğrencilerin şekilleri arasında ilişki kurabilmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Örneğin iki tane yamuğun bir araya getirilerek bir tane altıgen oluşturabilir. Öğrencinin bu şekillerle oynayarak şekillerin birleşimiyle ve ayrılmasıyla farklı şekiller oluşturarak uzamsal algılarını geliştirirler. Bu da geometri öğrenimi için önemli bir adımdır. Örüntü blokları ayrıca öğrencinin örüntü belirleyebilmesi, oluşturabilmesi ve bunları geliştirebilmesi içinde oldukça faydalıdır. Ayrıca örüntü blokları kesir konusunun öğretilmesinde de çok faydalıdır. Bütün ve parça kavramlarını öğretmek için kullanabileceğimiz etkili somut materyallerdir. Örüntü blokları açıdan simetriye kadar birçok konunun öğretilmesinde etkili olan materyallerdir.

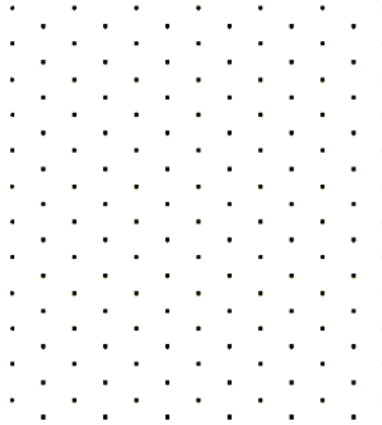
[<http://blog.metu.edu.tr/e166566/files/2012/06/OruntuBloklar%C4%B1.pdf>]



Şekil 5. Örüntü Blokları

İzometrik Kağıt

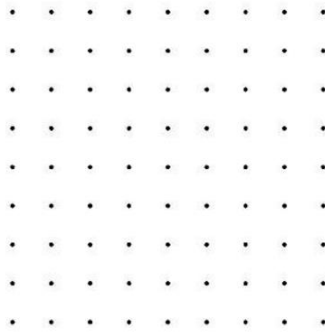
Noktaların eşkenar üçgen biçiminde dizildiği üç boyutlu çizimlerde kolaylık sağlayan noktalı kâğıttır (Pesen, 2006).



Şekil 6. İzometrik Kâğıt

Noktalı Kâğıt

Yatay ve dikey olarak birbirlerinden eşit uzaklıktaki noktalardan oluşan noktalı kâğıttır (Pesen, 2006).



Şekil 7. Noktalı Kâğıt

Pergel

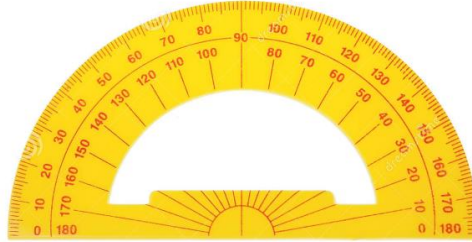
Pergel, birbirine üstten eklenmiş iki koldan meydana gelen, çember çizmeye ve küçük mesafeleri ölçmeye yarayan araçtır. Pergel, geometrik şekillerin çiziminde kullanılır. Doğru parçaları ve açılar arasındaki mesafeler pergellerle ölçülür [https://tr.wikipedia.org/wiki/Pergel]



Şekil 8. Pergel

İletki

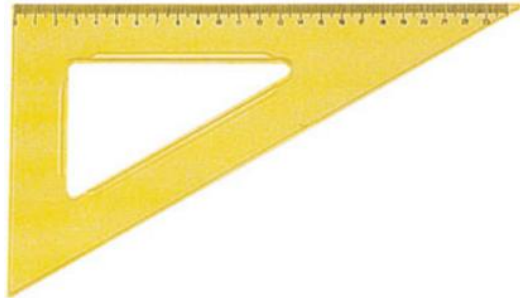
Yarım daire şeklinde olan bu materyal, açı değerlerinin ölçülmesinde kolaylık sağlar. İç kısmı açığa yanaştırılarak, ölçüsü bulunabilir [http://www.matematik5.com/]



Şekil 9. İletki

Gönye

Dik üçgenlerin kolaylıkla çizilmesini sağlayan, bir üçgenin dik üçgen olup olmadığının anlaşılmasına yardımcı olan araçtır. [http://www.matematik5.com/]



Şekil 10. Gönye

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının (OMÖA) matematik öğretiminde somut materyal kullanımına yönelik becerileri ve görüşleri incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda çalışmanın alt problemlerine yer verilmiştir.

1. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanımına ilişkin becerileri nedir?
2. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanımına ilişkin görüşleri nedir?

VII. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımı esas alınmıştır. Bu kapsamda durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, bir durumu, ilişkiyi, olayı ya da süreci, sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle inceler (McMillian & Schumacher, 2010).

Çalışma Grubu

Bu çalışmaya bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nin 2. sınıfında öğrenim görmekte olan Ortaokul Matematik Öğretmeni Adayları seçilmiştir. Çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini alan toplam 45 öğretmen adayı katılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çünkü amaçlı örnekleme yöntemleri, pek çok durumda olgu ve olayların keşfedilmesine ve açıklanmasına yardımcı olur (Yıldırım & Şimşek, 2013). Amaçlı örnekleme yöntemlerinden de kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yüzden konunun amacına uygun ve ulaşılabilir olması açısından Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersine kayıtlı olan öğretmen adayı araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın birinci alt problemini incelemek için birinci aşamada araştırmacılardan biri tarafından yürütülen *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* dersinde 5 haftalık teorik olarak ders anlatılmış ve matematik dersinde kullanılan somut materyaller tanıtılmıştır. İkinci aşamada ise, araştırmacılar tarafından matematik öğretiminde somut materyallerin sıklıkla kullanıldığı konular ve bu konulara ilişkin kazanımlar belirlenmiştir. Bu konular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Ders Sürecinde Anlattıkları Konulara İlişkin Kazanımlar

Grup	Sınıf/Tarih	Kazanımlar	Materyal
1.grup	5. ve 6. sınıf/ 03.05.2016	5.1.3. Kesirler 5.1.3.1. Birim kesri sıralar. 5.1.3.2. Birim kesri sayı doğrusunda gösterir. 5.1.3.3. Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür. 5.1.3.4. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. 5.1.3.5. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur. 5.1.3.6. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirleri sıralar. 5.1.3.7. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar. 6.1.4. Kesirlerle İşlemler 6.1.4.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	Kesir Çubukları Şeffaf Kesir Kartları
2.grup	5. ve 6. sınıf/ 03.05.2016	5.1.4. Kesirlerle İşlemler: Toplama ve Çıkarma 5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır. 5.1.4.2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer. 6.1.4. Kesirlerle İşlemler 6.1.4.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. 6.1.4.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. 6.1.4.4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. 6.1.4.5. Bir doğal sayıyı bir birim kesre ve bir birim kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır. 6.1.4.6. Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır. 6.1.4.7. İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. 6.1.4.8. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.	Şeffaf Kesir Kartları Örüntü Blokları
3.grup	5. ve 6. sınıf/ 10.05.2016	5.1.5. Ondalık Gösterim 5.1.5.1. Ondalık gösterimlerin kesirlerin farklı bir ifadesi olduğunu fark eder ve paydası 10, 100 ve 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur. 5.1.5.2. Ondalık gösterimde virgölün işlevini, virgülden önceki ve sonraki rakamların konumlarının basamak değeriyle ilişkisini anlar; ondalık gösterimdeki basamak adlarını belirtir. 5.1.5.3. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sıralar. 5.1.5.4. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir. 5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar. 6.1.5. Ondalık Gösterim 6.1.5.2. Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler. 6.1.5.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar. 6.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.	Onluk Taban Blokları
4. grup	5. ve 7. sınıf/ 10.05.2016	5.2.2. Üçgen ve Dörtgenler 5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarından kenar, iç açı, köşe ve köşegeni tanıır. 5.2.2.2. Kareli, noktalı ya da izometrik kâğıtlardan uygun olanlarını kullanarak açılarına göre ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur; oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır. 5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini anlar. 5.2.2.4. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu kareli veya noktalı kâğıt üzerinde çizer; oluşturulanların hangi şekil olduğunu belirler. 5.2.2.5. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.	Örüntü Blokları İzometrik Kâğıt Geometri Şeritleri Geometri Tahtası

5. grup	5., 6. ve 7. sınıf/ 17.05.2016	7.3.2. Çokgenler 7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar. 7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar. 7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır; açı özelliklerini belirler.	Geometri Şeritleri Geometri Tahtası
		5.2.4. Alan Ölçme 5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar; santimetrekare ve metrekareyi kullanır. 5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder. 5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur. 5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	
		6.3.2. Alan Ölçme 6.3.2.1. Paralelkenarda bir kenara ait yüksekliği çizer. 6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. 6.3.2.3. Üçgende bir kenara ait yüksekliği çizer. 6.3.2.4. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. 7.3.2. Çokgenler 7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur; ilgili problemleri çözer. 7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	
6.grup	5. ve 8. sınıf/ 17.05.2016	5.2.5. Geometrik Cisimler 5.2.5.1. Dikdörtgenler prizmasını tanıır ve temel özelliklerini belirler. 5.2.5.3. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar.	Geometrik Cisimler Takımı
		8.3.4. Geometrik Cisimler 8.3.4.1. Dik prizmaları tanıır ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer. 8.3.4.2. Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer. 8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	
		6.3.4. Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme 6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar. 6.3.4.2. Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar. 6.3.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	
7.grup	6. ve 8. sınıf/ 17.05.2016	8.3.4. Geometrik Cisimler 8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer. 8.3.4.5. Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer. 8.3.4.6. Dik koniyi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.	Geometrik Cisimler Takımı

İkinci aşamada dersi yürüten araştırmacı tarafından sınıf 7 grup (Tablo 1) olacak şekilde ayrılmış ve Tablo 1'deki konular, araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Sınıf mevcudu 45 kişi olduğu için ilk 4 grup 6 kişilik, geriye kalan 3 grup da 7 kişilik öğrencilerden oluşmuştur. 7 grup oluşmasının gerekçesi olarak uygulama için yeterli sürenin olmaması gösterilebilir. Çalışmanın etiği çerçevesinde öğretmen adaylarının gerçek isimleri yerine $\ddot{O}_{11}... \ddot{O}_{16}; \ddot{O}_{21}... \ddot{O}_{26}; \ddot{O}_{31}... \ddot{O}_{36}; \ddot{O}_{41}... \ddot{O}_{46}; \ddot{O}_{51}... \ddot{O}_{57}; \ddot{O}_{61}... \ddot{O}_{67}; \ddot{O}_{71}... \ddot{O}_{77}$ şeklinde

kodlar verilmiştir. Kodların oluşturulmasında iki rakam kullanılmasının sebebi olarak birinci rakamın grup sayısını, ikinci rakamın da gruptaki öğrenci sayısını göstermesidir. Örneğin Ö₇₆ kodlu öğrenci, yedinci gruptaki altıncı öğrenciyken; Ö₃₅ kodlu öğrenci üçüncü gruptaki beşinci öğrencidir.

Öğretmen adaylarından kendilerine verilen konuların kazanımlarını kendi grubunda paylaşımları istenmiş ve anlatacağı kazanıma ilişkin materyalleri kullanmaları beklenmiştir. İki araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının mikro-öğretimleri gözlenerek somut materyalleri kullanma becerileri incelenmiştir. Marshall (2006), gözlemi araştırma tarafından belirlenen sosyal ortamda olayların, davranışların ve objelerin sistematik olarak gözlemlenmesi olarak ifade etmiştir. Gözlem diğer veri toplama araçlarına göre elde edilemeyecek ya da elde edilmesi zor yanıtları almak için tercih edilen bir yöntemdir (Akt. Durdu, 2016). Bu bakımdan, öğretmen adaylarının doğal ortamda materyal kullanma becerilerini incelemek için bu tekniğin kullanılması tercih edilmiştir. İki araştırmacı da sınıf ortamında öğretmen adaylarının materyalleri nasıl ve hangi düzeyde kullandıklarını belirlemek amacıyla katılımcı gözlemci olarak rol üstlenmiştir. Gözlem tekniklerinden yapılandırılmamış gözlem tercih edilmiştir. Bu teknikte araştırmacı, çalıştığı konuya ilişkin kültürün içine girmeye ve bir parçası olmaya çalışır. Genellikle bu teknikte araştırmacı, katılımcı gözlem rolü üstlenir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Bu çalışmada araştırmacılar, adayların materyali hangi amaçla kullandıklarını tespit etmek, materyali kullanırken etkili kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek için adaylara anlatımları sırasında sorular yönelterek doğal ortamın bir parçası olmuşlardır. Dersi yürüten araştırmacıyla birlikte diğer araştırmacının da adayların başka bir dersini yürütmesi, öğretmen adaylarının dersi anlatırken rahat olmalarını sağlamıştır. Araştırmacılar gözlem esnasında not alırken, gözlenen öğretmen adayını etkileme ya da onların davranışlarını gözden kaçırmış olabilirler. Bu nedenle, gözlem esnasında video kaydı alınmıştır. Video kaydı alınmadan önce öğretmen adaylarının gönüllü olmaları esas alınmıştır.

Çalışmanın ikinci alt problemi için literatür incelenerek araştırmacılar tarafından 6 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Soruların amaca uygunluğu ve kapsam geçerliği bakımından uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bir soru amacına uygun olmadığı için çıkarılarak yerine çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanan “*Matematik öğretiminde kullanılan somut materyalleri yazabilir misiniz? Bu materyalleri kullanmada kendinizi yeterli görüyor musunuz? Eğer yeterli değilseniz hangi materyallerde yetersiz*

hissettiğinizi detaylı bir şekilde yazınız?” soru maddesi eklenmiştir. Böylece veri toplama aracına Tablo 2’deki gibi son şekli verilmiştir.

Tablo 2. Görüşme Soruları

1) Somut materyal kavramlarını açıklayınız?
2) Somut materyali, öğretim ortamında hangi amaçlarla kullandınız?
3) Somut materyali kullanırken hangi kriterleri dikkate aldınız?
4) Öğretim ortamında somut materyal kullanmanızın size getirdiği faydalar neler oldu? Açıklayınız.
5) Somut materyali kullanırken zorlandınız mı? Eğer cevabınız evet ise neden zorlandığınızı açıklayabilir misiniz?
6) Matematiğin öğretiminde kullanılan somut materyalleri yazabilir misiniz? Bu materyalleri kullanmada kendinizi yeterli görüyor musunuz? Eğer yeterli değilseniz hangi materyallerde yetersiz hissettiğinizi yazınız?

Öğretmen adaylarının somut materyali kullanmalarına ilişkin mikro-öğretimlerinden sonra araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının gözlem yoluyla toplanan ders anlatımlarına dair video kayıtları ve yarı-yapılandırılmış görüşme formuyla toplanan görüşlerini belirttikleri ses kayıtları transkript edilmiştir. Oluşturulan dokümanlar betimsel ve içerik analizi teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Betimsel analiz, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım & Şimşek, 2013). İçerik analizi ise, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2013). İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Öncelikle öğretmen adaylarının somut materyal kullanma becerilerini incelemek amacıyla anlattıkları derslerin video kayıtları ve bu kayıtların transkriptleri analiz edilmiştir.

Derslerin analizinde yapılan içerik analizinde “*amaca uygun somut materyal kullanımı ve amaca uygun materyal kullanımı*” olmak üzere iki tema kullanılmıştır. Öğrencilerin ders planları ve anlatımları karşılaştırılarak dersin amacı ve nasıl kullanıldığı kodları kullanılmıştır. Bu yüzden kullanımlarına ilişkin “*konu anlatımı, alıştırma ve gösterim*” ve nasıl kullanıldığı ile ilgili “*grup çalışması, bireysel çalışma ve sadece gösterim*” kodları kullanılmıştır. Bu kodların oluşturulmasında Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasında oluşturulan kodlardan esinlenilmiştir.

Öğretmen adaylarının somut materyalin anlamına yönelik görüşleri incelendiğinde Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından faydalanılarak kod ve temalar oluşturulmuştur. Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından esinlenilerek “*gerçek yaşamla ilişkilendirme, dokunulabilen araçlar, soyut kavramları somutlaştırma*” kodları oluşturulmuştur. Bizim çalışmamızda bunlara “*ders araç gereci, öğretimi kolaylaştırma, görselleştirme ve dikkat çekici*” kodları eklenmiş ve “*dokunulabilen araçlar*” kodu “*üç boyutlu ve dokunulabilen araçlar*” olarak değiştirilmiştir. Öğretmen adaylarının somut materyalin anlamına yönelik görüşleri bu kodlar kullanılarak incelenmiştir.

Öğretmen adaylarının somut materyalin matematik öğretiminde kullanım amacına yönelik görüşleri incelendiğinde Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından faydalanılarak kod ve temalar oluşturulmuştur. Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından esinlenilerek “*yaparak öğrenme, görsel açıdan hafızada kalıcılık, somutlaştırma*” kodları oluşturulmuştur. Ayrıca, elde edilen verilen analizinde de “*konuyu daha iyi öğretebilme ve zamandan tasarruf ve işleyiş kolaylığı*” kodları da eklenmiştir.

Öğretmen adaylarının somut materyalin matematik öğretiminde kullanımını etkileyen faktörlerle ilgili görüşleri incelendiğinde Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından faydalanılarak kod ve temalar oluşturulmuştur. Tuncay-Yıldız (2012)’in çalışmasından esinlenilerek ve elde edilen verilen analizi sürecinde “*kullanışlılık, konuya uygunluk ortama uygunluk, amaca uygunluk seviyeye uygunluk, kazanıma uygunluk, öğrenciye uygunluk ve öğretmene uygunluk*” kodları belirlenmiştir.

Çalışmanın geçerlik ve güvenirliği açısından araştırmacılar nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan çeşitli tekniklerden faydalanmışlardır. Öncelikle araştırmacılar veri çeşitlemesi yöntemini kullanmışlardır. Bu amaçla araştırmacıların her biri doküman haline dönüştürülen video ve ses kayıtlarını birbirlerinden bağımsız bir şekilde analiz etmişlerdir ve kendi kodlarının listelerini oluşturmuşlardır. Sonrasında iki araştırmacı arasındaki kodlama arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994)’a göre hesaplanmış ve bu uyum

yüzdesi %87 olarak hesaplanmıştır. Geriye kalan %13'lük fark için araştırmacılar uzlaşmaya varana kadar tartışmışlar ve ortak olmayan kodlar üzerinde konuşularak ortak bir kod belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, oluşturulan kodlarla yapılan yorumlamalar ve bulgular araştırmaya katılan katılımcılara sunularak görüşleri alınmıştır. Bu görüşme neticesinde yapılan kodlama ve yorumların katılımcıların görüş ve becerilerini yansıttığı belirlenmiştir. Böylelikle geçerlik ve güvenilirlik için katılımcı teyidi tekniği de kullanılmıştır. Ayrıca asıl uygulamadan önce 2015 yılı bahar döneminde pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda uygulama sürecinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Pilot uygulamada öğretmen adaylarına bireysel konular dağıtılmış ve uygulama süresi yeterli olmadığı için tüm adaylar konuları anlatamamıştır. Dolayısıyla konu sayısı azaltılmış ve öğrenciler gruplara bölünmüştür. Bunun yanında pilot uygulamada öğretmen adayları programda var olan materyaller yanında kendileri materyal geliştirerek bu materyalleri kullanmaya çalışmışlardır. Çalışmanın asıl amacı, öğretmen adaylarının matematik dersinde var olan somut materyalleri kullanma becerilerini incelemek olduğundan asıl uygulamada öğrencilere, onlara verilen materyaller dışında materyal geliştirmemeleri konusunda bilgi verilmiştir.

VIII. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde somut materyal kullanımına yönelik becerileri ve görüşleri incelenmiştir. Katılımcıların somut materyal kullanıma yönelik becerilerini incelemek amacıyla kendilerine verilen matematik konusunu materyal kullanarak anlatmaları istenmiştir. Sonrasında, katılımcılarla somut materyal kullanımına yönelik görüşlerini incelemek amacıyla mülakatlar yapılmıştır. Bu nedenle, bulgular OMÖA'nın beceriler ve görüşlerinin açıklandığı iki temel başlık altında sunulmuştur.

Somit Materyal Kullanımına Yönelik Bulgular

Aşağıdaki tabloda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının somut materyal kullanarak somut materyalleri ne amaçla kullandıklarının, hangi matematik alanıyla ilgili ders hazırladıklarının ve materyalleri nasıl kullandıklarının dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 3. Somut Materyallerin Derslerde Kullanım Şekillerine göre Öğretmen Adaylarının Dağılımları

Somut materyalin kullanım amacı	Kişi Sayısı
Konu anlatımı	25
Alıştırma	15
Gösterim	5
Somut materyalin ders anlatılırken kullanım amacı	
Konu anlatımı	15
Alıştırma	23
Gösterim	7
Somut materyalin nasıl kullanıldığı	
Grup Çalışması	22
Bireysel	18
Sadece gösterim	5
Dersin planlandığı alan	
Sayılar ve işlemler	10
Cebir	8
Geometri ve ölçme	17
Olasılık	5
Veri işleme	5

Öğretmen adayları derslerini tasarlarken kendilerine dağıtılan konuların seviyesini (5, 6, 7 ve 8. sınıf) dikkate almışlardır. Ayrıca, öğretmen adayları somut materyalleri kullanırken sınıf içi etkinlikleri materyallerin kullanılabilirliğini temel alarak grup çalışması, bireysel çalışma ve gösterim yollarıyla hazırlamışlardır. Bu yollardan da en çok grup çalışmasını seçmişlerdir. Elde var olan materyal sayısına uygun olacak şekilde sınıftaki öğretmen adaylarına gruplara ayırmışlar ve etkinlikleri bu gruplarla yapmışlardır. Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunun derslerini yeni bir kavramı öğretme yani konu anlatımı amacıyla derslerini tasarlamış olsalar da bazılarının bu amacı yerine getiremediği görülmektedir. 25 öğretmen adayı dersini somut materyalleri kullanarak konu anlatmayı planlayarak tasarlasa da bunlardan sadece 15 tanesinin bu amacı yerine getirerek derslerini yürüttükleri görülmektedir. Geriye kalan 10 öğretmen adayından sekizinin dersini konu anlatım amacıyla tasarlamasına

rağmen somut materyali dersi anlatırken alıştırmaya amacıyla kullandığı iki tanesinin de konu anlatımını amaçlamasına rağmen materyali kullanım amacının gösterimle sınırlı kaldığı görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının çoğunun görüşü somut materyalin kullanımının özellikle geometride önemli role sahip olduğunu vurgulayarak derslerini geometrik kavramlarla ilgili tasarladıkları görülmektedir.

Hazırlanan ve uygulaması yapılan derslerin hazırlandığı plana uygun olup olmadığı incelenmiştir. Bununla ilgili olarak aşağıda öğretmen adaylarının somut materyalleri amaca uygun, kısmen uygun ve uygun olmayan kullanımlarıyla ilgili ders örnekleri sunulmuştur.

Amaca Uygun Somut Materyal Kullanımı

A. Amaca Uygun Başarılı Bir Ders Örneği

İkinci gruptaki Ö₂₄ olarak kodlanan öğretmen adayı kesirlerde toplama ve çıkarma işlemini öğretmek amacıyla kesir kartlarını kullanmıştır. Bu katılımcının dersi gözlemlendiğinde öğrencinin dersi başarılı bir şekilde organize ettiği ve yürüttüğü görülmüştür. Öğretmen adayı somut materyalle yeni bir konunun kavratılmasını amaçlamış ve dersini bu doğrultuda başarılı bir şekilde yürütmüştür.

Etkinlikten önce, Ö₂₄ materyali nasıl kullanabileceğini araştırmış ve alanında uzman öğretim üyelerine de danışmıştır. Kesir kartlarını kullanmayı seçmiş ve dersini bu yönde tasarlamıştır. Materyal kullanımıyla ilgili görüşü sorulduğunda şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Kesir kartlarının kesirleri tanıtırken, kesirlerde karşılaştırma yaparken ve toplama ve çıkarma işlemlerinde kullanımının çok faydalı olduğunu ve anlatımımı kolaylaştırıcı yönde olduğunu düşünüyorum. Fakat bu materyalle çarpma ve bölme işlemlerini anlatırken kullanmaktan çekindim. Buradaki kullanımı beni zorladı. Bu yüzden, grubumda kesirlerde toplama ve çıkarmaya ilişkin kazanımı ben seçtim”

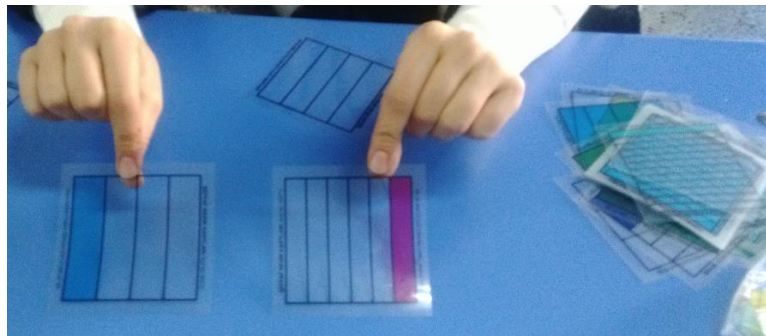
Katılımcının yukarıdaki açıklaması incelendiğinde, öğretmen adayının materyali hem öğretimi hem de öğrencilerin öğrenmesi açısından faydalı bulduğu söylenebilir. Ancak, çarpma ve bölme işlemlerinde materyali nasıl kullanacağını bilmemesinden dolayı kullanmaktan çekindiği görülmektedir. Ö₂₄’ün ders sürecini şöyle açıklanabilir.

Konu: Kesirlerde Toplama ve Çıkarma

Süre: 40 dakika

Materyal: Şeffaf Kesir Kartları

Dersin başlangıcında, katılımcı kesirlerle ilgili bir hatırlatma yapmış ve kesir kartlarını kullanarak kesirlerin gösterimini yapmıştır. Böylelikle hem konuyu hatırlatmış hem de materyali tanıtmıştır. Devamında kesir kartlarının kullanıldığı kısa bir etkinlik yapmıştır. Böylelikle sınıftaki öğrenci rolü üstlenen öğretmen adayları kesir kartlarını ve kesir kartlarının kesir kavramıyla olan ilişkisini anlamışlardır. Dersi anlatan öğretmen adayı katılımcılara birkaç kesir söyleyerek bu kesirleri kesir kartlarını kullanarak göstermesini ve karşılaştırmasını istemiştir. Sonrasında, öğrencilerden bu karşılaştırmayı tahtada sayı doğrusu üzerinde göstermelerini ve yazmalarını beklemiştir. Öğrencilerin kesir kartlarıyla kesir kavramları arasındaki ilişkilendirmeyi başarılı bir şekilde yaptıklarını görünce dersin asıl kazanımı olan kesirlerde toplama işleminin öğretimine geçmiştir. Öğretmen adayı katılımcılara sırasıyla paydaları eşit olan ve paydaları eşit olmayan kesirler sunarak toplama işlemlerini kesir kartlarıyla modelleyerek yapmalarını istemiştir. Öncelikle, paydası eşit olan kesirlerin kartlar yardımıyla modellenerek yapılmasını istemiştir. Sonrasında, paydası eşit olmayan kesirlerle toplama işlemi yapmaları istenmiştir. Öğrenciler bu süreçte başarılı bir şekilde modellemelerle işlemleri yapmışlardır. Ayrıca, toplama işlemini ve kesir kartlarını ilişkilendirmişlerdir. Tartışma sürecinde de öğrencilerin toplama işlemini yaparken ortaya çıkan payda eşitleme gerekliliği, kartlarla nasıl modellenebileceği ve bu modellemenin mantığı araştırılmıştır. Burada öğretmen adayı gerekli yönlendirmeler yaparak ve sorular sorarak öğrencilerin araştırmalarına yardımcı olmuştur. Öğrencilerde sorulan toplama işaretlerini önce kesir kartlarıyla yapmışlar, işlemi tahtada modellemişler, işlemi sayı doğrusu üzerinde göstermişler ve kesir sayılarını kullanarak toplama işlemini matematiksel dili kullanarak belirtmişlerdir. Sonrasında çıkarma işlemine geçilmiş ve benzer etkinlikler kesirlerde çıkarma işlemine yönelik tekrarlanmıştır. Bununla ilgili olarak katılımcının Şekil 11’de şeffaf kesir kartlarını kullanmasına ilişkin gözlem verilerinden birine yer verilmiştir.



Şekil 11. Ö24 ‘ün kesirlerde toplama-çıkarma işlemlerini öğretirken şeffaf kesir kartlarını kullanması

Öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde, onlar dersi başarılı ve eğlenceli bulmuşlardır. Ayrıca, kesir kartları kullanarak konunun tam anlamıyla öğrencilere öğretilbileceği görüşünü savunmuşlardır. Ayrıca, tartışma sürecinin, modelleme ve sayı doğrusunda göstermenin de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu sayede, kavramın birden fazla yöntemle gösterildiğini ve daha iyi anlaşıldığını açıklamışlardır. Ayrıca, dersi anlatan öğretmen adayının da somut materyali kullanımına yönelik anlatımından önce ve sonraki görüşleri alınmıştır. Ö₂₄ dersten önce somut materyal kullanarak dersi nasıl yönlendireceği ve öğretimi nasıl gerçekleştireceği konusunda endişeli olduğunu belirtmiştir. Bu endişesini düşürmek için somut materyali daha etkin ve başarılı kullanabileceği toplama ve çıkarma işlemlerini anlatmayı tercih ettiğini söylemiştir. Aday çarpma ve bölme işlemlerinin kesir kartlarındaki mantığını tam anlamıyla bilmediği için kullanmadığını açıklamıştır. Materyalin bu konuda kullanımını faydalı bulmaktadır. Hatta kullanılan somut materyalin konunun öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve öğretmen tarafından öğretilmesini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Katılımcı somut materyal kullanımındaki tek zorluğun materyalin öğrencilere değişik geldiği için onu oyun olarak dersten kopmalarını engellemek olduğunu söylemiştir. Bunu engellemenin de ancak tartışma ortamı oluşturmak ve materyalin konuyu anlama amacından çıkmamasını sağlayarak engellenebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, somut materyal kullanılarak yapılan dersin anlatımında seçilen örneklerin de önemli olduğunu vurgulamıştır. Eldeki materyallerin bu sayıların modellenmesine uygun olması gerektiğini ve tartışma sürecini destekleyecek şekilde seçilmesi gerektiğini açıklamıştır. Bu yüzden, elindeki kesir kartlarının gösterdiği kesirlerin el verdiği örneklerin belirli bir hiyerarşi takip edilerek (paydası eşit olan kesirlerden paydası eşit olmayan kesirlere doğru) kesirler üzerinde işlem yapıldığını açıklamıştır.

B. Amaca Uygun Kısmen Başarılı Bir Ders Örneği

Ö₃₁ olarak kodlanan öğretmen adayı kesirlerin ondalık gösterimi ve ondalık kesir sayısı ile yapılan işlemleri öğrettikten sonra konunun öğrenilmesini pekiştirmek amacıyla onluk taban bloklarını kullanmıştır. Şekil 12’de görüldüğü üzere katılımcı öncelikle onluk taban bloklarını elinde göstererek bunları sınıfta oturan öğretmen adaylarına tanıtmıştır.



Şekil 12. Ö₃₁ 'in onluk taban bloklarını tanıtması

Bu katılımcının dersi gözlemlendiğinde öğrencinin dersi kısmen başarılı bir düzeyde organize ettiği ve yürüttüğü görülmüştür. Öğretmen adayı somut materyalle öğrenilen konunun kavratılmasını amaçlamış ve dersini bu doğrultuda yürütmüştür. Fakat materyalli konunun anlaşılmasını pekiştirmek ve öğrencilere öğrendiklerini kullanacakları ve tekrarlayacakları fırsatlar sunma amacını başarılı bir şekilde yerine getirememiştir. Materyalin kullanım mantığıyla konu arasındaki ilişkilendirmeyi etkili bir şekilde gerçekleştirememiştir.

Etkinlikten önce, Ö₃₁ materyali nasıl kullanabileceğini araştırmış ve alanında uzman iki öğretim üyesine danışmıştır. Onluk taban bloklarını kullanmayı seçmiştir ve dersini bu yönde tasarlamıştır. Materyal kullanımıyla ilgili görüşü sorulduğunda şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Kesirlerin ondalık gösterimi konusunu anlatmak için onluk taban bloklarını kullanmayı tercih ettim. Dersimi ondalık kesir sayısıyla yapılan işlemlerin modellenmesi ve öğrenilenlerin pekiştirilmesi amacıyla tasarladım. Ondalık kesirler ve ondalık gösterim üzerine odaklanacağım için odaklanmam gereken nokta on ve onun kuvvetleridir. Bu yüzden onun gösteriminin en kolay şekilde onluk taban bloklarıyla olacağını düşündüm.”

Açıklaması incelendiğinde, Ö₃₁'in materyali hem öğretimi hem de öğrencilerin öğrenmesi açısından faydalı bulduğu söylenebilir. Fakat öğretim süreci incelendiğinde somut materyali düşündüğü kadar etkili bir şekilde kullanamadığı görülmüştür. Ö₃₁'in ders sürecini şöyle açıklanabilir.

Konu: Kesirlerin Ondalık Gösterimi

Süre: 40 dakika

Materyal: Onluk Taban Blokları

Dersin başlangıcında, katılımcı ondalık kesir sayısının ne olduğuna değinip kesirlerin ondalık gösterimine giriş yaptı. Bazı kesir sayılarının ondalık gösterimini paydası 10 ve 10'un kuvvetleri olacak şekilde genişletildiği ve ondalık kesir sayısına çevrildiği örnekler yapıldı. Öğretmen adayı bu örnekler ve konunun kavratılmasında tahtada çizilen modellerden faydalandı ve somut materyal kullanımına yönelmedi. Öğrenci rolü üstlenen öğretmen adayları verilen kesir sayılarını ondalık kesir sayısına genişleterek dönüştürmüşlerdir. Dersi anlatan öğretmen adayı katılımcılara bazı örnekler sunarak ondalık kesir sayılarına dönüştürmelerini istemiştir. Sonrasında, ondalık kesir sayılarıyla verilen işlemleri yapmışlardır. Öğretmen adayı öğrencilerin işlemleri somut materyal olarak seçilen onluk taban bloklarını kullanarak yapmalarını istemişse de bu süreç etkin bir şekilde yürütülememiştir. Öğretmen adayları konuyu pekiştirmeleri işlemleri onluk taban bloklarını kullanarak yaptıkları modellemelerle yapmaları beklenmişse de bu süreç istenilen doğrultuda gerçekleşmemiştir. Öğretmen adayları işlemleri yerine getirdikten sonra sürecin ispatlanması amacıyla somut materyali kullanmışlardır. Diğer bir ifadeyle, adayların işlemi onluk taban bloklarını modelleyerek çözüm sürecini ilerletmeleri beklenirken öğrenciler işlemi yaptıktan sonra ulaştıkları sonucun doğruluğunu göstermek amacıyla materyali kullanmışlardır. Hatta bit müddet sonra işlemler tekrarlandıkça materyal kullanımı öğrenci rolü üstlenen adaylar tarafından isteksizce kullanılmıştır.

Öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde, onlar dersi başlangıçta eğlenceli bulmuşlar ama sonrasında somut materyalin dersten kopuk ve gereksiz bir şekilde kullanıldığını belirtmişlerdir. İşlem tamamlandıktan sonra süreç ve sonucun materyalle gösterilmesinden önce materyalle, sonra şekiller yardımıyla modellenerek ve en sonda matematiksel semboller yani sayıları kullanarak yapılması gerektiğini savunmuşlardır. Somut materyal bu şekilde kullanıldığında hem öğretimin daha başarılı hem de öğretimin daha eğlenceli ve kolay olabileceğini belirtmişlerdir. Derste somut materyal kullanımının her ne kadar konuyla ilgili alıştırmaların yapılmasında yardımcı olarak kullanılması amaçlansa da somut materyallerin kullanım amacının etkili bir şekilde yerine getirilemediği iddia edilmiştir. Bu yüzden, öğrenci rolü üstlenen öğrencilerin görüşüne göre ders somut materyal kullanım amacının alıştırmayı yapmak olsa da etkili bir şekilde yapılmadığı doğrultusunda olduğu görülmektedir. Ayrıca, dersi anlatan öğretmen adayının da somut materyali kullanımına yönelik anlatımından önce ve sonraki görüşleri alınmıştır. Ö₃₁ dersten önce somut materyal kullanarak dersi nasıl yönlendireceği ve öğretimi nasıl gerçekleştireceği konusunda endişeli olduğunu belirtmiştir. Bu endişesini düşürmek için

somut materyali kullanım amacını öğrenilen konunun pekiştirilmesi ve alıştırma yapmak olarak tercih ettiğini ve dersini bu doğrultuda tasarladığını söylemiştir. Ö₃₁ kullanılan somut materyalin konunun öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve öğretmen tarafından öğretilmesini kolaylaştırdığını iddia etse de somut materyal kullanımının kullanım amacının tam olarak yerine getirilemediğinin ve işlemsel süreçlerin materyallerle tam anlamıyla ilişkilendirilemediğinin farkındadır. Katılımcı dersini değerlendğinde zorlandığını ve hata yaptığı kısımların farkına varmıştır. Dersini planlama konusunda yaptığı hataları belirleyebilmiştir. Aday işlemsel sürecin somut materyalle yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir.

C. Amaca Uygun Olmayan Bir Ders Örneği

Ö₆₂ olarak kodlanan öğretmen adayı dik prizmalar konusunu öğretmek amacıyla geometrik cisimler takımını kullanmıştır. Bu katılımcının dersi gözlemlendiğinde öğrencinin dersini somut materyali amacına uygun bir şekilde kullanmayacağı bir şekilde organize ettiği ve yürüttüğü görülmüştür. Öğretmen adayı somut materyalle yeni bir konunun kavratılmasını amaçlamış ve dersini bu doğrultuda tasarlayıp yürütmeye çalışmıştır. Fakat uygulamada somut materyalin kullanımı sadece verilen cevabın gösterim şekli olmasıyla sınırlı kalmıştır. Diğer bir ifadeyle, geometrik cisimler takımı dik prizmalar konusunu öğretme amacına uygun bir şekilde kullanılmamıştır.

Etkinlikten önce, Ö₆₂ materyali nasıl kullanabileceğini araştırmış ve araştırmacılara da danışmıştır. Geometrik cisimler takımını kullanmayı seçmiş ve dersini bu yönde tasarlamıştır. Materyal kullanımıyla ilgili görüşü sorulduğunda şöyle bir açıklama yapmıştır:

“Geometrik cisimler bence geometri kavramları içerisinde öğrenilmesinde en çok zorlanılan konulardan biridir. Öncesinde, öğrenciler hep çizimi ve hayal etmesi kolay olan iki boyutlu şekilleri öğreniyorlar ve bunlara alışıyorlar. Sonrasında, alışılan durumun dışına çıkılarak şekillerin derinlik ve yeni bir boyut kazandığı üç boyutlu şekillere yani katı cisimlere geçiliyor. Öğrenciler bu cisimlerin zihinlerinde canlandırırken ve bunu kâğıda aktarırken zorlanıyorlar. Bu yüzden, özellikle de bu kavramın öğretilmesinde somut materyallerin kullanılması gerekiyor. Öğrencilerin bu üç boyutlu cisimlerin her bir boyutu ve özelliğini dokunarak ve birinci elden inceleyerek öğrenmeleri sağlanmış oluyor. Ayrıca, öğrencilerin matematikten özellikle de geometriden çekindikleri bir ortamda mutlaka somut materyaller kullanılmalı ders eğlenceli olsun ve öğrencilerimiz korkularını yensinler.”

Açıklama incelendiğinde, Ö₆₂ 'nin materyali hem öğretimi hem de öğrencilerin öğrenmesi açısından faydalı bulunduğu söylenebilir. Hatta geometrik cisimlerin üç boyutlu şekiller olduğu için bu konunun öğretiminde somut materyal kullanımını vurgulamıştır. Ö₆₂'nin ders sürecini şöyle açıklanabilir.

Konu: Dik Prizmalar

Süre: 40 dakika

Materyal: Geometrik Cisimler Takımı

Dersin başlangıcında, katılımcı öğretmen adaylarına (öğrenci rolünde olan) öğrenilecek konunun sezdirilmesi bakımından binalar ve şekiller üzerinde tartışmalarını sağlayarak üç boyutlu kavramı sezdirilmeye çalışılmış ve konuya giriş yapılmıştır. Böylelikle hem konuyu giriş yapılarak konu sezdirilmiş hem de öğrencilerin derse odaklanmaları sağlanmıştır. Öğretmen adayı sonrasında öğrencilerden örnek sunmalarını istemiştir. Böylelikle öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarının hazır bulunuşlukları sağlanmış hem de sezgisel olarak üç boyut ve prizma kavramlarını anlamaları sağlanmıştır. Dersi anlatan öğretmen adayı tahtaya küp ve dikdörtgenler prizması gibi yaygın kullanılan dik prizmaların şekillerini çizip katı cisimlerin ayrıt, yüzey gibi elemanları şekil üzerinde gösterilerek anlatılmıştır. Öğrenciler bu özellikleri tartışarak tahtaya çizilen şekiller üzerinde incelemişlerdir. Öğrenciler bu yaygın prizmaları araştırdıktan sonra onlardan diğer prizma örnekleri vermeleri istenmiş ve prizmanın tanımını yapmaları istenmiştir. Öğrenciler verilen prizma örneklerinin ortak özelliklerini belirleyerek prizmanın tanımını yapmışlardır. Sonrasında, öğrencilerden bu çeşitli prizma örneklerinin karşılaştırmayı elemanları ve özelliklerinin oluşturulan bir tabloda özetlenmeleri istenmiştir. Öğretmen adayı bir boyutunda prizmanın çeşitlerinin isimlerinin diğer boyutunda ise temel elemanlarının sayısının yazılı olduğu iki boyutlu bir tablo oluşturmuştur. Öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarından küp, dikdörtgenler prizması, kare prizması gibi prizma çeşitlerinin köşe, ayrıt, taban ayrıtı, taban ve yanal yüz sayılarının yazılması istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikte cevabı söylemiş ve cevaplarını tahtada tablodaki yerine yazarken uygun olan geometrik cismin modelini takımdan seçip göstermişlerdir. Örneğin, öğrenci küpün yüz sayısının altı olduğunu eline bir küp modeli alıp onun üzerinde yüzleri sayarak göstermiş sonrasında tabloda küpün yüz sayısına ait kısma altı sayısını yazmıştır.

Öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde, onlar derisi başlangıçta eğlenceli bulmuşlar ama sonrasında somut materyalin bir gösterim şekli olarak konu öğrenildikten sonra alıştırma amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. Öğretmen adayının

dersi günlük yaşam örnekleriyle bağdaştırarak ve tartışmaları bu örneklerle ilişkilendirerek etkili bir şekilde yaptığı belirtilmiştir. Fakat bu sürecin somut materyallerle desteklendiğinde daha başarılı olabileceğini açıklamışlardır. Prizmalar tanıtılırken, prizmaların elemanları incelenirken, benzerlik ve farklılıkları belirlenirken ve tanımları oluşturulurken geometrik cisim takımından faydalanılması gerektiğini söylemişlerdir. Gözlem sürecinde katılımcı rolü üstlenen araştırmacılar da adayın öğretim ilkelerini dikkate almadığını ve soyuttan somuta öğretim yaptığını gözlemişlerdir. Araştırmacılarından biri ve katılımcı arasında geçen sınıf içi diyalog bunu açık bir şekilde göstermektedir.

Öğretmen: Ö₆₂ **Gözlenen ünite/ Konu:** Geometrik Cisimler/ Prizmalar **Tarih:** 17 Mayıs 2016 **Sosyal yapı:** Ö₆₂ ile öğrenci rolü üstlenen öğretmen adayları arasındaki iletişim oldukça iyidir. **Sınıf Mevcudu:** 38 **Süre:** 14³⁰-15¹⁵ arasında gözlem sonuçlarına yer verilmiştir.

Görsel gözlem:

Ö₆₂, tahtaya dikdörtgenler prizmasını ve küpü çizerek, çizmiş olduğu bu çizimler üzerinden prizmanın tanımı ve temel elemanlarından bahseder. Katılımcı çizmiş olduğu dikdörtgenler prizması ve küpün ardından öğrenci rolündeki öğretmen adaylarına bu iki cisim arasındaki ilişkiden bahseder. Sonrasında geometrik cisimler takımından materyali olarak anlattıklarını tekrar eder.

Sözel gözlem:

Katılımcı: Elime aldığım bu materyalin ismi nedir?

Öğretmen adayı: Dikdörtgenler prizması. (Sınıftaki öğretmen adaylarından biri parmak kaldırarak cevap verir)

Araştırmacı: Bu materyali kullanma amacını söyleyebilir misin?

Katılımcı: Dikdörtgen prizmasının tanımını öğretmek için. Devam edeyim mi?

Araştırmacı: Evet.

.... (Katılımcı eline aldığı materyali değiştirerek benzer soruları öğrenci rolü üstlenen öğretmen adaylarına yöneltir ancak öğretmen adaylarına verir. Ardından onlara sorular sorar.)

Araştırmacı: Tahtada prizmaların tanımlarını ve temel elemanlarından bahsettin. Materyalde tekrar bahsetmenin amacını söyleyebilir misin?

Katılımcı: Pekiştirmek için...

Yukarıdaki gözlem verilerinden de anlaşılacağı üzere, katılımcı prizmalar konusunu tahtada anlatmadan önce somut materyalleri kullanarak prizmaların tanımlarını ve özelliklerini vermeye çalışmıştır. Oysa katılımcının tanımları ve özellikleri öğrenci rolünde olan öğretmen adayları tarafından bulmalarını sağlamalıydı. Ayrıca materyalleri öğrenci rolünde olan öğretmen adaylarına vererek, onlara kendilerinin prizmanın temel elemanlarını keşfetmeleri için fırsat vermeliydi. Her iki araştırmacı da dersin başlangıcından itibaren bütün süreçlerde geometrik cisim takımının ellerinde olması, onlarla uğraşmaları ve bütün adımları onlarla göstererek yapmalarının daha başarılı bir öğretim yapılmasını sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Somut materyalin bu şekilde kullanıldığında hem öğretimin daha başarılı hem

de öğretimin daha eğlenceli ve kolay olabileceğini belirtmişlerdir. Derste katılımcı, somut materyal kullanımını her ne kadar konu anlatımında kullanmayı hedeflese de materyalleri alıştırmaya amacıyla kullandığı görülmüştür. Dolayısıyla geometrik cisim takımının kullanımının amacına uygun olmayan bir şekilde yerine getirildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, dersi anlatan öğretmen adayının da somut materyali kullanımına yönelik anlatımından önceki ve sonraki görüşleri alınmıştır. Ö₆₂ dersten önce somut materyal kullanarak dersi nasıl yönlendireceği ve öğretimi nasıl gerçekleştireceği konusunda endişeli olduğunu belirtmiştir. Bu endişesini araştırmalar yaparak, konuya çalışarak ve bu materyalin kullanımıyla ilgili kendi kendine alıştırmalar yaparak giderdiğini belirtmiştir. Ö₆₂ kullanılan somut materyalin konunun öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve öğretmen tarafından öğretilmesini kolaylaştırdığını iddia etse de somut materyal kullanımının kullanım amacına uygun olmayan bir şekilde yerine getirildiğinin ve konunun anlatımında materyallerin başarılı bir şekilde kullanılmadığının farkındadır. Katılımcı dersini değerlendirdiğinde zorlandığı ve hata yaptığı kısımların farkına varmış olup, dersini planlama konusunda yaptığı hataları belirleyebilmiştir. Katılımcının derste yaptığı etkinliklerle ilgili Şekil 13'te gözlem verilerinden birine yer verilmiştir.



Şekil 13. Ö₆₂'nin prizmaların tanımını ve özelliklerini anlatırken somut materyali kullanması

Somut Materyal Kullanımına Yönelik Görüşlere İlişkin Bulgular

1. Somut Materyalin Anlamına Yönelik Görüşler

Katılımcıların somut materyalin anlamına yönelik görüşleri incelendiğinde görüşler yedi tema altında toplanmıştır. Bu yedi temada öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamaları incelenmiş, bu inceleme sonunda, bir temada açıklama yapan adaylar olduğu gibi birkaç temada açıklama yapan adaylara da rastlanmıştır. Dolayısıyla tablolardaki frekans sayısı, aday sayısını değil, açıklama sayısını göstermekte olup, bu sayı açıklama sayısına göre bazı tablolarda 45'ten

fazla çıkmıştır. Katılımcı görüşleri ve bu temalara ait görüş dağılımları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 4. Somut materyale ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı

Anlamlar	f
Ders araç-gereci	4
Soyut kavramları somutlaştırma	6
Öğretimi kolaylaştırma	7
Üç boyutlu ve dokunulabilen araçlar	11
Görselleştirme	7
Dikkat çekici	3
Gerçek yaşamla ilişkilendirme	7

Tablo 4 incelendiğinde OMÖA'nın en çok üç boyutlu nesneler ve dokunulabilen araçlar olma özelliğinin kullanıldığı görülmektedir. Bu katılımcılar somut materyalin anlamını açıklarken ders araç gereci olma özelliği üzerinde durmuş ve bu araç gereçleri de üç boyutlu ve dokunulabilir olarak ifade etmişlerdir. Bu katılımcılardan açıklaması şu şekildedir:

“somut materyallerle öğrenirken çocuk materyale dolayısıyla matematiksel kavramın ilgili olduğu nesneye dokunmakta ve incelemektedir. Bu nesne üzerinde düzenlemeler yapabilmektedir. Örneğin katı cisimleri öğrenirken prizmayı evirip çevirebilmekte ve ayrıtlarını dokunarak incelemektedir (Ö45).”

Bu görüşten sonra en sık görülen somut materyale ilişkin görüşün öğretimi kolaylaştırma olduğu görülmektedir. Katılımcılar somut materyalin kendileri için ne ifade ettiğini anlatırken öğretimi kolaylaştıran araç olarak ifade etmişlerdir. Burada vurgulanmak istenen matematik öğretiminde ne amaçla kullanılırsa kullanılsın somut materyallerin öğrenci öğretmen arasındaki iletişimi kolaylaştırdığı ve böylelikle öğretimin kolaylaştığı belirtilmiştir. Bundan sonra en sık görülen tema somut materyallerin soyut kavramları somutlaştırmasıdır. Katılımcılardan birinin açıklaması şu şekildedir:

“... matematik temel olarak soyut kavramların yer aldığı ve insan zihninde en zor canlandırılan konulardandır. Örneğin, rakamlar veya katı cisimleri çocuklardan soyut olarak düşünmelerini bekliyoruz. Ayrıca, öğrencilerin neyi nasıl canlandırdıkları ve dolayısıyla ne derece öğrendiklerini bilemiyoruz.

Oysa, somut materyallerle o soyut kavramın somut bir nesneyle şekillenmiş halini öğrenciye sunuyoruz (Ö₂₅)”

Bu açıklama da görüldüğü katılımcı somut materyali soyut matematiksel kavramın somut hale gelmesi; yani matematiğin somutlaştırılması olarak ifade etmiştir. Ayrıca, katılımcılardan bazıları somut materyali dersi işlemde kullanılabilecek araç olarak belirtmişlerdir. Bu katılımcılar somut materyali kitap, defter, tahta gibi konuyu öğrenciye aktarmada herhangi bir amaçla kullanılabilecek herhangi bir araç olarak açıklamışlardır. Ayrıca, katılımcıların yaptıkları açıklamalarda birer kez görselleştirme, gerçek yaşamla ilişkilendirme ve dikkat çekme gibi özelliklere değinilmiştir. Katılımcı soyut matematiksel kavramın somut materyaller yardımıyla görsel hale dönüştürüldüğünü açıklamıştır. Ayrıca, başka bir katılımcı da somut materyal yardımıyla soyut olan ve doğa ve gerçek yaşamdan uzakmış gibi algılanan matematiksel kavramların aslında gerçek yaşamla ilişkili olduğunu göstermede kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bir katılımcı da somut materyallerin öğrencilerin dikkatini derse çekme konusunda kullanıldığı üzerinde durmuştur.

2. Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Kullanım Amacına Yönelik Görüşler

Katılımcılardan aşına oldukları ve bildikleri matematik öğretiminde kullanılan materyalleri sorduğumuzda hepsinin birçok materyali bir şekilde bildiği görülmüştür. Katılımcılardan bazılarının bu materyalleri kullandığı fakat çoğunun materyallerden bazılarının sadece ismini ve şeklini bildiği görülmüştür. Daha sonrasında, katılımcıların somut materyallerin matematik öğretiminde ne amaçla kullanılabilecekleri hususunda görüşleri alınmıştır. Katılımcıların açıklamaları incelendiğinde görüşleri beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler ve bunların OMÖA'nın açıklamalarında görülme sıklığı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. *Somut materyallerin kullanım amacına ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı*

Amaçlar	f
Konuyu daha iyi öğretebilme	12
Yaparak öğrenme	9
Görsel açıdan hafızada kalıcılık	15
Somitlaştırma	12
Zamandan tasarruf ve işleyiş kolaylığı	3

OMÖA, somut materyallerin matematik öğretiminde en çok soyut matematiksel kavramların hafızada kalıcılığının artırılması amacıyla kullanılması üzerinde durmuşlardır. Bu kullanım amacıyla ilgili katılımcılardan birinin açıklaması şu şekildedir:

“Öğrenciler normalde katı cisimler konusunu zihinlerinde canlandırmada zorlanırlar. Bir koni veya prizmanın açık halini düşünürken ben bile zorlanıyorum. Fakat somut materyallerle bu konu öğretildiğinde çocuk bu cisimlerin özelliklerini görerek öğrenecektir. Kitaptan ezberlediğinde unutulabilir. Ancak, bu konuyla karşılaştığında ezberlenen bilgiyi hatırlamak yerine somut materyali ve onu kullanarak nasıl öğrendiğini kolayca hatırlayacaktır. Ezberlemesi kısa sürer ve etkili değildir. Somut materyalle öğrendiğinde her zaman gözünde canlandırıp hatırlayabilir (Ö₆₅)”

Katılımcılardan bazıları somut materyallerin matematiksel kavramları daha iyi öğretebilmek amacıyla kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu katılımcılar somut materyallerin matematik öğretiminde motivasyonu arttırdığını ve sınıf içi etkinliklere öğrenci katılımını arttırdığı için matematik öğretimini ve öğrenimini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, somut materyallerin dersleri daha eğlenceli hale getirerek öğrencilerin katılımının arttırdığını da ifade etmişlerdir. Ayrıca, katılımcılardan bazıları öğretimin kolaylaştırılması hususunda şöyle bir açıklama yapmıştır:

“...somut materyallerle konunun kavramsal ve işlemsel açıdan incelenmesini mümkündür. Öğrenci hem konunun temelini ve mantığını anlar hem de bu konuyla ilgili işlemsel süreci öğrenir. Bazen konuyu bilen ama işleme dönüştüremeyen ya da problemde kullanamayan öğrenciler oluyor. Somut materyaller onlar için çok faydalıdır. Onlar anladığı konuyu ve mantığı nerede ve nasıl kullanacaklarını somut materyaller yardımıyla öğrenebilirler. Bu açıdan somut materyaller öğretimi kolaylaştırırlar. Ayrıca, somut materyaller kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte öğrenilmesini sağlayarak ayrıca problem çözme veya alıştırma yapma gerekliliğini kaldırdığı için zamandan da tasarruf edilmesini sağlarlar (Ö₃₅, Ö₅₄, Ö₇₂) ”

Bu katılımcının somut materyallerin kullanım amacına yönelik yaptığı açıklamada hem konunun daha iyi öğretilmesi hem de zamandan tasarruf ve işleyiş kolaylığı amacına değindiği görülmektedir. Katılımcılar somut materyallerle hem işlemsel hem de kavramsal bilginin birlikte kazandırılmasının ve bu becerilerin kazandırılmasında her bir konu için ayrı derslerin yapılması gerekliliğin ortadan kalkması üzerinde durmuştur. Somut materyallerle

öğrenen öğrencilerin konuyu öğrendikleri sırada bu konunun nasıl karşılarına çıkacaklarının ve nasıl ve hangi işlemsel süreçleri takip edeceklerini de öğrendikleri belirtilmiştir. Ayrıca, bu yolla ezberciliğin engellendiğini belirten katılımcılar olmuştur. Katılımcılardan bazıları somut materyallerin matematik öğretiminde yaparak yaşayarak öğrenmenin sağlanması amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. Katılımcılardan birisi bu kullanım amacını şöyle açıklamıştır:

“Öğrenciye söylerseniz unuttur, gösterirseniz daha sonra unuttur ama yaptırırsanız hatırlar. Öğrenci somut materyale dokunarak, inceleyerek ve etkinliği kendisi yaparak daha iyi öğrenmiş olur. Kendisi direk materyalle ilgilenerek birinci elden bilgiyi edinir. Ayrıca, pek çok zekâ tipine hitap edildiği için farklı tarzda öğrenen birçok öğrenci konuyu kavrayabilir (Ö₂₂).”

Buna ek olarak, katılımcılardan bazıları matematikte pek çok konunun öğrenciler açısından soyut olduğunu ve bunların ancak somut materyaller kullanılarak somutlaştırılabileceğini açıklamışlardır. Bu nedenle, somut materyaller matematik öğretiminde soyut matematiksel kavramların öğrencilerin görebildiği veya dokunabildiği bir hale dönüştürülmesi açısından önemlidir. Somut materyaller soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrencilerin bir kaç duyusuna aynı anda hitap etmesini sağlaması amacıyla matematik öğretiminde kullanılması katılımcılar tarafından vurgulanmıştır.

3. Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Kullanımını Etkileyen Faktörlerle İlgili Görüşler

Katılımcıların somut materyallerin matematik öğretiminde kullanımını etkileyen faktörlere yönelik görüşleri incelendiğinde görüşler sekiz tema altında toplanmıştır. Katılımcı görüşleri ve bu temalara ait görüş dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6. *Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Kullanımını Etkileyen Faktörlere İlişkin OMÖA'nın Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı*

Faktörler	f
Kullanışlılık	6
Konuya uygunluk	16
Ortama uygunluk	2
Amaca uygunluk	3
Seviyeye uygunluk	2
Kazanıma uygunluk	2
Öğrenciye uygunluk	9
Öğretmene uygunluk	8

Katılımcılar kullanılacak somut materyalin öğretmen ve öğrenciler açısından elde edilebilir ve kullanımlarına uygun olması gerektiğini belirtmişlerdir. Seçilen somut materyal matematik öğretiminde hem öğrenen hem de öğretene açısından kullanışlı olmalıdır. Katılımcılardan bir kısmı yaptıkları öğretimlerde materyalleri sunmada yaşadığı bir takım zorlukların öğretim sürecini olumsuz yönde etkilediğini ve yüzden bundan sonraki öğretimlerinde somut materyalin kullanışlılığını dikkate alacağını belirtmiştir. Örneğin, katılımcılardan biri kullandığı materyalin küçük ve ders anlattığı sınıfın kalabalık olması sebebiyle materyali etkili bir şekilde kullanamadığını belirtmiştir. Ayrıca, bir katılımcı da kesirleri anlatırken kesir kartlarından faydalandığını ancak kartları tahtaya yapıştırırken zorlandığını ve kartların yere düştüğünü belirtmiştir. Bu yüzden, materyalin kullanışlılığın düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Katılımcılar somut materyallerin matematik öğretiminde kullanılması hususunda materyalin konuya uygunluğu üzerinde durmuşlardır. Bazı kullanımı yaygın olan materyallerin gerek ders kitaplarında gerekse yapılan çalışmalarda nasıl kullanılması gerektiği üzerinde durulduğu belirtilmiştir. Katılımcılar bu somut materyallerin seçiminde gerekli araştırmanın yapılarak hangi konuda hangi materyalin kullanılabileceğini öğrenip seçimlerini bu yönde yapabileceklerini açıklamışlardır. Fakat somut materyalin öğretmen tarafından hazırlandığı durumlarda katılımcılar materyalin gerekli araştırmalar yapılarak öğrenciye ve konuya uygun bir şekilde hazırlanması gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Katılımcılar materyal kullanımında ortama uygunluğun önemli olduğunu vurgulamışlardır. Küçük materyallerin kalabalık sınıflarda gösterilmesi gerektiği durumda bu materyalin kullanışlılığının yanı sıra ortama uygunluğunun da problem olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılardan biri bu faktörü şöyle örneklendirmiştir:

“Karanlık veya ışıklılandırmanın yetersiz olduğu sınıflarda kullanılan somut materyalin renkleri ve özellikleri çok önemlidir. Ben ders yaparken sınıf biraz karanlık ve sınıf da kalabalıktı. Kesirlerde çarpmayı anlatırken, benim kesir kartlarımın renkleri koyuydu. Bu durumun yaptığım öğretimi olumsuz yönde etkilediğini düşünüyorum (Ö75)”

Bu açıklamaya göre katılımcılar somut materyalin kullanıldığı ortamın kullanımını etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, katılımcılar somut materyal seçerken somut materyalin hangi amaçla kullanılacağını önemli olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılardan birinin açıklaması şöyledir;

“Somut materyali seçerken konunun mantığını mı yoksa öğrenilen konu üzerinde alıştırma mı yapacağımı belirlemem lazım. Konu tekrarı da yapabilirim materyalle. Tercihimi konuyu ilk kez anlatma doğrultusunda da yapabilirim. Ayrıca, somut materyali seçme tercihim öğrencilerin dikkatini çekmek veya derse katılımlarını arttırmak da olabilir (Ö₄₆).”

Bu açıklamadan da anlaşıldığı gibi katılımcılar somut materyali kullanımın öncelikli amacının etkili olduğu üzerinde durmuştur. Somut materyal kullanımının temel amacının öğrencinin öğrenmesini sağlamak olmasının yanı sıra diğer amaçlarının da olabileceğini ve bunların da somut materyal kullanımını etkileyebileceğini belirtmişlerdir.

Katılımcılar somut materyal kullanımını etkileyen faktörlerden biri olarak öğrenciye uygunluğu açıklamışlardır. Katılımcılardan birisi şöyle açıklamıştır:

“...Burada materyal seçilirken öğrencinin fizyolojik ve psikolojik özellikleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Materyali seçerken öğrencinin ilgisini düşünmeliyiz. Öğrenci materyali kullanmaya istekli olmalı ve kullanırken eğlenmelidir. Ayrıca, öğrencilerin fiziki yeterliklerine uygun olmalıdır. Örneğin, küçük yaş grubundaki bir öğrenciye makas materyal olarak kullanmak uygun değildir (Ö₇₃).”

Katılımcılar somut materyal kullanımının matematik öğretiminde kullanılmasını etkileyen faktörlerden biri olarak seviyeye uygunluğun gerekliliğini belirtmişlerdir. Seçilen materyal kullanımında hangi yaş seviyesinin kullanılacağı hususunda gerekli bilgi göz önünde bulundurulmalıdır. Katılımcılar altıncı sınıfta kesirleri anlatırken kullanılan materyalin sekizinci sınıf öğrencisine kesirleri anlatırken kullanıldığı şekilde de kullanılmaması gerektiği ve çünkü iki yaş seviyesine ait öğrencilerin farklı bilgi ve becerilere sahip olduğunu açıklayarak bu faktörü örneklendirmişlerdir. Katılımcılar öğrenci seviyesinin yanında tercih edilen somut materyalin hangi kazanımı öğretmede kullanılacağını da önemli olduğunu belirtmişlerdir. Kazanımda belirtilen bilgi ve becerinin göz önünde bulundurularak somut materyalin seçilmesi ve kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Katılımcılar matematik öğretiminde somut materyal kullanımını etkileyen faktörlerden biri olarak öğretmene uygunluk ifadesini kullanmışlardır. Katılımcılar materyali kullanan öğretmenin kullanacakları materyalin avantajları, dezavantajları, nasıl kullanılabileceği konusunda bilgi sahibi olması gerektiğini açıklamışlardır. Ayrıca, materyale aşina olmaları üzerinde durulmuştur. Hatta katılımcılardan bazıları bu faktörü öğretmen eğitimi programlarıyla ilişkilendirerek açıklamıştır. Katılımcılardan bazıları şöyle açıklama yapmıştır:

“Lisans öğrencisiyken somut materyaller neler ve hangi konuda nasıl kullanılır iyi öğrenilmelidir. Dersin yürütücüsü de bize bu konuda yeterince bilgi ve fırsatı sunmalıdır. Böylelikle, somut materyaller ve kullanılması konularında aşinalık kazanarak öğrenmiş oluruz. Materyali kullanma imkânının sunulması bize gerekli bilginin yanında becerinin de kazandırılmasını sağlayacaktır. İlerde öğretmen olduğumda ne öğrendiysem onu yapacağım. Bu yüzden hangi materyal nasıl kullanılır öğrenmeliyim ki gelecekte derslerimde kullanayım (Ö42).”

Bu açıklamada da görüldüğü katılımcı somut materyallerin kullanılmasını kullanan öğretmenin de etkileyebileceğini belirtmiştir.

4. Somut Materyallerin Kullanımının Sağladığı Faydalarla İlgili Görüşler

Tablo 7. Somut materyallerin öğretmen adaylarına sağladığı faydalara ilişkin OMÖA'nın görüşleri ve bu görüşlerin yer aldığı açıklama sayısı

Faydaları	f
Görsel açıdan hafızada kalıcılık	15
Somitlaştırma	39
Materyal kullanma becerisi kazanma	18
Materyalleri tanıma	35
Akranlarla birlikte çalışma fırsatı sağlama	16
Dersi eğlenceli hale getirme	10

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanmada sağladığı faydalar arasında en çok konuyu somutlaştırması ve öğrencilerin materyali tanınması görülmektedir. Bazı öğretmen adayları da somut materyalleri kullanmadan önce bu materyaller hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadıklarını ve kullandıktan sonra bu materyalleri tanıdıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak katılımcılardan birinin cevabına yer verilmiştir.

“Geometri şeritlerini daha önce hiç duymamıştım. Materyali inceleme fırsatı buldum ve konuyla nasıl bağlantılı olduğunu ve konuyu öğretirken öğrencilerin öğrenmesini nasıl kolaylaştıracağını düşündüm. Sonrasında, uygulama yapınca bu materyalin ne olduğunu daha iyi anladım...(Ö42)”

5. Somut Materyallerin Kullanımında Yaşanan Zorluklarla İlgili Görüşler

Tablo 8. OMÖA'nın Somut Materyalleri Kullanımında Yaşadıkları Zorluklara İlişkin Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı

Zorluklar	f
Somut materyallerin nasıl kullanılacağına bilinmemesi	36
Somut materyallerin konuya ait tüm kazanımlarda kullanılmaması	26
Somut materyalin tanınmaması	31
Somut materyallerin anlatıldığı grubun ilgisini çekmemesi	10
Somut materyallerin sınıfın tamamı tarafından görülebilecek büyüklükte olmaması	8

Tablo 8'deki bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının somut materyalleri ders anlatımlarında kullanırken yaşadıkları zorlukların başında somut materyalleri nasıl kullanacaklarını bilmemeleri görülmektedir. Bu adaylar arasında, çoğunluğu somut materyali kullanamamalarının gerekçesi olarak somut materyalle ilgili deneyim sahibi olmamalarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak bir katılımcının açıklaması aşağıda verilmiştir.

“Onluk taban bloklarını daha önce hiç kullanmamıştım. Dolayısıyla onluk taban bloklarının hangi konuda kullanacağını dahi bilmiyordum. Hocalarıma danışarak anlatacağım konuda bu materyalleri kullanmam gerektiğini anladım. Ancak ne kadar çalışsam da ders anlatımı sırasında bu materyalleri yeterince etkili bir şekilde kullandığımı düşünmüyorum. Bir kez daha bu materyalleri kullanarak ders anlatırsam belki kullanmada zorluk yaşamam... (Ö₃₂) ”

6. Somut Materyalleri Tanıma ve Kullanmadaki Yeterlikle İlgili Görüşler

Tablo 9. OMÖA'nın Matematik Öğretiminde Kullanılan Somut Materyallerden Haberdar Olma ve Bu Materyalleri Kullanmadaki Yeterlik Durumlarıyla İlgili Görüşleri ve Bu Görüşlerin Yer Aldığı Açıklama Sayısı

Somut Materyaller	Yeterli	Yetersiz
	f	f
Onluk Taban Blokları	19	26
Birim Küpler	30	12
Geometri Tahtası	18	27
Kesir Çubukları	20	25
Geometri Şeritleri	17	27
Geometrik Cisimler Takımı	32	13

Pergel	5	30
İletki	15	14
Gönye	6	7
Şeffaf Kesir Kartları	17	28
Örüntü Blokları	21	23
İzometrik Kâğıt	25	12

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının somut materyallerin çoğunu bilmedikleri görülmektedir. Tablo 9'daki bulgulara göre, adaylar en çok geometrik cisimler takımı, geometrik şeritler, geometri tahtası, kesir çubukları, örüntü blokları, onluk taban blokları ve şeffaf kesir kartlarını bilmektedirler. Oysaki matematik öğretiminde kullanılan simetri aynası, tangram, onluk kart, yüzlük tablo, yüzlük kart, terazi, şeffaf sayma pulları, üçgensel kâğıt, noktalı kâğıt, çok kareliler takımı gibi pek çok somut materyal vardır. Bu materyallerle ilgili kullanma yeterlikleri incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının en çok geometrik cisimler takımı olan somut materyali kullanmada kendilerini yeterli gördükleri, en az ise pergel ve şeffaf kesir kartlarını kullanmada zorlandıkları görülmektedir. Bununla ilgili olarak iki katılımcının açıklamasına yer verilmiştir.

“Şeffaf kesir kartlarını ve onluk taban bloklarını kullanmada kendimi yeterli görmüyorum. Çünkü bu materyallerin nasıl kullanacağımı bilmiyorum. Daha önce kullanmadım...(Ö₆₆)”

“Pergeli kullanmayı hala beceremiyorum. Ortaokul ve lisede de geometri konularında bunları kullanamazdım. Şeffaf kartlarını bu derste ilk defa gördüm. Daha önce bu materyali hiç görmemiştim. İlk defa gördüğüm için kullanma konusunda yeterli olabileceğimi düşünmüyorum...(Ö₄₃)”

Öğretmen adaylarının yukarıdaki açıklamaları incelendiğinde, her iki adayın da somut materyaller konusunda yetersiz hissetmelerinin nedenini, “materyalleri nasıl kullanacaklarını bilmemeleri” ve “öncesinde somut materyalle ilgili yaşantılarının olmamaları” olarak ifade etmişlerdir.

IX. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma becerileri ve bu materyallerin kullanımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen en önemli sonuçlardan birisi, öğretmen adaylarının çoğunun somut materyalleri etkili ve amacına uygun

olarak kullanamamasıdır. Öğretmen adaylarının çoğu, konuyu öğretme amacıyla materyalleri kullanmak isteseler de pekiştirme amaçlı kullanmaktan öteye geçememişlerdir. Somut materyalleri etkili kullanan öğretmen adayları da sınırlı sayıda materyal kullanmışlar ve konuya özgü materyal kullanabileceğini açıklamışlardır. Örneğin kesirlerde toplama-çıkarma işlemine ilişkin kazanımı şeffaf kesir kartlarıyla anlatan öğretmen adayı, somut materyali sadece bu konularda anlatabileceğini ve kesirlerde çarpma-bölme işlemini materyal üzerinde kavramsal anlamayı veremeyeceğini ifade etmiştir. Çakıroğlu ve Yıldız (2007), çalışmasında, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının materyalleri kullanırken, materyali anlatacağı konuyla nasıl destekleyeceğini düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Oysaki şeffaf kesir kartları ile kesirlerde çarpma işlemi, çok kolay bir şekilde öğretilir. Diğer taraftan kesirlerde toplama işleminin öğretimi sadece şeffaf kesir kartları ile değil örüntü blokları ile de öğretilir. Olkun ve Toluk-Uçar (2014), $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ işlemini örüntü bloklarıyla nasıl modellenebileceğini göstermiştir. Bu bakımdan, öğretmen adayının farklı materyal düşünememesinin nedeni olarak materyalle ilgili deneyiminin olmaması gösterilebilir. Görüşmelerden elde edilen bulgular da bu durumu desteklemekte olup, çoğu öğretmen adayının, somut materyalleri amacına uygun olarak kullanamamasının sebepleri arasında materyal hakkında deneyimlerinin eksik olmasını göstermektedir. Benzer şekilde Yetkin-Özdemir (2008) ve Koza-Çiftçi, Yıldız ve Bozkurt (2015) çalışmalarında, materyal kullanımında sorun yaşanmasının sebebi olarak öğretmenlerin bu konudaki bilgi, inanç ve deneyimlerinin etkili olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanamamasının sebeplerinden bir diğeri de adayların materyalleri tanımamaları ve bu materyallerin özelliklerini bilmemeleridir. Görüşmelerden elde edilen bulgular da öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan materyalleri eksik bildiklerini ortaya çıkarmıştır. Özellikle matematik öğretiminde kullanılan *onluk kart*, *tangram*, *simetri aynası*, *çok kareliler takımı*, *terazi*, *saat* gibi materyallerle ilgili hiçbir öğretmen adayının görüş bildirmemesi oldukça şaşırtıcıdır. Bu durumun sebebi olarak, adayların bu materyallerle hiç karşılaşmamış olmaları ve bu materyalleri kullanmamaları olabilir. Bu çalışmanın sonucunun aksine Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk ve İskenderoğlu (2016), öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullanılan somut materyallerin çoğunu tanıdıklarını ifade etmiştir.

Öğretmen adaylarının somut materyallerle ilgili açıklamaları incelendiğinde, adayların en çok onluk taban blokları, geometri tahtası, kesir çubukları, geometri şeritleri, geometrik cisimler takımı, şeffaf kesir kartları ve örüntü bloklarını bildikleri görülmüştür. Bu sonucun nedeni olarak adayların uygulama sürecinde bu materyallerle ilgili ders anlatmaları

gösterilebilir. Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde ise, adayların en az cebir karoları hakkında bilgi sahibi oldukları (Akkaya, Durmuş, & Pişkin-Tunç, 2012; Gökmen, 2012), en çok ise saat, çizgisiz kâğıt/elişi kâğıt/karton, geometrik cisimlerin açınımları, terazi, geometrik cisimler ve birim küpler olduğu görülmüştür (Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk, & İskenderoğlu, 2016). Kullanma yeterliği ile ilgili bulgular incelendiğinde de göze çarpan en önemli sonuç, adayların en çok geometrik cisimler ve birim küpleri kullanmada kendilerini yeterli görmesidir.

Bu sonucun ortaya çıkmasının sebepleri arasında, adayların bu materyallerle ilgili ön bilgilerinin olması ve bu materyallerin öğretim sürecinde çok sık kullanılması gösterilebilir. Gökçurt (2014) çalışmasında öğretmenlerin geometrik cisimler konusunda ders anlatırken bu materyallere çok sık yer verdiklerini dile getirmiştir. Aynı şekilde Bakkaloğlu (2007), geometrik cisimler takımının en sık kullanılan materyallerden biri olduğunu ifade etmiştir.

Çalışmanın önemli sonuçlarından biri de, çoğu adayın somut materyalin kullanım amaçları arasında en çok “görsel açıdan hafızada kalıcılık”, “konuyu daha iyi öğretilme” ve “somutlaştırma” unsurlarını göstermeleridir. Somut materyalin kullanımını etkileyen faktörlere bakıldığında da en önemli faktörün materyalin konuya uygun olması, kullanışlı olması, öğrenciye ve öğretmene uygun olması gelmektedir. Bu sonuçlar, Tuncel, Argon, Kartallıoğlu ve Kaya (2011) çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Tuncel ve diğerleri (2011) materyalin kullanma sıklığını etkileyen faktörler arasında öğretmen inancı, içeriğe uygunluk, konuyu anlaşılır hale getirme ve somutlaştırma faktörlerini dile getirmişlerdir.

Bu sonuçlardan hareketle çalışmada, şu önerilere yer verilmiştir.

- Bu çalışma durum çalışması niteliğinde olup, çalışmada öğretmen adaylarının somut materyalleri etkili bir şekilde kullanamadıkları tespit edilmiştir. Yapılacak olan araştırmalarda öğretmen adaylarının somut materyal kullanma becerilerinin gelişimine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Somut materyallerin öğretmen adayları tarafından tanınması ve kullanılması için Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı ve Özel Öğretim Yöntemleri I-II derslerinde öğretim üyeleri tarafından öğretmen adaylarına materyalle ilgili deneyim kazanmaları için bol bol uygulamalar yapmaları için fırsatlar verilebilir.
- Bu çalışmada uygulama süresi yeterli olmadığı için öğretmen adayları tarafından kullanılabilecek materyaller sınırlı tutulmuştur. Yapılacak olan araştırmalarda

öğretmen adaylarına tangram, cebir karoları, terazi, pergel, çok kareliler takımı gibi birçok materyal hakkında bilgi sahibi olabilmeleri ve bunları etkili kullanabilmeleri için gereken öğrenme ortamları sağlanabilir.

- Bu çalışmada çoğu aday, materyalleri konuyu öğretmek amacıyla kullanmayı hedefleseler de pekiştirme amacıyla kullanmaktan öteye geçememişlerdir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının somut materyalleri nasıl kullanacakları hakkında bilgi sahibi olmaları açısından, öğretim üyeleri tarafından derslerinde somut materyallerin farklı amaçlarla kullanıldığı etkinlikler göstermeleri önerilebilir.

X. KAYNAKLAR

- Akkan, Y. & Çakıroğlu, Ü. (2011, Mayıs). Using virtual manipulative and concrete materials in mathematics education: teachers and pre-service teachers' perspectives. *11th International Educational Technology Conference, (IETC), İstanbul.*
- Akkaya, R., Durmuş, S., & Pişkin-Tunç, M. (2012, Haziran). [İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal manipülatiflerin eğitim süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi.](#) X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü Bildiri. Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Alım, M. (2015). Coğrafya öğretmeni adaylarının öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı/geliştirme dersinde elde ettikleri kazanımlar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(33), 1-10.
- Aydın, M. (2010). *Matematik öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik inanışlarındaki değişimin incelenmesi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydoğdu-İskenderoğlu, T., Türk, Y., & İskenderoğlu, M. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri tanıma-kullanma durumları ve matematik öğretiminde kullanmalarına yönelik öz-yeterlikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(39), 1-15.
- Bakkaloğlu, E. (2007). *Pre-service elementary mathematics teachers' efficacy beliefs about using manipulatives in teaching mathematics.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8 sınıflar)* (2. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bohning, G. & Althouse, K. J. (1997). Using tangrams to teach geometry to young children. *Early Childhood Education Journal*, 24(2), 239-242.

- Boyraz, Ş. (2008). *The effects of computer based instruction on seventh grade students' spatial ability, attitudes, toward geometry, mathematics and technology.*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt, A. & Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 47-56.
- Brencht, L. J. (2000). *The relative effects of cooperative learning, manipulatives and the combination of cooperative learning and manipulative on fourth graders' conceptual knowledge, computation knowledge and problem solving skills in multiplication* (Unpublished doctoral thesis). Indiana Üniversitesi, Pennsylvania.
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S. O., Yıldırım, H., & Yıldız, B.T. (2002, Ekim). *Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri, Ankara.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Byoung, G. A. (2001). Using calculators in mathematics education in korean elementary schools. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 5(2), 107–118.
- Clements, D. H. (1999). Concrete manipulatives, concrete ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1), 45-60.
- Dokur, N. (2013). *Somut materyal ve geometer's sketchpad destekli eğitimlerin matematik öğretmenliği öğrencilerinin başarılarına ve çözümlerini açıklamalarına etkilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Durdu, L. (2016). Veri toplama yöntemleri. M. Y. Özden & L. Durdu (Edt.), *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri* (1. Baskı) (ss.93-124). Ankara:Anı Yayıncılık.
- Empson, B. S. & Turner E. (2006). The emergence of multiplicative thinking in children's solutions to paper folding tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(1), 46-56.

- Erbaş A., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri [Educational Sciences: Theory&Practice]*, 14(4), 1-21.
- Erdoğan, B. (2007). *The effects of physical manipulative with or without selfmetacognitive questioning on sixth grade students' knowledge acquisition in polygons.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erşen, A. N. (2014). *Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. Sınıf öğrenci başarısına, tutumuna, kaygısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gökmen, A. (2012). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik eğitiminde materyal (manipülatif) kullanmaya yönelik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişki.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gökmen, A., Budak, A., & Ertekin, E. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 859-874.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.
- Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi (İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 165-179.
- Güven, M. (2012). Öğretim materyali tasarım süreci. K. Selvi (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (ss.53-63). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Hacıömeroğlu, G. ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online*, 8(2), 1-6.

<http://blog.metu.edu.tr/e166566/files/2012/06/OruntuBlokler%C4%B1.pdf>

adresinden

04.12.2016 tarihinde indirilmiştir.

<http://www.matematik5.com/> adresinden 04.12.2016 tarihinde indirilmiştir.

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Pergel> adresinden 04.12.2016 tarihinde indirilmiştir.

- İnan, C. (2006). Matematik öğretiminde materyal geliştirme ve kullanma. *Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 47-56.
- Kamii, C., Lewis, B. A. & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 21-31.
- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya İli Örneği. *Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 90-101.
- Kaya, Z.(2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Kelly, A. C. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: a performance-based analysis. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3(2), 184-193.
- Kıyıcı, G., Erdoğan, E., & Sevinç, Ö. S. (2007). Sınıf ortamında materyal kullanımının eğitim-öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri. The 7th International Educational Technology Conference sunulmuş bildiri. Near East University: North Cyprus.
- Koza-Çiftçi, S., Yıldız, P., & Bozkurt, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin materyal kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Politika Analizi Dergisi*, 4(1), 79-89.
- Kutluca, T. & Akın, M. F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefil cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- McMillian, H. J.& Schumacher, S. (2010). *Research in education*. Boston, USA: Pearson Education.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (Second Edition). California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2006). *İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim matematik dersi (6-8 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaokul matematik dersi (5,6, 7 ve 8 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipülatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmalarına yardım edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (6. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Perry, B. & Howard, P. (1994). Manipulatives: Constraints on construction. In G. Bell, B. Wright, N. Leeson & G. J. (Eds.), *Challenges in mathematics education: Constraints on construction* (pp. 487-495). Lismore: MERGA.
- Pesen, C. (2006). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik öğretimi* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pişkin-Tunç, M., Durmuş, S., & Akkaya, R. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 13-20.
- Saban, A. (2012). Öğretim teknolojisi ve materyal tasarımı ile ilgili temel kavramlar. K. Selvi (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s.53-63). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, 20(5), 498-505.
- Thompson, P.W. (1994). Concrete materials and teaching for mathematical understanding. *Arithmetic Teacher* 41(9), 556-568.
- Tuncay-Yıldız, B. (2012). *A case study of the use of manipulatives in upper elementary, mathematics classes in a private school: Teachers' and students' views*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tuncel, M., Argon, T., Kartallıoğlu, S., & Kaya, S. (2011, Nisan). İlköğretim matematik öğretmenlerinin derslerinde araç-gereçleri kullanma sıklığı ve bu sıklığı etkileyen faktörler. *2th International Conference on New Trends in Education and Their Implications konferansında sunulan tam metin bildirisi* (1048-1060), Antalya

- Uttal, D. H., O' Doherty, K., Newland, R., Hand, L. L., & DeLoache, J. (2009). Dual representation and the linking of concrete and symbolic representations. *Child Development Perspectives*, 3(3), 156-159.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics* (6th ed.) Boston: Pearson.
- Yalın, H. İ. (2010). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayıncılık: Ankara
- Yanpar-Yelken, T. (2014). *Öğretim Teknolojileri ve materyal tasarımı* (12. Baskı). Ankara : Anı Yayıncılık.
- Yetkin-Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35,362-373.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Z. (2009). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

PROJE YÖNETİCİSİNİN ADI SOYADI	İMZASI	TELEFON	E-MAIL	TARİH
Yrd. Doç. Dr. Burçin GÖKKURT-ÖZDEMİR			gokkurtburcin@g mail.com	09.12.2016

NOT: Verilen sonuç raporu bir (1) nüsha olarak CD ile birlikte sunulmalıdır.