



Examination of the Views of Prospective Math Teachers on the Process of Developing and Using Concrete Materials¹

Timur KOPARAN², Anıl ÖZBEY³

Received: 01 November 2018, Accepted: 15 December 2018

ABSTRACT

Concrete materials are of great importance in the concretization and understanding of abstract concepts in mathematics education. Parallel to the changes in understanding of teaching, it is necessary to make the prospective teachers equipped for the effective preparation and development of teaching materials that can have a positive effect on student learning. With this study, it is aimed to examine the views of prospective teachers regarding the concrete material development and utilization process. Within this study, it is aimed to examine the views of prospective teachers regarding the concrete material development and utilization process. The sample of this study in which the special case methodology of qualitative research methods is used consists of 36 prospective teachers, 8 of whom are male and 28 of whom are female, who were studying at a state university in Western Black Sea region in the Spring Semester of 2016-2017 Spring Semester. The data were collected through concrete materials created by prospective teachers, an view form consisting of ten open-ended questions prepared by researchers, and unstructured observations. The practice lasted four weeks within the scope of Instructional Technology and Material Development course. In the analysis of the data, descriptive analysis method was used, the concrete materials that the participants prepared, the qualitative data obtained from the view forms, were presented through tables, graphs and direct citations. In this study, it was concluded that prospective teachers generally had positive views on the development and use of concrete material. In the light of these results; it is recommended to develop concrete materials at different levels in mathematics teaching, to disseminate them, to use them in learning environments and to share their reflections.

Keywords: Math Teaching, Material Development, Concrete Material, Prospective Teachers

EXTENDED ABSTRACT

In this study it is aimed to examine the views of prospective math teachers on concrete material development and utilization process. The special case methodology has been used within the frame of this study handled with a qualitative perspective. The study group of this research, which was conducted during the spring term of the 2016-2017 academic year consists of 8 male and 28 female prospective teachers, with a total number of 36 prospective teachers, all of whom are university students at a state university in the west of Black Sea Region. The data were collected via the concrete materials developed by the prospective teachers, a feedback form consisting of 10 open-ended questions and unstructured observations. The research took four weeks within the scope of Instructional Technology and Material Development. During the first week, theoretical information was given about concrete materials, what they were used for, the features that materials must have, sample concrete materials and the points to be considered while preparing concrete materials. After that, concrete materials created by prospective teachers were presented in class environment and the information about the materials' class level, learning field, target learning outcome, how to use materials in the courses was shared. The participants reported their views on the concrete materials presented. In the analysis of data, descriptive research method was used. The concrete materials prepared by the participants and the qualitative data obtained from the feedback forms are presented through tables, graphs and direct quotation. The findings obtained from this study reveals that more than half of the

¹ This study is an improved versiyon of the oral presentation presented at the 27th International Congress of Educational Sciences (ICES/UEBK-2018) held on 18-22 April 2018.

² Assoc. Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, timurkoparan@gmail.com

³ Mathematics Teacher. Ministry of Education, anilozbey34@gmail.com

prospective teachers (21) has never developed a Math teaching material before and most of those, who has done before, developed their materials during their elementary school years or during their undergraduate levels at the Teaching Principles and Methods Courses. The question about the frequency of their Math teachers' material usage during their pre-bachelor's education years was answered as never (10), rarely (20), sometimes (4) and often (2). It was also observed that the prospective teachers generally had a positive view towards to usage of concrete materials and they emphasised the concepts such as concretization, permanence, meaningful learning, noticeability and time saving. All of the students stated that the materials developed during the lesson were useful for themselves and that they had an idea about material development. The question about their enjoyment of concrete material development was replied as "yes" by 35 participants and left unanswered by one participant. Also, 28 participants said "yes" and 6 participants said "no" to the question of whether they had difficulty in developing materials while 2 participants gave no answer to the mentioned question. It was observed that the participants had the most difficulty in deciding the subject and learning outcome suitable for the materials, deciding the necessary materials to use, getting technical support and time management. Over half of the prospective teachers (20) gave their answer as "no" to the question if the material using in Math teaching is suitable for every subject or not. Furthermore, the concepts prospective teachers put into the forefront of the advantages of developing and using concrete material in teaching are concretization, permanent learning, attracting attention, time saving, developing positive attitude, a fun learning environment, facilitating learning while prospective teachers stated that materials' while they remarked that being time-consuming, needing information and skills to prepare and use, being costly, not being affective in crowded classes, being useful only at a part of the lesson, having a limited number of materials, not being able to reach its aims when not explained properly and making the class management more difficult are disadvantages of developing and using concrete material in Math teaching. When prospective teachers' thought about using concrete materials during their career analyzed, it was found out that one prospective teacher is indecisive while the other prospective teachers wanted to use concrete materials for various different reasons. When the views of the prospective teachers on the material development of the students were examined, it was found that the results ranged as following: 34 participants said "yes", 1 participant said "no" and 1 participant said "I would like if I had enough time".

Within this study, it is observed that the prospective teachers have positive views towards developing and using concrete materials in general. In the direction of these results, it is suggested to develop concrete materials at different grade levels in math teaching, to disseminate them and to use them in learning environments and to share their reflections.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Somut Materyal Geliştirme ve Kullanma Sürecine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi¹

Timur KOPARAN², Anıl ÖZBEY³

Başvuru Tarihi: 01 Kasım 2018, **Kabul Tarihi:** 15 Aralık 2018

ÖZET

Somut materyaller matematik eğitimde soyut olan kavramların somutlaştırılması ve anlamlandırılmasında büyük önem taşır. Öğretim anlayışındaki değişimlere paralel olarak öğrenci öğrenmelerine olumlu etki yapabilecek öğretim materyallerinin etkin bir şekilde hazırlanması ve geliştirilmesi için öğretmen adaylarının donanımlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile matematik öğretmeni adaylarının somut materyal geliştirme ve kullanma sürecine yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden özel durum metodolojisinin kullanıldığı bu çalışmada çalışma grubu, 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde Batı Karadeniz'de bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 8'i erkek, 28'i kız olmak üzere toplam 36 öğretmen adayından oluşmaktadır. Veriler, öğretmen adayları tarafından oluşturulan somut materyaller, araştırmacılar tarafından hazırlanmış on açık uçlu sorudan oluşan görüş formu ve yapılandırılmamış gözlemler yoluyla toplanmıştır. Uygulama Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme dersi kapsamında yürütülmüştür. Verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmış, görüş formlarından elde edilen nitel veriler frekans ve doğrudan alıntılar yoluyla sunulmuştur. Bununla birlikte bazı somut materyallerin görsellerinden kesitlere de yer verilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulardan öğretmen adaylarının genel olarak somut materyal geliştirme ve kullanmaya yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda matematik öğretiminde farklı düzeylerde somut materyaller geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve öğrenme ortamlarında kullanılması, yansımalarının paylaşılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Öğretimi, Materyal Geliştirme, Somut Materyal, Öğretmen Adayları

1. Giriş

Hızla gelişen ve değişen dünyada bilginin değeri her geçen gün artmaktadır. Günümüz öğrencilerinin bu hızlı değişime ayak uydurabilmeleri için edinilen bilgileri yorumlayabilecekleri ve günlük hayatlarında kullanabilecekleri bilgi ve donanımına sahip olmaları gerekmektedir.

Matematik öğretiminde günlük yaşamdaki matematik ile okullarda öğretilen matematik arasında önemli farklılıklar vardır. Bunun en önemli nedenlerinden biri okullarda öğretilen matematiğin gerçek yaşama yeterince uyarlanamaması olarak gösterilmektedir (Durmuş, 2004). Matematik kavramları soyut kavramlardır. Ortaokul öğrencileri somuttan soyuta geçiş döneminde oldukları için öncelikle soyut olan kavramların somutlaştırılması ön plana çıkmaktadır. Somutlaştırma işlemi öğretmen ile onun matematik öğretiminde kullandığı yöntem ve teknik bilgisi de devreye girmektedir.

Birçok araştırmacı, topluluk ve kuruluş öğrencilere matematik öğretimde uygun teknoloji ve materyallerin kullanılması için öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğinin önemine vurgu yapmaktadır (Association of Mathematics Teacher Educators (AMTE), 2006; International Society for Technology in Education (ISTE), 2008; National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000; Niess, 2006). Çünkü toplumsal değişim ve gelişimin giderek ivme kazandığı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insan hayatının her anını etkilediği bu çağda, yeni bilgiler, fırsatlar ve araçlar matematiğe bakış açımızı, matematikten beklentilerimizi, matematiği kullanma biçimimizi ve hepsinden önemlisi matematik öğrenme ve öğretme süreçlerimizi yeniden şekillendirmektedir (MEB, 2017).

Yalnızca ders kitaplarına bağlı kalınarak gerçekleştirilen öğrenme ortamlarında öğrenciler tahminde bulunma, muhakeme etme, sezgisel düşünme, güdülenme, deney yapma, deneyden elde edilen sonucu görme ve formülleri çıkarma becerilerini tam olarak kazanamamaktadırlar. Buna karşın materyallere dayalı öğrenme ortamları bu imkânları büyük ölçüde sağlamaktadır (Gündüz, Emlek ve Bozkurt, 2008).

¹ Bu çalışma, 18-22 Nisan 2018 tarihinde düzenlenen 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi'nde (ICES/UEBK-2018) sunulan sözlü bildirinin geliştirilmiş halidir.

² Doç. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, timurkoparan@gmail.com

³ Öğretmen. Milli Eğitim Bakanlığı, anilozbey34@gmail.com

Somut materyaller, soyut matematik kavramlarını somutlaştıran nesnelere, resimler gibi özel olarak bu amaç için oluşturulmuş matematik araç-gereçlerini ve gerçek hayattan nesnelere içerir (Van de Walle, 2007). Bununla birlikte, bu materyaller, dokunulabilen ve hareket ettirilebilen objeler olarak kabul edilirler. Somut materyaller matematiksel kavramların daha açık ve daha somut bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olan nesnelere (Moyer, 2001). Somut materyaller öğrenci açısından konunun daha kolay öğrenilmesini sağladığı gibi, öğretmenler açısından da öğretimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca eğitim yaşantılarını zenginleştirmekte ve konuya derinlik kazandırmaktadır. Somut materyal kullanımı eğitim alanında geçerli pek çok teori tarafından desteklenmektedir (Bruner, 2006; Dienes ve Golding, 1971; Piaget, 1971; Skemp, 1987).

Öğrenme sürecinde sürece katılan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla ise öğrenme o kadar iyi ve kalıcı olur (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2002; Aktaş ve Yüksel, 2010). Öğretmenler hangi materyali, ne amaçla, nasıl ve nelere dikkat ederek derslerinde kullanmaları gerektiğini çok iyi analiz ederlerse materyal destekli matematik öğretimi istenilen hedefe ulaşacaktır. Öğretim anlayışındaki değişimlere paralel olarak öğrenci öğrenmelerine olumlu etki yapabilecek öğretim materyallerinin etkin bir şekilde hazırlanması ve geliştirilmesi için öğretmen adaylarının donanımlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de öğretmen adaylarının somut materyal geliştirme ve kullanma sürecine yönelik görüşlerinin belirlenmesi ve çağdaş öğretim yaklaşımlarının öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sürecine yansıtılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma ile matematik öğretmeni adaylarının somut materyal geliştirme ve kullanma sürecine yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın öğretmen adaylarının yetiştirilmesi ve öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme konusunda öğretmen ve araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

Nitel bakış açısı çerçevesinde yürütülen bu çalışmada özel durum metodolojisinden yararlanılmıştır. Özel durum çalışmaları, belirli bir fenomene ait tek bir özel durumu derinlemesine inceleyerek fenomene ışık tutmaya çalışan araştırmalardır (Merriam, 1998). Bu araştırmalarda ortam, birey veya süreçler bütüncül bir yaklaşımla araştırılmakta ve süreçteki roller ve ilişkiler üzerine odaklanılmaktadır. Ayrıca özel durum çalışmaları birden fazla veri toplama tekniğine imkân tanıyarak zengin ve birbirini destekleyici veri çeşitliliğine ulaşma imkânı tanımaktadır (Yin, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada, belirgin grup ve onların algıları üzerine odaklanılması, durum içerisindeki belirgin olaylar üzerine odaklanılması, durum içerisinde araştırmacının bu durumun bir parçası olarak katılımı ve araştırılan konunun zengin bir biçimde ortaya konulması göz önünde bulundurularak özel durum çalışması benimsenmiştir.

2.1. Çalışma Gurubu

Araştırmanın çalışma grubunu Batı Karadeniz Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde matematik öğretmenliği programı 2. sınıfında öğrenim görmekte olan 28'i kız, 8'i erkek olmak üzere toplam 36 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları önceki dönemlerde Genel Matematik, Soyut Matematik, Geometri, Analiz I, Lineer Cebir I, Eğitim Bilimine Giriş, Eğitim Psikolojisi, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Bilimsel Araştırma Yöntemleri derslerini almışlardır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme dersini ilk kez almış ve ders ile ilgili teorik bilgileri edindikten sonra lisans düzeyinde ilk kez materyaller geliştirmiştir. Bu düzeyde formal bilgiler ile yaşayacakları ilk deneyimlere yönelik görüşlerin ortaya çıkarılmasının yararlı bilgiler sunacağı düşünülmüş ve çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Öğretmen adayları daha önce başka bir programda öğrenim görmemiş ve çeşitli öğretim kurumlarında çalışmamışlardır.

2.2. İşlem

Uygulama öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersi kapsamında yürütülmüştür. Araştırmacı aynı zamanda öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersini yürüten öğretim üyesidir. 14 haftalık dönemin ilk sekiz haftasında, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı ile ilgili teorik bilgiler sunulmuş ve uygulamalar yapılmıştır. Teorik derslerde materyal geliştirme süreci, materyal geliştirmede dikkat edilmesi gereken hususlar, somut materyaller, videolar, internet siteleri, çalışma yapıları, kavram haritaları, kavram karikatürleri, dinamik yazılımlar (Cabri II, Cabri 3D, Geogebra, ThinkerPlots) ve diğer

matematik yazılımları (Derive 6, Fractal Grower vb.) ve akıllı tahta programı tanıtılmıştır. Uygulama derslerinde ise somut materyal geliştirme dışındaki konularda öğretmen adaylarının bireysel ve grup çalışmalarına katılarak materyal geliştirmelerine rehberlik edilmiştir. Bunun yanında 5-8 Matematik Öğretim Programı tanıtılmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarının konu ve kazanımlara göre geliştirmek istedikleri materyalleri belirlemeleri ve tasarımlarını şekillendirmeleri sağlanmıştır. Somut materyaller bireysel olarak ve ders dışı zamanlardan geliştirilmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları dersi yürüten öğretim üyesi ile zaman zaman geliştirmek istedikleri materyaller hakkında görüşmeler yapmıştır. Son dört haftada öğretmen adaylarının oluşturduğu somut materyaller sınıf ortamına taşınarak, materyallerin hangi sınıf düzeyi, öğrenme alanı, kazanıma yönelik hazırlandığı bilgileri paylaşılmıştır. Sunumlar sırasında geliştirilen somut materyallerin olumlu ve olumsuz yönlerine yönelik katılımcıların görüş bildirmesi istenmiştir. Geliştirilen materyallerin sınıf ortamında sunulması esnasında araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuştur. Böylece hem materyal geliştirme süreci hem de ortaya konan materyallerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Materyal geliştirme sürecinde öğretim içeriğinin materyale doğru yansıtılıp yansıtılmadığı, öğretim materyallerinin tasarımlarının tasarım ilkelerine uygun olup olmadığı açılarından değerlendirilmiştir. Aksayan ve eksik kalan yönlerin belirlenmesi ve bunların giderilmesi için gerekli önlemler alınması amaçlanmıştır. Materyal değerlendirmesinde tasarımın modele uygunluğu ve önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmadaki yeterliliği değerlendirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler öğretmen adayları tarafından geliştirilen somut materyaller, görüş formu ve gözlem ve değerlendirme notları olmak üzere üç farklı yolla toplanmıştır. Öğretmen adayları tarafından oluşturulan somut materyaller sınıf ortamında sunulularak, materyallerin hangi sınıf düzeyi, öğrenme alanı ve kazanıma yönelik hazırlandığı bilgileri paylaşılmıştır. Öğretmen adaylarının somut materyal hazırlama sürecine ve matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik görüşlerin belirlenmesi için araştırmacılar tarafından 10 açık uçlu sorunun bulunduğu bir veri toplama aracı geliştirilmiştir. Veri toplama aracının geliştirilmesinde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersini veren iki uzmanın görüşleri alınmıştır. Öğretmen adayları tarafından cevaplandırılması istenen açık uçlu sorular aşağıda görülmektedir.

1. Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinden önceki öğrencilik yıllarınızda matematik öğretimine yönelik hiç somut materyal geliştirdiniz mi? Evet ise ne zaman ve hangi materyali geliştirdiniz?
2. Üniversite öncesi öğrencilik yıllarınızda matematik öğretmenlerinizin derslerde somut materyal kullanma sıklığı için ne söyleyebilirsiniz?
3. Somut materyallerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinde geliştirilen somut materyaller size faydalı oldu mu? Açıklayınız.
5. Geliştirilen somut materyaller hoşunuza gitti mi? Neden?
6. Somut materyalleri geliştirirken zorlandığınız kısımlar oldu mu? Açıklayınız.
7. Size göre somut materyaller matematik öğretiminde her konu için uygun mudur? Neden?
8. Size göre matematik öğretiminde somut materyallerin avantaj ve dezavantajları nelerdir?
9. Meslek hayatınızda somut materyal kullanmayı düşünüyor musunuz? Neden?
10. Öğretmen olduğunuzda öğrencilerinizin de somut materyal geliştirmesinin faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Neden?

Somut materyallerin uygunluğunun değerlendirilebilmesi için EK-1'de görülen "Somut Materyal Değerlendirme Formu" araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu değerlendirme formunda "Eğitsel Değer", "Etki", "Fiziki Özellikler", "Görsel Tasarım Öğeleri ve İlkelerine Uygunluk" başlıkları ve her başlık altında beş ölçüte ve "Çok İyi", "Kabul Edilebilir", "Zayıf" olmak üzere üç uygunluk düzeyine yer verilmiştir. Somut materyallerin hazırlanması ve sunulması süreci araştırmacılar tarafından tümüyle gözlenmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmıştır. Betimsel analizde, veri toplama araçlarında yer alan soru, konu ya da temalar temele alınarak analizler yapılır. Veriler doğrudan alıntılar yoluyla beslenir ya da desteklenir. Betimsel analiz bir konunun resmedilmesi, tanımlanması ve açıklanmasını amaçlar (Ekiz, 2009). Araştırmada, görüş formundaki sorulara verilen cevaplardan elde edilen verilerle tematik bir çerçeve oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşlerini olduğu gibi yansıtmak için öğretmen adaylarının belirttiği görüşlerden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Alıntılarda öğretmen adayları ÖA biçimindeki kodlanmıştır.

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için öğretmen adaylarının görüş formunda sorulan sorulara verdiği cevaplar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Belirlenen kodlar araştırmacılar tarafından incelenerek “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan kodlar belirlenmiştir. Yapılan kodlamaların güvenilirlik hesaplamasında Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Güvenirlik= Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı). Yapılan hesaplamalar sonucunda araştırmanın güvenilirliği % 94 olarak belirlenmiş ve araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

Öğretmen adayları tarafından hazırlanan somut materyallerin her biri için “Somut Materyal Değerlendirme Formu” doldurularak ölçütler açısından uygunluk düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra tüm ölçütler dikkate alınarak her bir materyalin hangi uygunluk düzeyinde yoğunlaştığı belirlenmiştir.

3. Bulgular

Veri toplama araçlarından elde edilen bulgular; Somut materyallerden elde edilen bulgular, görüş formlarından elde edilen bulgular başlıkları altında sınıflandırılmıştır.

3.1. Somut Materyallerden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adayları tarafından geliştirilen somut materyallerden öğrenme alanlarına göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmen Adayları Tarafından Oluşturulan Materyallerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenme Alanı	f
Sayılar	16
Geometri	11
Cebir	7
Veri İşleme	1
Olasılık	1

Tablo 1’den de görüldüğü gibi öğretmen adayları tarafından geliştirilen somut materyallerin en çok sayılar (16) ve geometri (11) öğrenme alanlarında olduğu, bunu cebir öğrenme alanının (7) takip ettiği görülmektedir. Veri işleme (1) ve olasılık (1) öğrenme alanlarında ise çok az materyal geliştirildiği görülmektedir.

Öğretmen adayları tarafından geliştirilen somut materyallerden bazı örnekler Şekil 1’de sunulmuştur. Sayılar öğrenme alanında geliştirilen materyallerin abaküs, ilk n doğal sayının toplamı, tek doğal sayıların toplamı, tamsayılarda işlemler, bir sayının en yakın onluğa yuvarlanması, sayı basamaklarının okunuşu, sayının basamaklarına ayrılması (birim küpler), çarpım tablosu, birim kesirler, kesirlerin karşılaştırılması, asal sayı kalburu, pi sayısı, ünlü matematikçiler ile ilgili materyaller olduğu, geometri öğrenme alanındaki materyallerin ise Pisagor teoremi, tangram, kürenin yüzey alanının dairenin alanı ile ilişkilendirilmesi, üçgenin alanı, paralel iki doğruyu kesen doğrunun oluşturduğu açılar, dairenin alanı, prizmaların açılımı, koni, silindir ve küpün bir düzlemle arakesiti, Platonik cisimler ile ilgili olduğu, cebir öğrenme alanındaki materyallerin ise $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$ ifadelerinin modellenmesi, Hanoi kuleleri, Hayyam veya Pascal üçgeni ve özellikleri ile ilgili olduğu görülmüştür.

Sunumlar sırasında öğretmen adaylarının bildirdiği görüşler, araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları ve somut materyal değerlendirme formundan elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adayları tarafından geliştirilen materyallerin genel olarak basit, sade ve anlaşılır olduğu, kazanımlara ve sınıf seviyelerine uygun olduğu, ekonomik olduğu, tekrar tekrar kullanılabilme özelliği olduğu, öğrencileri

güdüleyici ve onların ilgisini çekebilecek nitelikte olduğu bunun yanında görsel, dokunsal ve yazılı tasarım unsurlarına uygun olduğu görülmüştür. Somut materyal değerlendirme formunda bulunan ölçütler çerçevesinde öğretmen adaylarına geliştirdikleri somut materyaller hakkında geri dönütlerde bulunulmuştur.



Şekil 1. Öğretmen Adayları Tarafından Geliştirilen Bazı Materyallerden Örnekler

Şekil 1'de öğretmen adayları tarafından geliştirilen bazı materyallerden örnekler sunulmuştur. Değerlendirme formları incelendiğinde, öğretmen adayları tarafından geliştirilen somut materyallerin 32'sinin ağırlıklı olarak çok iyi, 4'ünün ise ağırlıklı olarak kabul edilebilir düzeyde değerlendirildiği görülmüştür.

3.2. Görüş Formundan Elde Edilen Bulgular

Görüş formunda yer alan on açık uçlu soruya öğretmen adayları tarafından verilen cevaplardan yararlanılarak elde edilen bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

Görüş formundaki birinci soru “Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinden önceki öğrencilik yıllarınızda matematik öğretimine yönelik hiç somut materyal geliştirdiniz mi? Evet ise ne zaman ve hangi materyali geliştirdiniz?” şeklindedir. Bu soruya ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde 21 öğretmen adayının daha önce bir matematik materyali geliştirmedini, 15’inin ise daha önce materyal geliştirdiğini ifade ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarından daha önce materyal geliştirdiğini belirtenlerden bazılarının görüşlerinden kesitler aşağıda sunulmuştur.

ÖA5: “Öğretim ilke ve yöntemleri dersinde sunum yaparken sunumumu desteklemek için kesirler ile ilgili (tam, yarım, çeyrek ve kesirlerde karşılaştırma) bir materyal tasarlayıp ve kullanmışım.”

ÖA21: “Ortaokuldayken dört işlem çarkı adını verdiğimiz bir şey tasarlamıştık.”

ÖA9: “Lise 3. sınıfta derste iki kare farkı materyalini tasarlamıştık.”

Öğretmen adaylarından daha önce materyal geliştirmedini belirtenlerden bazı görüşler aşağıda sunulmuştur.

ÖA34: “Hayır, matematik öğretimine yönelik somut bir materyal geliştirmedim ama lise döneminde farklı derslere ait proje ödevlerimde arkadaşlara sunum yapacağım konuyu anlatırken somutlaştırmak için yapmış olduğum bilindik materyaller var.”

ÖA15: “Daha önceki öğrencilik yıllarımda matematik öğretimine yönelik hiç somut materyal geliştirmedim. Fakat bu derste birçok materyal geliştirdik”

Daha önce materyal geliştirdiğini ifade eden öğretmen adaylarının hangi öğretim düzeyinde bunu yaptıkları ile ilgili bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.
Öğretmen Adaylarının Somut Materyal Geliştirme Zamanları

Düzyey	f
Üniversite	7
Ortaöğretim	1
İlköğretim	7
Toplam	15

Tablo 2’den de görüldüğü gibi daha önce materyal geliştirdiğini ifade eden öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun üniversite veya ilköğretim yıllarında bunu yaptığı görülmektedir.

Görüş formundaki ikinci soru “Üniversite öncesi öğrencilik yıllarınızda matematik öğretmenlerinizin derslerde somut materyal kullanma sıklığı için ne söyleyebilirsiniz?” şeklindedir. Öğretmen adaylarının bu soru ile ilgili görüşleri incelendiğinde 10’unun hiç, 20’sinin nadiren, 4’ünün bazen, 2’sinin sık cevabını verdiği görülmüştür. Elde edilen görüşlerden bazı kesitler aşağıda sunulmuştur.

ÖA23: “Matematik öğretmenim matematik öğretmek için tahta ve tebeşirin yeterli olduğunu söylerdi. Bu nedenle hiç somut materyal kullanmazdı.”

ÖA14: “Matematik öğretmenlerimiz derslerde nadiren materyal kullanırdı. Öğretmenler dersi çoğunlukla tahta başında geçirirdi.”

ÖA10: “Matematik derslerinde zaman zaman somut materyal kullanan matematik öğretmenlerim oldu.”

ÖA17: “Bir matematik öğretmenim matematik derslerinde çok sık materyal kullanırdı. Sürekli elinde bir şeyler ile derse gelirdi.”

Görüş formundaki üçüncü soru “Somut materyallerin matematik öğretiminde kullanımına yönelik görüşleriniz nelerdir?” şeklindedir. Bu soruya ilişkin öğretmen adaylarından elde edilen tema ve görüşlerden bazı kesitler aşağıda sunulmuştur.

Somutlaştırma

ÖA2: “Soyut olan dersi biraz olsun somutlaştırabilmek için konuyla alakalı somut materyaller kullanılmalıdır. Bu sayede öğrencinin kavram yanılgılarına düşmesi engellenebilir ve öğrenmesi kolaylaşır.”

ÖA9: "Özellikle ilköğretimde öğrencilerin gözle görüp, elle tuttukları gerçek eşya ve modeller onlar için daha anlamlıdır. Bu nedenle soyut konuların öğretiminde somut modellerden faydalanılmalıdır."

Kalıcı öğrenme

ÖA25: "Öğrencilerin anlamasını daha kolay hale getiriyor ve akılda kalıcı olmasını sağlıyor. Her matematik öğretmenin okulda ders anlatırken materyalden yararlanmasının öğrencilerin öğrenmesi ve dersin sevilmesi açısından daha faydalı olacağını düşünüyorum."

ÖA33: "Tahtaya çizip anlatmak yerine somut bir materyal kullanıldığı zaman, öğrenciler için daha akılda kalıcı oluyor."

ÖA19: "Kalıcı izli öğrenmeler geliştirmek için kesinlikle gerekli olduğunu düşünüyorum."

ÖA30: "Öğrencilerin konuyu iyi öğrenmesi sağlanabilir."

Anlamli öğrenme

ÖA22: "Materyal kullanılınca ezberle değil anlamlı öğrenmeler gerçekleşiyor."

Yarar

ÖA7: "Sadece sunuş yoluyla dersler yapmak yerine somut materyallerle görerek dokunarak öğretiminin daha faydalı olduğunu düşünüyorum."

Zamandan tasarruf

Ö21: "Bazı konularda materyal kullanmak öğrencilerin öğrenmesini hızlandırabilir ve zamandan tasarruf sağlar."

Motivasyon

ÖA36: "Öğrencilerin derse ilgisini arttırabilir."

Gereklilik

ÖA3: "Öğretimde somut materyallerin mutlaka kullanılması gerektiğini düşünüyorum."

Eğlenceli öğrenme ortamı

ÖA2: "Somut materyaller ile matematik derslerinin daha verimli ve eğlenceli bir şekilde yapabileceğini düşünüyorum."

Mesleki Gelişim

ÖA11: "Farklı materyaller geliştirilmesi ve sınıfa getirilip tartışılması, mesleki gelişimimize katkı sağladı. Bu sayede matematik derslerinde ne tür somut materyaller kullanabileceğimiz hakkında bilgi edindik."

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının somut materyal kullanımına yönelik genel olarak olumlu görüşlere sahip olduğu, bu görüşlerde somutlaştırma, kalıcı öğrenme, anlamlı öğrenme, yarar, zamandan tasarruf, motivasyon, gereklilik, eğlenceli öğrenme ortamı, mesleki gelişim kavramlarına vurgu yaptıkları görülmüştür.

Görüş formundaki dördüncü soru "Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinde geliştirilen somut materyaller size faydalı oldu mu? Açıklayınız." şeklindedir. Öğretmen adaylarının tamamının bu soruya somut materyallerin kendilerine faydalı olduğu cevabı verdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarından elde edilen bazı görüşler aşağıda sunulmuştur.

ÖA18: "Geliştirdiğimiz materyalin meslek hayatımda bana farklı fikirler sunacağını ve öğrencilerime farklı materyallerle somutlaştırarak öğretim ortamı sunabileceğimi görmüş oldum. Bana bunun için faydalı olduğunu düşünüyorum."

ÖA26: “Öğretmen olduğumda öğrencilere nasıl materyaller yapabileceğimle ilgili şimdiden bir sürü materyal aklımda kaldı. Artık daha uygun fiyatlı ve anlaşılabilir, daha güzel materyaller yapabilirim.”

Görüş formundaki beşinci soru “Geliştirilen somut materyaller hoşunuza gitti mi? Neden?” şeklindedir. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 35’inin (%97,2) materyal geliştirmekten hoşlandım cevabını verdiği, bir öğretmen adayının ise soruyu cevapsız bıraktığı görülmüştür. Öğretmen adaylarından soru kökünün içinde yer alan “Neden?” ifadesi hakkında belirtmiş olduğu görüşlerden bazıları aşağıda sunulmuştur.

ÖA32: “Geliştirilen materyallerin hepsi eğlenceli, düşünmeye yönelik, matematiği sevdirici aynı zamanda çoğu öğretimi hızlı ve kolay hale getiriyor.”

ÖA11: “Güçlülükle öğretilen soyut konuların materyal sayesinde somutlaştırarak öğrenciye aktarmayı hedefleyen bir yardımcı eleman olarak gördüğümde hoşuma gitti.”

ÖA16: “Materyaller anlam karmaşasını kaldırdığı ve ilgi çekici olduğu için hoşuma gitti.”

Görüş formundaki altıncı soru “Somut materyalleri geliştirirken zorlandığınız kısımlar oldu mu? Açıklayınız.” şeklindedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde 28’inin zorlandım, 6’sının zorlanmadım ifadesini kullandığı, 2’sinin ise cevap vermediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde aşağıdaki başlıklar altında zorluklar yaşadığı görülmüştür.

Tablo 3.

Somut Materyal Geliştirmede En Çok Karşılaşılan Zorluklar

Zorluk Nedenleri	f
Materyalin hangi konu ve kazanıma yönelik olacağı	13
Materyalde kullanılacak malzemelerin seçimi	6
Teknik destek alma	4
Materyalin seviyesinin uygunluğu	3
Maliyet	2

Tablo 3’te görülen zorluklar ile ilgili bazı görüşler aşağıda sunulmuştur.

ÖA13: “Hangi konuda, hangi kazanıma yönelik materyal hazırlayacağım konusunda karar veremedim. Öğrencilerin öğrenmede zorluk çektiği bir konu olması ve materyalin bu zorluğu kolaylaştırması gerekiyordu.”

ÖA17: “Materyali tasarlarken ne tür malzemeler kullanacağıma, hangi renkleri seçeceğime karar verememişim. Çünkü materyali farklı malzemeler kullanarak yapabiliydim. Dersler ilerledikçe, bu soruların cevabını buldum ve somut materyalim şekillendi.”

ÖA6: “Materyali hazırlarken bazı kesimler yapılması gerekiyordu. Bu kesimleri marangoz yardımıyla yapabiliydim. Gittiğim marangozlar bu işlemlerin çok zaman alacağını söyledi fakat en sonunda başka bir marangoz yardımcı oldu ve materyalleri tamamladım.”

ÖA9: “Geliştirdiğim somut materyalin işe yarayıp yaramayacağı, öğrencilerin seviyesine uygun olup olmadığı konusunda tereddütlerim vardı. Bu konuda zorlandım, öğretmen ve öğretim üyelerinin görüşünü aldım.”

ÖA31: “Materyali yapacağım malzemeler öğrenci bütçesine göre biraz maliyetli idi. Daha az maliyetli olacak malzemeler kullanmayı tercih ettim.”

Görüş formundaki yedinci soru “Size göre somut materyaller matematik öğretiminde her konu için uygun mudur? Neden?” şeklindedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde 16’sının uygundur, 20’sinin uygun değildir cevabını verdiği görülmüştür. Yani somut materyallerin matematik öğretiminde her konu için uygun olup olmadığı sorusuna öğretmen adaylarının yarısından fazlasının uygun değildir cevabı verdiği görülmüştür. Bu konuda olumlu ve olumsuz bazı görüşler aşağıda sunulmuştur.

ÖA23: “Evet uygundur. Somut materyaller matematiğin her konusu için uygundur. Sözel konular için biraz zorlayıcı olabilir.”

ÖA32: “Yeterli imkânlar dâhilinde, karşılıklı fikir alışverişleriyle her konuya uygun somut materyal geliştirilebileceğini ve ders kapsamında kullanılabileceğini düşünüyorum.”

ÖA24: “Bazı konular için somut materyaller uygun olmayabilir. Bu konularla ilgili geliştirilebilecek bir somut materyal bulunamayabilir.”

ÖA5: *Bazı kavramlar somutlaştırılmayacağı için uygun değildir."*

Görüş formundaki sekizinci soru "Size göre matematik öğretiminde somut materyallerin avantaj ve dezavantajları nelerdir?" şeklindedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 4.

Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Avantajları

Avantaj	f
Somutlaştırma	17
Kalıcı öğrenme	9
Dikkat çekme	3
Görüş belirtmemiş	2
Olumlu tutum geliştirme	1
Eğlenceli öğrenme ortamı	1
Öğrenmeyi kolaylaştırma	1
Zaman tasarrufu	1
Sınıf yapısına göre değişkenlik gösterir	1

Tablo 4'ten görüldüğü gibi öğretmen adaylarının öğretimde somut materyal geliştirme ve kullanmanın avantajlarına yönelik somutlaştırma, kalıcı öğrenme, dikkat çekme, zaman tasarrufu, olumlu tutum geliştirme, eğlenceli bir öğrenme ortamı, öğrenmeyi kolaylaştırma gibi kavramları ön plana çıkardığı görülmüştür.

Tablo 5.

Somut Materyallerin Matematik Öğretiminde Dezavantajları

Dezavantaj	f
Kullanımının zaman alıcı olması	6
Hazırlanmasının zaman alıcı olması	5
Hazırlanmasının bilgi ve beceri gerektirmesi	5
Sınıf yönetimini zorlaştırması	5
Maliyetli olması	3
İyi açıklanmazsa amacına ulaşmaması	2
Bir materyalden sınırlı sayıda olması	1
Kalabalık sınıflarda etkin olmaması	1
Sadece dersin bir bölümünde kullanılması	1
Sınıf yapısına göre değişkenlik göstermesi	1
Dezavantajı yok	4
Görüş yok	2

Tablo 5'ten de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının öğretimde somut materyal geliştirme ve kullanmanın dezavantajlarına yönelik, hazırlanmasının bilgi ve beceri gerektirmesi, hem hazırlanmasının hem de kullanımın zaman alıcı olması, maliyetli olması, kalabalık sınıflarda etkin olmaması, sadece dersin bir bölümünde kullanılması, bir materyalden sınırlı sayıda olması, iyi açıklanmazsa amacına ulaşmaması, sınıf yönetimini zorlaştırması görüşleri elde edilmiştir.

Görüş formundaki dokuzuncu soru "Meslek hayatınızda somut materyal kullanmayı düşünüyor musunuz? Neden?" şeklindedir. Öğretmen adaylarından 35'inin çeşitli gerekçelerle evet cevabını verdiği, bir öğretmen adayının soruya cevap vermediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanma düşüncesinin nedenleri ile ilgili olarak düşüncelerinden elde edilen verilerden bazı kesitler aşağıda sunulmuştur.

ÖA11: *"Evet, düşünüyorum. Kalıcı öğrenmeyi sağlamak ve ezberci sistemi yıkmak adına kullanmayı düşünüyorum."*

ÖA9: *"Evet, tabi ki düşünüyorum. Çünkü Matematik dersinin bazı konuları soyuttur ve öğrencinin zihninde oturması gerekir. Bunun içinde somut materyaller çok işe yarar."*

ÖA16: *"Kullanmayı düşünüyorum. Çünkü öğrenciye somut verilen bir konunun onun zihninde hayal gücüyle daha da genişleyip daha iyi kavranıp kalıcı bir öğrenme sağlanabilir."*

ÖA18: “Öğrenme işlemine katılan duyu organlarımızın sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyi öğrenir ve öğrenmelerimiz o kadar kalıcı olur. Kalıcı bir öğrenmenin yanı sıra öğrencinin dikkatini ve ilgisini çeker.”

Görüş formundaki onuncu soru “Öğretmen olduğunuzda öğrencilerinizin de somut materyal geliştirmesinin faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Neden?” şeklindedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde 34 öğretmen adayı faydalı buluyorum, 1 öğretmen adayı faydalı bulmuyorum, 1 öğretmen adayının ise yeterli zaman olursa faydalı buluyorum cevabını verdiği görülmüştür. Yani öğretmen adaylarının tamamına yakını öğrencilerin de somut materyal geliştirmesinin faydalı olacağını düşünmektedir. Bu soruya ilişkin görüş formundan elde edilen bazı kesitler aşağıda sunulmuştur.

ÖA26: “Öğrencilerin hayal güçlerini, psikomotor becerilerini geliştirebileceğine ve sosyal açıdan birbiriyle ilişkilerini güçlendirebileceğine inandığım için materyal geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünüyorum.”

ÖA10: “Faydalı olacaktır çünkü kendileri yaparak, bir şeyleri keşfederek materyal geliştirdikleri konu hakkında daha kapsamlı bilgiye sahip olabilirler.”

ÖA16: “Düşünürüm. Çünkü materyali izlemek ayrı öğretiyor geliştirmek ayrı öğretiyor. İnsanın materyal için uğraş vermesi çok güzel bir şey bence.”

ÖA30: “Kesinlikle evet. Somutlaştırılan konunun, beyinde canlandırılması kolaydır ve görerek dokunarak öğrenmek kalıcılığı yükseltir. Bilgiyi öğrencinin yapılandırmasına imkân sağlar. Somut nesne kullanımı sayesinde öğrenci yaparak yaşayarak öğrenme imkânı bulabilmektedir.”

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile matematik öğretmen adaylarının somut materyal kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersi kapsamında yürütülen çalışmada öğretmen adayları somut materyalleri iki aşamada tamamlamışlardır. İlk aşama tasarım aşaması, ikinci aşama ise materyali hazırlama ve sunma aşamasıdır. Nitekim somut materyaller geliştirilmeden önce detaylı bir ön hazırlık yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Fuson ve Briars, 1990; Resnick ve Omanson, 1987; Kutluca ve Akın, 2013). Bu çalışmada hem görüşlerden hem de gözlemlerden öğretmen adaylarının genel olarak somut materyal geliştirme ve kullanma ile ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç bu konuda yapılan diğer çalışmaların bulgularını destekler niteliktedir (Çakıroğlu ve Yıldız, 2007; Yetkin Özdemir, 2008; Aksoy Tokgöz ve Şahin Taşkın, 2015; Koparan, 2017). Katılımcıların somut materyal geliştirme ve kullanmaya yönelik olumlu görüşlere sahip olmasının yanında, somut materyal geliştirmede bazı zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu zorlukların materyalin hangi konu ve kazanıma yönelik olacağı, kullanılacak malzemelerin seçimi, materyalin tamamlanmasında teknik destek alma ve zaman konusunda olduğu görülmüştür. Benzer olarak öğretmen adaylarının materyaller ile matematiksel kavramlar arasında bağlantı oluşturmada zorlandıklarını, bilgi ve beceri yönünden eksik olduklarını (Yetkin Özdemir, 2008), materyal tasarımı sürecinde öğretmen adaylarının uzun zaman harcadığını (Duruhan ve Şan, 2013), öğretmen adaylarının materyal hazırlama konusunda, kullanılan malzemeden kaynaklı, zamanı iyi yönetememekten kaynaklı, materyalin maliyetinden ve boyutundan kaynaklı güçlükler yaşadıklarını (Özer ve Tunca, 2014) ortaya koyan araştırmalar mevcuttur. Bu çalışmada öğretmen adaylarının somut materyalleri, somutlaştırma, kalıcı öğrenme, anlamlı öğrenme, yarar, zamandan tasarruf, motivasyon, gereklilik, eğlenceli öğrenme ortamı, mesleki gelişim boyutları ile öne çıkardıkları ve faydalı buldukları görülmüştür. Bu bulgu araç gereçlerle yapılan öğretimin verimli ve etkili olduğunu (Kurtde Fidan, 2008), öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığını, öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırdığını, onların eğlenerek öğrenmelerini sağladığını, aktif katılımı ve öğrenilen bilgilerin günlük hayata transferini sağladığını ortaya koyan (Yazar, 2015) çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının tamamına yakınının öğretmen olduklarında matematik öğretirken somut materyallerden yararlanmak istediği sonucuna varılmıştır. Bu bulguya benzer olarak Ünlü (2017) ve Çakıroğlu ve Yıldız (2007) öğretmen adaylarının, öğrenmede kalıcılık, derse ve konulara yönelik dikkat çekme, öğrenci motivasyonu, basitleştirme, güdüleme avantajlarına vurgu yaptıkları ve somut materyal kullanmanın faydalı olduğu konusunda hemfikir oldukları sonucuna varmıştır.

Bu çalışmada matematik öğretiminde somut materyal geliştirme ve kullanmaya yönelik öğretmen adaylarının genel olarak olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Matematik öğretiminde

farklı düzeylerde somut materyaller geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, öğrenme ortamlarında somut materyallerin daha sık kullanılması, farklı düzeylerde ve farklı derslerde de somut materyallerin öğrenme ortamında kullanımı ve etkilerini ortaya koyan çalışmalar yapılması, öğretmenlere materyal tasarımı konusunda hizmet içi eğitimler verilmesi önerilmektedir. Bilim ve teknolojideki değişim ve gelişime paralel olarak, daha nitelikli bireyler yetiştirilmesi beklenmekte ve bu nitelikteki bireylerin yetişmesi için de eğitimcilerin öğrenme ortamlarını daha etkili hale getirmesi gerekmektedir. Etkili öğrenme ortamları oluşturmak için de teknolojideki hızlı gelişmelerden etkilenen öğretim teknolojileri ve materyallerinin takip edilmesi ve bunlardan yararlanılması kaçınılmazdır. Bu nedenle “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” dersi öğretmen adaylarının gerekli öğretimsel bilgi ve becerileri kazanmaları açısından önemli bir derstir ve lisans öğretim programlarından çıkarılan bu dersin yeniden öğretim programlarında yer almasının yararlı olacağı düşünülmektedir

Kaynaklar

- Aktaş, M., Yüksel, T. (2010). 6. sınıfta kümeler alt öğrenme alanının öğretiminde aktif öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5, (4), 1439-1468.
- Aksoy Tokgöz İ., Şahin Taşkın Ç. (2015). Sınıf öğretmenlerinin öğretim materyali kullanımına ilişkin öğretmen aday görüşleri. 14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Bartın, Türkiye, 21 Mayıs-23 Temmuz 2015, ss.151-151
- Association of Mathematics Teacher Educators (AMTE). (2006). Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge Mass: Belknap Press.
- Çakıroğlu, E. & Yıldız, B. T. (2007). *Turkish preservice teachers' views about manipulative use in mathematics education*. In C. S. Sunal & M. Kagendo (Eds.), *The enterprise of education*, (pp.275-289). Information Age Publishing Inc.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. & Yağcı, E., (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Dienes, Z. P. & Golding, E. W. (1971). *Approach to modern mathematics*. Herder and Herder: New York.
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128.
- Duruhan, K. & Şan, İ. (2013). Öğretmen adaylarının ötmg dersinde proje hazırlama sürecine ilişkin görüşlerinin incelenmesi (İnönü Üniversitesi örneği). *International Journal of Social Science(JASS)*, 6 (7), 379-399.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Ergin, A., Birol, C. (2000) *Eğitimde iletişim*. Anı Yayıncılık: Ankara.
- Fuson, K. C. & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first and second grade place-value and multidigit addition and subtraction, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.
- Gündüz, Ş., Emlek, B. & Bozkurt, A. (2008). *Computer aided teaching trigonometry using dynamic modeling high school*. Proceedings of 8. International Educational Technology Conference, Eskişehir, Türkiye, 1039-1042.
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2007). National educational technology standards for students. Erişim Tarihi, 15.03.2018
- Koparan, T. (2017). Analysis of teaching materials developed by prospective mathematics teachers and their views on material development. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(4), 8-28.
- Kurtdede Fidan, N. (2008). İlköğretimde araç gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*. 1 (1), 48-61.
- Kutluca, T. & Akın, M.F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefelî cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- MEB (2017). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr>
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass: San Francisco.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis*. Sage Publication: London.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. NCTM: Reston, VA.
- Niess, M. (2006). *Preparing preservice teachers to teach mathematics with technology-developing a TPCK*. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of 18 Societyfor Information Technology and Teacher Education International Conference*, (pp. 3788-3795). Chesapeake, VA: AACE
- Özer, Ö. ve Tunca, N. (2014). Öğretmen adaylarının materyal hazırlama ve kullanmaya yönelik görüşleri. *Route Educational and Social Science Journal*, 1(3), 214-229.

- Resnick, L.B. & Omanson, S.F. (1987). Learning to understand arithmetic. In R. Glaser (Ed.), advances in instructional psychology (pp. 41-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*. The University of Chicago Press: Chicago.
- Rıza, E. T. (2000). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve materyal geliştirme*. Anadolu Matbaası: İzmir.
- Skemp, R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale, NJ.
- Ünlü, M. (2017). Matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 10-34.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics* (6th Ed.). Pearson: Boston.
- Yazar, T. (2015). Öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 5(9), 23-34.
- Yetkin Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: design and methods*. Sage: Thousand Oaks, California.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık: Ankara.

EK-1 SOMUT MATERYAL DEĞERLENDİRME FORMU

Materyalin Adı/Başlığı:.....					
Sınıf seviyesi	Hazırlayan	:.....		
Maliyeti	Konu Alanı	:.....		
Ölçütler	UYGUNLUK DÜZEYİ				
	Çok İyi	Kabul Edilebilir	Zayıf	Açıklama	
Eğitsel Değer					
1.	Kazanıma uygun olması				
2.	Öğrenci seviyesine uygun olması				
3.	Doğru bilgiler sunması				
4.	Basit, sade, anlaşılır olması				
5.	Öğrenmeyi zenginleştirmesi				
Etki					
6.	Güdüleyici ve merak uyandırıcı olması				
7.	Motive edici olması				
8.	Etkileşimli olması				
9.	Herkes tarafından kullanılabilmesi				
10.	Öğrenmeyi kolaylaştırması				
Fiziki Özellikler					
11.	Kullanımının kolay olması				
12.	Dayanıklı olması				
13.	Tekrar tekrar kullanılabilir olması				
14.	Taşınabilir olması				
15.	Ekonomik olması				
Görsel Tasarım Öğeleri ve İlkelerine Uygunluk					
16.	Boyutların gerçek boyut algısının kazanımına yardımcı olması, tutarlı olması				
17.	Doku ve renklerin amacına uygun kullanımı, zemin ile şekil veya metnin renk açısından uyumlu olması				
18.	Materyalde kullanılan nesne, şekil, görsel ve metinlerin uygun seçilip yerleştirilmesi				
19.	Görsel, metin ve nesnelerin hizalama ve yakınlık ilkesine göre yerleştirilmiş olması				
20.	Materyalde bütünlük olması				