

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ  
ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ DERSİNDE SOMUT  
MATERYALLERİ SEÇME ve KULLANMA NEDENLERİ**

**Reasons of Pre-sevice Elementary Mathematics Teachers' Selecting  
and Using Concrete Manipulatives in Special  
Teaching Methods Course**

**Tuba AYDOĞDU İSKENDEROĞLU<sup>1</sup>**

**Duygu TAŞKIN<sup>2</sup>**

**Öz**

*Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının “Özel Öğretim Yöntemleri 2” dersi kapsamında hazırladıkları ders planlarında yer verdikleri somut materyalleri seçme nedenlerini, bu materyallerin ders anlatımlarına ve öğrencilere etkileri hakkındaki düşüncelerini ve somut materyal kullanmanın kendilerine olan katkısını incelemek amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaya bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD'na devam etmekte olan 91 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın verileri 7 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu yardımıyla toplanmıştır. Veriler, içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının somut materyalleri konuyu anlatmak ve anlatımı kolaylaştırmak, konunun akılda kalıcılığını artırmak, somutlaştırmak, görselliği artırmak, öğrencinin ilgisini/dikkatini çekmek, konuyu gerçek hayatla bağdaştırmak gibi nedenlerle kullandıkları görülmüştür. Ayrıca, somut materyallerin ders anlatımında dersin işlenişini ve konu anlatımını kolaylaştırma, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olma, kavramları somutlaştırma, öğrencilerin derse ilgisini çekme, anlamlı öğretim sağlama, dersin akılda kalıcılığını artırma gibi katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Somut materyallerin öğrenciler, öğretmenler ve ders işlenişine birçok olumlu katkısı bulunmaktadır. Bu nedenle derslerde mümkün olduğunca somut materyallere yer verilmesi önerilmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** İlköğretim matematik eğitimi, öğretmen adayı, somut materyal

DOI: 10.14582/DUZGEF.635

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr.; Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon, tiskenderoglu@ktu.edu.tr

<sup>2</sup> Arş. Gör.; Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon, duygu055@ktu.edu.tr

### Abstract

*The purpose of this study is to examine reasons of pre-service elementary mathematics teachers' selecting and using concrete manipulatives, thoughts about the lectures and the effects on students of these manipulatives and examine the contribution of these manipulatives in their lesson plans which they prepare for "Special Teaching Methods 2" course. In this study qualitative research methods used. Ninety-one participants ongoing Pre-service Elementary Mathematics Education of a state university. Study data were collected through interviews form consists of seven open-ended questions. Data were analyzed by content analysis. According to the results of the study pre-service elementary mathematics teachers use concrete manipulatives to express subjects, to facilitate the expression, to improve the retention of the subject in mind, to increase the visual, to attract the student interested/attention and to reconcile the subject with real life. In addition, the concrete manipulatives lectures on teaching instruction and facilitate the lecture, helping students to better understand, to embody concepts, attracting students interest in the course, providing meaningful training course and to improve the durability in mind. There are many positive contributions of concrete materials to students and teachers. Therefore, the course is proposed to be included in concrete material as possible.*

**Key Words:** Concrete manipulatives, elementary, mathematics education, pre-service teachers

### GİRİŞ

Son yıllarda matematik eğitiminde yapılan yeniliklerle (MEB, 2005; MEB, 2013) öğretmenin merkezde olduğu ve bilginin öğrenciye hazır olarak sunulduğu geleneksel matematik öğretimi terk edilmektedir. Bunun yerine öğrencinin sınıf içi tartışmalarla matematiksel doğruları, anlamları ve kendi bilgisini oluşturduğu, karşılaştığı problemlere farklı çözümler ürettiği ve anlamlı öğrenmenin ön plana çıktığı, öğrenci merkezli bir matematik öğretiminin yapılmasına önem verilmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin sahip olduğu bilgi, beceri ve düşüncelerin yeni deneyim ve durumlar oluşturmak için kullanılmasını da önermektedir. Matematiksel kavramların oluşturulması için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan ortaokul matematik dersi öğretim programında etkinliklerle birlikte somut materyallerin kullanılmasına da önem verilmiştir.

Çocuklarda zihin gelişimi somuttan soyuta doğru gerçekleşmektedir. Bundan dolayı çocuklar bir kavram soyut olarak anlatıldığında anlamakta zorlanırlar. Bunun yanı sıra somut olarak gördükleri ve algıladıkları şeyleri her zaman daha kolay öğrenirler. Özellikle henüz somut düşünme evresinde olan ilköğretim öğrencilerinin gözle gördükleri, elle tuttukları gerçek eşya ve modeller öğrenciler için daha anlamlıdır (Yolcu ve Kurtuluş, 2010). Öğrencilerin soyut düşünebilme kapasiteleri ile dünyadaki somut nesnelere algılamaları arasında bir ilişki bulunmaktadır. Çünkü öğretim materyalleri soyut matematiksel ifadeleri görselleştirerek somut ve açık bir şekilde sunmaktadır (Gürbüz, 2007; Kutluca ve Akın, 2013). Kavramların

somutlaştırılarak verilmesi ise daha kalıcı olmasını sağlamaktadır (Uygur, 2005).

Öğrenmenin daha kalıcı olmasında, birden fazla duyu organını etkilemenin önemli bir yeri bulunmaktadır (Ergün ve Özdaş, 1997). Bu nedenle kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için birden çok duyu organına hitap eden görsel ve işitsel araçlarla donatılmış öğrenme ortamları oluşturulması gerekmektedir (Dursun, 2006). Bu araç gereçlerden biri olan somut materyallerin öğrencinin algılamasını kolaylaştırması, öğrenme isteğini artırması ve öğrencinin geçmiş yaşantılarıyla anlamlı örüntüler kurarak düşünme ve üretme gücüne katkı yapması, yaratıcı düşünme ve hayal dünyalarının gelişmesine yardımcı olması beklenir (Bilgen, 1994; Gürbüz, 2007). Bunların yanı sıra somut materyal kullanmak, öğrencileri bağımsız düşünceleri yönünde cesaretlendirir, problem çözmek için fırsatlar verir ve teşvik eder (Tutak, 2008). Bu nedenle soyut konuların öğretiminde mümkün olduğunca çok somut modellerden ve materyallerden faydalanılmalıdır (Kutluca ve Akın, 2013; Yolcu ve Kurtuluş, 2010).

Her eğitim aracının öğretme-öğrenme sürecinde kendine özgü eğitsel ya da öğretimsel özellikleri bulunmaktadır (Doğdu ve Aslan, 1993). Öğrencilerin fiziksel araçları ve materyalleri ise kendi elleriyle kurcalamaları, onlarla bir şeyler yapmaları, problem çözmeye bir araç olarak kullanmaları önemlidir (Olkun, 2001). Öğrenme ortamlarında kullanılan öğretim materyalleri öğrenciyi merkeze almakta, daha zengin öğrenme fırsatları sunarken matematik öğretimini eğlenceli hale getirmekte, öğrencilerin matematik yapmalarını, matematiği sevmelerini sağlamakta (Gürbüz, 2006) ve onları motive etmektedir (Akkoyunlu, 2002; Gürbüz, 2006). Öğretim materyalleri, öğrenciye bilgiye erişim ve değerlendirme fırsatı sunarak karmaşık fikirlerin keşfedilmesine yardımcı olmakta ve varsayım, örnek ve aksi örneklerin belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Böylece öğrencilere açık ve araştırmacı ortamlar hazırlayarak daha verimli, serbest çalışma imkânı sağlamakta ve mantıksal düşünmenin temel bileşenlerini açığa çıkarmaktadır (Akkoyunlu, 2002; Furinghetti ve Menghini, 2014). Bunların yanında materyaller öğrencilerin konuyu daha kolay öğrenmesini sağlamakta, öğrencilerin eğitim yaşantılarını zenginleştirmekte, konuya derinlik sağlamakta, bilgi transferini kolaylaştırmakta ve öğretmenler için de öğretimi kolaylaştırmaktadır (Doğdu ve Aslan, 1993; Fyfe, McNeil, Son ve Goldstone, 2014). Bu nedenlerden dolayı öğretimi kolaylaştıran somut materyallerin öğrenme ortamlarında yeri bulunmaktadır.

Öğretim materyalleri sistematik ve uygun kullanıldığında kazanç sağlamakta (Swan ve Marshall, 2010) ve eğitimin niteliğini de artırmaktadır (Akkoyunlu, 2002) çünkü bu materyaller bir araya getirilerek özgün öğrenme ortamları geliştirilebilir. Somut materyal kullanılarak hazırlanan ortamlar öğretmene zaman kazandırarak, öğretmenin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarıyla daha fazla ilgilenmesine olanak tanır (Karaman, Özen ve Yıldırım, 2007). Bazı

materyaller, öğretim ortamında öğretmenin gösterdiği dikkat çekme, bilgiyi sunma, ipucu, katılım, alıştırma ve tekrar yaptırma, dönüt sağlama, düzeltme ve değerlendirme gibi tüm etkinlikleri sunabilir (Şahin ve Yıldırım, 2004). Ayrıca somut materyaller önbilgilerin harekete geçirilmesi, kavramsal değişimi destekleme, çoklu gösterimler sağlama, öğrenilen kavramın yeni bir duruma transferi ve beceri geliştirme gibi çeşitli sınıf içi ya da sınıf dışı öğretim etkinliklerinde kullanılabilir (Karaman, Özen ve Yıldırım, 2007). Bunların yanı sıra materyal kullanılması öğrenciler arasında paylaşımı, ekonomikliği ve kaliteyi de beraberinde getirecektir (Tekdal, 2004). Bu materyaller öğretmenin yerini tutamaz fakat konuyu öğrencilere aktarma konusunda öğretmenlere yardımcı olabilir (Şahin ve Yıldırım, 2004). Somut materyallerin bu yararları matematik öğretimindeki önemini de ortaya koymaktadır. Bu yararları somut materyallerin matematik öğretim programında da yer almalarını sağlamıştır.

Eğitimde materyal kullanımı, etkili bir eğitim öğretim ortamı hazırlamasının yanı sıra öğrencilerin matematik öğretim programında öngörülen kazanımlara daha kolay ulaşmalarına yardımcı olarak, programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Çelik, 2007). Öğretim programlarında yer alan kazanımlara ulaşmak için kullanılan öğretim materyalleri, bilginin keşfedilmesi ve yapılandırılmasında vazgeçilmez araçlardır. Çünkü öğrenme-öğretme sürecinde somut bilgilerden yola çıkılması ve öğrencilerin uygulama yapabilmeleri için öğretim materyallerinin kullanılması gerekmektedir (MEB, 2005; MEB, 2013). Farklı somut materyalleri kullanmanın öğrenmeyi desteklediği belirtile de, bu alanda yapılan çalışmaların net ve tutarlı sonuçlar verdiğini söylemek zordur (Fuson ve Briars, 1990; Raphael ve Wahlstrom, 1989; Sowel, 1989). Bunun en önemli nedenlerinden biri ise somut materyallerin derslerde kullanılma biçimidir. Bu süreçte öğretmenlerin bu konudaki bilgi, inanç ve deneyimlerinin de önemli bir yeri bulunmaktadır (Özdemir, 2008). Bu nedenle eğitimde kullanılacak materyallerin öğrencilerin özelliklerine uygun olması ve ayrıca kolaylıkla elde edilebilir ve kullanılabilir olması gerekmektedir (Senemoğlu, 2001). Eğer öğretmenler materyallerle matematik öğretiminin etkili olmasını istiyorlarsa belirtilen noktalara dikkat etmelidirler. Bunun için de öğretmenlerin kazanıma yönelik uygun materyalleri seçebilme ve bunları derslerinde etkili bir şekilde kullanabilme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu konuda öğretmenlere ve öğretmen adaylarına gerekli desteğin verilmesi önemlidir. Çünkü somut materyallerin yararı ne olursa olsun, kullanımları için belirli düzeyde bilgi ve beceri gerekmektedir. Eğer öğretmen bu araç gereçleri kullanma becerisine sahip değilse veya bunların yararlı olduğuna inanmıyorsa, kullanmak da istemeyecektir (Yalın, 1997). Bu nedenle gelecekte öğretmen olacak öğretmen adaylarının da somut materyalleri bilmeleri ve etkili biçimde kullanabilmeleri önemlidir.

Literatüre bakıldığında somut materyallerin uzamsal yeteneğe etkilerini, matematiksel düşünme becerisine etkisini, araç-gereçlerin

kullanımına ve somut bir materyal olan sayma pullarıyla tam sayıların öğretimine yönelik öğretmen görüşlerini, matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılmasını, matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yerini, önemini ve bu konuda öğretmenin rolünü, sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerilerini ortaya koyan çalışmalara rastlanmaktadır (Bozkurt ve Polat, 2011; Bozkurt ve Akalın, 2010; Bulut, Çömlekoğlu, Özkaya Seçil, Yıldırım ve Yıldız, 2002; Kılıç, Tunç-Pekkan ve Karatoprak, 2013; Kurtdede-Fidan, 2008; Kutluca ve Akın, 2013; Yetkin-Özdemir, 2008; Yıldız ve Tüzün, 2011). Bunların yanı sıra ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri ve öğretim süreçleri boyunca kullanabilme durumları, somut öğretim nesnesi kullanımına yönelik bilgi düzeyleri, matematik öğretiminde materyal kullanımına yönelik yeterlik inançları, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin matematik eğitiminde materyal (manipülatif) kullanmaya yönelik inançları ile kullanım düzeyleri arasındaki ilişki belirlenmiştir (Akkaya, Durmuş ve Pişkin-Tunç, 2012; Bakkaloğlu, 2007; Gökmen, 2012; Pişkin-Tunç, Durmuş ve Akkaya, 2013; Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç, 2012;). Görüldüğü üzere ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyaller hakkındaki bilgilerini, düşüncelerini ve yeterlik inançlarını belirlemeye yönelik farklı çalışmalar yapılmıştır. Fakat ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının hazırladıkları bir ders planında kullandıkları somut materyaller ile ilgili görüşlerini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa ki geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının somut materyallere ilerideki öğretmenlik meslek yaşantılarında ne oranda ve nasıl yer verecekleri en iyi şekilde kendi hazırladıkları ders planlarından anlaşılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu somut materyallere ne derece önem verdiği ve somut materyallere yönelik düşünceleri de hazırladıkları ders planlarından, özellikle de adayların bu materyalleri kullanma/kullanmama gerekçeleri hakkındaki ifadeleri ile anlaşılabilir. İlgili literatürden farklı olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının somut materyaller hakkındaki görüşleri kendi geliştirdikleri ders planlarından hareketle gerekçelendirilmiş ve ayrıca bu materyallerin katkılarına yönelik düşüncelerine de yer verilmiştir. Buna bağlı olarak bu çalışmanın amacı "Özel Öğretim Yöntemleri 2" dersini alan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sunmak üzere hazırladıkları ders planlarında yer verdikleri somut materyalleri seçme nedenlerini, bu materyallerin ders anlatımlarına ve öğrencilere etkileri hakkındaki düşüncelerini ve somut materyal kullanmanın kendilerine olan katkısını incelemektir.

## YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır. Çalışmada özel bir grup olarak ilköğretim matematik öğretmen adayları ile ve "Özel Öğretim Yöntemleri 2" dersi kapsamında hazırladıkları ders planlarında yer verdikleri somut materyalleri seçme nedenleri ayrıntılı bir

şekilde incelenmeye çalışıldığından betimsel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Özel durum yönteminin en belirgin özelliği, güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerinde odaklanıp derinlemesine inceleme çalışması olmasıdır (Ekiz, 2009; s. 45).

### **Çalışma grubu**

Araştırma Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD'na devam etmekte olan 91 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada olgu ve olayların keşfi ve açıklanmasında kullanılan yararlı bir yöntem olan amaçlı örnekleme yöntemi (Yıldırım ve Şimşek, 2008) kullanılmış olup, üçüncü sınıfa devam eden öğretmen adaylarından 63'ü (%69) bayan ve 28'i (%31) de erkektir.

### **Veri toplama aracı**

Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kapsamında görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları öğretmen adaylarının somut materyalleri seçme nedenlerini, bu materyallerin ders anlatımlarına ve öğrencilere etkileri hakkındaki düşüncelerini ve somut materyal kullanmanın kendilerine olan katkısını öğrenmeye yönelik olarak 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan bu sorular alanında uzman 4 öğretim üyesine inceletirildikten sonra 5 öğretmen adayı ile pilot çalışmalar yapılmıştır. Bu pilot çalışmanın sonunda soruların bazılarının ifadeleri tekrar düzenlenerek geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış ve böylece görüşme formuna son şekli verilmiştir.

### **Verilerin toplanması**

Araştırma kapsamında katılımcılara öncelikle Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi (20), 5E-4E modeli (21), Çoklu Zekâ Kuramı (16), Yaratıcı Drama (16) ve Problem Çözme Yöntemi (16) olmak üzere 5 farklı öğretim yöntemi verilmiş ve bu öğretim yöntemine uygun olarak ilköğretim matematik öğretim programından bir kazanım belirlemeleri istenmiştir. Kazanımı belirleyen öğrenciler bu kazanıma yönelik bir ders planı hazırlayarak sınıftaki diğer arkadaşlarına ders anlatımı yapmışlardır. Ders anlatımlarını tamamlayan öğretmen adaylarına hazırlanmış olan yazılı görüş formu verilerek soruları açık ve net bir biçimde yanıtladıklarını istenmiştir. Her bir öğretmen adayının formu doldurması yaklaşık olarak 15-20 dakika sürmüştür.

### **Verilerin analizi**

Elde edilen verilerin analizinde nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan içerik analizi kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle katılımcıların sorulara yönelik verdikleri yanıtlar kodlanmış ve elde edilen kodlardan hareketle temalar oluşturulmuştur. Daha sonra bunlar tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca en çok belirtilen kodlara örnek oluşturması açısından katılımcıların kendi ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Kodlama güvenirliliğinin sağlanması amacıyla 91 katılımcının görüş formunda yer alan sorulara vermiş oldukları yanıtlar her iki araştırmacı tarafından da kodlanmış

ve iki araştırmacının kodları karşılaştırılarak görüş birlikleri ve ayrılıkları belirlenmiştir. Buradan hareketle güvenilirlik katsayısı, Miles ve Huberman'ın (1994; s. 64); Güvenirlik Katsayısı=Görüş Birliği/(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) formülü kullanılarak 0.89 gibi yüksek bir değer bulunmuştur.

## BULGULAR

Bu bölümde, yazılı görüşlerden elde edilen bulgular tablo şeklinde sunulmuş ve katılımcıların açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlardan alıntılar şeklinde örneklere yer verilmiştir.

Araştırma kapsamında katılımcılara öncelikle Buluş Yoluyla Öğretim Stratejisi (20), 5E-4E modeli (21), Çoklu Zekâ Kuramı (16), Yaratıcı Drama (16) ve Problem Çözme Yöntemi (16) olmak üzere 5 farklı öğretim yöntemi verilmiş ve bu öğretim yöntemine uygun olarak bir kazanım belirlemeleri istenmiştir. Kazanımı belirleyen öğrenciler bu kazanıma yönelik bir ders planı hazırlayarak sınıftaki diğer arkadaşlarına ders anlatımı yapmışlardır. Katılımcılara öncelikle seçtikleri kazanımları neye göre belirledikleri sorulmuştur. Katılımcıların bu soruya yönelik verdikleri yanıtlara bağlı kodlar aşağıdaki şekilde tablo haline getirilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların kazanımı seçme amaçları

Kodlar	Katılımcılar	f
Yönteme uygun olması	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö27, Ö28, Ö30, Ö31, Ö32, Ö33, Ö34, Ö36, Ö38, Ö39, Ö40, Ö41, Ö42, Ö44, Ö45, Ö46, Ö47, Ö49, Ö50, Ö51, Ö52, Ö55, Ö56, Ö57, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö67, Ö68, Ö70, Ö71, Ö72, Ö73, Ö74, Ö76, Ö77, Ö80, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö88, Ö89, Ö90, Ö91	68
Materyal kullanımına uygun bir konu olması	Ö21, Ö26, Ö29, Ö35, Ö37, Ö39, Ö47, Ö49, Ö62, Ö66, Ö87	11
Anlatımı ve anlaşılmasının kolay olması	Ö1, Ö2, Ö11, Ö17, Ö31, Ö48, Ö52, Ö75, Ö87, Ö90	10
Öğrencilerin konuyu anlamada zorluk çekmeleri	Ö51, Ö64, Ö65, Ö78, Ö82	5
Günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesi	Ö35, Ö37, Ö58, Ö62	4
Daha eğlenceli olacağını düşünme	Ö9, Ö10, Ö22	3
Daha rahat/kolay anlatabileceğini düşünme	Ö53, Ö69	2
Öğrencilerin dikkatini çekebileceğini	Ö65, Ö86	2

düşünme		
Öğrenciler için soyut olan konuyu somutlaştırma	Ö11, Ö14	2
Öğrencilik yıllarında ilgili kazanımı anlamada güçlük yaşama	Ö9, Ö58	2
Öğrencilerin önceki öğrenmeleriyle bağlantı kurulmasını sağlayabilecek bir kazanım olması	Ö15, Ö63	2
Konuya karşı ilgili olma	Ö43, Ö81	2
Diğer	Ö35, Ö37, Ö15, Ö54	

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların kazanımı belirlerken en çok yönetime uygun olmasına dikkat ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte materyal kullanımına uygun olması, anlatımı ve anlaşılmasının kolay olması, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri bir konu olması ve kazanımın günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesi de katılımcıların kazanımlarını belirlemelerinde etkili olan diğer nedenlerdir. Örneğin Ö26'nın "*Buluş yöntemine en uygun bunu gördüm ve materyal olarak da zengin olduğu için bu kazanımı seçtim.*" cümlesi, katılımcının kazanımını belirlerken yöntemine uygun olması ve materyal kullanımına olanak sağlamasına dikkat ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte Ö1, kısa ve anlaşılması kolay olduğu için kazanımını seçtiğini "*Bu kazanımı seçme amacım kısa ve kolay anlaşılır olmasıdır.*" şeklinde ifade etmişken, Ö64 öğrencilerin anlamakta güçlük çekmeleri sebebiyle kazanımı tercih ettiğini "*Çünkü 3 boyutlu bir cisim olduğu için yüksekliği belirlemede zorluk çekiliyor. Bu yüzden bu kazanımı seçtim.*" şeklinde açıklamıştır. Diğer yandan kazanımın sözel olarak ifade edilebilmesi (Ö35), farklı zekâ türlerine hitap edebilme imkânı sunması (Ö37), öğrencilerin öğrenecekleri ilk konu olması (Ö15) ve öğrenciyi derste etkin kılmak (Ö54) katılımcıların kazanımlarını seçmelerinde etkili olan diğer etkenlerdir.

Katılımcılara ikinci olarak "Kazanımınıza yönelik olarak hazırladığımız ders planında ve etkinlikte somut materyallere yer verdiniz mi? Kullandığımız materyali ve seçme gerekçelerinizi açıklayınız." sorusu yöneltilmiştir. Bazı katılımcılar somut materyallere yer verdiklerini belirtirken, diğer bazıları ise yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların derslerinde somut materyallere yer verme/vermeme nedenlerine yönelik ifadelerinden elde edilen temalar ve kodlar Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Katılımcıların derslerinde somut materyallere yer verme/vermeme nedenleri

Temalar	Kodlar	Katılımcılar	f
Somut materyallere yer vermemeye	Kazanımın somut materyaller için uygun olmaması	Ö1, Ö65, Ö72	3
	Kazanıma uygun materyal bulamama	Ö56, Ö59	2
	İmkânların el vermemesi	Ö1	1



Somut materyallere yer verme amaçları	Kazanımda geçen kavramlara uygun somut materyallerin yeterli olmaması	Ö16	1
	Kendi eğitimi sırasında geleneksel yöntemlere maruz kalması	Ö35	1
	Hangi materyalleri kullanabileceği hakkında bilgi sahibi olmama	Ö35	1
	Materyal kullanmanın gerekli olmadığını düşünme	Ö35	1
	Konuyu anlatmak	Ö13, Ö22, Ö24, Ö26, Ö45, Ö46, Ö51, Ö52, Ö57, Ö64, Ö75, Ö79, Ö81, Ö88, Ö91	15
	Kazanım/yönteme uygun olması	Ö6, Ö10, Ö15, Ö17, Ö20, Ö24, Ö25, Ö31, Ö33, Ö49, Ö63, Ö76, Ö80, Ö82	13
	Konunun anlatımını kolaylaştırması	Ö2, Ö18, Ö27, Ö41, Ö51, Ö55, Ö62, Ö83	8
	Konunun akılda kalıcılığını artırması	Ö38, Ö40, Ö41, Ö42, Ö73, Ö77, Ö87	7
	Konuyu (kavramları) somutlaştırması	Ö12, Ö28, Ö31, Ö32, Ö40, Ö83, Ö87	7
	Anlamli öğrenme gerçekleştirilmesi	Ö3, Ö8, Ö9, Ö29, Ö54, Ö78, Ö84	7
	Görselliği artırması/oluşturması	Ö9, Ö12, Ö23, Ö50, Ö74, Ö77	6
	Öğrencilerin konuyu daha rahat anlayabileceklerini düşünmesi	Ö34, Ö39, Ö43, Ö44, Ö53, Ö89	6
	Öğrencilerin kavramı keşfetmelerini sağlaması	Ö11, Ö15, Ö64, Ö66, Ö71, Ö87	6
	Öğrencilerin dikkatini/ilgisini çekmesi	Ö33, Ö37, Ö50, Ö79, Ö85	5
	Konuyu gerçek hayatla bağdaştırması	Ö8, Ö18, Ö21, Ö62	4
	Dersi daha eğlenceli hale getirmesi	Ö34, Ö42, Ö85	3
	Önceki öğrenmeleri hatırlatması	Ö15, Ö24, Ö67	3
	Daha etkili bir öğretim sağlaması	Ö31, Ö48	2
	Diğer	Ö12, Ö14, Ö15, Ö37, Ö40, Ö67, Ö90	7

Tablo 2'den de görüldüğü gibi katılımcıların çoğu derslerini planlarken somut materyallere yer verdiklerini belirtmişlerdir. Katılımcılar somut materyalleri en çok konuyu anlatmak amacıyla kullanmalarının yanı sıra seçtikleri kazanıma ve yönteme uygun olması nedeniyle de kullandıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin Ö24,

*“Noktalı kâğıt, cetvel, gönye, geometrik şekiller (dikdörtgenler) materyallerine yer verdim. Noktalı kâğıt zaten kazanımda geçiyordu. Cetvel ve gönye çizimim için araç-gereçler olduğu için seçtim. Geometrik şekilleri*

*dersin başında hatırlatma yapmak için seçtim. Müzik kullandık, drama için olması gereken bir şey zaten.”*

İfadeleriyle somut materyallere kazanıma/yönteme uygun olması, konuyu anlatmak ve hatırlatma yapmak amacıyla yer verdiğini vurgulamıştır. Katılımcılar somut materyallere aynı zamanda konunun anlatımını kolaylaştırmak, akılda kalıcılığını artırmak, konuyu veya kavramı somutlaştırmak, anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmek amacıyla da yer verdiklerini dile getirmişlerdir. Nitekim Ö41 *“Bu materyallerle daha kolay anlatabileceğimi düşündüğüm için seçtim. Görsel olarak öğrencilere katkısı olur ve kalıcılık sağlar.”* cümleleriyle konuyu daha rahat anlatabileceğini, öğrencilere görsel olarak katkısı olacağını ve kalıcılık sağlayacağını düşündüğü için somut materyallere yer verdiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte Ö12 *“... Bu materyalleri görselliği artırmak için ve elimizde somut bir gösterim olması için kullandım”* cümlesiyle somut materyalleri konuyu/kavramı somutlaştırmak ve görselliği artırmak için kullandığını belirtirken, Ö39 *“Kesirlerde payda eşitlemeyi ve toplama-çıkarma işlemlerini daha rahat anlayabileceklerini düşündüğüm için kesir şeritlerini ve kesir dilimlerini kullandım”* ifadesiyle öğrencilerin somut materyallerle konuyu daha rahat anlayabileceklerini düşündüğünü, Ö71 ise *“Bu materyalle öğrenci merkez açığı, çevre açığı ve gördüğü yaylar arası ilişkiyi yönteme uygun şekilde kendisi keşfederek öğreniyordu. Bu nedenle bu materyali seçtim.”* cümleleriyle öğrencilerin kavramları keşfetmelerini sağlamak amacıyla kullandıklarını vurgulamaktadırlar.

Bazı katılımcılar ise ders planlarında somut materyallere yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Ö1 *“Kazanımım ve imkân koşullarım el vermediğinden dolayı somut materyallere yer vermedim.”* cümlesiyle tercih ettiği kazanımın somut materyal kullanımına uygun olmaması ve imkânların el vermemesi nedeniyle somut materyallere yer vermediğini belirtirken, Ö56 tercih ettiği kazanıma uygun materyal bulamadığı için somut materyal kullanmadığını *“Uygun bir materyal bulamadığımdan dolayı somut materyal kullanmadım.”* cümlesiyle dile getirmiştir. Ö35 ise kendi eğitimi sırasında geleneksel yöntemlere maruz kalması nedeniyle ne tür materyal kullanacağı hakkında bilgi sahibi olmadığını ve bu nedenle materyal kullanımını gerekli görmediği için somut materyale yer vermediğini şu şekilde ifade etmiştir.

*“Yok vermedim. Açıkçası bize anlatılırken yoktu, üniversitede yok, sözel hoca anlatıyor, tahtaya yazıyor geçiyor. Nasıl bir materyal kullanacağımı bilemedim de denilebilir. Ya da göz alıştığı için sade anlatımdan vazgeçemedim.”*

Katılımcıların somut materyallere yer verme amaçlarının diğerleri ise bu materyallerin zamandan tasarruf sağlaması (Ö15), bütün öğrencileri derse katabilmesi (Ö90), öğrencilerin motivasyonunu artırması (Ö37), öğrencileri düşünmeye yönlendirmesi (Ö40) ve farklı zekâ alanlarına hitap edebilmesidir (Ö14).

Katılımcılara üçüncü olarak “Eğer etkinliğinizi tekrar tasarlayacak olursanız kullandığınız somut materyalde bir değişiklik yapar mıydınız? Farklı bir somut materyal kullanır mıydınız? Ne tür değişiklikler yapacağınızı gerekçeleri ile birlikte açıklayınız.” sorusu yönlendirilmiştir. Katılımcıların bu soruya yönelik verdikleri yanıtlara yönelik kodlar aşağıdaki şekilde tablolaştırılmıştır.

**Tablo 3.** Katılımcıların etkinliklerini yeniden hazırlamaları durumunda değişiklik yapmak istedikleri materyaller

Kodlar	Katılımcılar	f
Herhangi bir değişiklik yapmazdım	Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö28, Ö33, Ö35, Ö37, Ö38, Ö39, Ö42, Ö43, Ö44, Ö45, Ö46, Ö47, Ö48, Ö50, Ö51, Ö52, Ö53, Ö54, Ö55, Ö57, Ö59, Ö60, Ö61, Ö62, Ö63, Ö64, Ö66, Ö67, Ö69, Ö70, Ö71, Ö73, Ö75, Ö76, Ö77, Ö79, Ö80, Ö82, Ö83, Ö84, Ö85, Ö86, Ö87, Ö88, Ö90, Ö91	62
Materyal/etkinlik sayısını artırırdım	Ö14, Ö21, Ö32, Ö40, Ö52, Ö58, Ö85, Ö86, Ö89	9
Farklı bir materyalden yararlanmak isterdim	Ö4, Ö5, Ö7, Ö15, Ö18, Ö25, Ö27, Ö36	8
Daha büyük boyutta yapardım	Ö14, Ö20, Ö41	3
Bilgisayar destekli bir yöntem tercih ederdim (Geogebra)	Ö1	1
Daha küçük boyutta yapardım	Ö37	1
Ders başında konu ile ilgili video izletebilirdim	Ö29	1
Etkinlikte kullandığım modelin ismini değiştirirdim	Ö49	1
Somut materyali öğrencilerin oluşturmalarına fırsat sunmak isterdim	Ö78	1

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların oldukça büyük bir kısmının kullandıkları materyalde/etkinliklerde herhangi bir değişiklik yapmak istemedikleri görülmektedir. Örneğin Ö48 “Somut materyallerde bir değişiklik yapmazdım. Çünkü gayet açık anlaşılırdı. Kazanımla da özdeşleşmiştir.” ifadeleriyle kullandığı somut materyalin kazanıma uygun olduğunu ve açık-anlaşılır olması nedeniyle de bu materyalde herhangi bir değişiklik yapmayacağını belirtmiştir. Bununla birlikte kullandığı somut materyalde değişiklik yapmak isteyeceğini belirten katılımcıların çoğu kullandıkları materyal/etkinlik sayısını artırmak (9) ya da farklı bir materyal kullanmak (7) istediklerini ifade etmişlerdir. Örneğin Ö15 “Kibrit çöpü yerine çubuk kullanılabilirdi. Zaten 5. sınıf olduğundan dolayı kibrit kutusunu getirmedi.”

*Ne olur ne olmaz diye...*” cümleleri ile etkinliğinde kullandığı materyali tamamen değiştirerek farklı bir materyal kullanmak istediğini vurgularken, Ö14 ise *“Somut materyalimin yeterli olduğunu düşünüyorum ama tekrar hazırlayacak olsam daha büyük bir boyutta yapardım. Daha uygun bir geliştirdiğimde onu da kullanırdım. 100’lük kartlarını da kullanırdım.”* cümleleri ile kullandığı materyale ek olarak 100’lük kartları da kullanmak istediğini anlatmaktadır. Ö14’ün bu cümlelerinden aynı zamanda materyalin boyutunda değişiklik yapmak istediği anlaşılmaktadır. Bazı katılımcılar ise kullandıkları somut materyallerde olmasa da hazırladıkları çalışma yapraklarında ve ders işlenişinde değişiklik yapmak istediklerini dile getirmişlerdir. Bu değişiklikler daha fazla sayıda örnek çözme (Ö41, Ö68), çalışma yaprağındaki eksikleri düzeltme (Ö9, Ö27, Ö30, Ö31) ve soruları değiştirme (Ö20) ile öğrencilerin kavram yanılgılarını önlemeye çalışma (Ö34) şeklindedir.

Katılımcılara yönlendirilen bir diğer soru *“Kullandığınız somut materyalin ders anlatımınıza etkileri neler olmuştur? Açıklayınız.”* şeklindedir. Katılımcıların somut materyallerin ders anlatımına etkilerine yönelik görüşleri aşağıdaki şekilde tablolaştırılmıştır.

**Tablo 4.** *Katılımcıların somut materyallerin ders anlatımına etkilerine yönelik görüşleri*

	<b>Kodlar</b>	<b>Katılımcılar</b>	<b>f</b>
<b>Olumlu etkileri</b>	Ders işlenişini ve konu anlatımını kolaylaştırır	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17, Ö21, Ö24, Ö32, Ö38, Ö39, Ö51, Ö52, Ö53, Ö55, Ö62, Ö65, Ö68, Ö69, Ö71, Ö75, Ö83, Ö87, Ö88, Ö90	29
	Öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına/kavramalarına yardımcı olur	Ö2, Ö5, Ö8, Ö12, Ö18, Ö26, Ö29, Ö34, Ö36, Ö37, Ö43, Ö51, Ö52, Ö54, Ö55, Ö57, Ö58, Ö60, Ö76, Ö82, Ö89, Ö91	22
	Kavramları görselleştirerek somutlaştırır	Ö6, Ö7, Ö9, Ö12, Ö18, Ö20, Ö28, Ö29, Ö32, Ö44, Ö54, Ö55, Ö61, Ö67, Ö77, Ö80, Ö84	17
	Öğrencilerin ilgisini/dikkatini çeker	Ö4, Ö9, Ö27, Ö33, Ö37, Ö39, Ö40, Ö50, Ö62, Ö63, Ö66, Ö70, Ö79, Ö86	14
	Anlamli öğretim /öğrenme sağlar	Ö6, Ö14, Ö24, Ö31, Ö43, Ö48, Ö49, Ö50, Ö74, Ö75, Ö76, Ö78, Ö84	13
	Dersin akılda kalıcılığını artırır	Ö17, Ö25, Ö30, Ö31, Ö41, Ö45, Ö48, Ö79, Ö80, Ö82, Ö85, Ö88	12
	Öğrencilerin aktif olmalarını sağlar	Ö11, Ö19, Ö27, Ö33, Ö45, Ö61, Ö66, Ö67, Ö74, Ö78, Ö87, Ö90	12
	Dersi zevkli/eğlenceli/çekici hale getirir	Ö9, Ö15, Ö19, Ö23, Ö27, Ö50, Ö58, Ö65	8
	Konuyu daha açıklayıcı hale	Ö18, Ö62	2

	getirir		
	Öğrencileri düşünmeye yönlendirir	Ö18, Ö37, Ö50	3
	Derse canlılık katar	Ö61	1
	Sınıf hâkimiyetini sağlamada kolaylık sağlar	Ö34	1
	Zamandan tasarruf sağlar	Ö51	1
	Görsel ve bedensel zekâyâ hitap eder	Ö73	1
			1
Olumsuz etkileri	Ders süresinin uzamasına sebep olur	Ö44	
	Sınıf hâkimiyetinin azalmasına neden olur	Ö12	1

Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların somut materyallerin ders anlatımına etkilerine yönelik olumlu ve olumsuz görüşler belirttikleri görülmektedir. Katılımcılar somut materyallerin ders anlatımına daha çok olumlu etkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Verilere bakıldığında katılımcıların somut materyallerin en çok ders işlenişini ve konu anlatımını kolaylaştırdığını ve öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına/kavramalarına yardımcı olduğunu dile getirdikleri görülmektedir. Örneğin Ö8 bu konu ile ilgili “*Olumlu yönde katkıları olmuştur. Öğrenci gerçek araç-gereç ya da materyal kullanarak daha iyi anlama ve tecrübe kazanmasını sağlar. Öğretmenin anlatmak isteyeceği konuyu fazla çaba sarf etmeden öğrencinin anlamasını sağlar, bu da öğretmenin işini kolaylaştırır.*” ifadelerini kullanmıştır. Ö50 ise “*Dersi daha akıcı ve zevkli hale getirmiştir. Kullandığım tablolarla öğrencinin ilgisini çektiğini düşünüyorum. Dersin girişinde dikkatleri toplayacak soru yönelterek onları düşünmeye sevk etmeye çalıştım.*” cümleleriyle somut materyalin dersi akıcı hale getirerek öğrencilerin ilgisini/dikkatini çektiğini ve öğrencileri düşünmeye sevk ettiğini vurgulamıştır. Somut materyallerin konunun/dersin akılda kalıcılığını artırdığını ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağladığına yönelik görüşlerini ise Ö31 şu şekilde dile getirmiştir: “*Somut materyaller ders anlatımında her zaman etkili olmuştur. Görsel materyaller akılda kalıcı ve ezberden uzaktır. Öğrenci mantığına daha net oturtuyor konuyu*”.

Somut materyallerin ders anlatımına olumsuz etkilerine yönelik ise katılımcılar ders süresinin uzamasına ve sınıf hâkimiyetinin azalmasına sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Örneğin Ö44 “*Ders süresini biraz uzattığı için dezavantaj olarak sayabiliriz.*” ifadeleriyle somut materyallerin ders süresinin uzamasına sebep olduğunu vurgularken, Ö12 ise “*Kullandığım somut materyallerden fon kartonları görseelliği artırdı. Bilyeler ise sınıf hâkimiyetinin azalmasına sebep oldu. ...*” cümleleriyle kullandığı somut materyalin

görselliği artırdığını ancak diğer materyalinin ise sınıf hâkimiyetinin azalmasına sebep olduğunu belirtmiştir.

Katılımcılara “Kullandığınız somut materyallerin öğrencilere etkileri neler olabilir? Açıklayınız.” şeklindeki soru yönlendirilerek somut materyalin öğrenciler üzerindeki etkilerine yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Katılımcıların somut materyalin öğrencilere etkilerine yönelik görüşleri Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Katılımcıların somut materyallerin öğrencilere etkilerine yönelik görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlar	Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö17, Ö21, Ö24, Ö25, Ö30, Ö31, Ö32, Ö39, Ö43, Ö49, Ö51, Ö54, Ö56, Ö64, Ö65, Ö66, Ö75, Ö76, Ö77, Ö79, Ö84, Ö88, Ö89	28
Kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar	Ö3, Ö7, Ö13, Ö20, Ö22, Ö27, Ö31, Ö33, Ö38, Ö40, Ö45, Ö50, Ö51, Ö52, Ö53, Ö58, Ö62, Ö67, Ö71, Ö74, Ö79, Ö81, Ö82, Ö84	24
Öğrencilerin ilgisini/dikkatini çeker/artırır	Ö14, Ö16, Ö19, Ö23, Ö24, Ö28, Ö37, Ö40, Ö41, Ö42, Ö44, Ö60, Ö63, Ö79, Ö80, Ö90	16
Öğrencilerin somut düşüncelerine yardımcı olur	Ö5, Ö13, Ö15, Ö29, Ö32, Ö39, Ö44, Ö52, Ö60, Ö70, Ö78, Ö83, Ö84, Ö91	14
Öğrencilerin öğrenmelerini/anlamalarını kolaylaştırır	Ö6, Ö7, Ö8, Ö12, Ö17, Ö18, Ö21, Ö31, Ö50, Ö53, Ö55, Ö85	12
Öğrencilerin aktif olmalarını sağlar	Ö2, Ö33, Ö47, Ö61, Ö63, Ö74, Ö76, Ö86	8
Öğrencileri derse karşı güdüler/motivasyonu artırır	Ö10, Ö15, Ö26, Ö28, Ö37, Ö41, Ö44, Ö62	8
Öğrenciler için dersi eğlenceli hale getirir	Ö10, Ö19, Ö37, Ö58, Ö63, Ö66, Ö86	7
Öğrencilerin matematiği günlük hayatla bağdaştırmalarını sağlar	Ö9, Ö18, Ö25, Ö37, Ö49, Ö52	6
Bütün öğrencilere hitap edebilme imkânı sağlar	Ö34, Ö36, Ö38, Ö48	4
Öğrencilerin işlem becerilerini artırır	Ö8, Ö14, Ö67, Ö69	4
Öğrencilerin matematiğe karşı önyargılarını/korkularını yenmelerini sağlar	Ö37, Ö65	2
Öğrencilerin zekâ seviyelerini artırır	Ö3, Ö69	2
Psikomotor becerilerin gelişmesini sağlar	Ö60	1
Öğrencilerin dikkatini dağıtır	Ö12	1

Tablo 5'e göre katılımcılar somut materyallerin öğrencilere en büyük etkisinin onların anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlaması olduğunu düşündükleri görülmektedir. Nitekim Ö71'in "Materyal kullanmak görselliğe hitap ettiği için ilgi çekmede başarılı olur. Görsel yolla öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Bunu materyal tasarımı dersinde öğrenmiştik. Bu nedenle anlamlı öğrenmeyi daha iyi sağlayacaktır." şeklindeki ifadeleri de bu görüşleri desteklemektedir. Katılımcılar somut materyallerin aynı zamanda öğrencilerin somut düşüncelerine yardımcı olduğuna ve öğrenmeyi kolaylaştırdığına yönelik görüşler de belirtmişlerdir. Örneğin Ö78 "Öğrencilerin koni gibi bir geometrik cisim daha iyi zihinde canlandırabilmelerine ve somutlaştırabilmelerine olanak sağlayabilir." ifadeleriyle somut materyallerin öğrencilerin somut düşüncelerine yardımcı olduğunu vurgularken, Ö85 ise öğrencilerin derse ilgisini artırdığını ve konuyu anlamalarını kolaylaştırdığını "Kullandığım somut materyal öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdı ve konuyu anlamalarını kolaylaştırdı." cümleleriyle belirtmiştir. Bununla birlikte bir katılımcı kullandığı somut materyalin öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasına sebep olduğunu ifade etmiştir. Katılımcının bu konudaki ifadeleri aşağıdaki gibidir:

Ö12: "Fon kartonları görselliği artırdığı için öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdı. Bilyeler de soyut bir durumu somut hale getirdiği için öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdı. Fakat bilyeler öğrencilerin dikkatini dağıttı."

Katılımcılara son olarak somut materyallerin kendilerine katkılarına yönelik görüşlerini öğrenmek amacıyla "Matematik öğretiminde somut materyal kullanmanın size en büyük katkısı nedir? Açıklayınız." sorusu yönlendirilmiştir. Katılımcıların görüşleri Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Katılımcıların matematik öğretiminde somut materyal kullanmanın kendilerine katkılarına yönelik görüşleri

Kodlar	Katılımcılar	f
Ders işleyişini/anlatımını kolaylaştırır	Ö1, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö20, Ö24, Ö29, Ö32, Ö33, Ö38, Ö46, Ö48, Ö51, Ö52, Ö53, Ö54, Ö55, Ö56, Ö57, Ö60, Ö61, Ö62, Ö64, Ö68, Ö69, Ö71, Ö80, Ö82, Ö85, Ö87, Ö90	32
Öğrencilerin konuyu anlamalarını/öğrenmelerini kolaylaştırır	Ö27, Ö33, Ö41, Ö46, Ö51, Ö52, Ö53, Ö55, Ö57, Ö58, Ö60, Ö67, Ö70, Ö71, Ö73, Ö78, Ö82, Ö85, Ö90, Ö91, Ö4, Ö8, Ö9, Ö17, Ö22, Ö54, Ö59, Ö71, Ö76, Ö77, Ö80, Ö84	32

Soyut kavramları (dersi) somutlaştırmayı sağlar	Ö3, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö18, Ö28, Ö30, Ö36, Ö37, Ö41, Ö44, Ö47, Ö49, Ö58, Ö59, Ö61, Ö62, Ö63, Ö69, Ö79, Ö83, Ö84, Ö85, Ö87, Ö89, Ö91	29
Konuyu öğrencilere daha iyi anlatma/öğretme/kavratmayı sağlar	Ö2, Ö3, Ö7, Ö12, Ö15, Ö16, Ö18, Ö26, Ö30, Ö37, Ö40, Ö44, Ö45, Ö64, Ö69, Ö73, Ö75, Ö76, Ö77, Ö79, Ö83, Ö84, Ö88	23
Anlamli öğrenmeyi sağlar	Ö6, Ö9, Ö11, Ö24, Ö29, Ö31, Ö51, Ö70, Ö71, Ö79	10
Kalıcı öğrenmeyi sağlamaya yardımcı olur	Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö20, Ö25, Ö27, Ö42, Ö51, Ö59, Ö66, Ö70, Ö79, Ö84, Ö88	15
Öğrencilerin derste aktif rol almalarına sağlamaya yardımcı olur	Ö7, Ö19, Ö20, Ö22, Ö40, Ö66, Ö67, Ö70, Ö74, Ö78, Ö79, Ö80, Ö84	13
Dersi zevkli hale getirir	Ö9, Ö16, Ö27, Ö38, Ö38, Ö41, Ö42, Ö82, Ö89	9
Öğrencilerin dikkatini/ilgilerini toplamayı sağlar	Ö9, Ö14, Ö37, Ö41, Ö66, Ö68, Ö70	7
Sıradanlığı ve monotonluğu giderir	Ö10, Ö14, Ö73, Ö74, Ö78	5
Farklı zeka türlerine hitap etme imkanı sağlar	Ö34, Ö37, Ö68, Ö73	4
Öğrencilerde kavram yanlışlarını önlemeye yardımcı olur	Ö39, Ö50, Ö58	3
Matematiği günlük hayatla bağdaştırmayı sağlar	Ö9, Ö13, Ö49	3
Öğrencilerin matematik korkularını yenmeye yardımcı olur	Ö28, Ö88	2
Diğer	Ö31, Ö42, Ö62, Ö75	4

Tablo 6'dan da görüldüğü gibi katılımcılar somut materyallerin kendilerine en önemli katkısının ders işleyişlerini/anlatımlarını ve öğrencilerin konuyu anlamalarını/öğrenmelerini kolaylaştırması olduğunu düşünmektedirler. Nitekim Ö33 somut materyallerin konu anlatımını ve öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığını “*Öğrencilere konuyu anlatırken daha kolay anlatmamı sağlar. Öğrencilerin anlamasını kolaylaştırır.*” cümleleriyle ifade ederken, Ö79 ise aşağıdaki cümleleriyle somut materyallerin soyut kavramları somutlaştırdığını, konuyu öğrencilere daha iyi anlatmayı, kavratmayı, öğretmeyi, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını dile getirmiştir:

*“Matematik soyut bir ders olarak görülür, öğrenciler tarafından soyut konuları öğrencilerin kavraması zor olur. Bu konular mümkün oldukça somutlaştırılırsa anlamsal öğrenme daha iyi gerçekleşir. Ayrıca somut materyaller daha dikkat çekici olduğundan, öğrencilerin derse katılımlarını da*



*sağlar. En önemli katkısı ise; görsel yolla öğrenilen davranışların daha kalıcı olduğudur.”*

Bunların yanında öğrencilerin sonraki öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve konular arası bağlantılar kurmalarını sağladığı (Ö31), öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı için öğretmeni motive etmesi (Ö62), öğretmenin materyal geliştirme becerisini artırması ve materyalleri daha rahat kullanmasını sağlaması (Ö75) katılımcıların somut materyallerin kendilerine katkılarına yönelik ifade ettikleri diğer görüşlerdir.

### **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu çalışmayla ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının lisans eğitimleri sürecinde aldıkları “Özel Öğretim Yöntemleri 2” dersi kapsamında geliştirdikleri ders planlarında yer verdikleri somut materyallerini seçme nedenleri ve bu materyalleri kullanmanın ders anlatımlarına, öğrencilere ve kendilerine olan katkısı incelenmiştir. Yürütülen bu çalışmanın sonuçları yazılı görüş yoluyla elde edilen verilerin analizi ile ortaya konulmuştur. Öğretmen adaylarının kazanım belirlerken başta yöntem uygunluğu olmak üzere, materyal kullanımına uygun olması, öğrencilerin derse dikkatlerini çekmesi ve onlar için dersi eğlenceli hale getirmesi, günlük hayatla ilişkili olması gibi faktörleri de göz önünde bulundurdıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kazanım belirlerken en çok yöntem uygunluğunu dikkate almalarının ders kapsamında bu kriteri göz önünde bulundurmaları gerektiğinin kendilerine vurgulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğu ders planlarında somut materyallere yer verirken, sadece 10 öğretmen adayı somut materyal kullanmamayı tercih etmiştir. Somut materyallere yer vermeyen öğretmen adaylarının gerekçeleri incelendiğinde kazanımın uygun olmaması, kazanıma uygun materyal bulamamaları, imkânların el vermemesi, hangi materyali kullanabileceği hakkında bilgi sahibi olmaması gibi sebepler belirtmişlerdir. Ortaya çıkan bu sonuç Gökmen (2012), Kurtdede-Fidan (2008), Kutluca ve Akın (2013) ve Yetkin-Özdemir’in (2008) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Nitekim Gökmen’in (2012) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenler materyal kullanmaya yönelik pedagojik alan bilgilerinin eksik olmasının materyal kullanmalarını engellediğini, Yetkin-Özdemir (2008) ise matematik kavramları hakkında bilgi sahibi olmanın materyal seçimi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Kutluca ve Akın’ın (2013) yapmış olduğu çalışmada yer alan öğretmen adayları ise somut materyallerin matematiğin bazı konularında kullanılamayacağını dile getirmişlerdir. Somut materyal kullanmayan öğretmen adayı sayısının azlığı bu konudaki bilgi eksiklerinin aldıkları eğitimin eksikliğinden ziyade kendilerinden kaynaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının somut materyalleri konuyu anlatmak, somut materyallerin konu anlatımını kolaylaştırması, akılda kalıcılığını artırması, konuyu somutlaştırması, görselliği artırması, öğrencinin

ilgisini/dikkatini çekmesi, konuyu gerçek hayatla bağdaştırması ve daha etkili bir öğretim sağlaması gibi nedenlerle kullandıkları görülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç literatürdeki birçok araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Örneğin Yolcu ve Kurtuluş (2010) somut materyallerin görselleştirmeyi sağladığını belirtirken, Kılıç, Tunç-Pekkan ve Karatoprak (2013) ise çalışmalarını kapsamında kullandıkları somut materyallerin öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına ve matematiğe karşı ilgilerinin artmasına yardımcı olduğunu, konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığını ve öğrencilerin derse katılımlarını artırdığını belirlemiştir. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Bozkurt ve Polat, 2011; Bozkurt ve Akalın, 2010; Bulut, Çömlekoğlu, İpek ve Baran, 2011; Seçil, Yıldırım ve Yıldız, 2002; Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç, 2012). Bununla birlikte öğrencilerin derse dikkatini çekmek, matematiği günlük hayatla bağdaştırmak gibi amaçların mevcut matematik öğretim programında yer alan amaçlarla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu durum ise öğretmen adaylarının aldıkları eğitimin, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemelerine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Araştırmada öğretmen adaylarının çoğunun hazırladıkları somut materyalleri uygun ve yeterli gördükleri, değişiklik yapmak isteyen öğretmen adaylarının ise daha çok materyal sayısını artırmak istedikleri görülmüştür. Farklı bir materyalden yararlanmak isteyen öğretmen aday sayısı ise oldukça azdır. Bu durum öğretmen adaylarının somut materyallerin kullanımına yönelik kendilerini yeterli ve bu materyallerin öğretimde kullanılmasını gerekli gördüklerini göstermektedir. Somut materyallerin öğretimde kullanılması gerektiği farklı araştırmalardaki katılımcılar veya araştırmacılar tarafından ifade edilmesine rağmen (Bozkurt ve Polat, 2011; Bozkurt ve Akalın, 2010; Bulut, Çömlekoğlu, İpek ve Baran, 2011; Seçil, Yıldırım ve Yıldız, 2002; Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç, 2012; Yetkin-Özdemir, 2008); çoğu katılımcının bu materyallerin kullanımı konusunda kendilerini yeterli görmesi dikkat çekici bir durumdur. Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” isimli bir ders almalarının bunda etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak katılımcılar her ne kadar geliştirdikleri materyalleri yeterli görseler de bu durum onların bu materyalleri kullanma konusunda da yeterli oldukları anlamına gelmemektedir. Kutluca ve Akın (2013) ile Yetkin-Özdemir’in (2008) öğretmen adaylarının matematik eğitiminde materyal kullanımı hakkındaki olumlu görüşlerinin bunları derslerinde etkili şekilde kullanabilmeleri için yeterli olmadığı şeklindeki tespitleri de bu düşüncüyü desteklemektedir.

Öğretmen adayları somut materyallerin ders anlatımına dersin işlenişini ve konu anlatımını kolaylaştırma, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olma, kavramları somutlaştırma, öğrencilerin derse ilgisini çekme, anlamlı öğretim sağlama, dersin akılda kalıcılığını artırma, öğrencilerin aktif olmalarını sağlama şeklinde katkıları olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının somut materyallerin derse etkilerine yönelik

birçok farklı görüş bildirmesi, bu materyaller hakkında bilgi sahibi olduklarının bir göstergesidir. Ayrıca bu durum, katılımcıların kendilerini yeterli gördüklerine yönelik sonucu da destekler niteliktedir. Bununla birlikte Bozkurt ve Akalın (2010), Gökmen (2012), İpek ve Baran (2011), Pişkin-Tunç, Durmuş ve Akkaya (2012), Kutluca ve Akın (2013); Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç (2012), Yetkin-Özdemir (2008) de somut materyallerin ders anlatımına katkılarına yönelik benzer ifadeleri dile getirmişlerdir.

Öğretmen adayları somut materyallerin öğrencilere en büyük katkısının öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünmektedirler. Benzer şekilde Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç'in (2012) yapmış oldukları çalışmada, öğretmen adaylarının tamamının somut öğretim nesnelerinin dersin işleniş sırasında öğrenciler için anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı düşüncesinde oldukları belirlenmiştir. Benzer görüşler farklı çalışmalarda da dile getirilmiştir (Bulut, Çömlekoğlu, İpek ve Baran, 2011; Gökmen, 2012; Kılıç, Tunç-Pekkan ve Karatoprak, 2013; Kurtdede-Fidan, 2008). Öğretmen adaylarının somut materyallerin öğrencilere katkılarına yönelik ayrıca, literatürdeki diğer çalışmalara paralel olarak, öğrencilerin ilgilerini çekmesi (Bozkurt ve Akalın, 2010; Kılıç, Tunç-Pekkan ve Karatoprak, 2013; Kurtdede-Fidan, 2009) somut düşünmelerine yardımcı olması (Bulut, Çömlekoğlu, İpek ve Baran, 2011), anlamalarını kolaylaştırması (Gökmen, 2012; İpek ve Baran, 2011), aktif olmalarını sağlaması (Kurtdede-Fidan, 2008), derse motivasyonlarını artırması (Gökmen, 2012) gibi görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Somut materyallerin öğrencilere katkılarına yönelik görüşler incelendiğinde, öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma amaçları ile örtüştüğü görülmektedir. Yani, somut materyallerin öğretmen adaylarının hedefledikleri öğretim hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Çalışma sonucunda somut materyallerin öğretmen adaylarına dersin anlatımını ve öğrencilerin konuyu anlamalarını kolaylaştırma, soyut kavramları somutlaştırma, öğrencilere konuyu daha iyi anlatabilmeye yardımcı olma, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaya yardımcı olma gibi katkılarının olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının somut materyallerin kendilerine katkılarına yönelik belirttikleri bu görüşler, bu materyallerin öğrencilere katkılarına yönelik görüşleri ile paralellik göstermektedir. Bir diğer deyişle, öğretmen adaylarının somut materyaller yardımıyla öğretim hedeflerini yerine getirerek öğrenciler üzerinde istedik etkileri gerçekleştirebileceklerini düşündükleri söylenebilir. Nitekim Bozkurt ve Akalın (2010) somut materyallerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabileceğini, Bulut vd. (2011) matematiğin öğrenciler için anlamlı hale gelmesine yardımcı olabileceğini, Yetkin-Özdemir (2008) ise kavramları somutlaştırmaya ve kavramın anlaşılmasına yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adayları somut materyallerin matematiği günlük hayatla bağdaştırmayı sağlamalarına yardımcı olacağını düşündüklerini de vurgulamışlardır. Somut materyallerin matematiği günlük hayatla

ilişkilendirdiği farklı araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Gökmen, 2012; Kurtdede-Fidan, 2008). Somut materyallerin doğası gereği somut bilgilerden hareketle öğrenciye bilgiyi keşfetme fırsatı sunması, bu materyallerin günlük hayattaki problemleri de sınıf ortamına getirebilme, dolayısıyla matematiği günlük hayatla ilişkilendirme imkânı sağladığı ifade edilebilir.

## ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlardan hareketle bazı önerilerde bulunulmuştur. Somut materyaller başta öğrenciler olmak üzere, öğretmenler ve ders işlenişine birçok olumlu katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin derslerinde mümkün olduğunca fazla sayıda somut materyallere yer vermesi önerilmektedir. Bununla birlikte bazı faktörler öğretmenlerin somut materyal kullanımlarını engellemektedir. Dolayısıyla öncelikle materyal kullanımına engel olabilecek faktörlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Öğretmenlerin somut materyalleri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için bu konuda bilgilendirilmeleri ve uygun ortam ve imkânlar sağlanmalıdır. Bu amaçla farklı materyaller ve bu materyallerin öğretim amaçlı kullanımına yönelik hizmet içi eğitim seminerleri verilebilir. Ayrıca öğretmenlere materyal temini sağlanmalı ve bu materyalleri etkili şekilde kullanabilmeleri için sınıf mevcutlarının azaltılması gerekmektedir.

Bu çalışmada sadece öğretmen adaylarının geliştirdikleri somut materyaller ve bu materyallerin katkılarına yönelik görüşlerine odaklanılmıştır. İleride yapılacak araştırmalarla öğretmen adaylarının geliştirdikleri bu materyalleri gerçek sınıf ortamında uygulamaları istenilebilir ve somut materyalleri ne derece etkili kullanabildikleri incelenebilir. Ayrıca bu materyallerin gerçek sınıf ortamlarında uygulanması durumunda öğrencilere, öğretmenlere, dersin işlenişine vb. ne gibi katkıları olduğu gözlenebilir.

## KAYNAKÇA

- Akkaya, R., Durmuş, S.ve Pişkin-Tunç, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini öğretim süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012, Niğde, Türkiye.
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational technology in Turkey: Past, present and future. *Educational Media International*, 39(2), 165-173.
- Bakkaloğlu, E. (2007). "Preservice Elementary Mathematics Teachers' Efficacy Beliefs About Using Manipulatives in Teaching Mathematics." Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bilgen, H.N. (1994). *Çağdaş Demokratik Eğitim*. Ankara: MEB Yayınları.

- Bozkurt, A. ve Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 47-56.
- Bozkurt, A. ve Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 787 -801.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Özkaya Seçil, S., Yıldırım, H. ve Tuncay Yıldız, B. (2002). *Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Çelik, L. (2007). Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi. Ö. Demirel, (Ed). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Doğdu, S. ve Z. Aslan. (1993). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Eğitim Araç-Gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.
- Dursun, F. (2006). Öğretim sürecinde araç kullanımı. *İlköğretmen Dergisi*, 1, 8-9.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Geliştirilmiş 2. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergün, M. ve A. Özdaş. (1997). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. İstanbul: Kaya Matbaacılık.
- Furinghetti, F. & Menghini, M. (2014). The role of concrete materials in Emma Castelnuovo's view of mathematics teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 87, 1-6.
- Fuson, K. C. & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first and second grade placevalue and multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y. & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26, 9-25.
- Gökmen, A. (2012). "İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Eğitiminde Materyal (Manipülatif) Kullanmaya Yönelik İnançları ile Kullanım Düzeyleri Arasındaki İlişki." Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 59-68.

- Gürbüz, R. (2007). Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 259-270.
- Karaman, S., Özen, Ö. ve Yıldırım, S. (2007). Öğrenme nesnelерinin pedagojik boyutu ve öğretim ortamlarına kaynaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 32(145), 3-15.
- Kılıç, H., Tunç-Pekkan, Z. ve Karatoprak, R. (2013). Materyal kullanımının matematiksel düşünme becerisine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 544-556.
- 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 kefeli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- Miles, B. M. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2nd ed.). London: Sage Pub.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Matematik (6., 7. ve 8.) Sınıflar Dersi Öğretim Programı*, TTKB, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8 Sınıflar) Öğretim Programı*, TTKB, Ankara.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmalarına yardım edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.
- Pişkin-Tunç, M., Durmuş, S. ve Akkaya, R. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelерini kullanma yeterlikleri. ([http://dergi.matder.org.tr/dergiler/say11/2piskin\\_tunc.pdf](http://dergi.matder.org.tr/dergiler/say11/2piskin_tunc.pdf) adlı siteden 11.08.2013 tarihinde alınmıştır).
- Raphael, D. & Wahlstrom, M. (1989). The influence of instructional aids on mathematics achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 173-190.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sowell, E. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20 (5), 498-505.
- Swan, P. & Marshall, L. (2010). Revisiting mathematics manipulative materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13-20.
- Şahin, T.Y. ve Yıldırım, S. (2004). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Tekdal, M. (2004). E-öğretimde yeni bir boyut: Öğrenme nesnelere. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(28), 7-12.*
- Tutak, T. (2008). “Somut Nesnelere ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi.” Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tutak, T., Kılıçarslan, S., Akgül, A., Güder, Y. ve İç, Ü. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut öğretim nesnesi kullanımına yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi.* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012, Niğde, Türkiye.
- Uygun, M. (2005). “Fen Bilgisi Öğretiminde Kavram Öğretimi ve Kavram Haritalarının Önemi.” Yayımlanmamış Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Yalın, H. İ. (1997). *Eğitim Teknolojisi Öğretim Tasarımı.* Ankara: Pegem Yayınevi.
- Yetkin Özdemir, E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35, 362-373.*
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. ve Tüzün, H. (2011). Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 498-508.*
- Yolcu, B. ve Kurtuluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online, 9(1), 256-274.* [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>