

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Somut Materyalleri ve Sanal Öğrenme Nesnelərini Kullanma Yeterlikleri

Mutlu Pişkin-Tunç^{a1}, Soner Durmuş^b, Recai Akkaya^b

^aBülent Ecevit Üniversitesi
^bAbant İzzet Baysal Üniversitesi

Özet: Bu çalışmanın amacı; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesneleri (manipülatif) kullanma yeterliklerini incelemektir. Araştırma, tarama modelinde olup, betimsel bir nitelik taşımaktadır. Araştırmanın örneklemini, 2010–2011 bahar döneminde, bir devlet üniversitesinde, ilköğretim matematik öğretmenliği programına devam eden yetmiş bir üçüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterliklerini ölçmek için Bakkaloğlu (2007) tarafından geliştirilen ölçek ve sanal öğrenme nesnelərini kullanma yeterliklerini ölçmek için Bakkaloğlu (2007) tarafından geliştirilen ölçeğin araştırmacılar tarafından uyarlanmış hali kullanılmıştır. Verileri çözümlemede betimleyici istatistikler kullanılmış; öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal ve sanal öğrenme nesnelərini kullanma yeterlikleri arasındaki ilişkiyi bulmak için ise korelasyon analizi yapılmıştır. Ölçklere verilen cevaplar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterlikleri ortalamasının (\bar{x} =3.63, S=0.31), sanal öğrenme nesnelərini kullanma yeterlikleri ortalamasından (\bar{x} =3.07, S=0.16) yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarının somut materyal kullanma yeterlikleri ile sanal öğrenme nesnelərini kullanma yeterlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($r=0.39$, $p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Somut materyal, sanal öğrenme nesneleri, yeterlik inancı.

GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde ve son yıllarda ülkemizde matematik eğitimi üzerinde yürütülen program geliştirme çalışmaları öğretimde geleneksel yaklaşım yerine öğrenci merkezli yaklaşımları temel almaktadır. Bu durum yeni programla birlikte öğrenci merkezli yöntem, teknik ve strateji kullanımını gerekli kılmıştır. Yeni matematik öğretim programı, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamları ile öğrencinin yaparak, keşfederek ve anlayarak öğrenmesini esas almaktadır (Bulut, 2004). Yeni matematik öğretim programı, öğrencilerin matematik yapma sürecinde aktif katılımcı olmalarını ve çevreleriyle, somut nesnelere, akranlarıyla etkileşimlerinden kendi düşüncelerini oluşturmalarını vurgulamaktadır.

Matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırabilmek için, matematik derslerinde somut materyallerden ve sanal öğrenme nesnelərinden (manipülatifler) yararlanılabilir. Somut materyaller ve sanal öğrenme nesneleri, öğrenme ortamlarında soyut kavramları somutlaştırmak ve öğretimi daha etkili bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır. Soyut matematiksel ifadeleri görselleştirerek somut ve açık bir şekilde sunmak için tasarlanan öğretim materyalleri, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve hayal dünyalarının gelişmesine yardım eder (Moyer, 2001).

İlköğretim çağındaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler (Clements ve McMillen, 1996). Dolayısıyla, matematik öğretiminde somut materyallerin kullanımı oldukça yararlıdır. Somut materyaller, soyut matematik kavramlarını somutlaştıran nesnelər, resimler gibi özel olarak bu amaç için oluşturulmuş matematik araç-gereçlerini ve gerçek hayattan nesneleri içerir (Van de Walle, 2007). Bununla birlikte, bu materyaller, dokunulabilen ve hareket ettirilebilen objeler olarak kabul edilirler (Hacıömeroğlu ve Apaydın, 2009). Somut materyaller matematiksel kavramların daha açık ve daha somut bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olan nesnelərdir (Moyer, 2001). Somut materyallerin kullanımı, matematiksel kavramların somut olarak ifade edilmelerini

¹ İletişim: mutlupiskin@gmail.com

sağlayarak öğrencilerin kavramları daha kolay anlamalarına yardımcı olur (Bulut, Çölekoğlu, Seçil, Yıldırım ve Yıldız, 2002). Somut materyal kullanımı, öğrencileri kendi kendilerine düşünmeleri için cesaretlendirir, öğrencilere problem çözmek için çeşitli fırsatlar sunar, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırır ve onlara kendi kararlarını verebilme olanağı sağlar. Ayrıca, somut materyaller, öğrencilere akranlarıyla birlikte görüş açılarını genişletme fırsatları sunar (Brecht, 2000; Kamii ve Lewis, 1990; Özdemir, 2008; Williams ve Kamii, 1986). Bununla birlikte, somut materyallerin kullanımı eğitim alanında geçerli pek çok teori tarafından da desteklenmektedir (Bruner, 2006; Dienes ve Golding, 1971; Piaget, 1971; Skemp, 1987). Piaget (1971), matematiksel bilgilerin bireylerin zihinlerinde ilişkilendirmeler yoluyla yapılandırıldığını belirtmiştir. Bu bilgi çeşidi dış dünyanın gözlemlenerek elde edildiği fiziksel bilgilerden farklıdır. Piaget' ye göre fiziksel bilgiler gözleme veya deneye dayalı soyutlamalarla oluşturulurken, matematiksel bilgiler düşünmeye dayalı soyutlamalarla yapılandırılırlar. Ancak küçük yaştaki çocuklar için bu iki bilgi türü birbirinden çok da bağımsız değildir ve sayı kavramı gibi pek çok soyut matematik kavramının anlaşılmasında fiziksel bilgi önemli bir rol oynar. Benzer şekilde, Bruner'e (2006) göre; çocuklar düşüncelerini eylemsel, imgesel ve sembolik yollarla ifade edebilirler. Fiziksel nesnelere gibi somut materyallerin kullanımı, onların eylemsel gösterimler yoluyla düşüncelerini ifade etmelerine olanak sağlar. Skemp (1987) de çocukların somut nesnelere etkileşimlerinin soyut anlamalarını desteklediğini belirtmiştir.

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, etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlayarak ve öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlayarak, programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynar (Çelik, 2007).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki yeni gelişmeler, matematiksel kavramların somutlaştırılmasını ve sorgulanmasını sağlayarak öğrenme ve öğretim sürecine öğrencilerin kavrama düzeylerini artırıcı birçok yeni imkânlar sunmaktadır. Özellikle, matematik gibi soyut kavram ve ilişkilerin ele alındığı derslerde bu kavram ve ilişkilerin somutlaştırılmasında "sanal öğrenme nesnesi" ya da "sanal manipülatif" olarak adlandırılan bilgisayar yazılımlarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Karakırık, 2008). Sanal öğrenme nesnelere, matematiksel kavramların bilgisayar ortamında modellenerek somutlaştırılmasıyla somut algılama düzeyinde olduğu varsayılan ilköğretim çağındaki öğrencilerin; kavramları daha iyi anlama, kavramlar üzerinde yorum yapabilme ve kavramları problem çözmede kullanabilme yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olduğu varsayılmaktadır (Durmuş ve Karakırık, 2006).

Sanal öğrenme nesnelere, sınıf ortamlarını matematiksel ilişkileri keşfetmek ve üretmek için sanal laboratuvarlara ve mikro dünyalara dönüştürebilecekleri birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Heid, 1997; Hölzl, 1996; Battista, 2001). Bununla birlikte, matematik eğitimcileri sezgisel olarak sanal öğrenme nesnelere güçlü öğrenme ürünleri ortaya koyabileceklerine inanmaktadırlar (Hannafin ve Scott, 1998). Öğretim materyali olarak sanal öğrenme nesnelere, diğer materyaller ile karşılaştırıldığında, öğretim ortamında öğrenci etkileşiminin en yüksek olduğu materyal türüdür. Sanal öğrenme nesnelere, etkili hazırlandığında bir öğretmenin öğretim ortamında gösterdiği bütün etkinlikleri yansıtabilir. Sanal öğrenme nesnelere, materyal olarak diğer bir avantajı da öğrencilerin konuyu bireysel öğrenme hızlarına uygun şekilde öğrenebilmeleri ve gerektiğinde akranlarıyla birlikte grup çalışması yapabilmeleridir.

Kelly (2006) yaptığı çalışmanın sonucunda; somut nesne kullanımının, ilköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmeleri ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine çok faydalı olacağını belirtmiştir. Ayrıca, araştırmacı, özellikle ilköğretim çağlarında somut nesne kullanımının, öğrencilerin ilerleyen yıllardaki öğrenmelerini ve hatta iş hayatlarını da olumlu yönde etkileyeceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde, Ersoy ve Ardahan 2003 yılında yaptıkları çalışmada; etkileşimli öğretim materyallerinin, çalışma yapraklarının ve somut materyallerin tasarlanıp sınıf ortamında uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır. Buna ek olarak, öğretim teknolojileri kullanılarak anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Kıyıcı, Erdoğan ve Sevinç (2007) yaptıkları çalışmada sınıf ortamında somut materyal kullanımının eğitim-öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre; öğretmen adayları somut materyallerin öğrencilerin psiko-motor becerilerini geliştirdiğini, öğrenme süresini kısalttığını, öğrenilmesi çok zor karmaşık bilgilerde

öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yönlendirdiğini düşünmektedirler.

Bulut ve arkadaşları (2002) yaptıkları çalışmada matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Bu vurgunun nedenini ise; somut materyallerin bazı kavramların, teoremlerin ve işlemlerin somut olarak ifade edilmesini sağlayarak, matematiğin öğrenciler için anlamlı hale gelmesine yardımcı olmalarına dayandırmışlardır. Buna ek olarak, somut materyallerin öğrencilerin öğrendiklerini hissetmelerini sağlayacak ortamların oluşturulmasına katkıda buldukları ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum kazanmalarını sağladıklarını ileri sürmüşlerdir. Benzer sonuçlara ulaşan bir başka çalışma da Baki ve Özpınar (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, bilgisayar donanımlı ortamda matematik dersine katılan öğrencilerin, geleneksel eğitim ortamında işlenen matematik dersine katılan öğrencilere göre matematiğe karşı tutum ve başarılarındaki değişimin daha olumlu olduğunu tespit edilmişlerdir. Güven ve Karataş (2005) dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrencilerin görüşlerini belirlemeye çalıştıkları araştırma sonucunda, Baki ve Özpınar (2007)'in bulgularına benzer şekilde, öğrencilerin geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve dinamik geometri ortamlarını çok yararlı buldukları sonucuna ulaşmışlardır. Akbay, Akkan ve Çakıroğlu (2011)'nin bulgularına göre ise sınıf öğretmen adaylarının genel olarak sanal öğrenme nesnelere kullanmayı tercih ettikleri, fakat 1 ve 2. sınıf öğrencileri için somut materyallerin kullanımının daha yararlı olacağı konusunda görüş birliğine vardıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, aynı çalışmada sınıf öğretmen adaylarının fazla etkinlik içermesi, zamandan tasarruf, geri dönüt ve hareket serbestliği sağlaması, öğrenciyi etkin kılması ve bilgiyi kendi yapılandırması, eğlenceli olması, hata yapmayı azaltması, seviyeye uygun farklı örnek seçimi sağlaması, keşfetme ve sorgulamaya imkân vermesi gibi nedenlerden dolayı somut materyallere kıyasla sanal öğrenme nesnelere daha çok tercih ettikleri belirtilmiştir.

Ülkemizde uygulamaya konulan yeni ilköğretim matematik öğretimi programına baktığımızda somut materyaller ve sanal öğrenme nesnelere yer aldığı etkinliklerin kullanılmasının önerilmesine rağmen bu tarz etkinliklerin öğrenme-öğretme sürecinde nasıl kullanılabileceği ile ilgili öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgilendirilmemesinin birtakım sıkıntılara neden olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin, sanal öğrenme nesnelere ve somut materyalleri matematik öğretiminde etkili kullanabilmesi için bunların öğretim ortamlarındaki işlevlerini, bunları hazırlarken dikkat edilmesi gereken noktaları, yaygın kullanılan materyal türlerinin yarar ve sınırlılıklarını ve bunların seçiminde ve kullanımında dikkat edilecek özellikleri iyi bilmeleri gerekir. Bu nedenle gelecekte öğretmenlik yapacak öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere ve somut materyallerin kullanıma ilişkin yeterliklerinin belirlenmesi önemlidir. Tüm bu bilgilerin ışığı altında bu çalışmanın amacı; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterliklerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda şu araştırma problemlerine cevap aranacaktır.

- 1- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri ne düzeydedir?
- 2- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri arasında bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Bu araştırma, tarama modelinde olup, betimsel bir nitelik taşımaktadır. Araştırmanın örneklemini, 2010–2011 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Bolu ilinde bulunan bir devlet üniversitesinde, ilköğretim matematik öğretmenliği programına devam eden yetmiş bir üçüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu çalışmadaki katılımcıların 46'sını kız, 25'ini erkek öğretmen adayları oluşturmaktadır ve yaş ortalamaları 21'dir. Bu öğretmen adaylarının tamamı Materyal Geliştirme ve Teknoloji Tasarımı ve Özel Öğretim Yöntemleri I derslerini almışlardır.

a. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bakkaloğlu (2007) tarafından, Enochs ve Riggs (1990)'in geliştirdiği “Fen Öğretiminde Yeterlik İnancı Ölçeği” (Science Teaching Efficacy Belief Instrument)'nin uyarlanmış hali olan “Matematik Öğretmen Adaylarının Manipülatif Kullanımıyla İlgili Yeterlik İnançları Ölçeği” öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterliklerini ölçmek için kullanılmıştır. Bunun yanında, sanal manipülatif kullanma yeterliklerini ölçmek için “Matematik Öğretmen Adaylarının Manipülatif

Kullanımıyla ilgili Yeterlik İnançları Ölçeği'nin (Bakkaloğlu, 2007) araştırmacılar tarafından sanal öğrenme nesnelere (manipülatifler) uyarlanmış hali kullanılmıştır. Her iki ölçekte de öğretmen adaylarının yeterliklerini ölçmeye yönelik 16 soru maddesi bulunmaktadır. Ölçeklerin Cronbach Alpha güvenlik katsayısı 0.70 ve 0.72 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, bu çalışma için kabul edilebilir değerlerdir. Verilerin analizinde SPSS 11 istatistik paket programından faydalanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verileri çözümlenmede betimleyici istatistikler (ortalama, standart sapma vb.) kullanılmış; öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri arasındaki ilişkiyi bulmak için ise korelasyon analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sonuçlarına ilişkin elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanımıyla ilgili yeterlik düzeylerini belirlemede kullanılan anketlere verdikleri cevapların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri puanlarının ortalaması, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri.

Ölçek	n	Ort.	Min.	Maks.	SD
Somut materyal kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeği (SOMYÖ)	71	3.63	2.63	4.25	0.31
Sanal manipülatif kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeği (SAMYÖ)	71	3.07	2.56	3.38	0.16

Tablo 1 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterlikleri ortalamasının ($\bar{x}=3.63$, $S=0.31$) sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri ortalamasından ($\bar{x}=3.07$, $S=0.16$) yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeğine verdiği cevaplar içinde en düşük ortalama 2.63 iken sanal öğrenme nesnelere kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeğine verdiği cevaplar arasında en düşük ortalama 2.56 olarak görülmektedir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının somut materyal kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeğine verdiği cevaplar içinde en yüksek ortalama 4.25 iken sanal öğrenme nesnelere kullanımıyla ilgili yeterlik ölçeğine verdiği cevaplar arasında en yüksek ortalama 3.38'dir. Bu sonuçlara bakıldığında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kendilerini matematik öğretiminde somut materyal kullanmada sanal öğrenme nesnelere kullanmaya göre daha yeterli düzeyde gördükleri ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri arasındaki ilişkiyi bulmak için yapılan korelasyon analizinin sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının somut materyal kullanma yeterliliği puanları ile sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterliliği puanlarının korelasyon analizi sonuçları.

Ölçekler	n	r ¹	p*
SOMYÖ-SAMYÖ	71	0.39	0.001

¹ r: Korelasyon katsayısı

* p<0.05

Tablo 2’de görüldüğü gibi elde edilen korelasyon katsayısı orta düzeyde olmakla birlikte öğretmen adaylarının somut materyal kullanma yeterlikleri ile sanal öğrenme nesneleri kullanma yeterlikleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($r=0.39$, $p<0.05$). Tablodaki 0.39 değeri öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal kullanma yeterlikleri ile sanal öğrenme nesneleri kullanma yeterlikleri arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal kullanma yeterlikleri ile sanal öğrenme nesneleri kullanma yeterlikleri arasında ilişki olduğu söylenebilir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Ülkemizde uygulamaya konulan yeni ilköğretim matematik öğretim programının amaçlarından biri öğrencilerin matematik kavramlarını gerçek ve somut yaşantılardan yola çıkarak anlamlandırmasıdır (Bulut, 2004). Matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırabilmek için, matematik derslerinde somut materyallerden ve sanal öğrenme nesnelere yararlanılabilir. 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). Sanal öğrenme nesnelere ise bilgisayar ortamında bilhassa bazı soyut kavramların modellenerek somutlaştırılmasını sağlayan bilgisayar yazılımlarıdır. Öğretmenlerin, somut materyaller ve sanal öğrenme nesnelere ile ilgili yeterlik algıları akademik etkinlikleri nasıl oluşturduklarını ve uyguladıklarını etkilemektedir. Gelecekte öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarının somut materyaller ve sanal öğrenme nesnelere kullanmaları istenilen program hedeflerine ulaşmaları açısından önemlidir. Bu bağlamda, bu araştırma; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterliklerini incelemek için yapılmıştır.

Araştırmanın bulgularına genel olarak bakıldığında aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma yeterlik düzeylerinin sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlik düzeylerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının büyük bir kısmı somut materyallerin ve sanal öğrenme nesnelere kullanımının matematik öğretiminde öğrencilerin başarısına büyük ölçüde yardımcı olacağını ifade etmişlerdir. Buna ek olarak, öğretmen adayları matematik derslerinin zengin somut materyal ve sanal öğrenme nesnelere ile desteklenmesinin öğrencilerin başarısını doğrudan etkileyeceğini düşünmektedirler. Benzer görüşler Kıyıcı ve arkadaşlarının (2007) yaptıkları çalışmada da karşımıza çıkmaktadır; bu çalışmada öğretmen adayları somut materyallerin öğrencilerin öğrenme süresini kısalttığını, öğrenilmesi çok zor karmaşık bilgilerde öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yönlendirdiğini düşünmektedirler. Benzer şekilde Baki ve Özpınar (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sanal öğrenme nesnelere kullanımının ortamda matematik dersine katılan öğrencilerin, geleneksel eğitim ortamında işlenen matematik dersine katılan öğrencilere göre matematik başarılarındaki değişimin daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.
- İlköğretim matematik öğretmen adayları somut materyalleri ders içinde etkili biçimde kullanılabileceklerini ifade ederken, sanal öğrenme nesnelere ders içinde daha az etkili biçimde kullanılabileceklerini belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak matematik eğitiminde yeterli düzeyde Türkçe ara yüze sahip öğrenme nesnelere kullanımının olmayışı gösterilebilir.
- İlköğretim matematik öğretmen adayları somut materyal kullanımının öğrencilerin kafasını karıştırmayacağını belirtirken, sanal öğrenme nesnelere kullanımının öğrencilerin kafalarını karıştıracığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Bulut ve arkadaşları (2002) yaptıkları çalışmada somut materyal kullanımının öğrencilerin kafalarını karıştırmayacağını aksine bazı kavramların, teoremlerin ve işlemlerin somut olarak ifade edilmesini sağlayarak, matematiğin öğrenciler için anlamlı hale gelmesine yardımcı olacağını ileri sürmüşlerdir.
- İlköğretim matematik öğretmen adayları somut materyallerle ders işlerken tedirgin olacaklarını düşünmezken, sanal öğrenme nesnelere ile ders işlerken tedirgin olacaklarını düşünmektedirler.

- İlköğretim matematik öğretmen adayları matematik derslerinde somut materyal kullanımının zaman kaybı olmadığını düşünürken, sanal öğrenme nesnelere kullanımının zaman kaybı olduğunu düşünmektedirler. Bunun aksine, Akbay ve arkadaşlarının (2011) yaptığı çalışmadaki sınıf öğretmeni adaylarının sanal öğrenme nesnelere kullanımının somut materyallere kıyasla zamandan tasarruf, geri dönüt ve hareket serbestliği sağladığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarına göre öğrencilerin matematik bilgilerindeki yetersizlikleri somut materyaller veya sanal öğrenme nesnelere kullanılarak giderilebilir. Benzer şekilde, Durmuş ve Karakırık (2006) da yaptıkları çalışmada sanal öğrenme nesnelere kullanımının öğrencilerin kavramları daha iyi anlama, kavramlar üzerinde yorum yapabilme ve kavramları problem çözmede kullanabilme yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte, Kelly (2006) yaptığı çalışmanın sonucunda; somut materyal kullanımının, ilköğretim çağındaki öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmeleri ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine çok faydalı olacağını belirtmiştir.
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyal kullanma yeterlikleri ile sanal öğrenme nesnelere kullanma yeterlikleri arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişkinin olduğu söylenebilir.
- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal kullanımı yeterlik ortalamalarının daha yüksek olduğu dikkate alındığında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarını hazırlarken daha çok somut materyalleri kullanma eğiliminde oldukları söylenebilir. Bu durum Akbay ve arkadaşlarının (2011)'un yaptığı çalışmanın verileri ile uyuşmamaktadır. Bu çalışmanın verilerine göre; sınıf öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere kullanımını somut materyallere oranla daha çok tercih ettikleri belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar somut materyallerin ve sanal öğrenme nesnelere kullanımının derslerde ihtiyaç duyulan nesnelere olduğunu göstermektedir (Bohan ve Shawaker, 1994; Clements ve McMillen, 1996; Ross ve Kurtz, 1993). Ancak matematik öğretiminde somut materyallerin ve sanal öğrenme nesnelere kullanımının etkili olabilmesi için, öğretmenlerin uygun materyalleri ve öğrenme nesnelere seçim yapma ve bunları etkili bir şekilde kullanabilme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu yüzden, öğretmenlerin hizmet içi eğitim programlarıyla bu konuda desteklenmesi önemlidir. Bununla birlikte, gelecekte öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarının somut materyaller ve sanal öğrenme nesnelere kullanımını istenilen program hedeflerine ulaşmaları açısından önemlidir. Bu nedenle, gerek somut materyaller gerekse de sanal öğrenme nesnelere kullanımının öğretmen yetiştirme sürecinde daha fazla yer alması konusu etkili matematik öğretimi açısından önerilebilir. Ayrıca, programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin hem somut materyaller hem de sanal öğrenme nesnelere hakkında bilgi düzeyleri ve kullanım sıklıklarının araştırılması, öğretmen yetiştirme programının desteklenerek bütünlük sağlanması açısından önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akbay, M., Akkan, Y., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Matematik öğretiminde farklı manipülatiflerin kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının görüşleri. *The Proceedings of 11th International Educational Technology Conference*, İstanbul.
- Baki, A., & Özpınar, İ. (2007). Geometri öğretiminde logo programının öğrencilerin tutum ve akademik başarılarına etkileri. *The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference*, Near East University, North Cyprus.
- Bakkaloğlu, E. (2007). *Preservice elementary mathematics teachers' efficacy beliefs about using manipulatives in teaching mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Battista, M.T. (2001). Shape makers: A computer environment that engenders students' construction of geometric ideas and reasoning. Took, J., ve Handerson N. (Eds.) *Using Information Technology in Mathematics Education*, (105-120). The Haworth Press.
- Bohan, H. J., & Shqwaker, P.B. (1994). Using manipulatives effectively: A drive down rounding road. *Aritmetic Teacher*, 41(5), 246-248.

- Bruner, J.S. (2006). *In search of pedagogy: Volume I*. New York, NY: Taylor ve Francis Group.
- Bulut, S. (2004). *İlköğretim programı yeni yaklaşımlar matematik (1-5. Sınıf)*. Milli Eğitim Yayınları, Ankara.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S.Ö., Yıldırım, H., & Yıldız, B.T. (2002). Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Brencht, L.J. (2000). *The relative effects of cooperative learning, manipulatives and the combination of cooperative learning and manipulative on fourth graders' conceptual knowledge, computation knowledge and problem solving skills in multiplication*. Yayınlanmamış doktora tezi, Indiana University of Pennsylvania, The Graduate School and Research Department of Professional Studies in Education.
- Clements, D.H., & McMillen, S. (1996). Rethinking concrete manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(85), 270-279.
- Çelik, L. (2007). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve seçimi. Ö. Demirel, (Ed). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dienes, Z. P., & Golding, E.W. (1971). *Approach to modern mathematics*. New York: Herder and Herder.
- Durmuş, S., & Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 117-123.
- Enoch, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A pre-service elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Ersoy, Y., & Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. 20 Ekim 2010, <http://www.matder.org.tr/index.php?option> adresinden alınmıştır.
- Güven, B., & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 10-18.
- Hacıömeroğlu, G., ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online* 8(2), 1-6.
- Hannafin, R.D., & Scott, B. N. (1998). Identifying critical learner traits in a dynamic computer based geometry program. *Journal of Educational Research*, 92(1), 3-12.
- Heid, M.K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106, 5-61.
- Hölzl, R., (1996). How does “Dragging” affect the learning of geometry? *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 169-187.
- Karakırık, E. (2008). SAMAP: A Turkish math virtual manipulatives site. 18.10.2010 tarihinde <http://www.ietc2008.anadolu.edu.tr/online.php> adresinden alınmıştır.
- Kami, C., & Lewis, B.A. (1990). Constructivism and first grade arithmetics. *Arithmetic Teacher*, 38 (1), 34-35.
- Kelly, A.C. (2006). Using manipulatives in mathematical problem solving: A performance-based analysis. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3(2), 184-193.
- Kıyıcı, G., Erdoğan, E., & Sevinç, Ö.S., (2007). Sınıf ortamında materyal kullanımının eğitim-öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri. *The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference*, Near East University, North Cyprus.
- Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.
- Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*. Chiago: The University of Chicago Pres.

- Ross, R., & Kurtz, R. (1993). Making manipulatives work: A strategy for success. *Arithmetic Teacher*, 40(5), 254-257.
- Skemp, R.R. (1987). *The psychology of learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Boston, MA: Pearson /Allyn and Bacon.
- Williams, C.K., & Kamii, C. (1986). How do children learn by handling objects? *Young Children*, 42(1) 23-46.