

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ SANAL ÖĞRENME NESNELERİNİN KULLANIMINA YÖNELİK ÖZ-YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Öğr. Gör. Dr. Mutlu Pişkin Tunç
Bülent Ecevit Üniversitesi
Ereğli Eğitim Fakültesi, Zonguldak
mutlupiskin@gmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere matematik öğretiminde kullanma yeterliklerini cinsiyet ve sınıf düzeyini göz önünde bulundurarak incelemektir. Çalışmanın verileri, 2015-2016 bahar döneminde 187 öğretmen adayından toplanmıştır. Öğretmen adayları, Türkiye’de iki farklı devlet üniversitesinde matematik öğretmeni yetiştirme programına devam 126 üçüncü sınıf ve 61 dördüncü sınıf öğrencisidir. Matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere kullanımıyla ilgili yeterliklerini ölçmeye yönelik bir ölçek öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu ölçekten alınan puanlara göre altı öğretmen adayıyla yarı-yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Veri analizi sonucunda, cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere kullanımına yönelik öz-yeterlik algılarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna ek olarak, matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelere kullanımında kendilerini orta düzeyde yeterli hissettikleri görülmüştür. Bunun yanında, öğretmen adayları, sanal öğrenme nesnelere, öğrencilerin öğrenmelerine ve öğretim sürecine olumlu katkılar sağlayacağını düşünmektedirler. Buna karşın, öğretmen adayları, sanal nesnelere sınıf ortamında kullanırken bazı zorluklar yaşayabileceklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Öğretmen adayı, sanal öğrenme nesnelere, öz-yeterlik.

INVESTIGATION OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS’ SELF-EFFICACIES ABOUT USING VIRTUAL MANIPULATIVES

Abstract

The purpose of the study was to investigate prospective mathematics teachers’ self-efficacy beliefs about using virtual manipulatives in teaching mathematics with respect to gender and grade level. Data were collected from 187 prospective teachers in the spring semester of 2015-2016. They were 126 junior and 61 senior students enrolled in teaching program at two different public universities in Turkey. A survey which aims to examine self-efficacy beliefs about using virtual manipulatives was administered. Semi-structured interviews were conducted with six participants regarding their survey scores. The results revealed that there was not significant effect of gender and grade level on self-efficacy beliefs about using virtual manipulatives. Furthermore, prospective teacher moderately had confidence in themselves about using virtual manipulatives. Additionally, they believed that using virtual manipulatives would have positive effects on students’ learning and teaching process. However, they expressed they would have some difficulties during teaching mathematics with virtual manipulatives.

Keywords: Prospective teacher, virtual manipulatives, self-efficacy.

GİRİŞ

Öğretmenlerin öz-yeterlilik algıları akademik etkinlikleri nasıl oluşturduklarını ve uyguladıklarını etkilemektedir (Post, 1981). Bandura (1997), öz-yeterlilik algısını, “bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli eylemleri organize edip, uygulayabilme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı” olarak tanımlamaktadır (s.3). Bandura’ya (1994, 1997) göre öz-yeterlilik algısının dört kaynağı vardır. Bunlar;

- Doğrudan deneyimler, bireyin doğrudan kendi yaptığı etkinlikler sonucunda elde ettiği deneyimlerdir. Bu deneyimler, bireyin güçlü bir öz-yeterlilik inancının oluşmasında en önemli faktördür.
- Dolaylı yaşantılar, diğer bireylerin davranışlarını gözlem yoluyla elde edilen yaşantılardır.
- Sözel ikna; bireyin başarabileceğine ya da başaramayacağına ilişkin sözel ifadeleri içerir.
- Psikolojik ve fizyolojik durum; bireyin kaygı, stres, güven, yorgunluk gibi duygusal ve fiziksel durumlarını içerir.

Gibson ve Dembo’nun (1984) yaptıkları çalışmada, öz-yeterlilik algıları yüksek olan öğretmenlerin akademik etkinliklere daha çok zaman ayırdıkları, öğretmek için daha fazla çaba gösterdikleri ve daha etkili öğrenme ortamları oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Bu sebeple, öğretmenlik hayatlarında etkili öğretim ortamları oluşturulması beklenen öğretmen adayları öz-yeterlilik algıları incelenmesi gereken önemli kimselerdir. Bu bağlamda, Kutluca ve Ekici (2010) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlilik algılarını farklı değişkenlere göre incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin öz-yeterlilik algılarının; bilgisayar kullanım sıklığına ve bilgisayar kullanım süresine göre farklılık gösterirken, cinsiyete, kayıtlı oldukları programa ve bilgisayara sahip olma durumuna göre farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarıyla yapılan başka bir çalışmada Pişkin-Tunç, Durmuş ve Akkaya (2012) matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterliklerinin orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, çalışmaya katılan öğretmen adayları matematik derslerinin zengin somut materyal ve sanal öğrenme nesneleriyle desteklenmesinin öğrencilerin başarısını doğrudan etkileyeceğini belirtmişlerdir. Buna karşın, öğretmen adayları somut materyaller ve sanal öğrenme nesneleriyle ders işlerken sınıfı kontrol edemeyeceklerini ve zaman sıkıntısı yaşayabileceklerini söylemişlerdir.

Matematik öğretim programı, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamları ile öğrencinin yaparak, keşfederek ve anlayarak öğrenmesini esas almaktadır (Bulut, 2004). Matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırabilmek için, matematik derslerinde somut materyallerin yanında sanal öğrenme nesnelere de yararlanılabilir. Sanal öğrenme nesnelere 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 bu öğretim materyalleri öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve hayal dünyalarının gelişmesine yardım eder (Moyer, 2001). Sanal öğrenme nesnelere, Karakırık (2008) matematik gibi soyut kavram ve ilişkilerin ele alındığı derslerde bu kavram ve ilişkilerin somutlaştırılmasında kullanılan bilgisayar yazılımları olarak tanımlanmaktadır.

Matematiksel kavramların bilgisayar ortamında modellenerek somutlaştırılmasıyla somut algılama düzeyinde olduğu varsayılan ilköğretim çağındaki öğrencilerin; kavramları daha iyi anladığı, kavramlar üzerinde yorum yapabilme ve kavramları problem çözmede kullanabilme yeteneklerinin geliştiği varsayılmaktadır (Durmuş & Karakırık, 2006). Benzer şekilde, Gündüz, Emlek ve Bozkurt (2008) da dinamik yazılım ve bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının bir konunun öğrenilmesi, hatırlanması ve kavranmasına uygun öğretim ortamları oluşturduğunu ileri sürmektedir. Paralel olarak, Baki ve Özpınar (2007) yaptıkları çalışmada matematik öğretiminde bilgisayar ortamından faydalanılan sınıftaki öğrencilerin, geleneksel matematik öğretimi yapılan sınıftaki öğrencilere göre matematiğe karşı tutum ve başarılarındaki değişimin daha olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Yaman ve Şahin (2014)’in somut ve sanal öğrenme nesnelere kullanıldığı matematik öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarılarını nasıl etkilediğini ortaya koymayı amaçladıkları çalışmalarında benzer bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin geometrik yapıları inşa

etme ve çizme konusundaki başarılarının somut ve sanal öğrenme nesnelerinin kullanıldığı matematik öğretimi ile arttırılabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini matematik öğretiminde kullanma yeterliklerini cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerini göz önünde bulundurarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri ne düzeydedir?
2. Öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri arasında,
 - a. Öğrenim gördükleri sınıf düzeyi,
 - b. Cinsiyet,
 - c. Öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin etkileşimine göre anlamlı düzeyde bir farklılaşma var mıdır?

YÖNTEM

Bu çalışma tarama modelinde olup, betimsel bir nitelik taşımaktadır. Çalışmanın verileri, 2015-2016 bahar döneminde 187 öğretmen adayından toplanmıştır. Öğretmen adayları, Türkiye’de iki farklı devlet üniversitesinde matematik öğretmeni yetiştirme programına devam 126 (%67) üçüncü sınıf ve 61 (%33) dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcıların 135 (%72)’ ini kadın, 52 (%28)’sini erkek öğretmen adayları oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterliklerini daha ayrıntılı ve derinlemesine araştırmak için nicel veriler nitel verilerle desteklenmiştir.

Araştırmanın nicel verilerinin toplanması için 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 ilgili Yeterlik İnançları Ölçeği” nin (Bakkaloğlu, 2007), Pişkin-Tunç, Durmuş ve Akkaya (2012) tarafından sanal öğrenme nesnelere uyarlanmış hali olan “Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, bu çalışma için kabul edilebilir bir değerdir (Pallant, 2007). Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümünde öğrenim görülen üniversite, sınıf, yaş, cinsiyet gibi demografik veriler toplanmıştır. İkinci bölümünde ise matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterliklerini ölçmeye yönelik toplam 16 soru maddesi bulunmaktadır.

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sanal öğrenme nesneleriyle ilgili farklı görüşlere sahip katılımcıları seçmek için öğretmen adayları “Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği” nden aldıkları puanlara göre yüksekten düşüğe doğru sıralanmış ve iki yüksek, iki orta ve iki düşük yeterlik düzeyinden olmak üzere toplam altı öğretmen adayı seçilmiştir. Öğretmen adaylarının üçü bayan üçü erkektir bunun yanında üç öğretmen adayı üçüncü sınıf öğrencisi iken diğer üç öğretmen adayı dördüncü sınıf öğrencisidir. Öğretmen adaylarının yaş ortalaması 21’dir. Görüşme sorularının amacı öğretmen adaylarına ölçek maddelerine verdikleri cevapları ayrıntılı bir şekilde açıklamaları için fırsat vermektir. Bu sebeple görüşme sırasında katılımcıların doldurduğu ölçekler hazır bulundurulmuştur. Ölçek maddeleri göz önünde bulundurularak “Neden böyle düşünüyorsunuz?, Bir örnekle açıklayabilir misiniz?, Cevabınızı biraz açabilir misiniz?, Sizi tedirgin eden sebepler nelerdir?” gibi sorular yöneltmiştir.

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde bir istatistik paket programından faydalanılmıştır. Bu verileri çözümlemede “aritmetik ortalama”, “yüzde” ve “ frekans” dağılımları kullanılmış; öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri, demografik veriler olan cinsiyet ve öğrenim görülen sınıf düzeyi değişkenleri göz önünde bulundurularak çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini matematik öğretiminde kullanma yeterliklerini cinsiyet ve sınıf düzeyini göz önünde bulundurarak incelemek amacıyla yapılan araştırmanın sonuçlarına ilişkin elde edilen bulgular sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin matematik öğretiminde kullanımına yönelik öz-yeterlik düzeylerini belirlemede kullanılan ankette yer alan maddelere verdikleri cevapların ortalaması ve standart sapmaları Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1: Anket Maddelerindeki Ortalama Değerlerine Göre Öğretmen Adaylarının Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik Düzeyleri

No	Maddeler	\bar{X}	S
1	Sanal öğrenme nesneleriyle ders işlerken sınıfı kontrol edemeyeceğimi düşünüyorum.	3,40	0,97
2	Sanal öğrenme nesnelerini kullanarak işlediğim dersler amacına ulaşmazsa nedenini kendimde ararım.	2,85	0,83
3	Matematik öğretiminde sanal öğrenme nesnelerinin kullanımı ile ilgili bilgiye yeterince sahip değilim.	3,14	0,92
4	Dersi sanal öğrenme nesneleriyle işlemek için gerekli becerilere sahip olacağımı düşünüyorum.	3,65	0,89
5	Sanal öğrenme nesnelere hakkında öğrencilerin sorularını cevaplayabileceğimi düşünüyorum.	3,47	0,89
6	Sanal öğrenme nesnelerini ders içinde etkili biçimde kullanabileceğimi düşünüyorum.	3,36	0,96
7	Sanal öğrenme nesnelerinin kullanımı öğrencilerin kafasını karıştıracaktır.	3,45	1,04
8	Matematik öğretiminde sanal öğrenme nesnelerinin kullanımı öğrencilerin başarısına büyük ölçüde yardımcı olur.	3,63	0,99
9	Bir öğrenci matematik dersinde daha başarılı ise bunun nedeni büyük olasılıkla o dersin sanal öğrenme nesneleriyle işlenmesidir.	2,86	0,91
10	Öğrencilerin matematik bilgilerindeki yetersizliklerinin üstesinden sanal öğrenme nesnelerinin kullanımı ile gelinebilir.	3,48	0,89
11	Derste, sanal öğrenme nesnelerinin nasıl kullanılacağını öğrencilere anlatmakta zorluk çekeceğim.	3,44	0,87
12	Derslerin zengin sanal öğrenme nesneleriyle desteklenmesi öğrencinin başarısını doğrudan etkiler.	3,50	1,01
13	Matematikte sanal öğrenme nesnelerini kullanmak zaman kaybıdır.	3,60	0,98
14	Dersi sanal öğrenme nesnelerini kullanarak işlemeye yeterli olacağımı düşünüyorum.	3,37	0,90
15	Kendimin de sanal öğrenme nesnelere geliştirebileceğimi düşünüyorum.	3,30	0,99
16	Sanal öğrenme nesneleriyle dersimi işlerken tedirgin olacağımı düşünüyorum.	3,39	1,01

Ankette yer alan maddelerin ortalaması 3,09’ dur, yani öğretmen adaylarının kendilerini sanal öğrenme nesnelerini matematik öğretiminde kullanmakta orta düzeyde yeterli gördükleri ortaya çıkmıştır. Katılımcıların verdiği cevaplar içinde en düşük ortalama 2,85 ile olumsuz ifade içerdiği için tersine çevrilerek puanlanan “Sanal öğrenme nesnelerini kullanarak işlediğim dersler amacına ulaşmazsa nedenini kendimde ararım” maddesi iken, en yüksek ortalama 3,65 ile “Dersi sanal öğrenme nesneleriyle işlemek için gerekli becerilere sahip olacağımı düşünüyorum” maddesi olarak görülmektedir.

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının çoğunun sanal öğrenme nesnelerinin kullanımında kendilerini yeterli hissettikleri ve gerekli becerilere sahip olduklarını düşündükleri görülmüştür. Buna karşın, bazı öğretmen adayları üniversite eğitimleri boyunca sanal öğrenme nesnelerini tanımlarına ve etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olacak yeterli dersler almadıkları için kendilerini bu nesnelerin kullanımında kısmen yeterli hissettiklerini belirtmişlerdir. Fakat, öğretmen adaylarının hepsinin sanal öğrenme nesnelerinin, öğrencilerin öğrenmelerine ve öğretim sürecine olumlu katkılar sağlayacağını özellikle öğrenci başarısını arttıracaklarını düşündükleri görülmüştür. Buna karşın, bazı öğretmen adayları öğrenme nesnelerinin etkili bir matematik öğretimi için şart olmadığını hatta kendi sınıflarında çok fazla kullanmayı tercih etmeyeceklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmen adayları sanal öğrenme nesnelerini kullanmayı tercih etmemelerinin sebepleri olarak; bu öğrenme nesnelerinin zaman kaybına ve disiplin sorunlarına yol

açabileceğini söylemişlerdir. Benzer şekilde, öğretmen adaylarının çoğunluğu sınıf mevcudunun fazla olduğu ve teknolojik aksaklıkların yaşandığı durumlarda kendilerini yeterli hissetmeyeceklerini belirtmişlerdir.

Öğretmen Adaylarının Sanal Öğrenme Nesnelerinin Matematik Öğretiminde Kullanımına Yönelik Öz-Yeterlik Algılarının Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

Matematik öğretmeni adaylarının öğrenim görülen sınıf düzeyleri, cinsiyet ve bu değişkenlerin etkileşimine göre sanal öğrenme nesnelerini matematik öğretiminde kullanmaya yönelik öz-yeterliklerinde anlamlı bir farklılaşmanın bulunup bulunmadığını araştırmak için yapılan çift yönlü varyans analizinin (ANOVA) sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Cinsiyet ve Öğrenim Görülen Sınıf Düzeyi Puanlarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Çift Yönlü Varyans Serbestlik Derecesi Kareler Ortalaması F İstatistiği Anlamlılık Eta-kare	Analizi Sonuçları				
Cinsiyet	1	.157	2.124	.147	.011
Sınıf Düzeyi	1	.011	.153	.696	.001
Cinsiyet*Sınıf Düzeyi	1	.003	.047	.829	.000
Hata	183	.074	-	-	-

p<.05

Tablo 2’de verilen çift yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre cinsiyet [$F(1, 183) = 2.124, p = .147$] ve sınıf düzeylerine [$F(1, 183) = .153, p = .696$] göre öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bunun yanında, cinsiyet ve sınıf düzeyi etkileşimine göre öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik algıları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır [$F(1, 183) = .047, p = .829$].

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Öğretmenlerin öz yeterlilik algıları akademik etkinlikleri nasıl oluşturduklarını ve uyguladıklarını etkilemektedir (Post, 1981). Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerini matematik öğretiminde kullanma yeterliklerini cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerini göz önünde bulundurarak incelemektir. Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik algılarında cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Benzer şekilde, Kutluca ve Ekici (2010) de yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin öz-yeterlik algılarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini ortaya koymuştur.

Araştırmanın bulguları, matematik öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik algılarının orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının, sanal öğrenme nesnelerinin, öğrencilerin öğrenmelerine ve öğretim sürecine olumlu katkılar sağlayacağını düşündüklerini ortaya koymuştur. Buna karşın, araştırmanın bazı bulgular öğretmen adaylarının, sanal nesnelere sınıf ortamında kullanırken zaman sıkıntısı, disiplin sorunları, teknolojik aksaklıklar ve sınıf mevcudundan kaynaklanan bazı zorluklar yaşayabileceklerini düşündüklerini göstermiştir. Bu bulgular Pişkin-Tunç ve diğ. (2012)’nin çalışmalarındaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Öğretmen eğitimi programlarında, matematik öğretimi derslerinde sanal öğrenme nesnelerinin matematik öğretiminde kullanımına ağırlık verilmelidir. Okul deneyimi derslerinde öğretmen adaylarının matematiği, gerçek sınıf ortamlarında, sanal öğrenme nesnelerini kullanarak öğretmekle ilgili deneyim kazanmaları için fırsatlar sunulmalı ve bu öğrenme nesnelerinin kullanımı teşvik edilmelidir. Öğretmen adaylarının sanal öğrenme nesnelerinin matematik öğretiminde kullanımına yönelik öz-yeterlik algılarını dört yıl boyunca izleyen daha uzun ve kapsamlı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Not: Bu çalışma 27- 29 Ekim 2016 tarihlerinde Antalya'da 7 Ülkenin katılımıyla düzenlenen World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS'de bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

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, Nort Cyprus.

Bakkaloğlu, E. (2007). *Preservice elementary mathematics teachers' efficacy beliefs about using manipulatives in teaching mathematics*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara.

Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.

Bulut, S. (2004). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar, *Matematik (1-5)*, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 54-55.

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.

Gibson, S., & Dembo, M. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.

Gündüz, Ş., Emlek, B. ve Bozkurt, A. (2008). Computer Aided Teaching Trigonometry Using Dynamic Modelling In High School, *8th International Educational Technology Conference*, May 2008, Anadolu University, Eskişehir, 1039-1043 .

Karakırık, E. (2008). SAMAP: A Turkish math virtual manipulatives site. 16.05.2016 tarihinde <http://www.ietc2008.anadolu.edu.tr/ietc2008/58.doc> adresinden alınmıştır.

Kutluca, T. ve Ekici, G. (2010). Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Tutum ve Öz-yeterlik Algılarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188.

Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.

Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual*. U.S.A: Open University Press.

Pişkin-Tunç, M., Durmuş, S., & Akkaya, R. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri. *Matematik Eğitimi Dergisi*, 1, 13-20.

Yaman, H., & Şahin, T (2014). Somut ve sanal manipülatif destekli geometri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizmedeki başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 202-220.