

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİ

Yrd. Doç. Dr. Melih Turğut
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
mturgut@ogu.edu.tr

Doç. Dr. Kürşat Yenilmez
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
kyenilmez@ogu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerini incelemektir. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, bir devlet üniversitesinde pedagojik formasyon eğitimi almakta olan 67 fen-edebiyat fakültesi matematik ve bilgisayar bilimleri bölümü 4.sınıf öğrencisi; ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 85 4.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, kağıt katlama ve şekil oluşturma testleri ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, ortalama, t-testi, tek yönlü varyans analizi ve Pearson korelasyon katsayısı yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu ve cinsiyet, okul öncesi eğitim, akademik başarı ve öğrenim görülen fakülteye göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kağıt katlama ve şekil oluşturma becerileri arasında anlamlı bir ilişki gözlemlenmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme, matematik öğretmeni adayı.

SPATIAL VISUALIZATION ABILITIES OF PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS

Abstract

The purpose of this study was to determine preservice primary and secondary mathematics teachers' spatial visualization abilities. This work is a descriptive study. The sample of the study consists of 67 preservice secondary mathematics teachers which are enrolled to pedagogical information program education at department of mathematics computer science of faculty of science and arts, and 85 preservice primary mathematics teachers enrolled to faculty of education in a government university. The data was collected by paper folding and form board tests and personal information form. In order to analyze the obtained data mean, t-test, one way analysis of variance and Pearson correlation coefficient were used. The findings indicated that spatial visualization abilities of preservice mathematics teachers were low level, and there is no significant difference between spatial visualization ability and gender; preschool education; academic achievement and enrolled faculty. Besides, it was observed that abilities of paper folding and cart rotation are not significantly correlated.

Key Words: Spatial ability, spatial visualization, preservice mathematics teacher.

GİRİŞ

İçerisinde yaşadığımız dünyayı yakından incelediğimizde, geometrik yapıları kolaylıkla görebiliriz. Örneğin kelebeğin kanatlarında, deniz kabuğunda ya da çam kozalaklarında olduğu gibi. Bu tür yapıların varlığı, bazı temel konuların, simetri, döndürme ve öteleme gibi, ilköğretim birinci kademesinden üniversite seviyesine kadar tüm öğretim programlarının içerisinde yer almasını gerektirmiştir. Bu nedenle, gerçek dünyayı daha iyi anlama, yorumlama ve muhakeme yapabilme becerisi için, gördüğümüz şekil ve yapıları zihnimizde algılama ve

canlandırma becerilerine sahip olmamız kaçınılmazdır. Öncelikle gördüğümüz bir şekli zihnimize canlandırabilmemiz üst düzey bir beceriyken, bunu kağıda dökülebilmek, farklı konularında düşünüp çizebilmek oldukça üst düzey bir beceridir. Bu beceri alanyazınındaki orijinal olarak “Spatial Thinking”, Uzamsal Düşünme ya da “Spatial Ability” Uzamsal Yetenek olarak adlandırılmaktadır. Bazı kaynaklarda da “Spatial Skills” yani Uzamsal Beceri denilmekte, araştırmacıların bu konudaki ayrımının yetenek kavramının doğuştan gelmesi iken, beceri kavramının sonradan öğrenilebilir, kazanılabilir bir yeterlik olarak düşünülmesinden kaynaklanmaktadır (Uygan, 2011). Bunun yanında, alanyazınında uzamsal yetenek kavramı yerine, uzamsal görselleştirme, görsel-uzaysal yetenek, uzamsal kavrama yeteneği ve 3 boyutlu görselleştirme ifadeleri birbirlerinin yerlerine kullanılmaktadırlar (Turğut, 2007; Cantürk-Günhan, Turgut ve Yılmaz, 2009; Turgut, Cantürk-Günhan ve Yılmaz, 2009).

Uzamsal yetenek, üç boyutlu uzayda bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirebilme veya zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Turğut, 2007). Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde, araştırmacılar tarafından yapılan tanımların birbirine paralellik gösterdiği görülmektedir. Örneğin, Lohman’a (1993) göre uzamsal yetenek, görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme yeteneğidir. Diğer araştırmacıların, örneğin Ekstrom, French ve Harman (1976) ve Kovac’ın (1989) yaptığı tanımlar birbirlerinin aynısıyken, uzamsal yeteneğe ait alt bileşenler (faktörler) hakkında araştırmacıların hemfikir olmadıkları gözlenmektedir. McGee (1979) uzamsal yeteneğin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki alt bileşeninden söz ederken, Linn ve Petersen (1985), uzamsal görselleştirme, uzamsal algılama ve zihinde döndürme olarak üç alt bileşenden söz etmektedir. Olkun ve Altun (2003) ve Turğut (2007), uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olarak iki alt bileşeni savunmaktayken, Contero, Naya, Company, Saorin ve Conesa’ya (2005) göre uzamsal yetenek uzamsal yönelim, uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirmedir. McGee (1979), uzamsal görselleştirmeyi zihinde hareket ettirme, döndürme ya da verilen şekli ters çevirebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. McGee’ye (1979) göre uzamsal yönelim, verilen şekil ya da nesneye başka bir açıdan bakma sonucu meydana gelen görüntüyü zihinde canlandırma işidir. Bu araştırmada McGee’nin (1979) uzamsal yetenek ve alt bileşen tanımları kullanılmıştır.

Yukarıda bahsi geçen tanım ve ifadelerden hareketle, günlük yaşamdaki önemliliğinden ziyade matematik öğrenme-öğretme süreci gerekli ve önemli olduğu akla gelebilir. Çünkü geometri derslerinde, öğrencilerin şekli bir bütün olarak algılayabilmesi, ek çizimler yapabilmesi ya da şeklin açılmış ya da kapanmış durumlarını zihinde canlandırabilmesi öğrencilerden istenen becerilerdir. Bu bakımdan araştırmacılar, uzamsal yetenekle matematik ve geometri başarıları arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmışlardır. Battista (1990), lise öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, mantıksal muhakeme geometri başarıları ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmacı, uzamsal görselleştirme yeteneği ve mantıksal muhakeme becerisinin geometri başarılarıyla pozitif ilişkisi olduğunu ve erkek öğrencilerin uzamsal görselleştirme testinden kız öğrencilere göre daha başarılı olduğunu gözlemiştir. Kayhan (2005) okul türünün uzamsal yetenek üzerindeki etkisini, matematik başarıları ve mantıksal düşünme becerisi ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi ve teknik resim dersinin uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmacı matematik başarıları ile uzamsal yetenek arasında güçlü ve anlamlı pozitif bir ilişki gözlemiştir. Bunun yanında, bazı çalışmalarda erkek öğrencilerin uzamsal testlerdeki performansların anlamlı olarak farklı olduğu da gözlenmiştir. Örneğin, ilköğretim ikinci kademe Fennema ve Tartre (1985), Kakmacı (2009) ve Tartre (1990), erkek öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin daha yüksek olduğunu gözlemlerlerken, Manger ve Eikeland (1998) anlamlı bir fark gözlemlenmemiş ve Turğut (2007) tutarsız sonuçlar elde etmiştir. Bu konudaki tutarsızlıkların nedenleri hala araştırılmaktadır. Yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalarda da bazı tutarsız sonuçlar gözlemlenmiştir. Yurt ve Sünbül (2011) ve Dursun, Işıksal ve Çakıroğlu (2010), bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan öğrenciler üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında, erkek öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri daha yüksek bulmuşken, Turğut (2010) ilköğretim matematik öğretmenliği 2.ve 3.sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği araştırmasında cinsiyete göre bu becerinin farklılaşmadığını gözlemiştir.

Alanyazınında, uzamsal yetenekle ilgili yapılan çalışmalardaki tutarsızlıklar araştırmacıların aklına bu becerinin bireyde geliştiği dönemlere odaklanmasına sebep olmuştur. Cocburn’a (1995) göre öğrenme ve oynama ortamındaki oyuncaklar, çocukların uzamsal yeteneklerini etkilemektedir. Bu tür oyuncakların oynanmasının sonuç olarak elde edilen bu tarz somut deneyimlerin geometrik ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimine

olumlu etkisinin var olduğu düşünülmektedir (Olkun ve Altun, 2003). Bu doğrultuda araştırmacılar, söz konusu öğrenme ve oynama ortamının okul öncesi dönem olduğunu düşünerek, öğrencilerin okul öncesi eğitimleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemişler, okul öncesi eğitim alanların uzamsal testlerden daha başarılı olduklarını gözlemlemişlerdir (Ertekin ve İrioğlu, 2011; Robichaux, 2000; Turğut, 2007).

Matematik öğretim programları incelendiğinde öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin gelişmesinin önemli olduğu görülmekte ve Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM]'ye (2000) göre tüm matematik öğretim programları, ...model için gösterimler (simgelemeler) yapma ve fiziksel, sosyal ve matematiksel doğayı yorumlama becerilerini geliştirecek şekilde düzenlenmelidir. Dolayısıyla, öğrencilerin gösterimler yapmasına, kullanmasına ve bunu matematik dilini kullanarak iletişim kurma becerilerinin gelişimi içinde kullanmaları amaçlanmaktadır. Bu noktada akla programı uygulayacak olan öğretmen adayların, bu arzulan simgeleme, kodlama, dönüştürme ve hatırd tutma becerilerinin yani uzamsal yeteneklerinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmüştür. Bunun yanında, bu araştırmanın gerçekleştirilmesinin iki önemli nedeni olduğu düşünülmektedir. Birincisi yakın zamanda matematik dolayısıyla uzamsal yetenekle ilgili çıkarım ve muhakeme sürecini öğretecek aday öğretmenlerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ve ilişkili olduğu durumları incelemektir. İkincisi ise farklı öğretim programlarına sahip olan aday ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin uzamsal görselleştirme becerilerini incelemektir. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmak istenmiştir:

1. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri ne düzeydedir?
2. Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kağıt katlama ve şekil oluşturma test puanları öğrenim görülen fakülteye göre farklılaşmakta mıdır?
3. Matematik öğretmeni adaylarının kağıt katlama ve şekil oluşturma test puanları cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
4. Matematik öğretmeni adaylarının kağıt katlama ve şekil oluşturma test puanları okul öncesi eğitime göre farklılaşmakta mıdır?
5. Matematik öğretmeni adaylarının kağıt katlama ve şekil oluşturma test puanları akademik ortalamaya göre farklılaşmakta mıdır?
6. Matematik öğretmeni adaylarının kağıt katlama ve şekil oluşturma test puanları ilişkili midir?

YÖNTEM

Aday ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin incelendiği bu çalışmada, amaca uygun olarak nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Bilindiği üzere tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır ve araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2009).

Çalışma Grubu

Araştırmaya bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında 2011-2012 öğretim yılında öğrenim gören 85 (%55.9) 4.sınıf öğrencisi, aynı üniversitenin Fen-Edebiyat fakültesi Pedagojik Formasyon eğitimine devam eden 67 (%44.1) 4.sınıf matematik ve bilgisayar bilimleri bölümü öğrencisi katılmıştır. Söz konusu bölümlerde kayıtlı daha fazla öğrenci olmasına rağmen, toplamda 152 öğrenci gönüllü olmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin 114'ü (%75) bayan, 38'i (%25) erkektir. Araştırmanın çalışma grubu hakkındaki genel bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

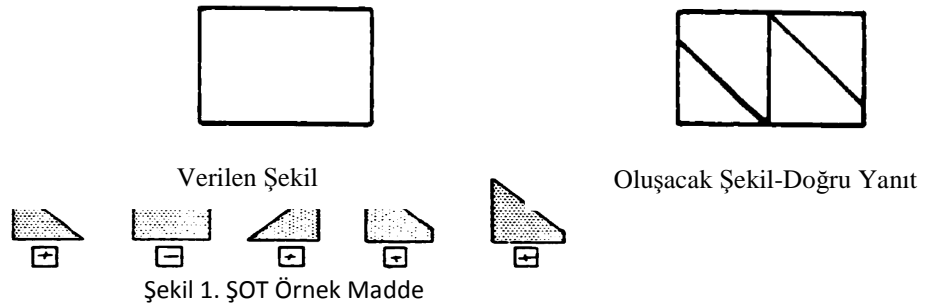
Tablo 1: Çalışma Grubunun Genel Özellikleri

Katılımcılar		n	%
İlköğretim Matematik Öğretmeni Adayı	Bayan	62	40.6
	Erkek	23	15.1
Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adayı	Bayan	52	34.2
	Erkek	15	10.1
Okul Öncesi Eğitim	Alan	51	33.6
	Almayan	101	66.4
Akademik Ortalama	2-2.49	25	16.4
	2.5-2.99	69	45.4
	3-3.49	51	33.6
	3.5-3.99	7	4.6

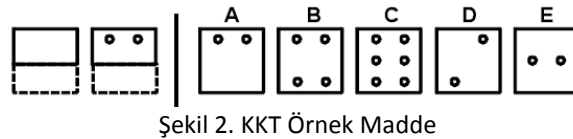
Tablo 1’den de görüldüğü gibi araştırmaya katılan matematik öğretmeni adaylarının 51’i (%33.6) okul öncesi eğitim alırken, 101’i (%66.4) okul öncesi eğitim almamıştır. Aynı zamanda araştırmada yer alan öğrencilerin 69’unun (%45.4) akademik ortalamalarının 2.5-2.99 aralığında olduğu ve çoğunluğun bayan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, Kağıt Katlama Testi (KKT), Şekil Oluşturma Testi (ŞOT) ve Kişisel Bilgi Formu olmak üzere toplamda 3 adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu öğrencilerin, cinsiyet, okul öncesi eğitim, öğrenim görülen okul ve akademik ortalamalarını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Kağıt Katlama ve Şekil Oluşturma Testleri Ekstrom et al. (1976) tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeklerin orijinal isimleri VZ-1 (Form Board Test) ve (Paper Folding Test) uzamsal yeteneğin alt bileşeni olan uzamsal görselleştirme becerisi ölçmektedir. Orijinal ölçeklerdeki şekil oluşturma testi toplam 48, kağıt katlama testi ise 20 sorudan oluşmaktadır. Bu ölçeklerin güvenirlik katsayıları sırasıyla .81 ve .84 olarak bulunmuştur (Ekstrom et al. 1976). Şekil Oluşturma Testinde verilen bir geometrik şeklin oluşturulması için hangi parçaların kullanılması gerektiği sorulmaktadır. Bu teste ait örnek bir madde Şekil 1’de sunulmuştur.



Bu araştırmada soru sayısının fazlalığı göz önüne alınarak –bazı araştırmalarda da bu düşünülmüştür (Örneğin, Downing (2003) gibi) şekil oluşturma testinin birinci bölümünün 12 sorudan oluşan kısmı kullanılmıştır. Bu bölüm için öğrencilere toplam 5 dakika verilmiştir. Kağıt Katlama Testinde, katlanmış olarak verilen kağıdın üzerine öncelikle bir delik açılıyor. Kat çizgileri belli olan şeklin açılması durumundaki görüntüsü sorulan bu testin de 12 sorusu kullanılmıştır. Bu bölüm için öğrencilere toplam 4 dakika verilmiştir. Kağıt Katlama Testine ait örnek bir madde Şekil 2’de verilmiştir (Williams, Gero, Lee ve Paretto, 2010, s.3).



Verilerin Analizi

Bu araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle testlerin kuramsal temellerine ışığında, aşağıdaki formül (Downing, 2003, p. 46) aracılığıyla ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bireysel başarı puanları (S) hesaplatılmıştır.

$$S = \frac{\text{Doğru Cevap Sayısı} - \text{Yanlış Cevap Sayısı}}{\text{Seçenek Sayısı} - 1}$$

Formül 1. Şekil Oluşturma ve Kağıt Katlama Testi Başarı Puan Formülü

Elde edilen verilerin analizinde ortalama (\bar{X}), t-testi, tek yönlü varyans analizi ve Pearson korelasyon katsayısı aracılığıyla araştırma problemlerine yanıt aranmıştır.

BULGULAR

Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerinin düzeyini belirlemek için, araştırmada betimsel istatistik teknikleri kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanları

Grup	Test	Min	Max	\bar{X}	s.s.
İlköğretim Matematik Öğretmeni Adayı	ŞOT	0	7	2.89	1.65
	KKT	1	11	7.25	2.24
Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adayı	ŞOT	0	6	2.50	1.42
	KKT	1	10	7.38	1.78

Tablo 2 incelendiğinde, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ($\bar{X} = 2.89$) ve KKT ($\bar{X} = 7.25$) olarak görülmektedir. Testlerin her birinin 12’şer sorudan oluştuğu düşünüldüğünde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlar ortaöğretim matematik öğretmeni adayları için de görülmektedir. Bu grubun ŞOT ortalaması 2.50 ve KKT ortalaması 7.38’dir. Buradan da ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ve KKT puanlarının öğrenim görülen fakülteye göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için, ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Aşağıdaki tabloda t-testinin sonuçlarına değinilmektedir.

Tablo 3: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanlarının Fakülteye Göre t-testi Sonuçları

Test	Grup	n	\bar{X}	s.s.	sd	t	p
ŞOT	İlköğretim Matematik Öğretmeni Adayı	85	2.89	1.65	150	1.51	.13
	Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adayı	67	2.50	1.42			
KKT	İlköğretim Matematik Öğretmeni Adayı	85	7.25	2.24	150	.38	.70
	Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adayı	67	7.38	1.78			

Tablo 3’e göre ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının ŞOT puanları fakülteye göre farklılaşmamaktadır ($t=1.51, p>.05$). Benzer bulgu KKT testi için de saptanmıştır. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının KKT puanları fakülteye göre farklılaşmamaktadır ($t=.38, p>.05$). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının aldıkları eğitimin uzamsal görselleştirme becerisi bakımından farklı olmadığı söylenebilir.

Matematik öğretmeni adaylarına ait ŞOT ve KKT puanlarının cinsiyete farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına Tablo 4’te değinilmiştir.

Tablo 4: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanlarının Cinsiyete Göre t-testi Sonuçları

Test	Grup	n	\bar{X}	s.s.	sd	t	p
ŞOT	Bayan	114	2.70	1.51	150	.29	.76
	Erkek	38	2.78	1.74			
KKT	Bayan	114	7.42	1.91	150	1.18	.23
	Erkek	38	6.97	2.41			

Matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ($t=.29$, $p>.05$) ve KKT ($t=1.18$, $p>.05$) puanlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı gözlemlenmiştir (Tablo 4). Ortalamalar arası farklar görülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ve KKT puanlarının okul öncesi eğitime göre farklılaşp farklılaşmadığı belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanlarının Okul Öncesi Eğitime Göre t-testi Sonuçları

Test	Grup	n	\bar{X}	s.s.	sd	t	p
ŞOT	Okul Öncesi Eğitim Alan	51	2.60	1.37	150	.64	.92
	Okul Öncesi Eğitim Almayan	101	2.78	1.65			
KKT	Okul Öncesi Eğitim Alan	51	7.29	2.00	150	.09	.51
	Okul Öncesi Eğitim Almayan	101	7.32	2.08			

Tablo 5'e göre matematik öğretmeni adaylarından okul öncesi eğitim alan öğrencilerin ŞOT ortalaması 2.60 ve almayan öğrencilerin ortalaması 2.78'dir. Aynı zamanda öğretmen adaylarından okul öncesi eğitim alan öğrencilerin KKT ortalaması 7.29 ve okul öncesi eğitim almayan öğretmen adaylarının ortalaması 7.32'dir. t-testi sonuçlarına göre matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ve KKT puanları okul öncesi eğitime göre farklılaşmamaktadır ($t=.64$, $p>.05$ ve $t=.09$, $p>.05$). Matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ve KKT puanlarının akademik ortalamaya göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanlarının Akademik Ortalamaya Göre ANOVA Sonuçları

Grup	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
ŞOT	Gruplar arası	27.963	3	9.321	2.273	.082
	Gruplar içi	606.879	148	4.101		
	Toplam	634.842	151			
KKT	Gruplar arası	8.386	3	2.795	1.143	.334
	Gruplar içi	362.009	148	2.446		
	Toplam	370.395	151			

Tablo 6'ya göre matematik öğretmeni adaylarının ŞOT ve KKT puanları akademik ortalamalarına göre farklılaşmamaktadır ($F=2.273$, $p>.05$ ve $F=1.143$, $p>.05$). Matematik öğretmeni adaylarının akademik ortalamaları ile ŞOT ve KKT puanları ilişkili değildir denebilir.

Son olarak matematik öğretmeni adaylarının ŞOT puanları ile KKT puanları arasındaki ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon katsayısı yardımıyla incelenmiştir. Elde edilen bulgulara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 7: Matematik Öğretmeni Adaylarının ŞOT ve KKT Puanlarının Korelasyon Tablosu

Değişkenler	Korelasyon Katsayısı	p
ŞOT-KKT	.013	.875

Tablo 7'den de görüldüğü gibi matematik öğretmeni adaylarının ŞOT puanları ve KKT puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($r=.013$, $p>.01$).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının şekil oluşturma ve kağıt katlama testlerinden aldığı puanlara dayanılarak, uzamsal görselleştirme becerilerinin oldukça düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Aday konumunda olan yakın zamanda matematik öğretmeye başlayacak olan öğretmenler için bu durum oldukça ilginçtir. Elde edilen bu sonuç, alanyazını destekler nitelikte olup Cantürk et al. (2009), Dursun et al. (2010) ve Turğut'un (2010) bulgularına paralellik göstermektedir. Araştırmadan elde edilen diğer sonuç da matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin öğrenim görülen fakülteye göre farklılaşmamasıdır. Araştırmaya dahil olan aday ortaöğretim matematik öğretmeni adayları, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına oranla fazlasıyla matematik alan dersi almakta ve bölümlerinin öğretim programı gereğince bunu yanında bilgisayar ve uygulamalarıyla ilgili dersler de almaktadırlar. Halbuki alanyazınında, bilgisayar aracılığıyla yapılan öğretimlerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini olumlu düzeyde etkilediği bilinmektedir (Alkan ve Erdem, 2011; Kurtuluş, 2011; Kurtuluş ve Uygan, 2010; Yıldız ve Tüzün, 2011; Yolcu ve Kurtuluş, 2010). Elde edilen bu belirsizlik için yakın mercek, öğretim programı ya da ders planları incelenebilir. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmenliği öğretim programı açısından bakılacak olursa, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin geliştirilebilmesi için bazı derslerin içeriklerinin yapılandırılması önerilebilir. Örneğin Geometri, Analiz, Lineer Cebir gibi derslerin öğretimi esnasında kullanılacak öğretim teknolojilerinin, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine destek olacağı açıktır. Yanı sıra izometrik çizimlerin (örneğin üç boyutlu uzayda $x = 2, z = -3$ gibi düzlemleri izometrik kağıda çizdirmek gibi), öğrencilerin bu becerilerine katkı sağladığı araştırmaların sonuçları arasında yer almaktadır (Olkun, 2003).

Ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri cinsiyete göre farklılaşmamıştır. Alanyazınında var olan belirsizliğe, bu araştırmanın sonuçları ışık tutamamıştır. Bu durumla ilgili olarak Sorby (2007), uzamsal yetenekle ilgili, gözlenen en fazla farklılığın zihinde döndürme ile ilgili testlerde olduğunu vurgulamıştır. Bunun yanında, cinsiyetle ilgili tutarsızlıkların saptandığı araştırmalar incelendiğinde farklı ölçme araçlarının kullanıldığı da görülmektedir. Bu bağlamda, bu noktayı aydınlatmak için alanyazınında fazlasıyla kabul gören Vandenberg & Kuse Mental Rotation Test ya da Purdue Spatial Visualization testleri kullanılarak daha geniş çaplı bir örnekleme yakından incelemeler yapılabilir.

Araştırmada, matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin okul öncesi eğitime göre farklılaşmadığı görülmüştür. Alanyazınında, ilköğretim seviyesinde okul öncesi eğitim alan öğrencilerin uzamsal testlerden daha başarılı olduğu bilinirken (Ertekin ve İrioğlu, 2011; Turğut, 2007), bu araştırmadan elde edilen okul öncesi eğitimle ilgili bulgu, ilgili alanyazınına çelişmektedir. Bu tutarsızlık, yenilenen ilköğretim programlarında fazlasıyla yer alan süsleme, örüntü ve fraktal gibi kavramların fazlasıyla ele alınmasından ve bu tür etkinliklerin okul öncesi dönemden itibaren gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu bağlamda ilköğretim seviyesinde yapılan yakın araştırmalarda anlamlı fark gözlemlenmiş olabilir. Araştırmaya katılan grubun eski öğretim programıyla yetişmiş olması bu tutarsızlığın bir sebebi olabilir. Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin akademik ortalamaya göre farklılaşmaması araştırmadan elde edilen diğer bir sonuçtur. Akademik ortalama, toplam bir matematik notu olarak düşünülemeyeceğinden elde edilen bu sonucun doğal olduğu söylenebilir. Araştırmaya katılan her iki grubun da öğretim programında, fazlasıyla eğitim bilimleri ve alan eğitimiyle ilgili dersler yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen son sonuç ise, matematik öğretmeni adaylarının şekil oluşturma becerisi ile kağıt katlama becerisi arasında anlamlı bir ilişkinin var olmamasıdır. McGee'nin (1979) tanımına göre bu iki test uzamsal görselleştirme becerisini ölçmektedir ve ilişkili olması beklenmektedir. Fakat Linn ve Petersen'in (1985) tanımları incelendiğinde "zihinde döndürme" isimli ayrı bir bileşen olup, bu açıklamalara göre şekil oluşturma testi zihinde döndürme becerisini ölçmektedir ve uzamsal görselleştirme ile farklı bir beceridir. Bu bağlamda alanyazınında var olan tanım-test karmaşıklığına bu araştırmanın bulguları da dahil olmuştur. Bu noktanın aydınlatılması için, araştırmacıların geliştirdiği tüm testler üzerinden ayrı ayrı meta-analiz çalışmaları yapılmalıdır.

TEŞEKKÜR: Yüksek lisans ve doktora öğrenimi boyunca Tübitak-Bideb (BAYG) tarafından desteklenen ilk yazar, kuruma sonsuz teşekkürlerini sunar.

Not: Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya’da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan “3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications”da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, “Journal of Research in Education and Teaching” Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

KAYNAKÇA

Alkan, F. & Erdem, E. (2011). A study on developing candidate teachers’ spatial visualization and graphing abilities, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 3446–3450.

Battista, M.T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 47-60.

Cantürk-Günhan, B., Turgut, M. & Yılmaz, S. (2009). Spatial Ability of a Mathematics Teacher: The Case of Oya, *IBSU Scientific Journal*, 3 (1), 151-158.

Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorin, J.K. & Conesa, J. (2005). Improving Visualization Skills in Engineering Education. *Computer Graphics in Education*, 5, 24-31.

Downing, R.E. (2003). *Individual Differences in Information Seeking: The Effects And Interaction of Spatial Visualization and Domain Expertise*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. The Faculty of The Graduate School University of Missouri-Columbia.

Dursun, Ö., Işıksal, M. & Çakıroğlu, E. (2010). İlköğretim Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Cinsiyet ve Öğretmenlik Programlarına Göre İncelenmesi, *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 23-25 Eylül 2010*, Bildiri Özetleri Kitabı, s. 11.

Ekstrom, R.B., French, J. & Harman, H. (1976), *Manual for Kit of Factor Referenced Cognitive Tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Ertekin, E. ve İrioğlu, Z. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, 2011*, Bildiriler Kitabı, s. 1523.

Fennema, E., Tartre, L.A. (1985). The use Of spatial Visualization in Mathematics ByGirls and Boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 184-206.

Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Başarılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.

Kayhan, E.B. (2005). *Investigation of High School Students’ Spatial Ability*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kovac, R.J. (1989). The Validation of Selected Spatial Ability Tests Via Correlational Assesement and Analysis of User-Processing Strategy, *Educational Research Quaterly*, 13, 26-34.

Kurtuluş, A. & Uygan, C. (2010). The Effects of Google Sketchup Based Geometry Activities and Projects on Spatial Visualization Ability of Student Mathematics Teachers, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 384-389.

- Kurtuluş, A. (2011). Effect Of Computer-Aided Perspective Drawings On Spatial Orientation And Perspective Drawing Achievement, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10 (4), 138-147.
- Linn, M.C. & Petersen, A.C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A-Meta Analysis, *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lohman, D.F. (1993). *Spatial Ability and G*. Paper presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21, 1993.
- Manger, T. & Eikeland, O.J. (1998). The Effects of Spatial Visualization and students' Sex on Mathematical Achivement, *British Journal of Psychology*, 89, 17-25.
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental , genetic, hormonal and influences. *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889-918.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities, *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, Retrieved on 17 October 2011 at <http://www.ex.uk/cimt/ijmt1/ijabout.htm>.
- Olkun, S., Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2 (4), Article 13.
- Sorby, S.A. (2007). Developing 3D Spatial Skills for Engineering Students, *Australasian Journal of Engineering Education*, 13 (1), 1-10.
- Tartre, L.A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216-229.
- Turgut, M., Cantürk-Günhan ve Yılmaz, S. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelemesi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 317-326.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Uygan, C. (2011). *Katı Cisimlerin Öğretiminde Google Sketchup ve Somut Model Destekli Uygulamaların İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Williams, C.B., Gero, J., Lee, Y. ve Paretto, M. (2010). Exploring Spatial Reasoning Ability and Design Cognition in Undergraduate Engineering Students, *Proceedings of the ASME 2010 International Design Engineering Technical Conference & Computers and Information in Engineering Conference*, 1-8.
- 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., Kurtuluş, A. (2010). A Study on Developing Sixth-Grade Students' Spatial Visualization Ability, *İlköğretim Online*, 9 (1), 256-274. [Online: <http://ilkogretim-online.org.tr>]

Yurt, E. ve Sünbül, A.M. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, 2011, Bildiriler Kitabı, s. 927.