

ADAY MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN UZAMSAL YETENEK ÖZ-DEĞERLENDİRME DÜZEYLERİ

PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS' SELF-REPORT LEVELS ON SPATIAL ABILITY

Doç. Dr. Süha Yılmaz

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.

suha.yilmaz@deu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerini ve cinsiyetin, yaşın ve okul öncesi eğitimin öz-değerlendirme düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Nicel türdeki nedensel-karşılaştırmalı olarak ele alınan araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören, toplamda 165 olmak üzere, 130 kadın ve 35 erkek aday matematik öğretmenidir. Veriler uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Verilerin analizinde, betimsel istatistik, Kolmogorov-Smirnov analizi, ilişkisiz örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi, Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu ve cinsiyetin uzamsal öz-değerlendirme puanları üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Ayrıca, ölçeğin görsel hafıza bölümünün, yaşa ve okul öncesi eğitime göre farklılaştığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal yetenek, aday matematik öğretmeni, öz-değerlendirme düzeyi.

ABSTRACT

The aim of this research is to explore preservice mathematics teachers' self-report levels on spatial ability, and the effects of gender, age and preschool education on self-report levels. This research is a quantitative study that purposes to compare sub-groups of the participants, who are preservice mathematics teachers enrolled to a government university's faculty of education. A total of 165 preservice mathematics teachers with 130 females and 35 males participated in the study. The data were collected through spatial ability self-report scale. In order to analyse the data, descriptive statistics, Kolmogorov-Smirnov normality analysis, independent samples t-test, one-way analysis of variance, Mann-Whitney U and Kruskal Wallis tests were used. According to results, preservice mathematics teachers' self-report levels on spatial ability were high and there was not any effect of gender on self-report levels of spatial ability. However, there was a significant effect of preschool education of a certain part of the scale.

Keywords: Spatial ability, preservice mathematics teacher, self-report level.

GİRİŞ

Herhangi bir bireye ait entelektüel becerilerden biri olarak (Yılmaz, 2009) literatürde ele alınan uzamsal yetenek, iki boyutlu bir şekil ya da üç boyutlu bir objeyi zihinde hareket ettirebilme, zihinde ayırıştırma ve bütünleme, üç boyuttan iki boyuta ya da iki boyuttan üç boyuta görselleştirme ve manipüle etme becerilerinin bileşkesi olarak tanımlanabilmektedir (Linn & Petersen, 1985; Lohman, 1996; McGee, 1979). Bu tanımlama ışığında, matematiksel ve geometrik muhakeme süreci bağlamında, uzamsal becerinin çekirdek role sahip olduğu söylenebilir. Nitekim uzamsal yetenek kavramı son yıllarda uluslararası literatürde yalnızca psikologların (Blajenkova, Kozhevnikov, & Motes, 2006; Hegarty, 2010; Hegarty & Kozhevnikov, 1999; Serin, Serin, Yavuz & Muhammedzade, 2009; Newcombe, 2010, 2013; Newcombe, Bandura, & Taylor, 1983) değil, matematik eğitimcilerinin de dikkatini çekmiştir (Battista, 1990; Björn, Aunola, & Nurmi, 2016; Mix vd., 2016; Presmeg, 2006). Gerçekleştirilen araştırmalardaki odak konuların başında, uzamsal becerinin nasıl geliştirilebileceği gelmektedir (Yolcu & Kurtulus, 2010).

Literatürde uzamsal yeteneğe karşılık gelen bir çok kavram bulunmakta ve araştırmacıların bu konuda kararsız oldukları bilinmekte ve örneğin görselleştirme becerisi ortak bir ifade olarak kullanılabilir (Gutiérrez, 1996). Görselleştirme becerisi denilince akla bir çok alt beceri gelebilmektedir. Literatürdeki bulgular bunu destekler nitelikte olup uzamsal düşünme ile ilgili bir çok alt beceri-bileşen tanımı göze çarpmaktadır. Fakat, en çok bilinen ve baz alınan bileşenler *uzamsal*

görselleştirme ve uzamsal yönelimdir (McGee, 1979). Uzamsal görselleştirme, iki ve üç boyutlu uzaydaki geometrik şekil ve cisimleri, genel olarak zihinde manipüle edebilme, zihinde bütünleme ve ayırıştırma, cisimlerin bir düzlemlerle kesit alınması sonucunda oluşacak şekli zihinde canlandırma, izdüşümleri verilen cisimlerin zihinde oluşturma ve/veya cisimlerin yüzey açınımlarını görselleştirebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (McGee, 1979; Wong, 2016). Diğer taraftan, uzamsal yönelim, verilen bir şeklin ya da cismin, farklı bakış açılarından nasıl görüldüğünün zihinde canlandırılmasıdır. Burada belirtilmelidir ki, açıklanan iki alt beceriyi birbirinden ayıran temel unsur, cismin ya da şeklin pozisyonu (uzamsal görselleştirme) ve şekle ya da cisme bakanın pozisyonudur (uzamsal yönelim) (Xistouri & Pitta-Pantazi, 2006).

Linn ve Petersen (1985), gerçekleştirdikleri meta-analiz çalışmasında, zihinde döndürme becerisini, uzamsal görselleştirme becerisinden ayırarak ayrı bir bileşen olarak ele alarak, üç farklı bileşen tanımlamıştır: uzamsal algılama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme. Uzamsal algılama, verilen şekle veya cisme ait uzamsal özellikleri kolayca kavrama ve istenen manipülasyonu hızlıca gerçekleştirebilme becerisidir. Örneğin, birim küplerle verilen bir cismin manipülasyonu gibi. Zihinde döndürme, iki ve üç boyutlu uzaydaki şekil ve cisimlerin hızlıca zihinde döndürülmesi sonucu oluşacak görüntüyü zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlanırken, uzamsal görselleştirme ise, açıklanan bu iki alt beceriyi de içerebilen karmaşık bir süreç karşılık gelen beceridir (Saracaloğlu, Serin, Bozkurt & Serin, 2004; Cohen & Hegarty, 2012; Linn & Petersen, 1985; Turgut, 2015a).

Uzamsal yönelim becerisini ayrı tutarak, açıklanan diğer uzamsal yetenek alt-bileşen tanımlarının bir entegrasyonu Kozhevnikov ve Hegarty (2001) tarafından yapılarak, “*obje-manipülasyonu uzamsal yeteneğini*” tanımını kullanmışlardır. Uzamsal yönelim becerisinin farklı olarak, *dolaşımsal uzamsal yetenek*, *uzamsal konum* gibi terimlerle de ifade edildiğini not eden (Hegarty, Richardson, Montello, Lovelace, & Subbiah, 2002; Wolbers & Hegarty, 2010; Serin, Serin & Saygılı, 2016) araştırmalara da rastlanılmaktadır. Bu alt beceriler ise, harita okuma, yön hissi-sezgisini ve obje konumunu belirleme gibi eylemlerle ilgilidir.

Uzamsal yeteneğe etki eden faktörlerden birinin cinsiyet olduğu bilinmektedir (Linn & Petersen, 1985; McGee, 1979). Literatürden, cinsiyet faktörünün çoğunlukla zihinde döndürme becerisinde göze çarptığı ve performansın erkeklerin lehine olduğu bilinmektedir (Maeda & Yoon, 2013). Araştırmacılar, bu konuda bir çok alt faktör tanımlamışlardır, fakat, diğer alt bileşenlerle ilgili (örneğin, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimle ilgili) tutarsız sonuçlar elde edilmiştir (Turgut & Yenilmez, 2012; Turgut & Yılmaz, 2012). Uzamsal yeteneğe etki eden diğer bir faktörün, bireyin yaşantısında birebir etkileşim içerisinde olduğu uzamsal aktiviteler olduğu bilinmektedir (Nazareth, Herrera, & Pruden, 2013). En temel uzamsal aktivitelerin çocukluk döneminde ele aldığı sürecin okul öncesi eğitim olduğu varsayımıyla, araştırma sonuçları, uzamsal yetenek performansı ile (bir yıllık) okul öncesi eğitim arasında anlamlı ilişkilere rastlanmıştır (Turgut, 2007, 2015b). Benzer olarak “yaş” değişkeni de kimi araştırmalarda kullanılan ölçme araçlarında göz önüne alınmaktadır (Turgut, 2014).

Bu araştırmanın amacı, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal öz-değerlendirmelerini ve cinsiyet, yaş ve okul öncesi eğitimin öz-değerlendirme düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu genel amaca bağlı olarak, şu araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Aday matematik öğretmenlerinin,

- 1) uzamsal öz-değerlendirmeleri ne düzeydedir?
- 2) uzamsal öz-değerlendirmeleri, cinsiyet, yaş ve okul öncesi eğitime göre farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Desen ve Çalışma Grubu

Araştırmada var olan durumun ortaya konulması amaçlandığından, nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırmalı araştırma yaklaşımı (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2013) benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye'nin batısında yer alan bir

devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin, 1. ve 2. sınıfta öğrenim gören olan toplamda 165 olmak üzere, 130 kadın ve 35 erkek aday matematik öğretmeni oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Aday matematik öğretmenlerinin cinsiyet, yaş ve okul öncesi eğitimle ilgili veri toplamak için kişisel bilgi formu kullanılırken, uzamsal öz-değerlendirme düzeylerini incelemek için Turgut (2015a) tarafından geliştirilen, “uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği” (UYÖDÖ) kullanılmıştır. UYÖDÖ, obje manipülasyonu uzamsal yetenek (OMUY) (11 madde), uzamsal dolaşimsal yetenek (UDY) (4 madde) ve görsel hafıza (GH) (3 madde) şeklinde üç faktörlü yapıya sahip olup 18 maddeden oluşmaktadır. Faktörlerin güvenirlik katsayıları, sırasıyla, .883, .802 ve .622 iken, ölçeğin tümüne ait katsayı .884 olarak bulunmuştur. OMUY faktörü, zihinde döndürme testi (MRT-A) (Peters et al., 1995) ile orta düzeyde ($r=.470$, $p<.001$) ilişkili iken, diğer faktörlerle MRT-A puanı arasında anlamlı ilişkiler bulunmamıştır (Turgut, 2015a).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Veriler, 2015-2016 öğretim yılının bahar döneminde, araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı, çalışmanın amacı hakkında çalışma grubuna açıklamış ve ardından kişisel bilgi formu ve UYÖDÖ birlikte uygulanmıştır. Toplanan veriler, bilgisayara aktarılmış ve öncelikle negatif maddeler ters kodlanmıştır. Cinsiyet (kadın-erkek), yaş (18, 19, 20, 21 ve 21’den büyük, sırasıyla, A, B, C ve D olarak kodlanmıştır) ve okul öncesi eğitim (OE aldım-aldım) bağımsız değişken olarak kabul edilerek, OMUY, UDY, GH ve toplam UYÖDÖ puanı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov analizi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiş ve ardından, betimsel istatistik (yüzde ve frekans), ilişkisiz örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (Anova), ve parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri ile veriler analiz edilmiştir.

BULGULAR

Aday matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme düzeylerine dair betimsel istatistik değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Bağımlı değişkenlere dair betimsel istatistik sonuçları

| Değişken | N | Minimum | Maksimum | \bar{x} | SS |
|----------|-----|---------|----------|-----------|------|
| OMUY | 165 | 15 | 55 | 40.52 | 6.24 |
| UDY | 165 | 4 | 20 | 14.30 | 3.42 |
| GH | 165 | 3 | 15 | 10.66 | 2.60 |
| UYÖDÖ | 165 | 32 | 85 | 65.49 | 8.98 |

\bar{x} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma.

Tablo 1’e göre aday matematik öğretmenlerinin, OMUY, UDY, GH ve UYÖDÖ ortalama değerlerinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Elde edilen verilerin, her bir bağımsız değişken için öncelikle normal dağılım analizleri gerçekleştirilmiş ardından da ilgili parametrik ya da parametrik olmayan test sonuçlarına yer verilmiştir.

Cinsiyete Göre Elde Edilen Bulgular

Elde edilen verilerin, cinsiyete göre normal dağılıp dağılmadığını incelemek için gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarına göre, aday matematik öğretmenlerinin OMUY ve toplam UYÖDÖ puanları normal dağılırken, UDY ve GH puanları normal dağılmamaktadır. Bu nedenle, cinsiyetin OMUY ve UYÖDÖ puanları üzerindeki etkisi incelenirken ilişkisiz örneklem t-testinden,

UDY ve GH faktörleri incelenirken Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tablo 2’de, cinsiyete göre, ilgili t-testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 2. OMUY ve toplam UYÖDÖ puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları

| | Değişken | N | \bar{x} | SS | SD | t | p |
|-------|----------|-----|-----------|-------|-----|------|------|
| OMUY | Kadın | 130 | 40.46 | 5.78 | 163 | .229 | .819 |
| | Erkek | 35 | 40.74 | 7.81 | | | |
| UYÖDÖ | Kadın | 130 | 65.28 | 8.52 | 163 | .584 | .560 |
| | Erkek | 35 | 66.28 | 10.62 | | | |

Tablo 2’ye göre aday matematik öğretmenlerinin OMUY ($t=.229$, $p>.05$) ve UYÖDÖ ($t=.584$, $p>.05$) puanları cinsiyete göre farklılaşmamaktadır. Dolayısıyla, cinsiyetin OMUY ve UYÖDÖ puanları üzerinde bir etkisi olmadığı söylenebilir. Cinsiyetin, diğer değişkenler olan UDY ve GH faktörlerine göre etkisini incelemek için gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına Tablo 3’te değinilmektedir.

Tablo 3. UDY ve GH puanlarının cinsiyete göre Mann-Whitney U testi sonuçları

| | Değişken | N | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|-----|----------|-----|-----------------|--------------|--------|------|
| UDY | Kadın | 130 | 79.63 | 10351.9 | 2712.5 | .080 |
| | Erkek | 35 | 95.50 | 3342.5 | | |
| GH | Kadın | 130 | 84.25 | 10952.5 | 2112 | .512 |
| | Erkek | 35 | 78.34 | 2741.9 | | |

Tablo 3’e göre aday matematik öğretmenlerinin UDY ($U=2712.5$, $p>.05$) ve GH ($U=2112$, $p>.05$) puanları cinsiyete göre farklılaşmamaktadır. Benzer olarak, cinsiyetin, UDY ve GH puanları üzerinde de bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Yaşa Göre Elde Edilen Bulgular

Yaşa dair elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını incelemek amacıyla gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarına göre, aday matematik öğretmenlerinin OMUY ve UYÖDÖ puanları normal dağılırken, UDY ve GH puanlarına göre normal dağılmamaktadır. Bu nedenle, ilk iki bağımlı değişkene göre Anova kullanılırken, kalan iki değişkene göre Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Tablo 4’te OMUY ve UYÖDÖ puanlarının yaşa göre analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4. OMUY ve UYÖDÖ puanlarının yaşa göre Anova sonuçları

| | Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | SD | Kareler Ortalaması | F | p | Anlamlı Fark |
|-------|-------------------|-----------------|-----|--------------------|------|------|--------------|
| OMUY | Gruplararası | 43.67 | 3 | 14.55 | .369 | .776 | – |
| | Gruplar içi | 6355.449 | 161 | 39.47 | | | |
| | Toplam | 6399.127 | 164 | | | | |
| UYÖDÖ | Gruplararası | 229.138 | 3 | 76.379 | .945 | .420 | – |

| | | | |
|-------------|-----------|-----|--------|
| Gruplar içi | 13012.110 | 161 | 80.821 |
| Toplam | 13241.248 | 164 | |

Tablo 4'e göre, aday matematik öğretmenlerinin OMUY ($F=.369, p>.05$) ve UYÖDÖ ($F=.945, p>.05$) puanları yaşa göre farklılaşmamaktadır. Diğer taraftan, UDY ve GH puanlarının yaşa göre gerçekleştirilen Kruskal Wallis testi sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5. UDY ve GH puanlarının yaşa göre Kruskal Wallis testi sonuçları

| Değişken | N | Sıra Ortalaması | SD | χ^2 | p | Anlamlı Fark | |
|----------|---|-----------------|-------|----------|--------|--------------|-----|
| UDY | A | 23 | 75.11 | 3 | .983 | .805 | – |
| | B | 50 | 85.82 | | | | |
| | C | 65 | 82.14 | | | | |
| | D | 27 | 86.57 | | | | |
| GH | A | 23 | 70.80 | 3 | 12.509 | .006 | C>B |
| | B | 50 | 70.47 | | | | |
| | C | 65 | 98.82 | | | | |
| | D | 27 | 78.52 | | | | |

Tablo 5'e göre, aday matematik öğretmenlerinin UDY puanları yaşa göre farklılaşmazken ($\chi^2=.983, p>.05$), GH puanları yaşa göre farklılaşmaktadır ($\chi^2=.12.509, p<.05$). 20 yaşında olan öğretmen adaylarının GH puanı, anlamlı düzeyde, 19 yaşında olanlara göre daha yüksektir. Diğer gruplar arasında anlamlı ilişkilere rastlanmamıştır.

Okul Öncesi Eğitime Göre Elde Edilen Bulgular

Aday matematik öğretmenlerinin OMUY, UDY, GH ve UYÖDÖ puanlarının okul öncesi eğitime göre normal dağılıp dağılmadığını incelemek için gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov analizi sonuçlarına göre, veriler OMUY ve UYÖDÖ puanlarına göre normal dağılırken, UDY ve GH puanlarına göre normal dağılmamaktadır. İlk iki değişken için gerçekleştirilen t-testi sonuçlarına Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. OMUY ve toplam UYÖDÖ puanlarının okul öncesi eğitime göre t-testi sonuçları

| Değişken | N | \bar{x} | SS | SD | t | p | |
|----------|------------|-----------|-------|------|-----|-------|------|
| OMUY | OE Aldım | 66 | 41.22 | 5.69 | 163 | 1.177 | .241 |
| | OE Almadım | 99 | 40.06 | 6.57 | | | |
| UYÖDÖ | OE Aldım | 66 | 65.92 | 8.03 | 163 | .498 | .619 |
| | OE Almadım | 99 | 66.21 | 9.59 | | | |

Tablo 6'ya göre aday matematik öğretmenlerinin OMUY ($t=1.177, p>.05$) ve UYÖDÖ ($t=.498, p>.05$) puanlarının okul öncesi eğitime göre farklılaşmadığı görülmektedir. UDY ve GH faktörlerine göre gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7. UDY ve GH puanlarının okul öncesi eğitime göre Mann-Whitney U testi sonuçları

| | Değişken | N | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U | p |
|-----|------------|----|-----------------|--------------|--------------|-------------|
| UDY | OE Aldım | 66 | 86.83 | 5730.78 | .715 | .398 |
| | OE Almadım | 99 | 80.44 | 7963.56 | | |
| GH | OE Aldım | 66 | 73.74 | 4866.84 | 4.201 | .040 |
| | OE Almadım | 99 | 89.17 | 8827.83 | | |

Tablo 7'ye göre, aday matematik öğretmenlerinin UDY puanları okul öncesi eğitime göre farklılaşmazken ($U=.715, p>.05$), GH puanlarının farklılaştığı ($U=4.201, p<.05$) görülmektedir. Elde edilen farkın kaynağına göre, okul öncesi eğitim almayanların, anlamlı düzeyde, eğitim alanlara göre GH puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal öz-değerlendirme düzeyleri ve cinsiyet, yaş ve okul öncesi eğitimin, öz-değerlendirme puanları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal öz-değerlendirme düzeyleri yüksek seviyede bulunmuştur. Literatürde, öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen araştırmalarda, uzamsal test puanlarının düşük düzeyde olduğu bilinmektedir (Turgut & Yenilmez, 2012; Turgut & Yılmaz, 2012). Dolayısıyla, öz-değerlendirme ölçeğinin literatürdeki uzamsal testlerle (Yılmaz, 2009) ileri bir değerlendirmeye tabi tutulması bir sonraki araştırma olarak önerilebilir.

Uzamsal yeteneğe etki eden faktörlerin başında gelen cinsiyetin, toplam UYÖDÖ, OMUY, UDY ve GH puanları için farklılaşmadığı görülmüştür. Literatürde konu ile ilgili, farklı uzamsal alt bileşenlere göre farklı sonuçlar bulunmaktadır (Linn & Petersen, 1985; Maeda & Yoon, 2013). Uzamsal öz-değerlendirme ölçeğinin kendisi, MRT-A ile, yani zihinde döndürme becerisi ile ilişkili bulunmuştur. Farklı bileşenleri ölçen testlerle karşılaştırmalar yapılarak, cinsiyete göre ileri karşılaştırmalar yapılabilir. Diğer taraftan, aday matematik öğretmenlerinin OMUY, UDY ve UYÖDÖ puanları yaşa göre farklılaşmazken, GH faktörüne farklılaşmıştır. Diğer bir deyişle, yaşın ilerledikçe görsel hafıza üzerinde bir etkisi olabileceği sonucu bulunmuştur. Benzer olarak, okul öncesi eğitimin, OMUY, UDY ve toplam UYÖDÖ puanları üzerinde bir etkisi yokken, GH üzerinde bir etkisine rastlanmıştır. İlginç olarak, okul öncesi almayan aday matematik öğretmenlerinin, okul öncesi eğitim alanlara göre GH puanları daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, yalnızca okul öncesi eğitime değil, uzamsal yeteneğin geliştirilebilen bir yetenek olması bakımından, aday matematik öğretmenlerinin uzamsal deneyimlerinin (Nazareth et al., 2013; Uttal & Cohen, 2012) de analiz edilerek ortaya çıkarılabilir.

Kaynakça

- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high-school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47-60. doi: 10.2307/749456
- Björn, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2016). Primary school text comprehension predicts mathematical word problem-solving skills in secondary school. *Educational Psychology*, 36(2), 362-377. doi: 10.1080/01443410.2014.992392
- Blajenkova, O., Kozhevnikov, M., & Motes, M. A. (2006). Object-spatial imagery: A new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 239-263. doi: Doi 10.1002/acp.1182

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (14 ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, C. A., & Hegarty, M. (2012). Inferring cross sections of 3D objects: A new spatial thinking test. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 868-874.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 3-19). Valencia: Universidad de Valencia.
- Hegarty, M. (2010). Components of Spatial Intelligence. *Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 52, 265-297. doi: 10.1016/S0079-7421(10)52007-3
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K., & Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence*, 30, 425-447.
- Kozhevnikov, M., & Hegarty, M. (2001). A dissociation between object manipulation spatial ability and spatial orientation ability. *Memory & Cognition*, 29(5), 745-756.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1996). Spatial ability and G. In I. Dennis & P. Tapsfield (Eds.), *Human abilities: their nature and assessment* (pp. 97-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Maeda, Y., & Yoon, S. Y. (2013). A meta-analysis on gender differences in mental rotation ability measured by the Purdue spatial visualization tests: Visualization of rotations (PSVT-R). *Educational Psychology Review*, 25, 69-94.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological bulletin*, 86(5), 889-918.
- Mix, K. S., Levine, S. C., Cheng, Y.-L., Young, C., Hambrick, D. Z., Ping, R., & Konstantopoulos, S. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(9), 1206-1227. doi: 10.1037/xge0000182
- Nazareth, A., Herrera, A., & Pruden, S. M. (2013). Explaining sex differences in mental rotation: role of spatial activity experience. *Cognitive Processing*, 14(2), 201-204. doi: Doi 10.1007/S10339-013-0542-8
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 8, 29-43.
- Newcombe, N. S. (2013). Seeing relationships: using spatial thinking to teach science, mathematics, and social sciences. *American Educator*, 37(1), 26-31.
- Newcombe, N. S., Bandura, M. M., & Taylor, D. D. (1983). Sex differences in spatial ability and spatial activities. *Sex Roles*, 9, 377-386.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R., & Richardson, C. (1995). A redrawn Vandenberg and Kuse mental rotation test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*, 28, 39-58.
- Presmeg, N. C. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education, Past, Present and Future* (pp. 205-235). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Saracaloğlu, S., Serin, O., Bozkurt, N., & Serin, U. (2004). The factors that affects the attitudes of the candidate teachers towards teaching profession. *Journal of Contemporary Education*, 311, 16-17.
- Serin, N. B., Serin, O., Yavuz, M. A., & Muhammedzade, B. (2009). The relationship between the primary teachers' teaching strategies and their strengths in multiple intelligences (Their multiple intelligence types)(Sampling: Izmir and Lefkosa). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 708-712.
- Serin, O., Serin, N. B., & Saygılı, G. (2016). The Conflicts that Exceptionally Gifted Students Encounter and Their Opinions, Observations and Experiences Regarding the Solutions of These Conflicts. *ANTHROPOLOGIST*, 23(1-2), 185-193.
- Turgut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. (M.Sc. Master of Science Dissertation), Dokuz Eylül University, Institute of Educational Sciences, Izmir, Turkey.
- Turgut, M. (2014). Turkish validity studies of an environmental spatial ability scale: Santa Barbara sense of direction. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematica*, 14(1), 87-103.
- Turgut, M. (2015a). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): reliability and validity studies. *Quality & Quantity: The International Journal of Methodology*, 49(5), 1997-2014. doi: 10.1007/s11135-014-0086-8

- Turgut, M. (2015b). Individual differences in the mental rotation skills of Turkish prospective teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics of School Teachers: The Journal (Volume 5: Teacher Attributes), March*, 1-12.
- Turgut, M., & Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1(2)*, 243-252.
- Turgut, M., & Yılmaz, S. (2012). Relationships among preservice primary mathematics teachers' gender, academic success and spatial ability. *International Journal of Instruction, 5(2)*, 5-20.
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial Thinking and Stem Education: When, Why, and How? *Psychology of Learning and Motivation, Vol 57, 57*, 147-181.
- Wolbers, T., & Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences, 14(3)*, 138-146. doi: 10.1016/J.Tics.2010.01.001
- Wong, W. I. (2016). The space-math link in preschool boys and girls: Importance of mental transformation, targeting accuracy, and spatial anxiety. *British Journal of Developmental Psychology, n/a-n/a*. doi: 10.1111/bjdp.12161
- Xistouri, X., & Pitta-Pantazi, D. (2006). Spatial rotation and perspective taking abilities in relation to performance in reflective symmetry tasks. In J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka, & N. Stehlikova (Eds.), *30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 5, pp. 425-432)*. Prague: PME.
- Yılmaz, H. B. (2009). On the development and measurement of spatial ability. *International Electronic Journal of Elementary Education, 1(2)*, 83-96.
- Yolcu, B., & Kurtulus, A. (2010). 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online, 9(1)*, 256-274.

Extended Abstract

Spatial ability not only appears in the various field of science, technology, engineering and mathematics fields, but also appears in the cognitive psychology and geographical fields. Therefore, it received a certain attention. Researchers first tried to explain sub-factors of spatial ability, and thereafter the factors that could affect it. According to main results, spatial ability could differ with respect to gender, spatial experience, preschool education, norm of the tests, and academic performance. In this paper, we consider some factors: gender, age and preschool education to explore their effects on preservice mathematics teachers' self-report levels of spatial ability. Consequently, this explorative quantitative research was employed to investigate their self-report levels and the effects of aforementioned independent variables. The data were collected with spatial ability self-report scale, which had 18-item and 3 factors (object manipulation spatial ability-OMSA, spatial navigational ability-SNA and visual memory-VM), and analysed through descriptive statistics, parametric (t-test, Anova) and nonparametric (Mann-Whitney U and Kruskal Wallis tests) statistical methods. The results showed that there was no effect of gender on OMSA, SNA, VM and overall scale, there was a significant effect of age and preschool education on VM, while the effect of age and preschool education on OMSA, SNA and overall scale failed to reach significance. Some recommendations were made for further analyses.