



Araştırma/Research

DOI: [10.7822/omuefd.474630](https://doi.org/10.7822/omuefd.474630)

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi /
OMU Journal of Education Faculty
2019, 38(1), 113-130

Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi¹

Merve DÜNDAR², Rezan YILMAZ³, Yüksel TERZİ⁴

Makalenin Geliş Tarihi: 25.10.2018

Yayına Kabul Tarihi: 01.04.2019

Online Yayınlanma Tarihi: 28.06.2019

Özet: Bu çalışmada öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri program, cinsiyet, sınıf düzeyi, genel akademik not ortalaması, üniversiteye giriş puanları, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu nesnelere eğitim alma durumları ve sağ veya sol el kullanma durumlarına göre incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Ondokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim gören ilköğretim ve ortaöğretim matematik ile sınıf öğretmenliği programlarında öğrenim gören 427 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırma ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini ölçmek için The Purdue Spatial Visualization Test: Rotations testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin sınıf öğretmen adaylarından yüksek olduğu ve her üç programda da sonuçların erkekler lehine farklılaştığı görülmüştür. Fakat bu fark ilköğretim matematik öğretmenliği programında anlamlı iken, ortaöğretim matematik ve sınıf öğretmenliği programlarında anlamlı değildir. Ayrıca, her üç programda öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri okul öncesi eğitim alma durumuna göre farklılaşmamaktadır ve uzamsal yetenek ile üniversiteye giriş puanları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bahsedilen diğer değişkenlere göre ise sonuçlar, bölüm bazında farklılaşmaktadır. Ortaöğretim matematik öğretmenliği programında üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim almayanların, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği programlarında ise eğitim alanların uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, ortaöğretim matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliğinde sol el kullananların, ilköğretim matematik öğretmenliğinde ise sağ el kullananların uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzamsal yeteneğin genel akademik not ortalaması ile ilişkisi incelendiğinde ise, sadece sınıf öğretmenliğinde pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Uzamsal yetenek, Matematik öğretmen adayı, Sınıf öğretmen adayı

GİRİŞ

Öğrenciler geometriyi zaman zaman soyut ve karmaşık bir alan olarak adlandırmakta ve özellikle üç boyutlu uzamsal düşünmede zorlanmaktadırlar. Uzamsal düşünme ile ilişkili olan uzamsal yeteneğin genel olarak objeyi döndürme, bakan kişinin konumuna göre şeklin görünümünü tahmin etme, üç

¹ Bu çalışmanın bir kısmı 5. International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (5 th ICEMST) adlı kongrede özet bildiri olarak sunulmuştur.

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, merve.dundar@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0256-9009>

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, rezzany@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4835-2630>

⁴ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, yukselt@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4966-8450>

Dündar, M., Yılmaz, R., & Terzi, Y. (2019). Öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 113-130. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.474630>

boyutlu objenin kapanmış halini tahmin etme gibi yetenekleri içerdiği söylenebilir (Güven ve Kosa, 2008; Sorby, 1999; Ramful vd., 2017). Uzamsal düşünmenin geometri başarısı ve geometri anlama düzeyleri ile oldukça ilişkili olduğu düşünüldüğünde (McGee, 1976; 1979), geometri derslerindeki anlatımın iki boyutlu çizimler ve görsellemeler ile sınırlandırılması öğrencilerin geometri anlama düzeylerinde olumsuz etkiye sebep olabilmektedir (Sorby, 1999; Şimşek ve Yücekaya, 2014; Unal, Jakubowski ve Corey, 2009). Çünkü etrafımızda gördüğümüz geometrik şekillerin büyük bir çoğunluğu üç boyutludur ve öğrenciler üç boyutlu şekilleri iki boyutta kâğıt ve kalem kullanarak hayal etmekte zorluk yaşamaktadırlar (Güven ve Kosa, 2008). Bununla ilişkili olarak, National Council Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) raporunda öğrencilerin problem çözerken uzamsal yeteneklerini kullanmalarının sağlanması ve üç boyutlu düşüncülerinin desteklenmesi gerektiği konuları üzerinde durulmuştur. Fakat, uzamsal yeteneği yeterli olmayan öğretmenlerin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek için etkili öğrenme ortamını ve fırsatları sağlaması pek mümkün değildir. Bu yüzden, öğretmen ve öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Uzamsal yeteneğin geliştirilmesi için ise, öncelikle uzamsal yeteneğin ne olduğu, hangi faktörlerden etkilendiği ve nasıl değerlendirilebileceğinin araştırılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Uzamsal yetenek

Uzamsal yetenek geometri öğrenme ve öğretme konusunda önemli bir yere sahiptir. Günümüze değin pek çok çalışmada yer verilen uzamsal yeteneğin tanımı ve alt boyutları konusunda farklı bakış açıları geliştirilmiş ancak mutabakat sağlanamamıştır (Lin ve Petersen, 1985; McGee, 1979; Olkun, 2003a; Ramful, Lowrie ve Logan, 2017; Sorby, 1999; Şimşek ve Yücekaya, 2014). Uzamsal yetenek genel olarak görsel uzamsal dünyayı doğru bir şekilde algılama ve algılananları performansa dönüştürebilme olarak tanımlanmıştır (Sorby, 1999). Lin ve Petersen (1985) ise uzamsal yeteneği, algılama, depolama, yaratma, düzenleme ve ilgili uzamsal görseller ile ilişkilendirmeyi içeren zihinsel süreçler olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Lin ve Petersen (1985) uzamsal yeteneğin “uzamsal algılama, uzamsal görselleme, zihinsel döndürme, uzamsal ilişkilendirme ve uzamsal oryantasyon” olarak beş bileşeni olduğunu savunmuştur. Uzamsal algılama ortamdaki dikkat dağıtan bilgilere rağmen, kişinin kendi vücudunu ve konumunu temel alarak uzamsal ilişkilere karar vermesini gerektirir (Lin ve Petersen, 1985). Shepard ve Cooper’ e (1982) göre “zihinsel döndürme kişinin iç bilişsel süreçlerinin objenin dış döndürmesi ile birebir eşleşmesidir” (akt. Lin ve Petersen, 1985, s. 1483). Yani zihinsel döndürme objenin döndürülmesindeki bütüncül süreçleri ele almaktadır. Zihinsel döndürme testlerinde kişinin çok fazla zaman harcayarak oluşturduğu stratejilerin işe yaramaz ve etkisiz olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden, zihinsel döndürme testlerinde diğer uzamsal yetenek testlerinin aksine süre kısıtlaması mevcuttur (Lin ve Petersen, 1985).

McGee (1979) uzamsal yeteneği uzamsal görselleme ve uzamsal oryantasyon olmak üzere iki ayrı kategoride incelemektedir. Uzamsal görselleme, objeyi zihinsel olarak döndürmeyi içerirken, uzamsal oryantasyon uzayda bir obje sabitken kişinin bakış açısını değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır (McGee, 1979; Sorby, 1999). Yani, uzamsal oryantasyon, sabit duran nesnenin farklı yönden görünümü olarak tanımlanmakta (Şimşek ve Yücekaya, 2014) veya gözlemcinin objenin farklı perspektiflerden nasıl görüldüğünü hayal etmesi olarak belirtilmektedir (Ramful vd., 2017). Miller ve Bertoline (1991) ise üç boyutlu objeyi döndürme, uzayda farklı yönlerden görünümünü çizebilme ve açık hali verilen şeklin kapalı halinin hayal etme aktivitelerini uzamsal görselleme olarak tanımlamıştır. Yani, uzamsal döndürme, oryantasyon ve görsellemeyi içeren aktiviteleri uzamsal görselleme başlığı altında birleştirmiştir (Akt. Jovanovic, 2014).

Olkun (2003a), uzamsal yeteneğin alt boyutlarının uzamsal ilişkilendirme ve uzamsal görselleme olarak adlandırılan iki başlık altında gruplanabileceğini savunmuştur. Olkun (2003a), uzamsal ilişkilendirme aktivitelerinin iki ve üç boyutlu objelerin bir bütün olarak zihinsel dönüşümlerini ve küplerden oluşan şekillerin farklı açılardan görünümünü içerdiğini savunurken, McGee (1979) uzamsal ilişkilendirmeyi, görsel uyarana sahip örüntü içerisindeki elemanların dizilişinin veya sırasının anlaşılması olarak tanımlamıştır. Uzamsal görselleme ise parçalardan oluşan bütünü hayal etme, kâğıt katlandığında oluşacak üç boyutlu cisim hayal etme, iki boyutlu görünümün hangi üç boyutlu şekle ait olduğuna karar verme aktivitelerini içermektedir (Olkun, 2003a). Bu tarz aktivitelerle uğraşan bireylerin uzamsal yeteneğinin gelişeceği savunulmaktadır (Arıcı ve Aslan Tutak, 2013; Baki vd., 2011; Battista ve Clement, 1996; Hegarty, 2004; Olkun, 2003a; Sorby, 1999).

PISA (Programme for International Student Assessment - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) raporlarında öğrencilerin geometrik problem çözme ve uzamsal düşünme becerileri açısından istenilen başarının sağlanamadığı göze çarpmaktadır (OECD, 2016). Geometri başarısını ve uzamsal düşünme becerilerini artırmak için yapılan çalışmalarda üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitimlerin (dinamik geometri yazılımları ve fiziksel manipulatif kullanımı gibi) etkisinin olabileceği tartışılmıştır (Baki vd., 2011; Güven ve Kosa, 2008; Ha ve Fang, 2017; Hannafin, vd., 2008; Kontaş, 2016; Olkun, 2003b; Şimşek ve Yücekaya, 2014; Unal vd., 2009). Ayrıca, yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının genel not ortalamaları ve uzamsal yetenekleri arasında (Yurt ve Tünkler, 2016), uzamsal yetenek ve geometri başarısı arasında (Battista vd., 1982; Hannafin, vd., 2008; Gilligan, vd., 2017; Turğut ve Yılmaz, 2012) pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu, uzamsal yeteneğin cinsiyet, kullanılan el, okul öncesi eğitim gibi pek çok faktörden etkilendiği görülmektedir (Annett, 1992; Battista, 1990; Islam vd., 2013; Lin ve Petersen, 1985; McGee, 1979; Olkun, 2003b; Sorby, 1999).

Uzamsal yeteneğin geliştirilmesi

Bazı çalışmalar uzamsal yeteneğin, genetikle ilişkili olduğunu, bazılarının doğuştan bu yeteneğe sahip olduğunu belirtirken (McGee, 1979), bazıları yaşantı ve eğitimle birlikte uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğini savunmaktadır (Sorby, 1999). Cisimlerin farklı yönlerden görünümü ya da cisim döndürüldüğünde nasıl görüneceği gibi görselleme yetenekleri, çoğu öğrencinin alışkın olduğu ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları örnekler yardımıyla edinilir. Eğer öğrenci problemde karşılaştığı objeyle daha önce karşılaşmadıysa, görsellemede zorluk yaşayabilir. Ayrıca, el-göz koordinasyonu gerektiren aktivitelerin uzamsal görsellemeyi geliştirdiği gözlemlenmiştir. Erken çocukluk döneminde oynanan ve inşa etmeyi gerektiren oyunlar, üç boyutlu bilgisayar oyunları, bazı spor aktiviteleri bunlara örnek olarak verilebilir (Battista ve Clement, 1996; Sorby, 1999).

Pittalis ve Christou (2010), üç boyutlu geometri eğitiminin öğrencilerin uzamsal becerilerini zenginleştirerek geliştirdiğini savunmuş, ilkökul ve ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında uzamsal yetenek ile üç boyutlu akıl yürütme çeşitleri arasında çok güçlü bir bağ olduğu kanısına varmışlardır. Yani, üç boyutlu akıl yürütme becerilerini geliştirecek şekilde planlanan öğretim teknikleri ve etkinlikleri öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişmesinde etkili bir araç olabilir (Aslan Tutak ve Arıcı, 2013; Baki vd., 2011; Kurtuluş, 2012; Ubuz vd., 2009). Örneğin, origami etkinliklerini temel alan öğretimin öğrencilerin geometrik akıl yürütme ve uzamsal becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Aslan Tutak ve Arıcı, 2013). Ayrıca, üç boyutlu dinamik geometri yazılımlarından Cabri ve öğretim sırasında kullanılan üç boyutlu fiziksel manipulatifler, öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan araçlar arasında sıralanabilir (Baki vd., 2011; Güven ve Kosa, 2008; Ha ve Fang, 2017; Sinclair ve Moss, 2012; Ubuz vd., 2009).

Cinsiyet farkı

Uzamsal yetenek ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların çoğunda erkek öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Battista, 1990; Ben Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Erkek vd., 2017; Maeda ve Yoon, 2013; Sorby, 1999). Bu farklılık genetik ve çevresel faktörler ile açıklanmaya çalışılmıştır. McGee (1979), uzamsal yeteneğin X kromozomuna çekinik karakter olarak geçtiğini iddia etmiştir. Erkek ve kadın mühendis öğrenciler arasında yapılan çalışmalarda geometri dersi öncesinde ve sonrasında uzamsal yeteneği ölçmek için Mental Cutting Test uygulanmış, çalışmanın sonunda erkek öğrencilerin ön test sonuçlarının kadın öğrencilerin son test sonuçlarından daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Sorby, 1999). Bazı çalışmalarda ise, araştırmanın başında kadın ve erkek öğrencilerin uzamsal görselleme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine pozitif yönde fark varken, uzamsal görsellemeyi geliştirecek etkinlikler ile öğretimin sonunda kadın öğrencilerin görselleme yeteneklerinin daha fazla geliştiği görülmüştür (Islam, vd., 2013; Javanovic, 2014). Ubuz vd. (2009), 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmalarında verilen eğitim sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerindeki gelişim ile cinsiyetleri arasında, Turğut ve Yılmaz (2012) ise uzamsal yetenek ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığını saptamıştır.

Battista (1990), lise öğrencilerinin geometri başarısında uzamsal görselleştirmenin rolünü araştırdığı çalışmasında, erkek ve kadın öğrencilerin uzamsal görsellemelerinin geometri başarılarına göre birbirinden farklılaştığını saptamış, fakat problem çözme stratejilerinde cinsiyete bağlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Ayrıca, erkeklerin uzamsal görselleme yeteneği çizme stratejilerinin kullanımı ile negatif yönde korelasyona sahipken, görselleme stratejilerinin kullanımı ile pozitif yönde ilişkiye sahiptir. Bu durum erkek öğrencilerin yüksek görselleme becerilerine sahip olmaları ve böylece çizimin gereksiz olduğu düşüncelerinden kaynaklanmış olabilir. Kadın öğrencilerde ise tersi bir durum söz konusudur ve uzamsal görselleme becerileri çizim stratejilerinin kullanımı ile pozitif yönde ilişkiye sahiptir.

Lin ve Petersen (1985) çalışmalarında, cinsiyetin uzamsal yetenek üzerinde ne kadar etkili olduğu, uzamsal yeteneğin hangi alanlarında cinsiyetin faktörünün rolü olduğu ve uzamsal yetenekteki cinsiyet farklılıklarının etkisinin kaç yaşında başladığı gibi sorular üzerine odaklanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, cinsiyet farklılığının uzamsal görselleme alanı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülürken, uzamsal algılama alanı üzerinde, erkek öğrenciler lehine çok küçük bir etkisi olduğu saptanmıştır. Uzamsal döndürme alanı ile ilgili sonuçlar incelendiğinde ise, erkek öğrencilerin sonuçlarının anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, uzamsal yetenek üzerindeki cinsiyet farklılıklarının belli bir yaşta başlamadığı, bütün yaşam süresince devam ettiği bildirilmiştir.

Sağ/sol el farkı

Kullanılan el ve uzamsal akıl yürütme arasında karmaşık bir ilişki mevcuttur ve bu ilişkinin cinsiyet, ailevi solaklık, yazma eli gibi pek çok değişkene bağlı olduğu saptanmıştır (Tan, 1990). Örneğin; McGee (1976) kadınlarda sağ el kullananların, erkeklerde ise sol el kullananların uzamsal yetenek test sonuçlarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Üniversite öğrencileri ve 14-15 yaşındaki öğrencilerle yapılan çalışmada ise toplamda sağ el kullananların uzamsal yetenek testlerinde daha yüksek skorlar aldığı görülürken, üniversite okuyan erkeklerde sol el daha baskın çıkmıştır (Annett, 1992). Yani, el kullanımı ve zekâ çok farklı değişkenlere de bağlı olduğu için, farklı çalışma gruplarında sağ veya sol el kullanımının uzamsal yetenek üzerinde farklı yönde etkileri olmuştur.

Üniversite öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde bölüm farklılıkları

Günümüze değin, farklı üniversitelerde, farklı bölümlerde ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri incelenmiştir. Bu çalışmalar mühendislik fakültesi 1. sınıf öğrencileri (Islam vd., 2013), 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik, fen bilgisi ve sınıf öğretmen adayları (Erkek vd., 2017), matematik öğretmen adayları (Baki vd., 2011; Kösa, 2016; Kurtuluş, 2013; Turğut vd., 2017; Unal vd., 2009) matematik, bilgisayar bilimleri, ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümleri 4. sınıfta öğrenim gören öğrenciler (Turğut ve Yenilmez, 2012), mühendislik fakültesi öğrencileri (Jovanovic, 2014; Sorby, 1999) ile yürütülmüştür. Yapılan çalışmaların sonucunda uzamsal yeteneğin sınıf düzeyine ve bölüme göre farklılaştığı görülmektedir.

Uzamsal yeteneğin matematik ve geometri başarısı ile ilişkisi

Uzamsal yeteneğin matematik ve/ya geometri başarısı ile ilişkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde, farklı sonuçların elde edildiği görülmüştür (Battista, 1982; Hannafin, vd., 2008; Gilligan, vd., 2017; Guay ve McDaniel, 1977; Sorby, 1999; Turğut ve Yılmaz, 2012; Unal vd., 2009). Fakat, çoğu çalışma uzamsal yetenek ile matematik ve geometri başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır (Battista, vd., 1982; Hannafin, vd., 2008; Gilligan, vd., 2017; Guay ve McDaniel, 1977; Sorby, 1999; Turğut ve Yılmaz, 2012).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, uzamsal yeteneği yüksek olan mühendislik öğrencilerinin daha başarılı oldukları (Sorby, 1999), ilköğretim öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile geometri notunun tahmin edilebileceği (Battista, vd. 1982), 7 yaşındaki öğrencilerin (Gilligan, vd., 2017), ilköğretim öğrencilerinin (Guay ve McDaniel, 1977) uzamsal yetenekleri ve matematik başarılarının ilişkili olduğu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek ve matematik başarıları arasında orta düzeyde pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu (Turğut ve Yılmaz, 2012) sonuçlarına ulaşıldığı görülmektedir. Ayrıca 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve öğretim metodunun geometri başarısı üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada, uzamsal yeteneği yüksek olan öğrencilerin (kullanılan öğretim metodunun herhangi bir etkisi olmaksızın) geometri başarısının daha iyi olduğu saptanmıştır (Hannafin, vd., 2008).

Unal vd. (2009), ise geometri başarısı ile oldukça ilişkili olan, geometri düşünme ve anlama seviyelerinin uzamsal yeteneğe göre nasıl farklılaştığını incelemiştir. Verilen eğitimin sonucunda en çok orta düzeyde uzamsal yeteneğe sahip olan öğretmen adaylarının geometri anlama seviyelerinin değiştiği saptanmış, en az değişim ise düşük uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin sonuçlarında gözlenmiştir. Ayrıca, uzamsal yeteneğin alt boyutlarından olan, uzamsal yönelim becerisi ile 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve Van Hiele geometri anlama seviyeleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (Kösa ve Kalay, 2018).

Üniversite öğrencilerinin genel not ortalaması ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişki incelendiğinde, genel not ortalaması yüksek olan öğretmen adaylarının, uzamsal yeteneklerinin de daha iyi olduğu (Yurt ve Tünkler, 2016), fakat mühendislik öğrencilerinin genel not ortalaması ile uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Helweg, 2001).

Uzamsal yeteneğin değerlendirilmesi

Uzamsal yeteneğin değerlendirilmesi için pek çok test geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları Mental Cutting Test (MCT), The Purdue Spatial Visualization Test: Rotations (PSVT:R), 3-Dimensional Cube (3DC) Spatial Reasoning Instrument (SRI)' dir.

Mental Cutting Test (MCT), Amerika'da bir üniversiteye giriş sınavı için geliştirilmiş ve 25 sorudan oluşmaktadır. Testteki her bir soruda öğrencilere üç boyutlu bir şekil verilerek, bu şeklin bir düzlem tarafından kesilmesi sonucu oluşan iki boyutlu görüntünün seçilmesi istenmiştir (Sorby, 1999). 3-Dimensional Cube (3DC), Gittler (1998) tarafından geliştirilmiş, 18 maddeden oluşan ve uzamsal görselleme ölçen bir testtir. Bu testte öğrencilere her altı yüzü de farklı bir örüntü içeren ve üç yüzeyi

görülen ölçüt bir küp verilir. Öğrenci verilen altı seçenektan küpün uzayda döndürülmüş halini seçmelidir. Ayrıca testte 'çözümü bilmiyorum' ve 'küplerden hiçbiri doğru değil' seçenekleri de işaretlenebilir (akt. Sorby, 1999). Spatial Reasoning Instrument (SRI), Ramful vd., (2017) tarafından 11-13 yaş arasındaki çocukların uzamsal becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Zihinsel döndürme, uzamsal oryantasyon ve uzamsal görselleme alt boyutlarını içeren test, 30 sorudan oluşmaktadır.

The Purdue Spatial Visualization Test: Rotations (PSVT:R), Guay tarafından geliştirilmiş 30 maddeden oluşan zihinsel döndürme yeteneğini ölçen bir testtir (Guay, 1976). Üniversite öğrencilerine uygun olarak geliştirilmiştir. Bu testte öğrencilere bir şeklin uzaydaki ilk hali ve döndürülmüş hali verilir, farklı bir şekil aynı miktarda döndürüldüğünde uzaydaki görünümü sorulmuştur (Guay, 1976).

Yapılan çalışmalardan da görüleceği üzere, uzamsal yeteneğin cinsiyet, okul öncesi eğitim, başarı gibi pek çok faktörden etkilendiği görülmektedir. Uzamsal yeteneğin cinsiyet, kullanılan ele göre nasıl farklılaştığı ve başarı ile ilişkisinin ne yönde olduğu konusunda mutabakata varılamamıştır. Fakat, uzamsal yeteneği geliştirecek etkinliklerin ve özellikle bu tarz etkinliklerle okul öncesi dönemde karşılaşılmasının uzamsal yeteneği olumlu bir şekilde etkilediği düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada belirtilen değişkenlere göre uzamsal yeteneğin nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Ayrıca, genel akademik not ortalaması ile uzamsal yetenek arasındaki ilişki bölümlere göre farklılaştığından ve ÖSYM sınav sorularının uzamsal yetenekle ilişkili olabileceği düşünüldüğünden bu çalışmada bu iki değişkenin uzamsal yetenekle ilişkisi araştırılmıştır. Ek olarak, farklı bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri farklılaştığı saptanmıştır. Bu yüzden, farklı şartlara sahip katılımcıların uzamsal yeteneklerinin belirlenmesi, sonuçların farklı örneklem için karşılaştırılması ve ortaya çıkan farklılıkların sebeplerinin araştırılması, özellikle geleceğin yetiştiricileri olan öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi hususunda oldukça önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı matematik ve sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin öğrenim gördükleri program, cinsiyet, sınıf düzeyi, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumları ve sağ veya sol el kullanma durumlarına göre karşılaştırmak ve uzamsal yetenek ile lisans seviyesindeki genel akademik not ortalaması (GANO), ve üniversiteye giriş (ÖSYM) sınav puanları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu bağlamda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1) İlköğretim ve ortaöğretim matematik ve sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri programlara göre farklılaşmakta mıdır?
- 2) Cinsiyet, sınıf, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumları, sağ veya sol el kullanma durumları değişkenlerine göre,
 - İlköğretim matematik,
 - Ortaöğretim matematik ve
 - Sınıf öğretmen adaylarının
 uzamsal yetenekleri farklılaşmakta mıdır?
- 3) GANO ve ÖSYM puanları değişkenleri ile,
 - İlköğretim matematik,
 - Ortaöğretim matematik ve
 - Sınıf öğretmen adaylarının
 uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu çalışmada öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri program, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumları ve sağ veya sol el kullanma durumları, sınıf düzeyi, GANO, ÖSYM sınav puanlarına göre karşılaştırılmıştır. Çalışmanın evrenini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan ilköğretim-ortaöğretim matematik öğretmen adayları ve sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın evreni belirlenirken, araştırmacılar için ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Örneklemine ise, bu üç programda öğrenim görmekte olan tüm sınıflar (1, 2, 3 ve 4) düzeyinde belirlenen 427 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilen örnekleme belirleme aşamasında, öncelikle evreni temsil edecek şekilde alt gruplar (tabaka) oluşturulmuştur. Sonrasında her alt grubun evrendeki ağırlıkları oranında örnekleme seçilmiştir (Metin, 2014). Çalışmanın katılımcılarının bölüm, sınıf ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1.

Katılımcıların Bölüm, Sınıf ve Cinsiyete Göre Dağılımı

	1.Sınıf		2. Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Toplam
	K	E	K	E	K	E	K	E	
İLKMAT*	33	7	34	5	36	9	41	11	176
OFMA**	9	5	7	4	8	3	9	6	51
SNÖ***	34	9	35	14	39	10	46	13	200
Toplam	76	21	76	23	83	22	96	30	427

*İLKMAT: İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları,

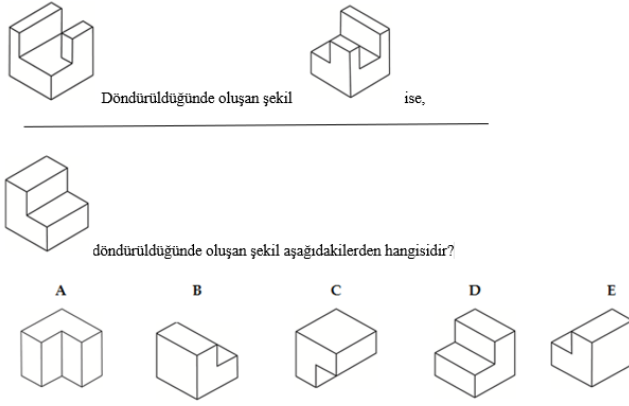
** OFMA: Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adayları,

***SNÖ: Sınıf Öğretmen Adayları

Veri Toplama Araçları

Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırmaya örnektir. Nedensel karşılaştırma araştırmalarında, gruplar arasında zaten var olan mevcut durumun sebepleri veya sonuçları araştırılır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012; Metin, 2014). Bu çalışmada ise uzamsal yeteneği etkileyen faktörler açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini ölçmek amacıyla Guay (1976) tarafından hazırlanarak Yoon (2011) tarafından revize edilen PSVT: R testinin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. 30 sorudan oluşan testte bulunan üç boyutlu objeler iki boyutlu izometrik formatta çizilmiştir ve bu objelerin 13'ü simetrik 17'si simetrik olmayan figürlerdir. Testteki tüm sorular aynı formattadır ve örnek soru Şekil 1'de görülebilir. Her bir soruda üç boyutlu bir objenin döndürülmeden önceki ve döndürüldükten sonraki hali verilerek, farklı bir objenin aynı şekilde döndürülmesi sonucu nasıl görüneceği sorulmuştur ve öğrencilerden beş farklı seçenektan doğru olanı seçmeleri istenmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda, PSVT: R testi farklı programlarda öğrenim gören üniversite öğrencilerine uygulanmıştır ve PSVT: R testinin geçerli ve güvenilir bir araç olduğu kanıtlanmıştır (Baki vd., 2011; Güven ve Kosa, 2008; Helweg, 2001; Islam vd.,2013; Kösa 2016; Kurtuluş, 2013). Guay (1980) 217 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmada, iç tutarlılık katsayısını (KR-20) 0.89 olarak hesaplamış, Yoon (2011) ise 1022 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmada ise iç tutarlılık katsayısını (α) 0.86 olarak hesaplamıştır.



Şekil 1. PSVT: R testi örnek soru

Verilerin Analizi

Verilerin analizi sürecinde bir istatistik paket programında iki bağımsız grup karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren veriler için t-testi (Tablo 3, 4, 5, 6), ikiden çok bağımsız grup karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren ve varyansları homojen olanlar için ANOVA testi (Tablo 2, 7) yapılmıştır. Çoklu karşılaştırma testi olarak Tukey testi kullanılmıştır. Dağılımın normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki olup olmadığı Pearson korelasyonu (Tablo 8) ile incelenmiştir. Bu süreçte $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın bulguları araştırmanın alt problemine göre iki başlık altında incelenmiştir. İlk araştırma problemine göre çalışmanın katılımcıları bir bütün olarak düşünülmüş ve tüm katılımcıların uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri programlara göre karşılaştırılmıştır. Sonrasında ikinci araştırma problemine göre ise ilköğretim matematik öğretmen adayları (İLKMAT), ortaöğretim matematik öğretmen adayları (OÖMAT) ve sınıf öğretmen adaylarının (SNÖ) uzamsal yetenekleri cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumları ve sağ veya sol el kullanma durumlarına göre ve buldukları sınıf düzeyine karşılaştırılmıştır. Ayrıca, uzamsal yetenek ile lisans GANO ları ve ÖSYM sınav puanları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Öğretmen Adaylarının Bölümlerine Göre Uzamsal Yetenekleri

Bu bölümde çalışmanın katılımcılarını oluşturan tüm öğretmen adaylarının (427 kişi) uzamsal yetenek test sonuçları öğrenim gördükleri programlara göre karşılaştırılmıştır. Ortaöğretim matematik, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmen adayları olmak üzere üç farklı bağımsız grup ve gruplar normal dağılım gösterdiğinden ANOVA kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2 de verilmektedir.

Tablo 2.
Uzamsal Yeteneğin Bölüme Göre İncelenmesi

	N	\bar{X}	S	sd	F	p
OÖMAT	51	20,04	4,14 ^b	50	41,09	0,000
İLKMAT	176	18,74	3,88 ^b	175		
SNÖ	200	15,34	4,67 ^a	199		

Tablo 2 incelendiğinde, belirtilen üç programın uzamsal yeteneklerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalaması (20,04) ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortalama puanı (18,74) sınıf öğretmen

adaylarından (15,34) anlamlı bir şekilde yüksektir ($p < 0,05$). Fakat, ortaöğretim matematik öğretmen adayları ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçları arasındaki fark önemsiz sayılabilir.

Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Değişkenlere Göre Farklılıkları

Bu bölümde ortaöğretim, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri program bazında cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma, sağ veya sol el kullanma durumları ve sınıf düzeyine göre karşılaştırılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile lisans GANO'ları ve ÖSYM sınav puanları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Belirtilen üç programdaki öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri öğrenim gördükleri program bazında cinsiyete göre t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.

Ortaöğretim Matematik, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
OÖMAT						
Erkek	18	20,50	4,03	17	0,58	0,563
Kadın	33	19,79	4,24	32		
İLKMAT						
Erkek	32	20,63	4,05	31	3,11	0,002
Kadın	144	18,32	3,73	143		
SNÖ						
Erkek	46	16,39	5,85	45	1,48	0,144
Kadın	154	15,02	4,23	153		

Tablo 3 incelendiğinde, her üç programda da erkek öğretmen adaylarının test sonuçlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmenliği programında erkek öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalaması (20,63) kadın öğretmen adaylarından (18,32) anlamlı bir şekilde yüksek iken ($p < 0,05$), ortaöğretim matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği programında erkek ve kadın öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasındaki fark çok azdır ve anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Ayrıca, her üç programdaki öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri okul öncesi eğitim alma, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumu ve kullanılan ele göre karşılaştırılmıştır. T-testi ile yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular Tablo 4, 5, ve 6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.

Ortaöğretim Matematik, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Okul Öncesi Eğitim Alma Durumlarına Göre İncelenmesi

Okul öncesi	N	\bar{X}	S	sd	t	p
OÖMAT						
Evet	21	19,48	3,75	20	-0,81	0,422
Hayır	30	20,43	4,46	29		
İLKMAT						
Evet	62	18,39	4,35	61	-0,84	0,403
Hayır	114	18,91	3,64	113		
SNÖ						
Evet	71	15,18	4,95	70	-0,34	0,734
Hayır	129	15,42	4,53	128		

Tablo 4 incelendiğinde, her üç programda da okul öncesi eğitim almayan öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalaması (OÖMAT 20,43; İLKMAT 18,91; SNÖ 15,42), okul öncesi eğitim alanlara göre (OÖMAT 19,48; İLKMAT 18,39; SNÖ 15,18) daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat bu fark çok az olmakla birlikte anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Tablo 5.

Ortaöğretim Matematik, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Üç Boyutlu Cisimlerle İlgili Eğitim Alma Durumlarına Göre İncelenmesi

Üç boyut	N	\bar{X}	S	sd	t	p
OÖMAT						
Evet	15	19,60	3,89	14	-0,49	0,630
Hayır	36	20,22	4,28	35		
İLKMAT						
Evet	12	18,75	4,66	11	0,01	0,992
Hayır	164	18,74	3,84	163		
SNÖ						
Evet	5	16,80	1,30	4	2,23	0,06
Hayır	195	15,30	4,72	194		

Tablo 5 incelendiğinde, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim almayanların uzamsal yetenek test ortalamaları (20,22), eğitim alanlara (19,60) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. İlköğretim matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği programında ise, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alanların uzamsal yetenek test ortalamaları (İLKMAT 18,75; SNÖ 16,80) eğitim almayanlara (İLKMAT 18,74; Sınıf 15,30) göre daha yüksektir. Fakat bu fark her üç programda da anlamlı değildir ($p>0,05$).

Tablo 6.

Ortaöğretim Matematik, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Kullanılan Ele Göre İncelenmesi

El	N	\bar{X}	S	sd	t	p
OÖMAT						
Sağ	45	19,78	4,05	44	-1,24	0,221
Sol	6	22,00	4,94	5		
İLKMAT						
Sağ	167	18,74	3,80	166	0,08	0,937
Sol	9	18,63	5,90	8		
SNÖ						
Sağ	186	15,15	4,70	185	-2,05	0,041
Sol	14	17,79	3,58	13		

Tablo 6 incelendiğinde, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında sol el kullanan öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalamasının (22,00), sağ el kullananlara göre (19,78), ilköğretim matematik öğretmenliği programında ise sağ el kullananların uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalamasının (18,74), sol el kullananlara (18,63) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat bu farklar anlamlı değildir ($p>0,05$). Sınıf öğretmenliği programında ise, sol el kullananların uzamsal yetenek test sonuçlarının ortalaması (17,79), sağ el kullananlara göre (15,15) anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$).

Her üç programdaki öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırılması amacı ile ANOVA testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7.

Ortaöğretim, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin Sınıf Düzeyine Göre İncelenmesi

Sınıf	N	\bar{X}	S	sd	F	p
OÖMAT						
1.sınıf	14	20,57	4,94 ^a	13	0,58	0,633
2.sınıf	11	19,45	4,35 ^a	10		
3.sınıf	11	21,09	3,39 ^a	10		
4.sınıf	15	19,20	3,84 ^a	14		
İLKMAT						
1.sınıf	40	18,75	3,49 ^{ab}	39	2,75	0,044
2.sınıf	39	17,28	4,01 ^a	38		
3.sınıf	45	19,07	4,09 ^b	44		
4.sınıf	52	19,54	3,75 ^b	51		
SNÖ						
1.sınıf	43	16,49	4,03 ^b	42	2,82	0,040
2.sınıf	49	15,04	4,87 ^{ab}	48		
3.sınıf	49	13,92	4,42 ^a	48		
4.sınıf	59	15,92	4,91 ^b	58		

Tablo 7 incelendiğinde, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında 3. sınıf öğretmen adaylarının en yüksek ortalamaya (21,09) 4. sınıf öğretmen adaylarının ise en düşük ortalamaya (19,20) sahip olduğu görülmektedir. Fakat bu fark anlamlı değildir ($p>0,05$). İlköğretim matematik öğretmenliği programında ise 3. sınıf (19,07) ve 4. sınıf (19,54) öğretmen adaylarının ortalamaları 2. sınıf öğretmen adaylarına (17,28) göre anlamlı bir şekilde daha yüksektir ($p<0,05$). Fakat bu programda 3 ve 4. sınıf öğretmen adaylarının puanları arasındaki fark önemsizdir. Ayrıca, 1. sınıf öğretmen adaylarının puanı ile diğer sınıf düzeyleri arasındaki farklar önemsizdir.

Sınıf öğretmenliği programında ise, 3.sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yetenek testinden aldıkları puanların ortalamasının (13,92), 1. sınıf (16,49) ve 4. sınıf (15,92) öğretmen adayları ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu görülmektedir ve bu fark anlamlıdır ($p<0,05$). Ayrıca, 1. sınıf öğretmen adaylarının test sonuçlarının ortalaması 4. sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olmasına rağmen bu fark önemsizdir.

Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yetenekleri ile GANO ve ÖSYM Puanları Arasındaki İlişki

Belirtilen üç bölümün uzamsal yetenek test sonuçları ile ÖSYM puanları ve lisans GANO' ları arasındaki ilişkiyi incelemek için ise Pearson korelasyonu yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 8' de gösterilmiştir.

Tablo 8.

Ortaöğretim, İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yetenekleri ile ÖSYM Puanları ve GANO' ları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	ÖSYM	Sonuç
OÖMAT		
GANO	-0,066	-0,059
ÖSYM		0,256
İLKMAT		
GANO	0,185*	0,023
ÖSYM		-0,009
SNÖ		
GANO	0,169*	0,157*
ÖSYM		-0,038

Tablo 8 incelendiğinde, ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenek test sonuçlarının lisans GANO ve ÖSYM sınav puanları ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığı

görülmektedir ($p>0,05$). Bu sonuca paralel olarak, sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yetenek test sonuçları ve ÖSYM sınav puanları arasında da anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Fakat sınıf öğretmenlerinin uzamsal yetenek test puanları ve GANO'ları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,05$).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada öncelikle öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin öğrenim gördükleri programa göre nasıl farklılaştığı, sonrasında ise ilköğretim, ortaöğretim ve sınıf öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin öğrenim gördükleri program bazında, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumları, üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma durumları ve sağ veya sol el kullanma durumları, sınıf düzeyi değişkenlerine göre nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Ayrıca, uzamsal yeteneğin GANO ve ÖSYM sınav puanları ile ilişkisi araştırılmıştır.

Uzamsal yetenek test sonuçları bölümlere göre karşılaştırıldığında, ortaöğretim ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal yeteneğin bölümlere göre farklılaştığı görülmektedir (Erkek vd., 2017; Islam vd., 2013; Jovanovic, 2014; Turğut ve Yenilmez, 2012). Ayrıca, bu sonuç uzamsal yeteneğin matematik ve geometri başarısı ile ilişkili olması düşüncesini (Battista, vd., 1982; Hannafin, vd., 2008; Gilligan, vd., 2017; Guay ve McDaniel, 1977; Sorby, 1999; Turğut ve Yılmaz, 2012) desteklemektedir.

Cinsiyetin uzamsal yetenek üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde, sonuçların farklılaştığı görülmektedir (Battista, 1990, Ben-Chaim, vd., 1988; Erkek vd., 2017; Islam, vd., 2013; Javanovic, 2014; Lin ve Petersen, 1985; Sorby, 1999; Turğut ve Yılmaz, 2012; Ubuz vd., 2009). Farklı yaş grupları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, çalışmaların çoğunda erkek öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Battista, 1990; Ben-Chaim vd., 1988; Erkek vd., 2017; Guay ve McDaniel, 1977; Lin ve Petersen, 1985; Maeda ve Yoon, 2013; Sorby, 1999). Yapılan bu çalışmada ise, her üç program bazında, erkek öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin kadınlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Fakat bu fark ilköğretim matematik öğretmenliği programında anlamlı iken, ortaöğretim matematik ve sınıf öğretmenliği programlarında anlamlı değildir.

Okul öncesi eğitimin uzamsal yetenek üzerindeki etkisi incelendiğinde, her üç program bazında, okul öncesi eğitim almayanların uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu fark anlamlı olmasa da okul öncesi eğitimin uzamsal yeteneği olumlu bir şekilde etkilediğini savunan literatürle farklılık göstermektedir (Örneğin; Battista ve Clements, 1996; Islam vd., 2013; Olkun, 2001; Sorby, 1999). Bu durumun öğretmen adaylarının eğitim hayatları boyunca, okul öncesi eğitim haricinde, uzamsal yeteneklerini geliştirecek pek çok etkinlikle karşılaşmış olmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim alma değişkenine göre incelendiğinde, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında üç boyutlu cisimlerle ilgili eğitim almayanların, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenliği programlarında ise, eğitim alanların uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, uzamsal yeteneğin verilen eğitim ile geliştiği savunulmuştur (Arıcı ve Aslan Tutak, 2013; Baki vd., 2011; Güven ve Kosa, 2008; Ha ve Fang, 2017; Hegarty, 2004; Olkun, 2001; Pittalis ve Christou, 2010; Sinclair ve Moss, 2012; Sorby, 1999; Ubuz vd., 2009). Bu çalışmada ortaöğretim matematik öğretmenliği için literatürden farklı bir sonuç çıkmasının sebebi, öğretmen adaylarının aldıkları eğitimi üç boyutlu cisimlerle ilgili olduğunu düşünmemelerinden ya da bunu beyan etmemelerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Kullanılan elin uzamsal yetenek üzerindeki etkisi incelendiğinde, ortaöğretim matematik ve sınıf öğretmen adaylarında sol el kullananların, ilköğretim matematik öğretmenliğinde ise sağ el kullananların uzamsal yetenekleri daha yüksek çıkmıştır. Fakat, sadece sınıf öğretmenliği programındaki sonucun anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda üniversite öğrencilerinde sol el kullananların ve 14-15 yaşındaki öğrencilerde sağ el kullananların uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, kullanılan el ve uzamsal yetenek arasındaki ilişkinin çok karmaşık ve cinsiyet, ailevi solaklık gibi farklı değişkenlere bağlı olduğu belirtilmiştir (McGee, 1976; Tan, 1990). Bu çalışmada da kullanılan elin uzamsal yetenek üzerindeki etkisi bölümlere göre farklılaştığından, literatürle uyumlu bir sonuç elde edildiği söylenebilir.

Uzamsal yetenek sınıf düzeyine göre incelendiğinde, ortaöğretim matematik öğretmenliği programında en yüksek ortalamaya 3. sınıf öğrencileri sahipken, bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim matematik öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği programlarında ise uzamsal yeteneğin sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmenliği programında, en yüksek ortalamaya sahip öğretmen adayları 3 ve 4. sınıfta, en düşük ortalamaya sahip olanlar 2. sınıf düzeyindedir. Bu durumun sebebi sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimi ile ilgili aldığı derslerin sayısına artması olabilir. Sınıf öğretmenliği programında ise, en iyi ortalamaya 1. sınıfların sahip olduğu, 3. sınıflarının ortalamasının ise diğer sınıf düzeyleri ile karşılaştırıldığında en düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun 1. sınıfa başlayan öğretmen adaylarının üniversite giriş sınavına hazırlık sürecinde matematik çalışmalarının üzerinden çok fazla zaman geçmemiş olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. 1. sınıftan 3. sınıfa kadar geçen sürede, uzamsal yetenek test puanlarının düşmesi ise, sınıf öğretmen adaylarının aldığı matematik derslerinin sayısına az olmasından kaynaklanıyor olabilir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı bölüm ve sınıf düzeylerinde uzamsal yeteneğin farklılaştığı görülmektedir (Baki vd., 2011; Jovanovic, 2014; Kösa, 2016; Kurtuluş, 2013; Sorby, 1999; Turğut vd., 2017; Turğut ve Yenilmez, 2012; Unal vd., 2009). Bu yüzden çalışmanın sınıf düzeyi ve bölüm değişkenlerine ilişkin bulguları literatürü destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının ÖSYM sınav puanları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise, üç programda da anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Üniversite giriş sınavlarındaki uzamsal yeteneği ölçen soruların diğer merkezi sınavlara göre (liseye giriş sınavı, akademik personel ve lisansüstü eğitimi giriş sınavı (ALES)) daha az olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Uygan ve Turğut, 2012), uzamsal yetenek ve ÖSYM sınav puanı arasında ilişki olmaması literatürü destekler niteliktedir.

GANO ve uzamsal yetenek arasındaki ilişki incelendiğinde hem ortaöğretim hem de ilköğretim matematik öğretmenliğinde anlamlı bir ilişkiye rastlanmazken, sınıf öğretmenliği programında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının GANO ve uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişkiden bahsedilirken (Turğut ve Yılmaz, 2012), mühendislik öğrencilerinin GANO ve uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir (Helweg, 2001). Bu çalışmada farklı bölümlerde GANO ve uzamsal yetenek ilişkisi için farklı sonuçların elde edilmesi literatürü destekler niteliktedir. Ayrıca, uzamsal yetenek ve geometri ve/ya matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların çoğunda anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır (Battista, vd., 1982; Hannafin, vd., 2008; Gilligan, vd., 2017; Guay ve McDaniel, 1977; Sorby, 1999; Turğut ve Yılmaz, 2012). Fakat, öğretmen adaylarının GANO' larını etkileyen pek çok değişken olduğundan, GANO' nun matematik ve geometri başarısı için yeterli bir ölçüt olmadığı söylenebilir.

Çalışmanın sonuçlarında görüldüğü üzere farklı grupların uzamsal yetenekleri belirlenen değişkenlere göre farklılaşabilir. Bu yüzden, farklı yaş gruplarının ve farklı bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin uzamsal yetenekleri incelenebilir. Bu çalışmada uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla üniversite öğrencilerine uygun olarak hazırlanan PSVT:R testi kullanılmıştır. Uzamsal yetenek ölçmesi

zor ve pek çok alt boyut içeren bir alan olduğundan, yapılacak olan çalışmalarda aynı gruba farklı testler uygulanarak sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca, uzamsal yeteneğin etkilendiği pek çok faktör olduğu ve sadece matematik ve geometri alanları ile ilgili olmadığı düşünülerek, yapılacak olan çalışmalarda, uzamsal yeteneğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile olan ilişkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Annett, M. (1992). Spatial ability in subgroups of left and right handers. *British Journal of Psychology*, 83(4), 493-515.
- Arcı, S., & Aslan Tutak, F. (2013). The effect of origami based instruction on spatial visualization, geometry achievement, and geometric reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 179-200.
- Baki, A., Kosa, T., & Güven, B. (2011). A comparative study of effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on spatial visualization skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal Research in Mathematics Education*, 21(1), 47-60.
- Battista, M., & Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 258-292.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., & Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive development for geometry learning in preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 332-340.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Ergin, A. S., & Türnüklü, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: Geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 188-199.
- Erkek, Ö., Işıksal, M., & Çakıroğlu, E. (2017). A study on pre-service teachers' spatial visualization ability and spatial anxiety. *Kastamonu Education Journal*, 25(1), 33-50.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gilligan, K. A., Flouri, E., & Farran, E. K. (2017). The contribution of spatial ability to mathematics achievement in middle childhood. *Journal of experimental child psychology*, 163, 107-125.
- Güven, B., & Kosa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 100-107.
- Guay, R. B. (1976). *The developmental relationship between two Piagetian projective space operations* (Doctoral dissertation, ProQuest Information & Learning).
- Guay, R. B. (1980). Spatial ability measurement: A critique and an alternative. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston, MA.
- Guay, R. B., & McDaniel, E. D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.
- Ha, O., & Fang, N. (2017). Interactive virtual and physical manipulatives for improving students spatial skills. *Journal of Educational Computing Research*, 55(8), 1088-1110.

- Hannafin, D. R., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement, *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-157, doi: 10.3200/JOER.101.3.148-157.
- Hegarty, M. (2004). Dynamic visualization and learning: getting to difficult questions. *Learning and Instruction*, 14, 343-351.
- Helweg, O. J. (2001). Using the purdue spatial visualization test to predict success in statics. *American Society for Engineering Education*, 6, 1.
- Islam, S., Russ, H. S., & White, K. D. (2013). Assessment of spatial visualization skills in freshman seminar. *American Society for Engineering Education*, 23(228), 1-12.
- Jovanovic V. (2014). A comparative analysis of spatial visualization ability and drafting models for industrial and technology education students. *Journal of Technology Education*, 26(1), 88-101.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2015). Dinamik geometri yazılımı Cabri' nin matematik eğitiminde kullanımı: Pisagor bağıntısı ve çokgenlerin dış açıları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 15-28.
- Kontaş, H. (2016). The effect of manipulatives on mathematics achievement and attitude of secondary school students. *Journal of Education and Learning*, 5(3), 10-20.
- Kösa, T. (2016). The effect of using dynamic mathematics software: Cross section and visualization. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 23(4), 121.
- Kösa, T., & Kalay, H. (2018). 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 83-92.
- Kurtuluş, A. (2013). The effect of web-based interactive virtualtours on development of prospective mathematics teachers' spatial skills. *Computer & Education*, 63, 141-150.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- 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(1), 69-94.
- Metin, M. (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- McGee, M. G. (1976). Laterality, hand preference, and human spatial ability. *Perceptual and Motor Skills*, 42(3), 781-782.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2016). *PISA 2015 Assessment And Analytical Framework: Science Reading, Mathematics and Financial Literacy*, OECD Publishing.
- Olkun, S. (2001). Öğrencilerin hacim formülünü anlamlandırmalarına yardım edelim. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 181-190.
- Olkun, S. (2003a). Making connections: improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Olkun, S. (2003b). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Jl of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-56.
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75, 191-212.

- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709-726.
- Sinclair, N., & Moss, J. (2012). The more it changes the more it becomes the same: the development of routine shape identification in dynamic geometry environment. *International Journal of Educational Research*, 51, 28-44.
- Sorby, S. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Şimşek, E., & Yücekaya, K. Y. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 65-80.
- Tan, Ü. (1990). Relation of spatial reasoning ability to hand performance in male and female left-handers to familial sinistrality and writing hand. *International Journal of Neuroscience*, 53(2-4), 143-155.
- Turğut, M., Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2017). Öğretmen Adaylarının Mantıksal ve Uzamsal Düşünme Becerileri: Bölüm, Cinsiyet ve Akademik Performansın Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 265-283.
- Turğut, M., & Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri. *Eğitim Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turğut, M., & Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 69-79.
- Uygan, C., & Turğut, M. (2012, Haziran). *Ulusal merkezi sınavlarda uzamsal yeteneğin kullanımını içeren matematik sorularının incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Yoon, S. Y. (2011). *Psychometric properties of the revised purdue spatial visualization tests: visualization of rotations (The Revised PSVT: R)*. Purdue University.
- Yurt, E., & Tünkler, V. (2016). A Study on the Spatial Abilities of Prospective Social Studies Teachers: A Mixed Method Research. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(3), 965-986.
- Ubuz, B., Üstün, I., & Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-164.
- Unal, H., Jakubowski, E., & Corey, D. (2009). Differences in learning geometry among high and low spatial ability preservice mathematics teachers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(8), 997-1012.

Investigating Spatial Ability of Pre-Service Mathematics and Primary School Teachers

Merve DÜNDAR⁵, Rezan YILMAZ⁶, Yüksel TERZİ⁷

Extended Abstract

Geometry teaching should include 3-D geometry and allow students to use their spatial ability in problem solving process. Thus, it could be supported by activities that allow improving 3-D thinking (NCTM, 2000). Researchers have debated that spatial ability could be related to geometry success and geometrical thinking levels as well as there could be many factors affecting spatial ability (McGee, 1976, 1979). Studies on spatial ability date back to 1940s and 1950s and these studies advocate spatial ability is related to spatial reasoning (Pittalis & Cristou, 2010; Unal et al., 2009). Moreover, many researchers make different suggestions concerning the definition and subdimensions of spatial ability (McGee, 1979; Olkun, 2003a; Sorby, 1999). However, it could be defined as perceiving visual spatial world in a true way and transforming these perceptions into performance (Sorby, 1999). Also, it could be generally said that spatial ability includes rotation of an object, estimating the visualization of an object from different perspectives, and the development of an object (Güven & Kosa, 2008).

Some researchers say that spatial ability could be developed with the education and some teaching methods such as using dynamic geometry software and manipulatives could be effective in the development of it (Arıcı & Aslan Tutak, 2013; Baki, Kosa, & Güven, 2011; Güven & Kosa, 2008; Hegarty, 2004; Olkun, 2001; Sorby, 1999). Moreover, toys and games playing in childhood period and spatial experiences are effective factors on spatial ability (Battista & Clements, 1996; Islam et al., 2013; Sorby, 1999). Apart from these, gender is an effective factor on spatial ability according to some studies (Islam, et al., 2013; Jovanovic, 2014; McGee, 1979; Sorby, 1999), yet some researchers claim that it is not an effective or they advocate it depends on many other factors (Battista, 1990; Lin & Petersen, 1985; Ubuz et al, 2009). Furthermore, right or left handedness is a debating subject for spatial ability. Since handedness depends on different variables such as gender and familial sinistrality, using right or left hand had different effects on spatial ability (Annett, 1992; McGee, 1976; Tan, 1990). Finally, spatial ability of university students on different department had been investigated (Erkek, Işıksal ve Çakiroğlu, 2017; Islam et al., 2013; Jovanovic, 2014; Sorby, 1999; Turgut & Yenilmez, 2012; Yurt & Tünkler, 2016). These studies showed that spatial ability of university students differentiate into the departments and the class level as well as there are more studies on engineering students. However, as the study group differentiates, spatial ability of university students become different even they are in the same department. Therefore, spatial ability of different groups could be investigated according to some variables that are thought as effective. The purpose of this study is investigating spatial ability of pre-service teachers in terms of their departments, gender, class level, GPA, national central exam scores for entrancing to universities (OSYM), the situations of taking pre-school education, taking education related with 3-D shapes, and using left or right hand. The research questions of the study as following:

- Is there any significant difference in spatial ability of pre-service teachers according to their departments?

⁵ Ondokuz Mayıs University, merve.dundar@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0256-9009>

⁶ Ondokuz Mayıs University, rezzany@omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4835-2630>

⁷ Ondokuz Mayıs, yukselt@ omu.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4966-8450>

Dündar, M., Yilmaz, R., & Terzi, Y. (2019). Investigating spatial ability of pre-service teachers according to different variables. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 113-130. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.474630>

- Is there any significant difference within spatial ability of the groups in terms of their gender, class level, the situations of taking pre-school education, taking education related with 3-D shapes, and using left or right hand?
- Is there any significant relationship within spatial ability of the groups in terms of their GPA and OSYM scores?

This study is actualized with casual comparative research model from quantitative research methods. The participants of the study were 427 pre-service teachers who identified with stratified sampling method. They study in the departments of Undergraduate Program in Elementary and Secondary School Mathematics Education as well as Undergraduate Program in Primary School Education at Ondokuz Mayıs University. Purdue Spatial Visualization Test: Rotations (PSVT:R) that were developed by Guay (1976) and revised by Yoon (2011) is used for the purpose of measuring pre-service teachers' spatial ability. The data of the study is analyzed with using SPSS 20.0.

The results of the study demonstrate that spatial ability of pre-service mathematics teachers is higher than pre-service primary school teachers. This is a conjecturable result since spatial ability is related to geometry and mathematics success (Hannafin et al., 2008; Kösa & Kalay, 2018). Moreover, the results differ in the favor of men for all departments. Yet, the difference is not significant in departments of secondary school mathematics education and primary education. Some researchers say that gender is an effective factor on spatial ability (Islam, et al., 2013; Jovanovic, 2014; McGee, 1979; Sorby, 1999); whereas, some advocate it depends on other variables (Battista, 1990; Lin & Petersen, 1985; Ubuz et al, 2009). This study shows that the effect of gender on spatial ability vary according to the group of the study. When spatial ability of all the participants is compared according to the situation of taking preschool education, there is not a significant difference for all departments. However, ones who did not take pre-school education get higher scores and this result contradicts with the related literature (Battista & Clements, 1996; Islam et al., 2013; Olkun et al., 2001; Sorby, 1999). Moreover, it is found that OSYM results and spatial ability are not related in all groups. This shows us OSYM results might not be an effective factor on spatial ability or it could be affected by other variables. When it comes to GPA, GPA and spatial ability are significantly related for pre-service primary school teachers; whereas, they are not related for pre-service mathematics teachers. When spatial ability is compared according to the other variables, the results differentiate between the groups. Preservice teachers who were not exposed to education concerning 3-D objects in the department of secondary school mathematics education and ones who exposed to education in the departments of elementary school mathematics education and primary school education. According to related literature, taking education about 3-D objects develop spatial ability (Arıcı & Aslan Tutak, 2013; Baki et al., 2011; Güven & Kosa, 2008; Hegarty, 2004; Olkun, 2001; Sorby, 1999). Also, spatial ability of left-hand pre-service teachers in the departments of secondary school mathematics education and primary school education and spatial ability of right-hand ones in the department of elementary school mathematics education. Since many researchers claim that handedness depends on many other variables (Annett, 1992; McGee, 1976; Tan, 1990), this result seems to be explainable. Moreover, there is a significant difference between class level and spatial ability in the department of elementary school mathematics education and primary school education while the results do not differentiate for the department of secondary school mathematics education. In elementary school mathematics education, second-grade pre-service teachers get the least scores while in total third-grade pre-service secondary school mathematics teachers get the highest scores.

Key Words: *Spatial ability, Pre-service mathematics teachers, Pre-service primary school teachers*