

## Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Zekâ Becerilerinin Cinsiyet, Sınıf ve Okul Açısından İncelenmesi\*

Sevim SEVGİ\*\*, Dinçkan HARPUN\*\*\* ve İbrahim BAYAZIT\*\*\*\*

**Öz:** Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin cinsiyet, sınıf ve okul açısından incelenmesidir. Araştırmanın verileri 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri ilinin Melikgazi ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı sosyoekonomik yapısı birbirine benzer ama farklı özellikler gösteren altı okulda amaçlı örnekleme yöntemi ile toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini toplam 271 (132 erkek, 139 kız) ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Harput'un (2017) hazırlamış olduğu uzamsal yetenek ölçeği kullanılmıştır. Ölçek uzamsal zekânın uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim olmak üzere her üç alanını içeren toplam 15 sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın analizleri bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi ile yürütülmüştür. Sonuçlar, uzamsal yeteneğin alt alanlarında sınıf ve cinsiyet bakımından farklılaşmaların olduğunu gösterse de bunların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca sonuçlar, sosyo-ekonomik düzeyi daha yüksek olan bölgelerde bulunan ve matematik başarıları diğer okullardakilerden daha yüksek olan okulların uzamsal yetenek başarılarının diğerlerine göre pozitif yönde anlamlı olarak farklılaştığını göstermiştir. Uzamsal yeteneğin öğrencilerin üç boyutlu düşünebilme kabiliyetlerini ve matematik başarılarını olumlu etkilediği için bu alanda yapılacak çalışmaların matematik eğitimine olumlu katkılar yapacağı düşünülmektedir. Matematiksel başarıyı artırabilmek için uzamsal yeteneğin görselleştirme, üç boyutlu cisimleri zihinde manipüle edebilme, parça bütün arasındaki ilişkileri tespit edebilme ve bir şeklin veya cismin farklı perspektiflerden görüntüsünün zihinde canlandırma becerilerini aktif olarak kullanmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Uzamsal yetenek, Ortaokul öğrencileri, Geometri, Sınıf, Cinsiyet, Okul.

\*Bu araştırma için Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğünden (03/04/2017 tarih ve E.31519 sayısı) etik ve uygulama izni alınmıştır.

\* Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü, e-mail: sevimsevgi@erciyes.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-6611-5543

\*\*\*Doktora Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, e-mail: dinckanharput@gmail.com, Orcid No: 0000-0003-3057-9706

\*\*\*\*Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü, e-mail: ibayazit@erciyes.edu.tr, Orcid No: 0000-0002-9113-0411

Gönderim:02.02.2021

Kabul: 15.09.2021

Yayın:15.12.2021

## Analysis of Middle School Students' Spatial Abilities in Terms of Gender, Grade Level, and School Variables

**Abstract:** This study analyzes middle school students' spatial abilities in terms of gender, grade level, and school variables. The data was collected in the Melikgazi District of Kayseri province in the 2016-2017 academic year by a convenient sampling method in six schools. According to the Ministry of Education, these schools' socioeconomic structures are similar to each other but show different characteristics. The sample was a total of 271 (132 boys, 139 girls) middle school students. The spatial ability scale was used as a data collection tool. The scale consists of 15 questions involving all three spatial intelligence areas: spatial visualization, spatial relationship, and spatial orientation. Analysis of the study was carried out by independent sample t-test and one-way analysis of variance. Although the results showed statistically significant mean differences in grade level and gender in spatial ability subdomains, no statistically significant mean differences were found between them. The results implemented that schools' spatial ability achievements in areas with a higher socioeconomic level and higher math achievement differed positively. The reason is that spatial ability positively affects students' three dimensions thinking abilities and their mathematical achievement. Studies in this field would contribute to mathematics education. To increase mathematical achievement, the spatial ability is necessary to actively use visualization skills, manipulate three-dimensional objects, detect relationships between parts and whole, and animate a shape or object's image from different perspectives.

**Keywords:** Spatial ability, Middle school, Geometry, Grade level, Gender, School.

### Giriş

Uzamsal zekâ becerisinin, günümüz dünyasında ihtiyaç duyulan çok önemli bir zihinsel yetenek olduğu aşikârdır. Evimizi tasarlarırken, dolabımızı yerleştirirken, yolculuk esnasında harita yardımıyla yönümüzü bulmaya çalışırken, bilgisayar oyunları oynarken, uzamsal zekâmızı aktif olarak işe koşarız. Bu durum uzamsal zekânın insanın günlük yaşamında karşılaştığı zorlukları aşması için gerekli bir bilişsel yetenek olduğunu göstermektedir. Uzamsal zekâ ile ilgili bir diğer önemli husus ise bu bilişsel yeteneğin farklı meslek ve bilim dalları ile olan ilişkisidir. Yapılan araştırmalar bu yeteneğin mimarlık, harita mühendisliği, tıp ve grafikerlik gibi meslek grupları ve ayrıca matematik, kimya ve fizik gibi birçok pozitif bilim dallarıyla ilişkili olduğunun fark edilmesine neden olmuştur (McClurg, Lee, Shavalier & Jacobsen, 1997; Tarte, 1990).

Görsel zekâ, uzamsal düşünme, uzamsal yetenek, uzamsal biliş biçiminde farklı isimlendirmeleri bulunan uzamsal zekânın, niteliğini ve temel bileşenlerini tanımlamaya dönük çalışmalar uzun yıllar öncesinden başlamıştır. Thurstone (1938) uzamsal zekâyı şekilleri, uzunlukları ve uzaklıkları açısından tanıyabilme ve kullanabilme yeteneği olarak ifade etmiştir. McGee'ye (1979) göre uzamsal zekâ, görsel nesnelere algılama, imajlarını oluşturma, bu imajları zihinde canlandırma ve bu zihinsel yapılar üzerinde uygulamalar yapabilme süreçlerini içeren bilişsel bir yetenektir. Eliot ve Smith (1983) bu düşünce türünü çevreyi algılama, çevre ve objeler arasında ilişki kurma, objeyi oluşturan parçaların farkında olma ve bu kazanımları uzamsal problemleri çözmek için kullanabilme yeteneği olarak ifade etmektedirler. Clements ve Battista (1992) ise uzamsal zekâ kavramını zihinsel görüntüleri açıklama ve bu görüntüleri zihinde hareket ettirebilme özelliği olarak açıklamışlardır. Lohman'a (1993) göre uzamsal düşünme "görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme" yeteneğini içermektedir (s. 3). Strong ve Smith (2001) uzamsal zekâyı uzayda cisimlerin farklı pozisyonlarda hareketlerini hayal etme yeteneği şeklinde tanımlamaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak uzamsal zekânın tek bir bilişsel beceri olarak ifade edilmesinin zor olacağı söylenebilir. Bu doğrultuda uzamsal zekânın farklı bileşenlerden oluşmuş bir bütün olduğu ifade edilebilir. Ancak, bu bütünü oluşturan temel bileşenlerin belirlenmesi hususunda araştırmacıların farklı tespit ve önerilerde buldukları görülmektedir. Carroll (1993) alan yazındaki faktör-analitik çalışmalardan çıkarımla uzamsal düşüncenin bileşenlerini beş başlık altında toplamaktadır: uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki, kapatma hızı, kapatma esnekliği ve algısal hız. Linn ve Petersen (1985) meta-analiz çalışmasıyla uzamsal düşüncenin bileşenleriyle alakalı alan yazındaki bilgi karmaşıklığını gidermeye çalışmış ve uzamsal zekânın bileşenlerini üç başlık altında toplamıştır. Bunlar uzamsal kavrama (spatial perception), zihinde döndürme (mental rotation) ve uzamsal görselleştirme (spatial visualization) bileşenlerini içermektedir. McGee (1979) uzamsal yeteneğin iki alt bileşeni olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimden bahsetmektedir. Lohman (1988) ise uzamsal düşüncenin üç bileşeninden söz etmektedir: uzamsal görselleştirme (visualization), uzamsal ilişki (spatial relations) ve uzamsal yönelim (spatial orientation). Lohman tarafından belirlenen bu bileşenlerin alan yazında uzamsal düşünceyle alakalı izah ve tanımlamalarda ortaya konulan düşünce niteliklerinin yaklaşık tamamını kapsadığı söylenebilir. Bu çalışmada ağırlıklı olarak Lohman (1988) tarafından yapılan sınıflandırmadan teorik çerçeve olarak yararlanılmıştır. Bu sebeple uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim bileşenleriyle ilgili daha detaylı açıklamalar yapılmıştır.



Bu çalışmada kuramsal çerçeve olarak kullanılan Lohman (1988) uzamsal zekâyı tanımlarken uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relations) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) olmak üzere üç bileşene ayırmıştır. Lohman'a göre uzamsal görselleştirme yeteneği, üç boyutlu uzayda hayali hareketleri kavrayabilmeyi ve hayali nesnelere üzerinde zihinsel işlemler yapabilmeyi içerir. Uzamsal görselleştirme, bir uzamsal temsilin veya karmaşık yapıların sıralı şekil değiştirilmelerini içeren karmaşık görevleri kavrayabilme yeteneğini de kapsamaktadır. Örneğin, yüzeyleri numaralandırılmış açık haldeki üç boyutlu cismin kapandığında hangi yüzlerinin birbirine paralel olacağına doğru karar verebilmek için uzamsal görselleştirme yeteneğinin gerektiği söylenebilir. Lohman (1988) uzamsal zekânın en temel bileşenlerinden biri olan uzamsal ilişkiyi, bir görsel uyarıcının dönmesini hayal edebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Bu zihinsel yetenek, bireylerin iki ve üç boyutlu geometrik formlar arasındaki ilişkileri kavrayabilmesini, bu ilişkileri kurarken ise geometrik formları bir bütün olarak zihinde yapılandırıp yeni süreçlerde tek bir matematiksel nesne olarak kullanabilmelerini ve çeşitli konumlarında tanıyabilmelerini sağlar. Uzamsal ilişki içeren testlerdeki iki ve üç boyutlu zihinsel rotasyon öğeleri için hız performansının önemli olduğu belirtilmektedir. Uzamsal yönelim ise bir şeklin farklı açılardan ve pozisyonlardan görüntüsünün nasıl oluşacağını hayal edebilme ve zihinde canlandırabilme yeteneğini içerir (Lohman, 1988). Bu süreçte perspektif değişimi ve bu değişimi bireylerin zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları önem arz etmektedir. Uzamsal yönelimde, yani perspektif değişiminde, söz konusu olan cismin değil, görüntüleyenin hareket ettiği gerçeğidir.

Matematiksel yetenek, sayıları algılamayı, örüntüleri keşfetmeyi, gerekçeli düşünmeyi ve soyutlamayı içermektedir. Bu özelliğiyle matematiksel yetenek görsel imgelemenin ve genel zekânın bir bileşeni olarak tanımlanabilir (Kurt, 2008). Basit geometrik şekillerden hareketle daha karmaşık geometrik yapıların oluşturulması, mekân ve sayı kavramlarıyla ilgili bilmecelerin çözümü, rakamlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi gibi birçok matematiksel işlemde uzamsal zekânın önemi oldukça fazladır (Battista, 1990). Ayrıca, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM) (2000), öğrencilerin okul öncesinden lise son sınıfa kadar ve hatta gerçek yaşamda karşılaşılan birçok matematik problemlerini çözebilmeleri için: i) Geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini oluşturabilmeleri, ii) Cisimlerin değişik yönlerden görünümünü tespit ve ayırt edebilmeleri ve iii) Geometrik şekilleri/cisimleri çevreyle ilişkilendirerek anlamlandırabilmelerinin gerekli olduğunu vurgulamaktadır. NCTM'in raporunda belirtilen bu bilişsel yeterliklerin uzamsal zekânın gerekliliğini ortaya koyduğu açıktır. Ülkemizde ise matematik öğretim programlarında



uzamsal zekânın (becerinin) önemine vurgu yapıldığını, ilköğretim öğrencilerinin uzamsal zekâ becerilerinin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin öneriler getirildiğini ve hedefler ortaya konulduğunu görmekteyiz [Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB, 2019)].

Aynı zamanda uzamsal zekâ ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Turğut, 2007). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile bilgisayar oyununa düşkünlükleri, matematik performansları, cinsiyetleri, okul öncesi eğitimleri, erken yaşlardaki oyuncak (lego) deneyimleri, müziğe olan yetenekleri gibi birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 1036 öğrencinin verisi incelenmiştir (Turğut, 2007). Çalışma sonucunda, uzamsal zekâ ile tüm değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunsa da ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal zekâlarının oldukça düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Olkun ve Altun (2003) ise dördüncü ve beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 297 öğrencinin uzamsal zekâ ve bilgisayar deneyimlerinin geometri başarılarına etkisini incelemişlerdir. Sonuçta erken dönemde bilgisayar deneyimine sahip olan öğrencilerin bilgisayar konusunda herhangi bir deneyime sahip olmayan öğrencilere kıyasla geometri başarıları daha yüksek olsa da aralarında belirgin bir farklılaşmanın olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Markey (2009) 31 öğrenci ile uzamsal zekâ becerilerinin matematik ve geometri problemlerinin çözümündeki başarıya olan etkisini tespit etmeyi amaçladığı çalışmada uzamsal zekânın, matematik ve geometri problemlerini çözme başarısına olumlu yönde etkileyen bir etken olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmalarında 169 öğrencinin uzamsal düşünme ve üç boyutlu geometrik düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen Pittalis ve Christou (2010), uzamsal düşünmenin üç boyutlu geometrik düşünmeyi olumlu yönde etkileyen bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Şimşek ve Kuru Yücekaya (2014) 34 altıncı sınıf öğrencisi ile dinamik geometri yazılımları ile uzamsal zekâ arasındaki ilişkiyi inceledikleri deneysel çalışmada teknoloji temelli etkinliklerin başlangıca göre öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Uzamsal zekâ ile ilgili yapılan çalışmaların genel olarak uzamsal zekânın (becerinin) sınıf seviyesi, cinsiyet değişkeni ve farklı etkenler (dinamik yazılımlar, lego tasarımı vb.) açısından incelendiğini göstermektedir (Olkun ve Altun 2003, Şimşek ve Kuru Yücekaya 2014; Turğut, 2007; Turğut ve Yenilmez, 2012). Alan yazın incelendiğinde uzamsal zekânın bileşenlerini ve bu bileşenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların eksikliği dikkat çeken bir durum teşkil etmektedir. Bu eksikliğin tamamlanması için uzamsal zekânın bileşenlerini konu edinen çalışmaların yapılması hem öğrencilerin uzamsal zekâsını (becerilerini) hem de bu zekânın (becerinin) alt bileşenleri arasındaki ilişkinin tespiti bakımından alan yazına olumlu

katkı yapacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmada uzamsal zekânın alt bileşenlerinde öğrencilerin cinsiyet, sınıf ve okul düzeylerinde başarılarını incelenmesi önemlidir.

Bu belirtilen hususların ışığında, araştırmacıların amacı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal zekânının (becerilerinin) cinsiyet, sınıf ve okul değişkenleri bakımından incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın ana problemi “Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal zekânının (becerilerinin) ortalamaları cinsiyet, sınıf ve okul değişkenleri açısından bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiş ve aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır. Ortaokul öğrencilerinin:

1. Uzamsal zekâlarında, görselleştirme becerileri, uzamsal ilişki becerileri ve uzamsal yönelim becerileri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Uzamsal zekâlarında, görselleştirme becerileri ve uzamsal ilişki becerileri ve uzamsal yönelim becerileri sınıf seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Uzamsal zekâlarında, görselleştirme becerileri ve uzamsal ilişki becerileri ve uzamsal yönelim becerileri okullar açısından anlamlı bir farklılaşma var mıdır?
4. Uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) becerileri arasında anlamlı ilişki var mıdır?

### Yöntem

Araştırma yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal zekâlarını ve alt boyutlarını cinsiyet, sınıf ve okul değişkenleri açısından ortama hiçbir müdahale yapmadan tanımlamayı amaçladığından betimsel tarama modeli olarak tasarlanmıştır. Betimsel tarama modeli geçmişte olan veya halen var olan bir duruma veya bir değişkene ilişkin sayısal değerlerin toplanması, betimlenmesi ve sunulmasına olanak sağlayan geniş kitlelerin görüşlerini ve özelliklerini betimlemeyi hedefleyen araştırma modelidir (Büyüköztürk, 2011).

### Evren - Örneklem

Araştırmanın ulaşılabilir evreni Kayseri'nin ilçelerindeki tüm yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileridir. Yedinci ve sekizinci sınıfta matematik öğretim programında öğretilmesi tasarlanan geometri konuları tamamlanmaktadır. Altıncı sınıfta öğrenciler gelişimsel olarak henüz soyut düşünme basamaklarına tam olarak geçmemiş olacaklarından altıncı sınıflar çalışmanın dışında tutulmuştur. Araştırmanın ulaşılabilir amaçlı örneklemini Kayseri'nin ilçelerindeki altı farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci ve sekizinci sınıf ortaokul



öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmaya dahil edilen okullar 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yapılan deneme sınavlarında sıralama olarak ilk beşte bulunmaları göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Ayrıca okulların bulunduğu çevrelerin sosyoekonomik düzeyi birbirinden farklılıklar arz etmektedir. Okul 1 ve Okul 5 genel olarak gelir düzeyleri yüksek olan ailelerin yaşadığı sosyal açıdan gelişmiş bir çevreye sahipken, diğerleri şehir merkezine uzak sosyoekonomik düzeyi alt seviyede olan çevrede bulunan okullardır. Öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de verildiği gibi araştırmanın örneklemini yedinci sınıflarda 66 erkek (%51,6) ve 62 kız (%48,4) toplam 128 öğrenci, sekizinci sınıflar ise 66 erkek (%46,2) ve 77 kız (%53,8) toplam 143 öğrenci oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları birbirine yakındır.

Tablo 1

*Sınıf Düzeyi ve Cinsiyete Göre Öğrenci Sayıları*

Sınıf Düzeyi	Cinsiyet	f	%	f	%
7. Sınıf	Erkek	66	51,6	128	47,2
	Kız	62	48,4		
8. Sınıf	Erkek	66	46,2	143	52,8
	Kız	77	53,8		

### **Veri Toplama Araçları**

Veri toplama aracı olarak Harput (2019) tarafından geliştirilen Uzamsal Yetenek Testi (Spatial Ability Test) kullanılmıştır. Uzamsal zekâ yetenek testi oluşturma sürecinde geçerliliği ve güvenilirliği daha önceden kabul edilmiş, uluslararası alanda kabul görmüş testlerden (Purdue Visualization Test), lisansüstü tez çalışmalarından ve ülkemizde ortaokul öğrencilerine uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavı (OKS) ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) gibi sınav sorularından yararlanılmıştır. Özellikle, Lohman’ın (1988) öne sürdüğü uzamsal zekânın üç temel bileşeni olan uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) boyutları dikkate alınmıştır. Bu alanlardan her biriyle alakalı beşer soru olmak üzere toplam 15 soru bulunmaktadır.

### **Verilerin Analizi**

Tabachnick ve Fidell (2015) çok değişkenli analizlerde sürekli değişkenlerin normal bir dağılıma sahip olup olmadığına bakılmasının yapılacak ilk işlemlerden biri olduğunu ve her zaman aranan bir kural olmasa bile değişkenlerin normal bir şekilde dağılım göstermesinin daha iyi sonuçlar vereceğini ifade etmektedir. Bu yüzden nicel verilerin analizinde elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği önemlidir (Büyüköztürk, 2011). Bu hususlar

dikkate alınarak çalışmanın ilk aşamasında ölçekten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiş, bu amaçla örneklem büyüklüğü 50'den fazla olduğu için Kolmogorov-Smirnov testine başvurulmuştur. Sonrasında elde edilen veriler betimleyici istatistik, bağımsız örneklem t-testi, ANOVA ile analiz edilmiştir. Ayrıca uzamsal zekânın her üç alt alanı uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) becerileri arasında korelasyon analizleri yapılmıştır.

### Uzamsal Yetenek Ölçeğinin Normallik Testi

Analizlere başlamadan önce Kolmogorov-Smirnov normal dağılım testi yapılmıştır. Tablo 2'de verilen normallik testi sonuçları incelendiğinde uzamsal yetenek testinden elde edilen verilerin anlamlılık düzeyinin ( $p= 0,000 < 0,05$ ) 0,05 ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum, uzamsal yetenek testinde verilerin normal dağılım göstermediğini belirtmektedir. Ancak, araştırmalar  $p > 0,05$  olmadığı durumlarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin çoğu psikometrik amaç için  $\pm 1$  aralığında mükemmel kabul edildiğini, ancak  $\pm 2$  arasında olmasının da çoğu durumda normallik için yeterli bir ölçüt olarak görüldüğünü belirtmektedir (George & Mallery, 2010; Gravetter & Wallnau, 2014). Bu sebeple basıklık (0,046) ve çarpıklık (-0,160) değerleri uzamsal yetenek testine ait verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 2

#### Ölçeklerle Elde Edilen Verilerin Normallik Testleri

Anket	n	p	Çarpıklık	Basıklık
ST†	271	,000	-0,160	0,046

### Bulgular

Ortaokula devam eden öğrencilerin uzamsal zekâlarının (becerilerinin) ve uzamsal zekâyâ (beceriye) ait uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki, uzamsal yönelim alt alanları sınıf, cinsiyet ve okul değişkenleri açısından incelenmiştir.

#### Sınıf Düzeyleri ve Cinsiyete Göre Uzamsal Yetenek

Ortaokula devam eden kız - erkek öğrencilerin ve yedinci-sekizinci sınıfa devam eden öğrencilerinin uzamsal zekâları (becerileri) arasında anlamlı istatistiksel fark olup olmadığı incelenmiştir. Analizler bağımsız örneklem t testi ile yapılmıştır. Tablo 3'te uzamsal yetenek testinden elde edilen verilerin sınıf düzeylerine ve cinsiyete göre normallik testleri incelenmiştir. Anlamlılık düzeylerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmüştür. İkinci bir yöntem olarak çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır.

† ST: Spatial Ability Test



Tablo 3

*Uzamsal Yetenek Testinin Sınıf Düzeylerine ve Cinsiyete Göre Normallik Testleri*

Değişken		n	Kolmogorov-Smirnov p	Çarpıklık	Basıklık
Cinsiyet	Kız	139	0,000	-0,193	-0,087
	Erkek	132	0,000	-0,084	0,055
Sınıf düzeyi	7	128	0,000	-0,161	0,640
	8	143	0,000	-0,183	-0,305

Tablo 3'teki ölçekten elde edilen verilerin çarpıklık basıklık değerleri +1 ile -1 arasında olduğundan veriler normal dağılım sağlamaktadır. Uzamsal yetenek testinin homojenlik sayılışı Levene testiyle incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyinde uzamsal yetenek testinden elde ettikleri ortalamalarının bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

*Uzamsal Yetenek Testinin Cinsiyete ve Sınıf Düzeyine Göre t Testi Sonuçları*

Değişken		$\bar{X}$	std*	t	p
Cinsiyet	Kız	7,58	2,31	-0,120	0,904
	Erkek	7,61	1,90		
Sınıf düzeyi	7	7,53	1,91	-0,493	0,622
	8	7,65	2,29		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

Tablo 4 incelendiğinde araştırmaya katılan erkek öğrencilerin uzamsal yetenek testine verdiği cevapların ortalaması 7,61, kız öğrencilerininki ise 7,58 olduğu görülmektedir. Kızlar ve erkeklerin uzamsal yetenek testi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $t(269) = -0,120$ ;  $p = 0,904$ ;  $p > 0,05$ ). Tablo 4'te verildiği üzere araştırmadaki sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testine verdiği doğru cevapların ortalaması 7,65, yedinci sınıf öğrencilerinin ise 7,53'tür. Bu durum sekizinci sınıf öğrencilerinin ortalama uzamsal yeteneklerinin yedinci sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ortalamalar yedinci ve sekizinci sınıflar arasında sekizinci sınıfların lehine bir farklılık gösterse de ( $t(269) = -0,493$ ;  $p = 0,622 > 0,05$ ) sınıf seviyelerinde ortaokul öğrencilerin uzamsal yetenek testi ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma yoktur.

Öğrencilerin uzamsal zekânın (becerinin) alt alanlarındaki başarıları incelendiğinde, uzamsal görselleştirme (SV) alt alanında cinsiyet ve sınıf değişkeni bakımından ortalama puanları Tablo 5'te sunulmuştur. Araştırmaya katılan erkek öğrencilerinin uzamsal görselleştirme puan ortalamaları 2,55, kız öğrencilerininki ise 2,52 olduğu görülmektedir. Erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrencilerin ortalamasından yüksektir. Kızlar ve erkeklerin uzamsal görselleştirme puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $t(269) = -0,221$ ;  $p = 0,825 > 0,05$ ). Araştırmadaki sekizinci sınıf öğrencilerinin

uzamsal görselleştirme testine verdiği doğru cevapların ortalaması 2,51, yedinci sınıf öğrencilerin 2,57'dir. Bu durum sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerinden doğru cevap ortalamaları bakımından sayısal olarak az olduğunu göstermektedir. Ortalamalar yedinci ve sekizinci sınıflar arasında yedinci sınıfların lehine bir farklılık gösterse de sınıf seviyelerinde ortaokul öğrencilerinde uzamsal görselleştirme ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma yoktur [ $t(269) = -0,493$ ;  $p = 0,555 > 0,05$ ].

Tablo 5

*Uzamsal Görselleştirme Alt Alanında Cinsiyete ve Sınıf Düzeyine Göre t Testi Sonuçları*

Değişken		$\bar{X}$	std*	t	p
Cinsiyet	Kız	2,52	1,05	-0,221	0,825
	Erkek	2,55	1,01		
Sınıf düzeyi	7	2,57	1	0,592	0,555
	8	2,51	1,06		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

Bir diğer alt alanımız olan uzamsal ilişki (SR) alt alanında ise öğrencilerin sınıf ve cinsiyet durumlarına göre puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi gösteren sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur. Kız öğrencilerin uzamsal ilişki puan ortalamaları 2,65, erkek öğrencilerinki ise 2,63'tür. Erkek öğrencilerin puan ortalamaları sayısal olarak kız öğrencilerinkinden fazla olsa da aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $t(269) = -0,204$ ;  $p = 0,838 > 0,05$ ). Öğrencilerin sınıf değişkeni bakımından uzamsal ilişki puan ortalamaları incelendiğinde ise yedinci sınıfların 2,57, sekizinci sınıfların 2,71 olduğu bulunmuştur. Bu sonuç sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişki puan ortalaması bakımından yedinci sınıflardan daha başarılı olduğunu gösterse de aralarında anlamlı bir farklılaşmadan söz edilemez ( $t(269) = -1,057$ ;  $p = 0,292 > 0,05$ ).

Tablo 6

*Uzamsal İlişki Alt Alanında Cinsiyete ve Sınıf Düzeyine Göre t-Testi Sonuçları*

Değişken		$\bar{X}$	std*	t	p
Cinsiyet	Kız	2,65	1,17	-0,204	0,838
	Erkek	2,63	1,05		
Sınıf düzeyi	7	2,57	1,04	-1,057	0,292
	8	2,71	1,16		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

Son alt bileşenimiz olan uzamsal yönelim (SO) puan ortalamalarının sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre analiz sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur. Araştırmaya katılan erkek öğrencilerinin uzamsal yönelim puan ortalamaları 2,42, kız öğrencilerinki ise 2,40 olduğu görülmektedir. Erkek öğrencilerin ortalaması kız öğrencilerin ortalamasından yüksektir. Kızlar ve erkeklerin uzamsal görselleştirme puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $t(269) = -0,204$ ;  $p = 0,838 > 0,05$ ). Araştırmadaki sekizinci sınıf

öğrencilerinin uzamsal yönelim alt alanına verdiği doğru cevapların ortalaması 2,44, yedinci sınıf öğrencilerinin 2,38'dir. Bu durum sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerinden doğru cevap ortalamaları bakımından sayısal olarak fazla olduğunu göstermektedir. Ortalamalar yedinci ve sekizinci sınıflar arasında sekizinci sınıfların lehine bir farklılık gösterse de sınıf seviyelerinde ortaokul öğrencilerinde uzamsal yönelim ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma yoktur ( $t(269) = -0,548$ ;  $p = 0,584 > 0,05$ ).

Tablo 7

*Uzamsal Yönelim Alt-Alanında Cinsiyete ve Sınıf Düzeyine Göre t Testi Sonuçları*

Değişken		$\bar{X}$	std*	t	p
Cinsiyet	Kız	2,40	0,94	-0,204	0,838
	Erkek	2,42	0,77		
Sınıf Seviyesi	7	2,38	0,78	-0,548	0,584
	8	2,44	0,93		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

### Okullara göre Uzamsal Yeteneğin Analizi

Okullar arasında uzamsal yetenek (zekâ) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını incelemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bu analizden önce okulların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş Tablo 8'deki sonuçlara bakılmıştır.

Tablo 8

*Uzamsal Yetenek Testinin Okullara Göre Normallik ve ANOVA Sonuçları*

Kolmogorov- Smirnov Normallik testi					ANOVA sonuçları			
Okul	n	p	Çarpıklık	Basıklık	$\bar{X}$	std*	F	p
Okul 1	62	0,014	0,182	-0,565	8,5323	1,88799	5,784	0,000
Okul 2	41	0,004	0,257	0,247	7,1951	1,58461		
Okul 3	46	0,048	0,160	-0,832	7,2391	1,75353		
Okul 4	52	0,008	-0,189	-0,357	6,8654	2,37659		
Okul 5	70	0,000	-0,448	0,249	7,7857	2,32125		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

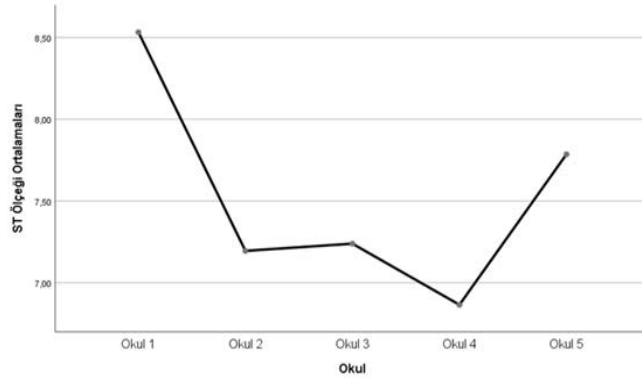
Tablo 8'de verildiği üzere araştırmadaki okulların p değerleri 0,05'ten küçüktür. Bu yüzden çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiş ve sonuçların -1 ve +1 aralığında olduğu görülmüştür. Bu durum uzamsal yetenek testinin okullar arasında normal dağıldığını göstermektedir. Tek yönlü varyans analizi sonuçları incelenirken öncelikle homojenlik varsayımı kontrol edilmiştir. Levene testinin p değeri 0,05 anlamlılık seviyesinden büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımını sağlanmaktadır ( $p = 0,086 > 0,05$ ). Tablo 8'den çıkarılan bir diğer sonuç ise araştırmaya katılan okulların ST puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir fark olmasıdır ( $F(4, 266) = 5,784$ ;  $p = 0,000 < 0,05$ ). Bu anlamlı farkın hangi okullarda olduğunu belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırmalar (Post-Hoc Multiple Comparisons) testi yapılmıştır. Tablo 9'da uzamsal yetenekler testi puanlarının okullara göre Tukey testi verilmiştir.

Tablo 9

*Uzamsal Yetenek Testi Puanlarının Okullara Göre Tukey HSD Testi Tablosu*

Okul	Okul 1	Okul 2	Okul 3	Okul 4	Okul 5
Okul 1		1,33714*	1,29313*	1,66687*	
Okul 2	-1,33714*				
Okul 3	-1,29313*				
Okul 4	-1,66687*				
Okul 5					

Tablo 9 incelendiğinde Okul 1'in Okul 2, Okul 3 ve Okul 4'ten pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. Ayrıca Okul 1'in uzamsal yetenek puan ortalamaları sayısal olarak Okul 5'ten sayısal olarak daha büyük olsa da aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Şekil 1'deki ST testinde okulların ortalamaları grafikte görülmektedir.



Şekil 1. Uzamsal yetenek testi okul ortalamaları

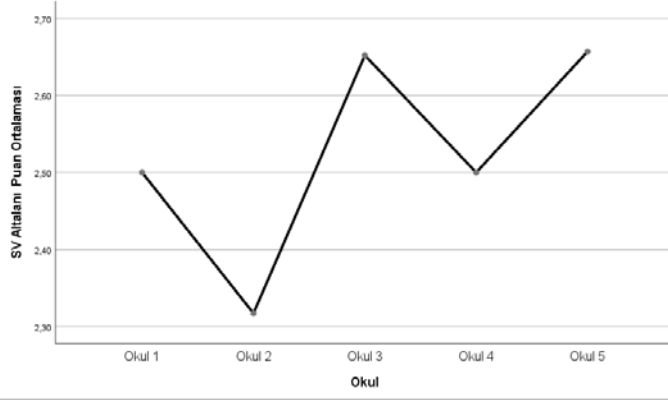
Uzamsal zekânın (becerilerin) alt alanlarında başarılar incelendiğinde, uzamsal görselleştirme (SV), alt alanında okul değişkeni açısından puan ortalamaları Tablo 10'da sunulmuştur. Puan ortalamaları bakımından Okul 5'in diğer okullardan daha fazla puana sahip olduğu görülse de okullar arasında uzamsal görselleştirme alt alanında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma yoktur ( $F(4, 266) = 0,875$ ;  $p=0,479 >0,05$ ). Şekil 2'de uzamsal görselleştirme alt alanına ait ortalamaların okullara göre grafiği verilmiştir.

Tablo 10

*Uzamsal Görselleştirme Alt-Alanında Okullara Göre Analizi*

Okul	n	$\bar{X}$	std*	F	p
Okul 1	62	2,5000	1,05193		
Okul 2	41	2,3171	1,12781		
Okul 3	46	2,6522	,99370	,875	,479
Okul 4	52	2,5000	1,01942		
Okul 5	70	2,6571	1,00557		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası



Şekil 2. Uzamsal görselleştirme alt-alanı (SV) okul ortalamaları

Bir diğer alt alanımız olan uzamsal ilişki (SR) alt alanında ise okul durumlarına göre puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi gösteren sonuçlar Tablo 11’de sunulmuştur. Tabloda uzamsal ilişki alt-alan puan ortalamaları bakımından Okul 1’in puanının diğer okullara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Aynı zamanda istatistiksel olarak da okullar arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür ( $F(4, 266) = 6,152; p=0,000 < 0,05$ ).

Tablo 11

Okullara Göre SR Testi Puan Ortalamaları için ANOVA

Okul	n	$\bar{X}$	std*	F	p
Okul 1	62	3,1935	,97238		
Okul 2	41	2,6341	,96840		
Okul 3	46	2,4348	,98098	6,152	,000
Okul 4	52	2,2692	1,19008		
Okul 5	70	2,5857	1,17329		

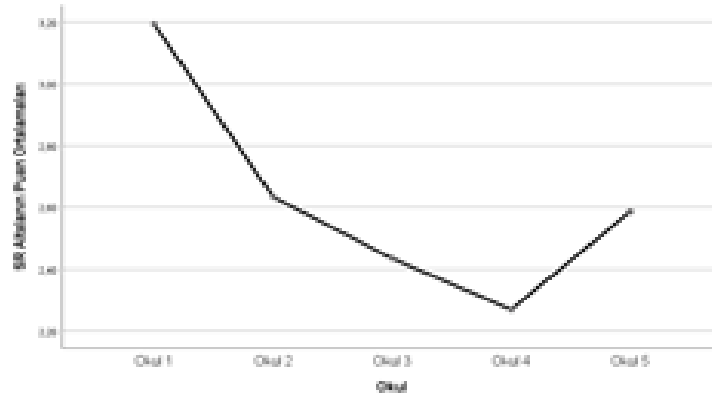
\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

Bu farklılaşmanın hangi okullar arasında olduğunu belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırmalar (Post-Hoc Multiple Comparisons) testi yapılmıştır. Tablo 12’de uzamsal ilişki puanlarının okullara göre Tukey testi verilmiştir. Okullar arasındaki çoklu karşılaştırmalar incelendiğinde Okul 1’in Okul 3, Okul 4 ve Okul 5’ten pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca Okul 1’in Okul 2’ye göre uzamsal ilişki alt-alanındaki ortalamalarının sayısal olarak daha büyük olduğu görülse de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Şekil 3’teki SR alt alanında okulların ortalamaları grafikte görülmektedir.

Tablo 12

Uzamsal Yetenek Testi SR Puanlarının Okullara Göre Tukey HSD Testi Tablosu

Okul	Okul 1	Okul 2	Okul 3	Okul 4	Okul 5
Okul 1			,75877*	,92432*	,60783*
Okul 2					
Okul 3	-,75877*				
Okul 4	-,92432*				
Okul 5	-,60783*				



Şekil 3. Uzamsal ilişki alt alanı (SR) okul ortalamaları

Son alt bileşenimiz olan uzamsal yönelim (SO) alt alanında ise okullara göre puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi gösteren sonuçlar Tablo 13'te sunulmuştur. Tabloda uzamsal ilişki alt-alan puan ortalamaları bakımından Okul 1'in puanının diğer okullara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Aynı zamanda istatistiksel olarak da okullar arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür ( $F(4, 266) = 8,115; p=0,000 < 0,05$ ).

Tablo 13

Okullara Göre SO Testi Puan Ortalamaları için ANOVA

Okul	n	$\bar{X}$	std*	F	p
Okul 1	62	2,8387	0,85303		
Okul 2	41	2,2439	0,73418		
Okul 3	46	2,1522	0,63131	8,115	,000
Okul 4	52	2,0962	0,89134		
Okul 5	70	2,5429	0,89581		

\*std: Ortalamalar arası farkın standart hatası

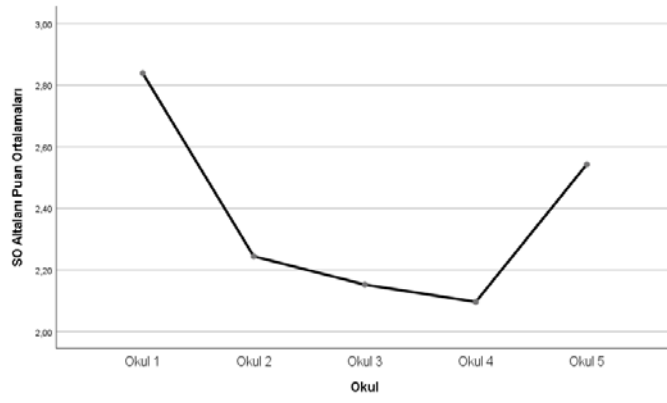
Bu farklılaşmanın hangi okullar arasında olduğunu belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırmalar (Post-Hoc Multiple Comparisons) testi yapılmıştır. Tablo 14'te uzamsal yönelim puanlarının okullara göre Tukey testi verilmiştir. Okullar arasındaki çoklu karşılaştırmalar incelendiğinde Okul 1'in Okul 2, Okul 3 ve Okul 4'ten pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca Okul 1'in Okul 5'e göre uzamsal yönelim alt alanındaki ortalamalarının sayısal olarak daha büyük olduğu görülse de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Şekil 4'teki SO alt alanında okulların ortalamaları grafikte görülmektedir.



Tablo 14

Uzamsal Yetenek Testi SO Puanlarının Okullara Göre Tukey HSD Testi Tablosu

Okul	Okul 1	Okul 2	Okul 3	Okul 4	Okul 5
Okul 1		0,59481*	0,68654*	0,74256*	
Okul 2	-0,59481*				
Okul 3	-0,68654*				
Okul 4	-0,74256*				
Okul 5					



Şekil 4. Uzamsal yönelim alt alanı (SO) okul ortalamaları

### Uzamsal Yetenek Testi Alt Alanları Arasındaki İlişki

Uzamsal yetenek testinin uzamsal görselleştirme (SV), uzamsal ilişki (SR) ve uzamsal yönelim (SO) alt alanları arasında ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Pearson analizi yapabilmek için verinin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ve +1 aralığında olduğu için verilerin normal dağılıma sahip olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca uzamsal yetenek testinin alt alanlarına ait ortalamaların Kolmogorov-Smirnov testine göre normal dağıldığı Tablo 15'te verilmektedir.

Tablo 15

Uzamsal Yetenek Testinin Alt Alanlarına Ait Normallik Testleri

Alt alan	Kolmogorov- Smirnov p	Çarpıklık	Basıklık	SV	SR	SO
SV <sup>‡</sup>	0,000	-0,175	-0,655		0,176**	0,276**
SR <sup>§</sup>	0,000	0,003	-0,228	0,176**		0,280**
SO <sup>**</sup>	0,000	0,028	0,477	0,276**	0,280**	

Tablo 15 incelendiğinde uzamsal yetenek testinin uzamsal görselleştirme (SV), uzamsal ilişki (SR) ve uzamsal yönelim (SO) alt alanlarının her birinin arasında ayrı ayrı Pearson korelasyon katsayıları incelendiğinde SV ile SR arasında ( $r=0,176$ ;  $p=0,004$ )  $r < 0,2$  olduğundan çok zayıf, SV ile SO arasında ( $r=0,276$ ;  $p=0,00$ ) ve SR ile SO arasında ( $r=0,280$ ;  $p=0,00$ )  $0,2 < r$

<sup>‡</sup> SV: Spatial Visualization

<sup>§</sup> SR: Spatial Relation

\*\* SO: Spatial Orientation

$<0,4$  olduğu için zayıf bir ilişki vardır. Ayrıca hesaplanan anlamlılık değerlerinin hepsi  $p<0,05$  olduğundan bu üç alt alanında aralarında anlamlı bir ilişki vardır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin sınıf, cinsiyet ve okul değişkenlerine göre uzamsal yetenekleri (zekâları) araştırılmıştır. Uzamsal yetenek testi ortalamalarında sayısal olarak kızlar ve erkeklerin ortalamaları farklıdır. Fakat bu ortalamalar istatistiksel olarak uzamsal yetenek (zekâ) başarıları bakımından aralarında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığını göstermektedir. Bu durum uzamsal yeteneğin (zekânın) cinsiyete göre farklılaşmadığını göstermektedir. Ayrıca bu sonuç Turğut'un (2007) çalışmasıyla paralellik arz etmektedir. Uzamsal yetenek puanlarındaki düşüşün ve cinsiyete göre farklılaşmamasının sebebi ise öğretim sistemimizdeki test odaklı öğretim programının öğrencilerin üç boyut düşünme becerilerini geliştirmemesi ve ders ortamlarında bu beceriyi geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmemesi olabilir.

Bulgular, sınıf seviyeleri bakımından uzamsal yetenek puan ortalamalarının her iki sınıf içinde birbirine yakın olduğunu ve sınıf seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşmanın olmadığını göstermektedir. Bunun nedeni uzamsal yeteneğin (zekânın) gelişiminde soyut düşünebilme kabiliyetinin önemli bir husus olduğu gerçeği ve bu evrenin öğrencilerde yedinci sınıftan itibaren gelişim gösterdiği ile ilgili olduğu düşünülebilir. Soyut düşünme kabiliyetinin sekizinci sınıf seviyesinde daha gelişmiş olacağı düşünülse de sınav kaygısının ve çoktan seçmeli test alışkanlıklarının öğrencilerinin hayal güçlerini ileri düzey bilişsel becerilerini negatif açıdan etkilediği söylenebilir. Ayrıca alanda yapılan çalışmalarda bu sonucu destekler niteliktedir (Cassady ve Johnson, 2002; Covington ve Omelich, 1987; Liebert ve Morris, 1970).

Bu kısımda uzamsal yeteneğin (zekânın) alt alanlarının cinsiyet ve okul değişkenine göre nasıl farklılaştığı tartışılacaktır. Sonuçlar, uzamsal görselleştirme becerileri bakımından erkeklerin ortalamalarının kızlarınkinden daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, Battista'nın (1990) bulgularını desteklemektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerine göre soyut düşünebilme becerisini daha fazla sahip olacağı düşünüldüğü bir cisim ve onun parçalarını zihninde daha kolay bir şekilde canlandırabileceği varsayılsa da sınıf değişkeni açısından incelendiğinde yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme puanlarının sekizinci sınıf öğrencilerinden sayısal olarak daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar ve üç boyut düşünme becerilerinin matematik öğretim programlarında çok fazla önemsenmemesi olduğu

düşünülebilir. Uzamsal görselleştirme puan ortalamaları sınıf ve cinsiyet bakımından ortalama puanları açısından farklılıklar olsa da bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Uzamsal ilişki becerileri için puan ortalamaları incelendiğinde kız öğrencilerin ortalaması erkek öğrencilerin ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Sekizinci sınıfların uzamsal ilişki becerileri açısından yedinci sınıflardan daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, uzamsal ilişki becerilerinin bir şeklin belli bir yörünge ve açıda dönmüş halini belirleme becerisi ihtiva ettiği için sekizinci sınıf matematik öğretim programında dönüşüm geometrisi ile ilişkili olması ve öğrencilerin bu tür etkinliklerle sınıf ortamında karşılaşmış olması olabilir. Ayrıca bu sonuç Turğut ve Yılmaz'ın (2012) çalışmalarını desteklemektedir.

Son bileşenimiz olan uzamsal yönelim ortalamaları ise uzamsal ilişki becerisinde olduğu gibi kız ve erkek öğrencilerin birbirine çok yakın ortalamalara sahip olduğunu göstermektedir. Uzamsal yönelim becerileri bakımından sekizinci sınıfların daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu göstermektedir. Fakat her iki sonuçta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma ihtiva etmemektedir. Ayrıca bulgular incelendiğinde bir diğer sonuç ise hem cinsiyet değişkeni bakımından hem de sınıf seviyeleri bakımından uzamsal yönelim puan ortalamalarının diğer iki alt alandan sayısal olarak daha az olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, uzamsal yönelimin hem şeklin parçaları arasındaki ilişkileri zihninde canlandırılması hem de farklı bir perspektiften görünümünü hayal etmesi bakımından daha üst düzey bir beceri gerektirmesi ve öğrencilerin bu etkinlikler de zorlanmış olabilecekleri şeklinde düşünülebilir.

Okullar açısından uzamsal yetenek (zekâ) incelendiğinde, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim alt alanlarında sosyo-ekonomik düzeyi daha iyi bölgelerde bulunan ve il merkezinde yapılan deneme sınavlarında matematik başarıları diğer okullara göre önde bulunan okulların uzamsal yetenek puan ortalamalarının diğer okullardan istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak, sosyo-ekonomik düzeyi daha iyi seviyede olan okullarda ailelerin maddi açıdan okullara daha fazla destek olmaları sebebiyle bu okullarda hayal gücünü ve üç boyut düşünmeyi olumlu yönde etkileyen teknolojik ekipmanların bulunması sağlanarak öğrencilerin uzamsal yeteneklerine (zekâlarına) olumlu katkı yapmış olabileceği düşünülebilir. Ayrıca bu alanda yapılan birçok çalışmada bahsedildiği gibi matematik başarısı ve uzamsal yetenek arasındaki olumlu ilişkininde bu farklılaşmayı etkilediği söylenebilir (Battista, 1990; Wheatley & Talsma, 1989).



Matematiksel yetenek sayıları algılamayı, problemleri yorumlamayı ve görselleştirme becerilerini aktif olarak kullanmayı içermektedir (Middaught, 1980). Bu özellikleri ile matematiksel başarıyı artırabilmek için uzamsal yeteneğin görselleştirme, üç boyutlu cisimleri zihinde manipüle edebilme, parça-bütün arasındaki ilişkileri tespit edebilme ve bir şeklin veya cismin farklı perspektiflerden görüntüsünün zihinde canlandırma becerilerini aktif olarak kullanmaya ihtiyaç olduğu açıktır (Krutetskii, 1976; Hegarty & Kozhevnikov, 1999). Sadece matematiğin yanında değil, uzamsal yetenek farklı meslek ve bilim alanlarında kullanılan önemli bir yetenektir (Battista & Clements, 1992). Bu yüzden derslerde yukarıda saydığımız uzamsal yeteneği içerisinde ihtiva eden etkinliklere yer verilmesi öğrencilerin matematikte ve farklı bilim dallarında başarıya ulaşmalarına katkı sunacağı düşünülebilir.

Uzamsal yeteneğin (zekânın) gelişmiş olması yaratıcılıkla yakından ilgilidir. Sadece sanatta değil pozitif bilimlerde kullanılan bir özelliktir (Gardner, 1983). Örneğin, Albert Einstein kendi yaratıcılığında sadece sözel işlemlerin bir rolünün olmadığını belirtmiş, başarının ise düşünebilmeyle görselleştirilmiş bir sistemin aklın ürünü olduğunu öne sürmüştür. Clements ve Battista (1992) uzamsal düşünmenin bilimsel düşünüş için gerekli olduğunu ve birçok bilgiyi öğrenmede ve problem çözmeye görsel araç olarak kullanılabileceğini vurgulamıştır. İşte bu yönü ile öğrencilerde gelişmiş bir uzamsal yeteneğin (zekânın) iyi bir problem çözücü olmak için önemli bir adım olacağı düşünülebilir. Bu yüzden matematik derslerinde problemlerin görsel öğelerle desteklenmesi önerilmektedir.

Uzamsal yeteneğin (zekânın) araştırılmasının iki önemli sebebinin olduğu düşünülmektedir. Bunlardan birincisi uzamsal yeteneğin pozitif bilim dalları ve geometri başarısı ile olumlu ve pozitif bir ilişkinin var olmasıdır (Bishop, 1980). İkincisi ise her yanı üç boyutlu cisimlerle donatılmış dünyada yaşayan bir birey için, objelerin yer değiştirmesi, yeniden yapılandırılmasını algılama, kavrama etkinliklerinin, uzamsal yeteneğin gelişmesiyle daha etkili hale geleceği, öğrenenin gösterimler kullanarak gerçek hayat problemlerine etkin çözümler getireceği düşünülmektedir. Bu yüzden eldeki çalışma uzamsal yetenek hakkında bir farkındalık oluşturması açısından önemli olarak düşünülmektedir. Daha sonraki süreçlerde uzamsal yeteneği (zekâyı) konu edilen nitel çalışmalarında yapılmasının bu bilişsel sürecin nasıl işlediğine yönelik önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

### **Makalenin Bilimdeki Konumu**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü / İlköğretim Matematik Eğitimi



### **Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü**

Alan yazında uzamsal yeteneğin (zekânın) incelenmesi ve uzamsal yeteneğin (zekânın) değişkenler bazında incelendiği çalışmalara az da olsa rastlanmaktadır. Uzamsal yeteneğin (zekânın) alt bileşenlerinde yapılan araştırmalar ortaokul düzeyinde bulunmamaktadır. Uzamsal yeteneklerin (zekânın) incelenmesi ve etkileyen değişkenlerin (cinsiyet, okul, sınıf düzeyi) matematik ve geometri öğretim programlarının tasarlanmasında ve uzamsal yeteneğin (zekânın) öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerine yardımcı olması açısından incelenmesi önemlidir. Uzamsal yeteneğin (zekânın) gelişimini desteklenmesi matematik becerilerinin geliştirilmesinde önemlidir.



### Kaynakça

- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 47-60.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., ve 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.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257- 269.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı- istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Cassady, J. C. ve Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 270-295.
- Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp: 420-464). New York: Macmillan Publishing Company.
- Covington, M. V. ve Omelich, C. L. (1987). "I Knew it Before the Exam": A test of the anxiety-blockage hypothesis. *Journal of Education Psychology*, 79(4), 393-400.
- Eliot, J. C. ve Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Windsor England: NFER-Nelson.
- Gardner, H. (1983). *Zihin çerçeveleri çoklu zekâ kuramı*, (Çev.: E. Kılıç). Alfa Yayınları: Ankara.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows step by step: A Simple guide and reference*, 17.0 update (10 ed.) Boston: Pearson.
- Gravetter, F. ve Wallnau, L. (2014). *Essentials of statistics for the behavioral sciences*. (8<sup>th</sup> ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Harput, D. (2019). *Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Hegarty, M. ve Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.





- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. University of Chicago Press.
- Kurt, E. (2008). *Raven-Plus testi 5.5–6.5 yaş geçerlilik güvenirlik, ön norm çalışmalarına göre üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin erken matematik yeteneklerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Liebert, R. M. ve Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, 20, 975-978.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A-Meta Analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1988). Spatial abilities as traits, processes and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, (pp. 181–248). Hillsdale: LEA.
- Lohman, D. F. (1993). *Spatial ability and G*. Paper Presented at The First Spearman Seminar. University of Plymouth, England.
- Markey, S. M. (2009). *The relationship between visual-spatial reasoning ability and math and geometry problem-solving*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. American International College. United States.
- McClurg, P., Lee J., Shavaliyer M., ve Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in an hypergami environment. *VisionQuest: Journeys toward Visual Literacy. Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association (28th, Cheyenne, Wyoming, October 1996)*, 257-266.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- Middaught, D. J. (1980). *Spatial ability and its relationship to the mathematical performance of adolescents*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Kent State University.
- Olkun, S. ve 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), 86-91.
- Pittalis, M. ve Christou C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Published online: 2 June 2010 Springer Science Business Media B.V. 201*.



- Strong, S. ve Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of Industrial Technology*, 18(1), 1-6.
- Şimşek, E. ve Kuru Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15(1), 65-80.
- Tabachnick, G. B. ve Fidell, S. L. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı- Using multivariate statistics* (6. Baskı), (Çev. Edt., Baloğlu, M.), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2019). *İlköğretim matematik dersi 5-8 sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Tarte, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematic problem solving. *Journal for Research in Mathematical Education*, 21, 216-229.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Psychometric Monographs, (1. Baskı). Chicago: The University of Chicago Press.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. ve Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turğut, M., ve Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 69-79.



## Summary

### Introduction

The study investigates middle school students' spatial abilities in terms of gender, grade level, and school variables. The data were collected in six schools with similar characteristics and different socioeconomic backgrounds from the Ministry of National Education in Melikgazi of Kayseri province in the 2016-2017 academic year. The study sample consists of 271 (132 boys, 139 girls) middle school students studying in the 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades.

### Method

The study was designed as a descriptive survey model since it aimed to define the spatial abilities of seventh and eighth-grade students in terms of gender, grade level, and school variables without any intervention in the environment (Büyüköztürk, 2011). Harput's (2019) spatial ability measurement test was used as a data collection tool in the study.

### Results

When the spatial visualization subcategory was examined, the boys' mean in terms of gender was 2.52, the mean of the girls was 2.55. The mean of the seventh grade in terms of the grade level was 2.57, and of the eighth grade was 2.51. The results of the analyses were ( $t(269) = -.221, p = 0.825, p > 0.05$ ) for the gender and ( $t(269) = -.493, p = .555, p > 0.05$ ) for the grade level. There was no statistically significant difference between the means. There was no statistically significant mean difference in the sub-areas between schools ( $F(4, 266) = .875, p = 0.479 > 0.05$ ). In the spatial relationship subcategory, the findings showed that the boys' mean was 2.63, the mean of the girls was 2.65, the mean of seventh grades in terms of grade level was 2.57, and the eighth grade was 2.71. As a result of the analysis, ( $t(269) = -0.204$  for gender;  $p = 0.838, p > 0.05$ ) for grade levels ( $t(269) = -1.057, p = 0.292, p > 0.05$ ), there was no statistically significant mean difference between the means. When multiple comparisons between schools were analyzed, School 1 significantly differentiated from School 3, School 4, and School 5 in a positive way ( $F(4, 266) = 6.152, p = 0.000 < 0.05$ ).

In the last subcategory, the spatial orientation, the boys' mean was 2.42, the mean of girl students was 2.40, the seventh grade-mean was 2.38, and the eighth-grade was 2.44. As a result of the analyses, ( $t(269) = -.204, p = .838 > 0.05$ ) for gender and ( $t(269) = -0.548$  for grade level;  $p = 0.584, p > 0.05$ ), there was no statistically significant mean difference between the means. When multiple comparisons between schools were analyzed, School 1 significantly differentiated from School 2, School 3, and School 4 positively ( $F(4, 266) = 8.115, p = 0.000 < 0.05$ ).



When the Pearson correlation coefficients between spatial visualization (SV), spatial relationship (SR), and spatial orientation (SO) subcategories were examined, there was a weak relationship between SR and SV ( $r = .176$ ,  $p = .004$ ). SV and SO ( $r = .276$ ,  $p = .00$ ) and between SR and SO ( $r = .280$ ,  $p = .00$ ) is  $0.2 < r < 0.4$ .

### Discussion

In the study, middle school students' spatial abilities according to grade level, gender, and school variables were investigated. The results showed no significant mean difference between them regarding spatial ability achievements in gender and grade level variables. When the spatial abilities of the schools were analysed, there was no statistically significant mean difference.

We conducted analysis separately for the subcategories of spatial ability, such as spatial visualization, spatial relationship, and spatial orientation, there was no significant mean difference in gender and grade level, as in the mean of achievement in the whole test. On the other hand, while there was no statistically significant mean difference in the spatial visualization subcategories, School 1 ranked first in terms of the mathematics mean in the spatial relationship and spatial orientation subcategories of the spatial ability test and differentiated from other schools. Another result obtained from the study is a weak relationship between spatial visualization, spatial relationship, and spatial orientation subcategories.

### Pedagogical Implications

There are two crucial reasons for investigating spatial intelligence (skill). The first is that spatial ability positively correlates with achievement in science and geometry branches (Bishop, 1980). The second reason is that for the individual, the location of objects' changes, restructuring, perception, and comprehension activities will become more effective with spatial ability development, which will bring practical solutions to real-life problems. Performing spatial intelligence (skill) in qualitative studies in later processes will explain how this cognitive process works.