

**T.C  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİ İLE GEOMETRİ  
BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HÜSEYİN DEMİRKAN**

**AĞUSTOS 2018**

**UŞAK**

**T.C  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİ İLE GEOMETRİ  
BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HÜSEYİN DEMİRKAN**

**UŞAK 2018**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Hüseyin DEMİRKAN tarafından hazırlanan “8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerileri ile Geometri Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Adem DURU .....

Tez Danışmanı, İlköğretim A.B.D. Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Adem DURU .....

İlköğretim A.B.D. Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Prof. Dr. Osman BİRGİN .....

İlköğretim A.B.D. Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Prof. Dr. Yılmaz ALTUN .....

Topoloji A.B.D., Matematik, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Tarih: 03/08/2018

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesi onaylanmıştır.

Prof. Dr. İsa YEŞİLYURT

.....  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hüseyin DEMİRKAN



# **8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİ VE GEOMETRİ BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hüseyin DEMİRKAN**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Ağustos 2018**

## **ÖZET**

Bu araştırmanın amacı; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi cinsiyet, okul öncesi eğitim, öğrenim türü, akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi, kişisel sosyallik algısı ve matematik karne başarıları değişkenleri çerçevesinde incelemektir. Bu araştırma, ilişkisel tarama modelinde yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini; 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde farklı tür ortaokullarda öğrenim gören 400 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından hazırlanan “Demografik Bilgi Formu” ve “Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi” ile Newton ve Bristoll (2011) tarafından geliştirilip araştırmacı tarafından Türkçe ’ye çevrilen “Uzamsal Yetenek Pratik Testi”, veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen verilerin SPSS 17.0 programındaki analizinde; betimsel istatistikler, bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile ele alınan değişkenlerin tümü arasında, pozitif ve anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları ve matematik karne başarıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı ilişki saptanmıştır. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, öğrenim türüne bağlı olarak gündüzlü okulda

öğrenim gören öğrenciler lehine anlamlı farklılaştığı belirlenmiştir. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, okul öncesi eğitim alanlar lehine anlamlı farklılaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca; araştırmada ele alınan uzamsal ilişkiler, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerinden, uzamsal görselleştirme alt bileşeninin ön plana çıktığı belirlenmiştir.

**Bilim Kodu** :

**Anahtar Kelimeler** : Uzamsal Yetenek, 8. Sınıf Öğrencisi, Cinsiyet, Okul Öncesi Eğitim, Geometri Başarısı.

**Sayfa Adedi** : 114

**Tez Yöneticisi** : Prof. Dr. Adem DURU

**THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE 8<sup>TH</sup> GRADE  
STUDENTS' SPATIAL ABILITY AND THEIR GEOMETRY ACHIEVEMENT**

**(M. Sc. Thesis)**

**Hüseyin DEMİRKAN**

**UNIVERSITY OF UŞAK**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**August 2018**

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to investigate the relationship between the 8<sup>th</sup> grade students' spatial ability and their geometry achievement within the frame of the variables; gender, preschool education, type of school, the level of interaction with intelligent games, liking level of drawing activities, individual sociality perception and mathematics success. This relational survey study was conducted on 400 eighth-grade students taking education at different type of middle schools from Göksun district of Kahramanmaraş province in Turkey during the 2016-2017 academic year. In this study; "Demographic Information Form", "Transformational Geometry and Geometric Objects Achievement Test" developed by the researcher and "Spatial Ability Practice Test" developed by Newton and Bristoll (2011) and translated to Turkish by the researcher were used as data collection tools. The data were analyzed with SPSS 17.0 packaged software using descriptive statistics, independent samples t-test, one way ANOVA and Pearson correlation coefficient. According to the results; it was determined that there was positive and significant relationship between the students' spatial abilities and all of the variables. Also; there was significant and moderate relationship between students' spatial abilities and their geometry achievement and mathematics success in a positive way. Additionally; a significant difference was identified in favor of girls with regard to students' spatial abilities. There was also a significant difference in favor of the students receiving education in day school

with regard to students' spatial abilities. It was found that a significant difference was identified in favor of the students received preschool education with regard to eighth-grade students' spatial abilities. When the subcomponents of the spatial ability considered, it was determined that spatial visualization has come into prominence with respect to spatial relations and spatial orientation.

**Science Code** :

**Key Words** : Spatial Ability, 8<sup>th</sup> Grade Student, Gender, Preschool Education, Geometry Achievement.

**Page Number** : 114

**Adviser** : Prof. Dr. Adem DURU



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, araştırma sürecindeki çalışmalarımnda değerli görüş ve önerileriyle bana destek olan ve bilgi ve deneyimleriyle bu süreçte rehberlik edip yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Adem DURU'ya teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte; her zaman olduğu gibi bana güvenen ve maddi manevi katkılarını benden esirgemeyen, emek ve hizmetlerinin karşılığını ödeyemeyeceğim babam İbrahim DEMİRKAN ve annem Yedigâr DEMİRKAN'a, veri analizi sürecinde yaptığı yardım ve katkılarla bana destek olan kardeşim Enes DEMİRKAN'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca; bu süreçte bana sağladığı destek, katkı ve motivasyonlarından ötürü sevgili Büşra SÖNMEZ' e teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Alt Amaçlar.....	7
1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	7
1.5. Sayılıtlar.....	10
1.6. Sınırlılıklar.....	10
1.7. Tanımlar.....	11
2. LİTERATÜR.....	12
2.1. Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler.....	12
2.1.1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (OMÖP) Çerçevesinde Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Konusu.....	14
2.2. Uzamsal Yetenek Kavramı ve Matematik Eğitimindeki Yeri.....	18
2.2.1. İçeriği, Tanım ve Alt Bileşenleriyle Uzamsal Yetenek Kavramı... 23	

2.3. Konuyla İlgili Araştırmalar.....	28
3.YÖNTEM.....	43
3.1. Araştırmanın Modeli.....	43
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	44
3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi.....	44
3.3.1. Demografik Bilgi Formu.....	44
3.3.2. Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi.....	45
3.3.3. Uzamsal Yetenek Testi.....	49
3.4. Verilerin Toplanması.....	52
3.5. Verilerin Analizi.....	52
4.BULGULAR ve YORUMLAR.....	53
4.1. Verilerin Normal Dağılımına İlişkin Bulgular.....	53
4.2. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	53
4.3. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Cinsiyete Göre Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular.....	54
4.4. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşen Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	55
4.5. 8. sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi Sonuçlarına İlişkin Bulgular.....	57
4.6. 8. sınıf Öğrencilerinin Başarı Testi Sonuçlarının Cinsiyete Göre Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular.....	58
4.7. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Bulgular.....	58
4.8. 8. sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarısının Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Bulgular.....	60
4.9. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular.....	60

4.10. 8. sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarılarının Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular.....	62
4.11. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşenlerinin Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular.....	64
4.12. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Testi Eşleştirme ve Çoktan Seçmeli Bölüm Puanları Çerçevesinde Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular.....	68
4.13. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri İle İlgili Değişkenler Arasındaki İlişkilere Bağlı Bulgular.....	69
4.14. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşenleri İle İlgili Değişkenler Arasındaki İlişkilere Bağlı Bulgular.....	72
5.SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	75
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	75
5.2. Öneriler.....	82
KAYNAKÇA.....	84
EKLER.....	96
EK-1: Araştırmanın Uygulanmasına Dair Resmi İzin Belgesi.....	97
EK-2: Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi.....	98
EK-3: Uzamsal Yetenek Testi.....	104
EK-4: Demografik Bilgi Formu.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	113

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmaya ait örneklemin cinsiyet ve öğrenim türü bazında dağılımı.....	44
Çizelge 3.2. Madde analizi öncesi başarı testi belirtke çizelgesi.....	46
Çizelge 3.3. Başarı testi için yapılan pilot çalışma madde analizi sonuçları.....	48
Çizelge 3.4. Madde analizi sonrası başarı testi belirtke çizelgesi.....	49
Çizelge 3.5. Uzamsal yetenek testi maddelerinin alt bileşenler çerçevesinde sınıflandırılması.....	50
Çizelge 4.1. Testlerden elde edilen verilere ilişkin istatistiksel analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.2. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler.....	54
Çizelge 4.3. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.4. Uzamsal yetenek alt bileşenlerinin cinsiyete bağlı betimsel istatistik değerleri.....	55
Çizelge 4.5. Uzamsal ilişkiler alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.6. Uzamsal görselleştirme alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.7. Uzamsal yönelim alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.8. 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi sonuçlarına ilişkin betimsel istatistikler...	57
Çizelge 4.9. 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi sonuçlarının cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.10. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.11. Öğrencilerin uzamsal yetenek alt bileşenlerinin okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.12. Öğrencilerin başarı testi sonuçlarının okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları.....	60

Çizelge 4.13. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri.....	60
Çizelge 4.14. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.15. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.16. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri.....	62
Çizelge 4.17. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.18. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları.....	64
Çizelge 4.19. Uzamsal yetenek alt bileşenlerinin öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri.....	64
Çizelge 4.20. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.21. Uzamsal ilişkiler alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.22. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.23. Uzamsal görselleştirme alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.24. Öğrencilerin uzamsal yönelim alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.25. Uzamsal yönelim alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.26. Uzamsal yetenek testi eşleştirme bölümüne ilişkin cinsiyete bağlı betimsel istatistikler.....	68
Çizelge 4.27. Uzamsal yetenek testi çoktan seçmeli bölümüne ilişkin cinsiyete bağlı betimsel istatistikler.....	68

Çizelge 4.28. Eşleştirme ve çoktan seçmeli bölüm skorlarının cinsiyete bağlı t-testi sonuçları.....	69
Çizelge 4.29. Uzamsal yetenek ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400).....	70
Çizelge 4.30. Geometri başarısı ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400).....	71
Çizelge 4.31. Uzamsal yetenek alt bileşenleri ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400).....	72



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>MEB</b>	Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NCTM</b>	National Council of Teachers of Mathematics
<b>OMÖP</b>	Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı
<b>PISA</b>	Program for International Student Assessment
<b>TIMSS</b>	Trends in International Mathematics and Science Study
<b>TTKB</b>	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
<b>UG</b>	Uzamsal Görselleştirme
<b>UI</b>	Uzamsal İlişkiler
<b>UY</b>	Uzamsal Yönelim
<b>GBT</b>	Geometri Başarı Testi



# 1.GİRİŞ

Bu bölümde; çalışmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı, ilgili alt amaçlar, araştırmanın önemi ve gerekçesi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde açıklamalarda bulunulmuştur.

## 1.1. Problem Durumu

İnsanlar yıllar boyunca doğaya ve doğa olaylarına karşı merak içinde olmuşlar ve bunları açıklama gereksinimi duymuşlardır. Mısırlılar, Nil Nehri'nin taşması sonucu ortadan kaybolan arazi sınırlarını yeniden sahiplerine iade etmek amacıyla papirüs denilen kâğıtlar üzerinde birtakım ölçüm yöntemleri geliştirmişler ve bu duruma çözüm bulma gayreti içerisinde olmuşlardır. Buna benzer pek çok durum günümüze ulaşan belge, kaynak ve isnatlar ile ortaya konularak insanların bilgilenmesine ışık olmuştur. Matematiğin doğadan ve insanlardan kopuk bir disiplin olmadığı ve aslında insan ihtiyaçları ve merakları üzerine gelişim gösterdiği, bu ve benzeri pek çok olayla temsil edilebilmektedir. Nitekim “Doğanın muazzam kitabının dili matematiktir” şeklindeki ifadesiyle, ünlü ilim insanı Galileo da bu duruma işaret etmektedir (Uğurel, 2003;s.3). Matematiğin günümüzde işlemlere, şekillere, kurallara ve formüllere dayalı soyut bir bilim dalı olarak algılanması ve alışlagelmiş şekilde öğretimi sonucu öğrenciler açısından tam bir muamma olarak görülmüş ve ciddi önyargıların oluşumuna meydan vermiştir. Öğrenilenlerin ne işe yaradığı, matematik öğrenmekle ne amaçlandığı ve insana ne faydası olduğu gibi sorular; öğrencilerin matematiği günlük yaşamdan, doğadan ve de zihinsel gelişimlerinden ayrı gördüklerinin ispatı niteliğindedir (Öcalan, 2004; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003).

Uluslararası ölçekte matematik-fen okuryazarlığı ve değerlendirmesi üzerine çalışmalar yapan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ile PISA (Program for International Student Assessment) sonuçlarına bakıldığında ülkemizin

geri sıralarda yer aldığı, hatta geometri alanında daha kötü bir durumda olduğu görülmüştür. Bu durum pek çok araştırmacıyı altında yatan sebepleri araştırmaya sürüklemiştir. PISA verileri incelendiğinde ülkemizdeki öğrencilerin eleştirel bakma ve analitik düşünme gerektiren sorulardan başka; belirli çözüm aşamalarını takip edip sonuca ulaşmayı sağlayan algoritmalar gerektiren maddelerde daha çok başarı gösterdikleri saptanmıştır. Bu durum soruların yapıları da göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin kavramsal öğrenmeden, genel çıkarımlara varmadan ve de bunları diğer durumlara uygulama yetisinden uzak kaldıklarını göstermektedir. (Berberoğlu, 2007). Matematik eğitiminde dünyada önemli bir yere sahip olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) de bu sorunlara kayıtsız kalmamış ve ülkelerin matematik öğretim programları, müfredatları ve özellikle öğretmen yetiştiren kurumların yapılandırılması gerektiğini, ortaya koyduğu önemli standart ve ilkeler çerçevesinde tavsiye niteliğinde sunmuştur. Matematik eğitiminin, bilginin hızla yayılabildiği ve gelişen teknoloji ile birlikte çağa ayak uydurmasını ve dinamik bir yapıya sahip olmasını ve öğrencilerin de akıl yürütme, problem çözme becerilerini kullanabilme, ilişkilendirebilme, etkili iletişim becerilerine sahip olma ve dayanak-ispata sunabilme gibi kazanımları elde etmesine imkân sağlaması gerektiğini ifade etmiştir. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), matematik eğitiminde uluslararası düzeyde ortaya konan çalışma, araştırma ve bulgular çerçevesinde ilk olarak 2005-2006 eğitim öğretim yılında öğretim programında güncellemeye gitmiştir. Bu bağlamda; öğretmeni rehber, moderatör ve yönlendirici role almış, öğrenciyi de bilginin elde edilmesinde daha aktif ve pasif dinleyici olmaktan öte sorumluluk alan birey olarak tanımlamıştır.

Öğrencilerin muhakeme edebilecekleri, fikir paylaşımında bulunabilecekleri ve ortak görüşlerin uygulamaya konulabileceği bir öğrenme ortamı oluşturulması gerektiği sonraları öğretim programında yerini almıştır. Matematik yapma olarak ifade edilen sürecin işleyişi için öğrencileri bu sürece teşvik edecek aktivite, yoruma açık maddeler ve günlük hayat durumlarının sunulması büyük önem teşkil etmektedir. Matematik eğitiminde somutlaştırma yoluna gidilmesi ve mümkün olduğunca materyal kullanımına da yer verilmesi gerekir. Ayrıca alınan görüş ve önerilerin değerlendirilmesi sonucu matematik ders sayısı kademeli olarak artacak ve seçmeli olarak matematik uygulamaları dersi de öğrencilere sunulacaktır (MEB 2013).

MEB (2013) öğretim programıyla birlikte matematik eğitiminin genel amaçları şu şekilde açıklanmıştır:

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir.
2. Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
7. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
8. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
9. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

### Geometri ve Uzamsal Yetenek

Geometri, matematik disiplini içinde yer alan önemli bir alandır. Okul müfredatında yer alan geometri, öğrencilerin iki ve üç boyutlu nesnelere analiz edebilmesine, uzamsal ilişkileri betimleyebilmesine, dönüşümleri uygulayabilmesine, problem çözümlerinde geometrik modellemeyi ve uzamsal becerileri kullanabilmesine olanak sağlayan kazanımları içerir. Bunlara ek olarak; öğrencilerin, doğayı ve matematiğin güzelliğini fark etmelerini sağlayacak, geometrik fikirleri ve ilişkileri bilim, sanat, mimari ve günlük hayat gibi diğer disiplinlere uygulamalarına yardım edecek anlayış elde etmelerine olanak tanır (MEB, 2010a, 2010b, 2011; NCTM, 2000). Dolayısıyla; geometri bilgisi sadece okul kapsamında değil, aynı zamanda günlük hayatta da önemli bir yer tutmaktadır. Öte yandan; Battista (2007), pek çok öğrencinin geometriye karşı olumsuz tutum sergilediğini ve düşük başarı gösterdiğini ifade etmiştir. Bu ifadeyi, PISA ve TIMSS gibi uluslararası çalışma raporlarının desteklediği görülmektedir. Aynı zamanda; öğrencilerin geometri alanında zorluklarla karşılaştıkları, kavram yanlışları geliştirdikleri ve geometrik figürleri tam olarak anlamlandıramadıkları da ortaya konmuştur (Mistretta, 2000).

Matematiğin önemli bir öğrenme alanı olarak geometri; uzayla etkileşimde bulunmanın, uzayı tanımlamanın ve anlamının bir aracı şeklinde düşünülebilir. Fiziksel çevrede yer alan sabit, klasik modeller ‘uzay bilimi’ olarak geometride yapılandırılabilir (Mammana ve Villani, 1998). Geometri; sembol, nokta, doğru, ok, açı ve iki-üç boyutlu figür ve modeller gibi görsel unsurları kullanarak fiziksel çevreyi anlamlandırmak için yardım sağlamaktadır. Öte yandan; bu bileşenleri görmek, verilen görsel uyarıyı anlamak, görsel bilgiyi verilen kurallara göre dönüştürmek ve gerekli çıkarımlarda bulunmak için yeterli olmamaktadır (Tversky, 2005a, 2005b). Görsel unsurlardan ne anlaşıldığı; bunlarla etkileşim halinde olan kişinin, geometri bilgisi ile uzamsal kabiliyetine bağlıdır. Dolayısıyla; bu unsurlar üzerinde düşünmek ve çalışmak için, bireyin sahip olduğu alana özgü bilgisi ile uzamsal becerisini iyi organize etmesi gerekir (Downs ve DeSouza, 2006).

Uzamsal yeteneğin, öğrenciler için önemli bir beceri olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Uzamsal yeteneğe ilişkin, alanyazında pek çok tanım yer almaktadır. McGee (1979) uzamsal kabiliyeti, zihinsel imgeleri formüle etme ve onları zihinsel olarak manipüle etme becerisi olarak ifade etmiştir. Benzer şekilde; Tartre (1990), uzamsal yeteneği anlama, manipüle etme, yeniden organize etme ya da görsel olarak ilişkileri yorumlamayla ilgili bir zihinsel beceri olarak görmüştür. Uzamsal kabiliyet; özetle, uzayın kullanımı ile ilişkili görsel bilgi, durum ve şekillerin yorumlanmasını, algılanmasını, organize edilmesini ve süreçten geçirilmesini kapsamaktadır. Bununla birlikte; öğrencilerin uzamsal becerisinin gelişiminde etkili pek çok faktör yer almaktadır. Bu becerinin tek boyutlu olmadığı ve aynı zamanda boyutları arasındaki ilişkinin bariz olarak belirlenemediği bilinmektedir. Uzamsal kabiliyeti, iki ya da daha fazla alt kategoriye ayırmak ve incelemek amacıyla pek çok çalışma ortaya konmuş ve çaba sarf edilmiştir.

Bazı araştırmacılar, bu beceriyi uzamsal görselleştirme ve uzamsal uyum (McGee, 1979), zihinsel döndürme ve perspektif alma (Hegarty ve Waller, 2004) gibi iki alt kategoriye ayırmışlardır. Bununla birlikte; uzamsal yetenek ana başlığını, uzamsal görselleştirme, uzamsal uyum ve uzamsal ilişki (Lohman, 1988), uzamsal algı, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme (Linn ve Petersen, 1985) gibi üç grup altında incelemişlerdir. Öte yandan; Maier (1996) uzamsal beceriyi, uzamsal algı, görselleştirme, zihinsel döndürme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal uyum gibi beş alt yetenek başlığı altında incelemiştir. Uzamsal yeteneğe ilişkin ifade edilen bu ve benzeri alt bileşenler, bazı

araştırmacılar tarafından betimlenmeye çalışılmıştır. Clements (2003) uzamsal görselleştirmeyi, iki ya da üç boyutlu nesnelerin hareketlerini zihinde anlama ve uygulama olarak ifade etmiştir. Bununla birlikte; uzayda bulunan bir nesnenin konumuna bağlı olarak, bunu farklı aı ya da yönlerden algılamak ve ilişkilendirmek alt becerisi olarak uzamsal uyum-oryantasyon ifade edilmiştir (McGee, 1979). Bu alt bileşen; bireyin veya nesnenin konum değişikliğine bağlı olarak, algılama ya da ilişkilendirme konusunda karmaşa yaşamamayı ne sürer. Uzamsal görselleştirmenin aksine, uzamsal uyum nesneyi zihinsel olarak hareket ettirmeyi gerektirmez. Bir diğer önemli bileşen olarak; uzamsal ilişki, nesnenin hızlı bir şekilde zihinsel dndrmelerini yapma becerisi olarak ifade edilmektedir (Lohman, 1988). Bu bakımdan; uzamsal görselleştirme, görsel imgelerin zihinsel manipülasyonu ile ilgilenmesinden ötürü algısal beceri, uzamsal uyum da nesnelerin birbirine göre konumlandırılması ile alakalı olması hasebiyle bilişsel beceri şeklinde değerlendirilebilir. Özellikle bu iki alt bileşen; geometrik problemler ile başa çıkmada, bireylerin düşünce süreçlerinde mantıksal akıl yürütmenin gelişiminde ve daha anlamlı öğrenmeler oluşmasında önemli bir sorumluluğa sahiptir (Taylor ve Tenbrink, 2013).

Bahsedilen uzamsal yetenek ve temel bileşenleriyle ilişkili olarak; 8. sınıf matematik ğretim programı ve müfredatında yer alan alt öğrenme alanlarından, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler konuları ön plana çıkmaktadır. Dönüşüm geometrisi konusu kapsamında yansıma, öteleme ve dönme hareketleri ile ilişkili kazanımlar olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte; temel üç boyutlu geometrik cisimler, özellikleri ve açınımlarını gerektiren kazanımlar da mevcuttur. 8. sınıflara ait belirtilen kazanımlar, açık ifadeleri ile yenilenen matematik ğretim programında mevcuttur (MEB, 2013):

Dönüşüm geometrisi ile ilgili;

- Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.
- Dönmede şekil üzerindeki her bir noktanın bir nokta etrafında belirli bir açıyla saat veya tersi yönünde dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.
- Koordinat düzleminde bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.

- Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansıma veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.

Geometrik cisimler ile ilgili;

- Dik prizmaları tanırlar ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
- Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve yüzey açılımını çizer.
- Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.
- Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.
- Dik piramidi tanırlar, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
- Dik koniyi tanırlar, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

Pittalis ve Christou (2010) ortaya koydukları çalışmada; uzamsal kabiliyetin, öğrencilerin 4 başlık altında toplanan üç boyutlu geometri düşünme gelişimlerini desteklediğini ifade etmişlerdir. Bunlar; üç boyutlu temsilleri anlama, uzamsal yapılanma, matematiksel özelliklerin kavramsallaştırılması ve ölçme olarak sıralanmaktadır. Yine bu çalışma üzerine araştırmacılar; üç boyutlu temsilleri algılama ve anlamının, özellikle uzamsal görselleştirme ve uzamsal uyum bileşenleri ile desteklendiğini ifade etmişlerdir. Bunlardan yola çıkarak; uzamsal becerinin, bireyin düşünme süreci üzerinde önemli bir yeri olduğu ifade edilebilir. Yapılan pek çok araştırma da, bu durumu kanıtlar niteliğiyle, özellikle matematik ve geometri alanlarında yer edinmektedir. Lohman (1989), uzamsal becerileri anlamının bireysel farklılıklar ve gelişimleri de anlamlandırmak anlamına geldiğini ifade ederek, bu kabiliyetlerin önemini vurgulamıştır. Benzer şekilde; Wai ve arkadaşları (2009), ortaya koydukları çalışmanın sonucu olarak bilim, teknoloji, matematik gibi alanlarda mesleki ve eğitimsel başarıya sahip bireyler arasında uzamsal yeteneğin en önemli karakteristik özelliklerden biri olduğunu ön plana çıkarmışlardır. Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin varlığı ve ne düzeyde olduğunun belli değişkenler çerçevesinde tespit edilmesi, araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve geometri başarı düzeylerini belirlemektir. Ayrıca; cinsiyet, matematik başarı notu, okul öncesi eğitim alma durumu, öğrenim türü, akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme

düzeyi ve kişisel sosyallik algısı değişkenlerinin de dikkate alınarak, uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları arasındaki ilişkinin varlığını ve ne düzeyde olduğunu saptamaktır.

### **1.3. Alt Amaçlar**

Bu amaç çerçevesinde alt amaçlar da şu şekilde belirlenmiştir:

- a. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeyleri nasıldır?
- b. 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarı düzeyleri nasıldır?
- c. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarılarında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- d. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarılarında okul öncesi eğitim alma durumları açısından anlamlı bir fark var mıdır?
- e. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları öğrenim türüne bağlı olarak farklılaşmakta mıdır?
- f. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- g. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları ile akıl veya zekâ oyun türleri etkileşimi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- h. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- i. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri başarıları ile kişisel sosyallik algısı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- j. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile matematik başarı notları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

### **1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi**

İlgili araştırmalara bakıldığında; Turğut ve Yılmaz (2012), 674 öğrenci ile yaptıkları çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve pozitif, orta düzeyde anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte; cinsiyet bağlamında uzamsal yetenek ile anlamlı bir fark oluşmadığını ve uzamsal becerilerinin genel olarak düşük düzeyde olduğunu saptamışlardır. Altun ve Olkun (2003) tarafından ortaya konan çalışmada ise; farklı

sosyoekonomik ortamlardan gelen 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilgisayar ile etkileşimleri ve uzamsal düşünme, geometri başarısı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmaya göre; cinsiyet açısından anlamlı bir fark görülmemiş, geometri öğreniminin bilgisayar ile zenginleştirilmiş ortamda daha etkili hale geldiği ancak resim, oyun, kelime işleme gibi aktivitelerin uzamsal düşünme ile ilişkisinin bulunmadığı belirtilmiştir. Benzer şekilde; Battista (1990) tarafından yapılan çalışmada; uzamsal görselleştirme ve geometri başarısı arasında pozitif doğrultuda anlamlı ilişki olduğu saptanmış, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha etkin uzamsal görselleştirme becerisine sahip olduğu ortaya konmuştur. İrioğlu ve Ertekin (2012)'in ortaya koyduğu çalışmada; uzamsal yeteneğin bileşeni olan zihinsel döndürme becerisi, anne baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumuna göre incelenmiştir. Buna göre; bu değişkenlerin zihinsel döndürme becerisi ile anlamlı farklılık oluşturduğu ve zihinsel döndürme becerisi gelişimine orta düzeyde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Somut materyal kullanımı ve deneyiminin, öğrencilerin matematik ve geometri başarıları üzerine olumlu anlamda etki ettiği ve öğrenmeyi kalıcı ve dinamik hale getirdiği pek çok araştırma sonucu olarak ortaya konmuştur. Yonemoto ve arkadaşları (2006) geliştirdikleri özel öğretim materyallerinin; öğrencilerin aktif katılımına, görsel algılama becerilerine, uzamsal kabiliyetlerine ve başarılarına olumlu katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Yine bu doğrultuda; Girouard ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen somut materyallerin üç boyutlu cisim ve özellik algılamada öğrencilere, kendi öğrenmelerini de sağlama yönüyle fayda sağladığını belirtmişlerdir. Lego gibi ekleme, çıkarma, döndürme, üç boyut farkındalığı gibi becerilere önemli katkı sağlayan ve okul öncesi dönemin vazgeçilmezi oyunların öğrencilerin uzamsal becerileri ve düşünceleri üzerine ve bunu akademik ortama aktarabilmeleri açısından etkili olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte; çocukların akademik ve sosyal ortamlarında bu ve benzeri bloklar, çizim kâğıtları, dominolar ve küpler gibi oyun türlerinin varlığı, uzamsal becerilerine olumlu katkıda bulunacaktır (Cockburn, 1995). Boakes (2009) da; kısaca kâğıt katlama sanatı olarak ifade edilen origami üzerine yapılandırılan derslerin, görsel, sözel ve kinestetik formlarda çoklu öğrenme ortamı sağladığını ifade etmiştir. Şekillerin geometrik ilişkilerini ve dönüşümlerini; özellikleri itibariyle anlamlandırmak, görselleştirmek ve gerekçelendirmek sürecinde bu sanatın öğrencilere önemli fayda sağladığı belirtilmiştir. Son zamanlarda, seçmeli ders olarak programda yer edinen zekâ ve akıl oyunları dersinin de bu bağlamda uzamsal düşünme ve yetenek üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.



Matematik; özü itibariyle doğadan kopuk olmayan ve hatta doğanın keşfi ve insanların ihtiyaçları, gereksinimleri doğrultusunda gelişen ve büyüyen bir disiplindir. Matematiğin önemli bir alt öğrenme alanı olarak geometri de; insanların küçük yaşlardan görme duyusu itibariyle çevreyi anlamlandırma ve algılama çabası ile birlikte gelişmeye başlayan ve eğitim ortamlarında da teori ve pratik olarak öğrenilmeye ve öğretilmeye çalışılan bir uğraştır. Eğitim-öğretim programımız üzerinde çağdaş politikalara ve anlayışlara paralel olarak özellikle son 10 yılda geliştirilen müfredat çalışmalarından, matematik disiplini de etkilenmiş ve önemli değişimlere gidilmiştir. Yenilenen müfredat çalışmaları ile birlikte; daha çok öğrenciyi merkeze alan, öğretmeni rehber ve yönlendirici konumlayan, öğrencinin kendi bilgisini yapılandırmasını amaçlayan, duyu organlarına daha fazla hitap eden ve somutlaştırmaya önem veren, analitik düşünme, problem çözme becerileri, temsil kabiliyeti, yorum ve analizde bulunma, ilişkilendirme gibi anlayışlara yer verilmiştir. Müfredatta yer alan kazanım ve amaçlar da bu doğrultuda yeniden şekillenmiştir (MEB, 2013).

Bu ve benzeri olumlu çalışmalara rağmen; matematikte ve özellikle de geometri alanında, öğrencilerin ulusal ve PISA, TIMSS gibi uluslararası sınav ve ölçme değerlendirme etkinliklerinde oldukça düşük sonuçlar sergilemeleri farklı boyutlarıyla düşünülmesi ve üzerinde araştırma çalışmalarında bulunulması gereken bir husustur (Berberoğlu, 2007). Özellikle yenilenen öğretim programının üzerinde durduğu ve uluslararası testlerin önemseydiği etkenler üzerinde ülkemizin oldukça geri düzeyde olması; gereken becerilerin uygulamada tam olarak aktarılamadığı, programın öğretmenler tarafından yeterince algılanamadığı ve istenen öğrenme ve öğretme ortamlarının oluşmadığı gibi olası temel sebepleri akla getirmektedir.

Bununla birlikte; 8. sınıf matematik müfredatında yer alan, ulusal ve uluslararası sınav ve testlerde çoğu zaman yer edinen kazanımlar olarak geometrik dönüşümler ve geometrik cisimler ön plana çıkmaktadır. Başarısız sonuçlar alınan bu testlerde, bu kazanımların da yer almasından ötürü akademik başarı ile ilişkisi ile birlikte uzamsal düşünme, yetenek ve algıların ele alınması önemli olacaktır. Ayrıca; soyut olmasından ötürü öğrenciler tarafından yakınılan ve zor görülen matematik ve geometri, işlemler, kurallar ve formüller karmaşası olarak değil de ilişkilendirmeler, mantıksal çıkarımlar, temsiller ve gerekçelendirmeler ağı olarak aktarılabilir ve daha eğlenceli, somut ve kolay

bir hale getirilebilir. Belirtilen kazanımlar doğrultusunda da; aslında çok erken yaşlardan itibaren geliştirilen ve gösterilmesi beklenen uzamsal yeteneklerin, ne düzeyde olduğu ve ilişkisi bu hususta üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Günlük hayatla oldukça ilişkili olan bu beceri bağlamında öğrencilerin düşük performans göstermeleri, farklı değişkenler açısından incelemeyi ve alana katkıda bulunacak sonuçları ortaya çıkarmayı da gerektirmektedir.

Uzamsal yetenek ile ilişkili faktörlerin bilinmesinin; bu alanda çalışan akademisyen, eğitimci ve uygulayıcı olarak öğretmenlere, eğitim-öğretim ortamlarının uzamsal yeteneklerin gelişimine hitap edecek şekilde düzenlenmesi ve planlanması doğrultusunda fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Görsel zekânın, geometrik düşünmenin ve genel itibariyle çevreyi anlama ve algılamanın önemli bir bileşeni olan uzamsal yeteneğin geliştirilebilir olduğunun öğrenciler tarafından bilinmesi önemlidir. Bu doğrultuda; akademik başarının ilettilmesinde etkili olduğu ifade edilen bu beceri üzerinde yapılacak çalışmanın alana, öğretim programı ve müfredat geliştiricilere ve de uygulayıcı olarak öğretmenlere kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.5. Sayıtlar**

- a. Araştırma sürecinde; geliştirilen ve uyarlanan “geometri başarı testi” ile “uzamsal yetenek testi” nin öğrenciler tarafından içtenlikle yanıtlanacağı varsayılmıştır.
- b. İlgili testler için pilot çalışmaya ve uzman görüşüne dayalı geçerlik güvenirlik unsurlarının yeterli olacağı düşünülmektedir.
- c. Araştırma sonucu elde edilecek veriler araştırmayı destekleyecektir.
- d. Araştırmanın yöntemi, araştırmanın amacına ve konusuna uygundur.
- e. Araştırmada ulaşılmaması planlanan örneklem; yeterli sayıda veri toplanabilmesi ve kayda değer sonuçlara, genellemelere varılabilmesi için uygundur ve temsil gücü vardır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

- a. Araştırmada elde edilecek veriler “demografik bilgi formu”, “geometri başarı testi” ve “uzamsal yetenek testi” aracılığıyla ulaşılabilecek veriler ile sınırlıdır.

- b. Araştırmanın pilot uygulama gerektiren kısmı, 2016-2017 I. dönem başı ve asıl uygulama kısmı ise, 2016-2017 II. dönem mayıs ayı süreçleriyle sınırlıdır.
- c. Bu araştırma, Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde bulunan 400 8. sınıf öğrencisinden elde edilecek veriler ile sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

*Uzamsal Yetenek:* Uzayın ve geometrik formun kullanımını, zihinsel olarak 3 boyutlu cisimlerin ve 2 boyutlu şekillerin tahayyül edilmesi, manipüle edilmesi, dönüşümlerinin yapılması ve yeniden düzenlenmesini içeren yetenektir (Lohman, 1996).

*Uzamsal Görselleştirme:* Doğru çözümü üretmek için çeşitli aşamalara gerek duyulduğunda 3 boyutlu ve 2 boyutlu karmaşık uzamsal bilgiyi manipüle edebilme becerisidir (Linn ve Petersen, 1985).

*Uzamsal İlişkiler:* 2 boyutlu ve 3 boyutlu şekilleri veya cisimlerin farklı açı ve yönlerden hızlı ve doğru bir şekilde zihinsel dönüşümlerini yapabilme ve konumlanmasını hayal edebilme becerisidir (Olkun ve Altun, 2003).

*Uzamsal Yönelim:* Çevresel ve obje tabanlı referans çerçevesi değişmezken bireysel olarak konuma bağlı özel dönüşümler ve bakış açısına göre zihinde canlandırma gerektiren beceridir (Hegarty ve Waller, 2004).

*Dönüşüm Geometrisi:* Uzaklık ve özellik koruyan ve düzlemi yine düzlem üzerine betimleyen birebir ve örten yansıma, öteleme ve dönme dönüşüm fonksiyonlarını içeren geometri alt öğrenme konusudur (Hollebrands, 2003).

*Geometrik Cisimler:* Ortaokul matematik öğretim programı kapsamında prizma, piramit, silindir ve koni gibi 3 boyutlu katı cisimleri ve özelliklerini ele alan geometri alt öğrenme konusudur.

## 2. LİTERATÜR

Bu bölümde; dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler, ortaokul matematik dersi öğretim programı kapsamında dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler, uzamsal yetenek ve matematik eğitimindeki yeri, içeriği, tanımları ve alt bileşenleriyle uzamsal yetenek çerçevesinde açıklamalara ve konuyla ilgili araştırmalara yer verilecektir.

### 2.1. Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler

Ortaokul matematik dersi öğretim programında (OMÖP) özellikle 7. ve 8. sınıflar düzeyinde ilgili kazanımlar doğrultusunda da ele alındığı üzere; geometrik dönüşümler, geometri ve ölçme öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Görsel algı, zihinde şekillerin ve cisimlerin hareket ettirilmesi ve konumunun belirlenmesi gibi önemli geometrik akıl yürütme ve muhakeme becerilerine hitap eden dönüşüm geometrisi konusunun geometri öğrenimi ve günlük hayat durumları ile bağlantısı açısından önemi aşikârdır.

Dönüşüm geometrisi konusu esas itibarıyla yansıma, öteleme ve dönme dönüşümleri üzerine inşa edilmiştir. Sanat, mimari, teknoloji ve mühendislik gibi önemli alanlarda da uygulamalı olarak ele alınan bu konunun özellikle uzaklık ve özellik koruyan dönüşümler olması farklı alanlar ile ilişkisi bağlamında önem arz etmektedir. Bu bakımdan; yansıma, öteleme ve dönme dönüşümlerini, Öklid Uzayı içerisinde düzlemi yine düzlem üzerine betimleyen birebir ve örten fonksiyonlar ya da izometri olarak ele almak mümkündür (Hollebrands, 2003). Yansıma ve öteleme dönüşümleri, belirli bir doğru veya eksen referans alınarak simetri ve hareket-kaydırma bağlamında oluşturulmaktadır. Bu anlamda referans doğru, doğru parçası veya eksenin rolü önemlidir (Kappraff, 2001). Dönme dönüşümü ise, belli bir merkez noktası ve açı referans alınarak düzlemi yine düzlem ile eşleştiren bir fonksiyon olarak düşünülebilir. Uzaklık ve özellik koruyan bu dönüşüm hareketlerinin sonucu olarak şekil veya cisimlerin kenar uzunluğu, çevre ve alan ölçülerinin, açı özellikleri gibi unsurların da değişim göstermediği ve yalnızca uzaydaki konum açısından yer değiştirme olduğu görülmektedir (Martin, 1982; Yaglom, 1962).

Ülkemizde ve dünyada dönüşümler ve bunların uygulamaları ile alakalı pek çok kaynak, eser ve çalışmaya rastlanmaktadır. Mimar Sinan'ın yapıtlarında kullandığı

estetiğin önemli bir parçası, eski dönem seramiklerinin çizimleri ve çeşitli dekorasyonlarda yansıma, öteleme ve dönme esaslı süslemeler göze çarpmaktadır. Schattschneider (1986), özellikle simetri ve öteleme olmak üzere dönüşümler üzerine detaylı inceleme ve sınıflandırma çalışmalarına yer vermiştir. Simetrinin estetik ve sanatsal anlamda da farklı bir yerinin olduğunu, matematiksel yerinden ayrı olarak ifade etmiştir. Dönüşümlerin interdisipliner kavramlar olduğu üzerinde durmuş ve bunların matematiksel analizi üzerine uğraşmıştır. Schattschneider (2010) ayrıca, sanat, orijinallik ve matematiğin bir arada bulunmasına imkân tanıyan Escher'in çalışmalarına da önem vermiş ve incelemiştir. Ortaya koyduğu eserler ile günümüzde dahi pek çok matematikçi ve sanatçının dikkatini cezbeden Escher; özellikle dönüşüm geometrisini olağanüstü boyutta sanatla harmanlayarak, matematiğin gelişimine farklı boyutta bir katkı sağlamıştır.

Geometri ve ölçme öğrenme alanının bir diğer önemli alt öğrenme alanı olarak geometrik cisimler karşımıza çıkmaktadır. OMÖP doğrultusunda ele alınan dönüşüm geometrisi konusu daha çok düzlemsel ve 2 boyutlu (2-D) olarak incelenmektedir. Geometrik cisimler konusu ise katı cisimler ve 3 boyutlu (3-D) uzay üzerinde ele alınmaktadır. Çevremizde gözlemlediğimiz birçok nesne ve cisim geometrik cisimler kapsamında ele alınabilmektedir. Ağaçlar, taşlar, duvarlar, evler, arabalar ve daha sayamayacağımız pek çok varlık geometrik cisim olarak nitelendirilebilmektedir.

Hem ortaöğretim hem de ortaokul düzeyinde öğrencilerin kavramakta ve anlamlandırmakta zorlandığı bir diğer konu olan geometrik cisimler, daha önce de belirtildiği üzere uluslararası sınavlarda da ülkemizin geri planda ve başarısız olduğu alanlardan biri olmuştur. Ortaöğretim matematik dersi çerçevesinde ele alınanın aksine; ortaokul düzeyinde, programda meydana gelen çalışmalarla diğer konularda olduğu gibi daha sade hale getirilmiştir. Özü itibariyle çok geniş bir yelpazede incelenen geometrik cisimler konusu OMÖP'te *prizma, silindir, piramit ve koni* alt başlıkları ile sınırlı olarak ele alınmaktadır. Bu alt başlıkların her biri; ayrı ayrı tanım ve özellikleriyle birlikte incelenmesine rağmen, 8. sınıf düzeyinde OMÖP'e göre belirtilen kazanımlarda da ön plana çıktığı üzere oldukça sade, net ve sınırlı olarak incelenmektedir. Örneğin; *dik* ve *eğik* olarak ele alınarak incelenen bu alt başlıklar, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca (TTKB) programdaki kazanımlara sadece *dik* olanlar ele alınacak şekilde eklenmiştir. Silindir alt başlığı sadece *dik dairesel* silindir şeklinde sınırlandırılarak TTKB program

kazanımlarında yerini almıştır. Dışbükey ve içbükey kavramları üzerinde fazla durulmadan, düzgün çokyüzlülere değinilmeden ve küre kavramına ilişkin inceleme yer almaksızın müfredattaki çerçevesi belirlenmiştir (Yemen-Karpuzcu ve Işıksal-Bostan, 2015).

Tarihsel olarak incelendiğinde; geometrik cisimleri 3-D olarak açıklayan ve 2-D düzlem geometrisinden bağımsız olarak ele alan ilk kişinin Euclid olduğu bilinmektedir (Shibli, 1932). Mimari ve estetik anlamda da geometrik cisimlerin özellikle dikkate alındığı ifade edilebilir. Özellikle camilerde, saraylarda, han ve kervansaraylarda, günümüzde özel yapıların estetik ve görsel unsuru açısından geometrik cisimler ve özelliklerine başvurulduğu bilinen bir durumdur. Daha da eski uygarlıklara bakıldığında; dünyanın yedi harikasından biri olan Mısır Piramitlerinin, kare piramit düzeninde olağanüstü yapılar olarak karşımıza çıktığı görülmektedir ve Mısırlıların küre ile alakalı da çalışmaları olduğu bilinmektedir (Buchanan, 1929). Geometrik cisimlerin yüzey alanı ve hacmi ile alakalı da çalışmaları bulunan Mısırlıların, kesik piramit ve hacim hesaplaması ile ilgili doğru hesaplamaları olduğuna zamanın yazılı kaynaklarında rastlanmıştır (Holme, 2010).

### **2.1.1. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (OMÖP)**

#### **Çerçevesinde Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Konusu**

Gelişen ve değişen ekonomik, sosyal, kültürel ve teknolojik şartlara bağlı olarak ülkeler de çağın gerekliliklerine uymak, toplumun ihtiyaçlarını karşılamak, refah ve eğitim seviyesini yükseltmek gibi görev ve sorumlulukları yerine getirmek üzere önemli proje ve politikalar konusunda adım atmaktadırlar. Bu bağlamda; ülkelerin gelecek hedeflerine ulaşmada ve insan gücü kapsamında nitelikli bir toplum oluşturmada en önemli unsurun, eğitim ve öğretim hizmetleri ve politikaları olduğu aşikârdır. Hem sistem olarak hem de bu sistemin altında yatan felsefe, yaklaşım, amaç ve kazandırılması planlanan beceriler hususunda kılavuz hükmünde öğretim programları ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde matematik eğitimi ve öğretimi konusunda da yer alan öğretim programı kapsamında bu önemli unsurların altı çizilmiş ve özellikle 2005 ve 2013 yıllarında yapılan değişiklikler ile çerçevesi belirlenmiştir.

Son yapılan değişiklikler ile birlikte öğrenme-öğretme sürecinde öğrenciyi merkeze alan ve öğretmenin yardımcı, rehber veya moderatör rolünde olduğu bir yaklaşım benimsenmiştir. Aynı zamanda sosyal ve bilişsel açıdan da etkin bir ortamın oluşması ve kavramsal öğrenmenin üzerinde durulması amaçlanmıştır. Matematik eğitiminin temelde sınavlara hazırlanan öğrencilere yardım etmek üzere değil; çok yönlü ve çözümlenmeli düşünen, karşılaştıkları sorunların üstesinden gelebilen ve çözüm üretebilen, orijinal ve üretken fikir sunabilen, öğrendiklerini hayatta tatbik edip farklı alanlarda kullanabilen ve rahatça paylaşabilen özgün bireyler yetiştirmek ve yardımcı olmak üzere kurgulandığı ifade edilmiştir. Bu bakımdan; daha önce de ifade edilen uluslararası arenada paralellik gösterecek adımlar atılması hususuna da bir kanıt olacak nitelikte, NCTM (2000) ilke ve standartlarının dikkate alındığı görölmektedir. Gelişen teknolojik imkânların da bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla eğitim öğretim ortamlarında öğrencinin anlamlı, gerçekçi ve derinlemesine öğrenmesine katkıda bulunacak şekilde kullanılması da önem arz etmektedir. Böylece; matematiğin diğer disiplinlerle ve günlük hayatta önemini fark eden, sabırlı, çalışkan, düzenli ve sorumlu bireylerin yetiştirilmesi ve araştırmacı ve sorgulayıcı ruhla gelecekte verimli olabilmesi gibi beceriler kazandırılması programın başlıca esaslarından olmuştur (MEB, 2013).

Öğretim programı, genel amaç ve kazandırılması planlanan beceriler ve değişiklikler sonrası özel anlamda konu bazında incelemek gerekirse; 2013 OMÖP'te "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanının bütün sınıf düzeylerinde yer aldığı görölmektedir. Günlük hayatta ve matematiğin kendi içerisinde ve diğer disiplinlerle ilişkisinde önemli yer tutan geometri ve ölçme öğrenme alanının, önemli iki alt öğrenme alanı olarak ta dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler ön plana çıkmaktadır. 5. ve 6. sınıfta dikdörtgenler prizması, özellikleri, yüzey alan ve hacim hesaplamaları ile çerçevesi belirlenen geometrik cisimler alt öğrenme alanı; 7.sınıfta cisimlerin farklı yönlerden görünümü ve çizilmesi ve 8. sınıfta dik prizmalar, dik dairesel silindir, dik piramitler ve koni ile devam etmektedir. Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı ise; 7.sınıfta yansıma ve ötelemenin ayrıntılı incelemesi ile başlayıp, 8. sınıfta dönme konusunun eklenmesi ile birlikte öğretim programında yerini almaktadır. Kazanımlar bazında ve ayrılan süre olarak yüzdesini ayrıntılı görmek gerekirse;

5.sınıf geometrik cisimler kazanımları:

- 5.2.5.1.Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel özelliklerini belirler,
- 5.2.5.2.Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir,
- 5.2.5.3.Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar,

şeklinde ve süre olarak ta %5 ine tekabül etmektedir.

6.sınıf geometrik cisimler kazanımları:

- 6.3.4.1.Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar,
- 6.3.4.2.Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar,
- 6.3.4.3.Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer,
- 6.3.4.4.Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve santimetre-küp-desimetre-küp- metre-küp birimleri arasında dönüşüm yapar,
- 6.3.4.5.Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder,

şeklinde ve süre olarak ta %8 ine tekabül etmektedir.

7.sınıf dönüşüm geometrisi ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri kazanımları:

- 7.3.4.1.Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur,
- 7.3.4.2.Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme altındaki görüntülerini çizer,
- 7.3.4.3.Ötelemde şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder,
- 7.3.4.4.Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur,



- 7.3.4.5.Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder,
- 7.3.4.6.Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur,
- 7.3.5.1.Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer,
- 7.3.5.2.Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur,

şeklinde ve süre olarak ta %14 üne denk gelmektedir.

#### 8. sınıf dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler kazanımları:

- 8.3.2.1.Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.
- 8.3.2.2.Dönmede şekil üzerindeki her bir noktanın bir nokta etrafında belirli bir açıyla saat veya tersi yönünde dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.
- 8.3.2.3.Koordinat düzleminde bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.
- 8.3.2.4.Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansıma veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.
- 8.3.4.1.Dik prizmaları tanırlar ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
- 8.3.4.2.Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve yüzey açılımını çizer.
- 8.3.4.3.Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.
- 8.3.4.4.Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.
- 8.3.4.5.Dik piramidi tanırlar, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
- 8.3.4.6.Dik koniyi tanırlar, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.

şeklinde ve süre bakımından %18 ine denk gelmektedir (MEB, 2013).

2013 OMÖP'te matematik eğitim ve öğretimi ile alakalı belirtilen esaslar, amaçlar, yaklaşım ve temel beceriler doğrultusunda ve kazanımlar da dikkate alındığında; genelde

geometri ve ölçme öğrenme alanının özeldi ise dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler alt öğrenme alanlarının önemi ve değeri ön plana çıkmaktadır. Günlük hayat ve diğer alanlar ile olan ilişkisi, somut deneyimlere fırsat sağlaması ve düşünme becerilerine katkıda bulunmasını da dikkate alarak, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler konularının üzerinde hassasiyetle durulması gerektiği ortadadır.

## 2.2. Uzamsal Yetenek Kavramı ve Matematik Eğitimindeki Yeri

Genel itibariyle; çevremizde algıladığımız nesnelerin ve hatta zihin gücü ile soyut anlamda hayal edebildiğimiz nesne veya varlıkların konumlandırılması, çeşitli yön ve açılardan tahmini ve canlandırmayı içeren bir beceri olarak ifade edilebilen uzamsal yetenek kavramının tanımı ve içeriği kesin olarak ortaya konulamamıştır. Bununla birlikte; yetenek ya da beceri olup olmadığı yönünde de açık bir ayrıma gidilememiş olduğu bilinmektedir. 1883 yılında Galton tarafından *görsel imge* nin; uzayda nesneler arasındaki ilişki, konum ve şeklin zihinsel temsil olarak en mükemmel formu şeklinde ifade edildiği çalışmalarından bu yana araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Uzamsal yeteneğin; odayı düzenleme, kitap yerleştirme gibi günlük hayat durumlarında veya farkında olmayan veya olunmayan hayal gücü temelli soyut aktivitelerde sıklıkla başvurulan bir unsur olduğu ifade edilebilir. Ayrıca; akademik olarak ta öğrencilere sadece sözel, yazılı ve konuşma odaklı öğretime nazaran görsel temsil araç ve gereçlerin sunulmasının etkili öğrenmeye olanak sağlayacağı öne sürülmektedir. Böylece; beynin hem sağ hem de sol yarım küresine hitap eden öğrenme ortamının farklı tip öğrencilere hitap edip katkıda bulunacağı öngörülmektedir (Lord, 1987).

İnsanın, diğer canlılardan farklı en temel özelliğinin düşünme eylemi olduğu açıktır. Düşünme eylemi doğrultusunda kararlar verip hayatı idame ettirme ve öğrenmeler sağlama söz konusudur. Bu bakımdan; farklı düşünme stratejileri ile birlikte, öğrenmenin de farklılaşacağı öne sürülmektedir (Jones, 2001). Bireylerin birbirlerinden farklı düşünme ve öğrenme biçimleri olması itibariyle, farklı zekâ tiplerinin de ortaya çıkması söz konusudur. Gardner; meşhur teorisini ortaya koyduğu *Frames of Mind* isimli kitabında zekâyı, sorunlara çözüm bulmak ve topluma mal olacak bir ürün, eser veya düşünce ortaya koymak üzere bilgiyi işleyebilecek ve etkinleştirebilecek biyopsikolojik potansiyel olarak ifade etmektedir (Gardner, 1983). Bununla birlikte; Taase (2012), çoklu zekâ teorisine göre Gardner'ın sekiz farklı zekâ türünden bahsettiğini ve *görsel-uzamsal* (visual-spatial)

zekânın da bunlardan biri olacak şekilde ayrı olarak ele alındığını ifade etmiştir. Bu durumdan yola çıkarak; uzamsal yeteneği destekleyen uzamsal düşünmenin, matematiksel-mantıksal düşünmeden ayrı olarak ele alındığı ifade edilebilir. Uzamsal zekâsı güçlü bireylerin; renkler, imgeler ve çizimler ile çalışarak ya da varlıkları veya nesnelere görselleştirerek ve resimleştirerek öğrenmelerini daha kalıcı ve etkili hale getirdikleri ifade edilmektedir (Saban, 2002).

Usiskin (1987); matematik eğitimcileri ve araştırmacıların uzamsal yeteneğin, bireyin çevresini ve matematiğin çeşitli alanlarını anlamlandırmada yardımcı olduğu hususunda fikir birliğine vardıklarını öne sürmektedir. Bu doğrultuda; 2013 OMÖP'te de öne sürülen ilişkilendirme becerisi kapsamında matematiğin, kendi içinde geometri ve ölçme öğrenme alanı ile dolayısıyla da uzamsal yetenek ile birbirini destekler nitelikte ele alınabileceği söylenebilir. İlişkilendirme ya da ilişki kurma kapsamında ele alınan unsurun matematik öğrenme ve öğretme sürecindeki önemi yadsınamaz (Özgen, 2013). Gelişimsel psikoloji ve eğitimin çoğu alanında etkili çalışmaları bulunan Piaget'nin; çevresel etkileşim sonucu elde edilen deneyimlerle mevcut bilişsel yapının arasındaki bağ sonucu oluşan ve geliştirilen öğrenmeler şeklinde ifade ettiği ilişki kavrama, ilişkilendirme becerisine temel teşkil edecek bir tanımlamadır (Mously, 2004). O'Brien (1989) çalışmasında; bireyin matematiksel anlamalar gerçekleştirirken görseller, imgeler, yanlışlar, varsayımlar, örüntüler ve kurallar arasında kurduğu ilişkiyi bahsetmektedir. Bir diğer çalışmada Coxford (1995); matematiksel ilişkilendirmeden bahsederken, bunun alt bileşenlerinden biri olarak görsel/imgesel düşünme ve temsilleri barındıran düşünme becerilerini ortaya atmıştır. Uzamsal yeteneği destekleyen uzamsal düşünme de bu bakımdan, matematiksel problem çözme ve akıl yürütme süreçlerine kalıcılığı sağlama, görselleştirme, grafiklerle destekleme, canlandırma ve zihinde hareketlendirme gibi unsurlarla katkıda bulunacak ayrı bir kavram olarak nitelendirilebilir.

Eğitim felsefeleri doğrultusunda son zamanlarda ortaya konan amaç ve hedefler çerçevesinde; bireylere çok yönlü düşünme becerileri kazandırılıp, bilgi kirliliğine mahal verilmeksizin, öğrendiklerini hayatta tatbik edecek ve günlük yaşamda da fayda sağlayacak öğrenmeler gerçekleştirilmesi açısından matematiğin önemli bir disiplin olarak yer edindiği açıktır. Bu bağlamda, matematiksel ve uzamsal düşünme konularına alanyazında çokça yer verildiği görülmektedir. National Research Council (2006) yayımladığı *Learning*

*to Think Spatially* isimli çalışmasında uzamsal düşünmeyi; muhakeme süreçlerini, temsil ve sunum araçlarını kullanmayı ve uzaysal içerik ve kavramları bilmeyi içeren bilişsel beceriler bütünü olarak ifade etmektedir. Bu çalışmasında National Research Council (NRC)'nin; uzamsal düşünmeyi, matematiksel düşünmeden bağımsız ele aldığı görülmüş ve uzamsal düşünmenin eğitim alanında dikkatleri üzerine çekmeye başladığı ifade edilmiştir (Jo, Hong ve Verma, 2016). Yine, Piaget' nin çocukların çizimleri ve uzamsal düşünme üzerine sistematik çalışmalar yürüttüğü bilinmektedir (Piaget ve Inhelder, 1948, 1966). 30 yıl kadar öncesinde araştırmacılar; uzamsal düşünme üzerine odaklanmışlar ve fikirlerin yansıtılması ve kayıt altında tutulması konularında bilim adamları tarafından kullanılan resimlerin, diyagramların ve diğer dilsel olmayan temsillerin rolünü incelemeye başlamışlardır (Gooding, Pinch, ve Schaffer, 1989; Lynch, 1985; Shapin ve Schaffer, 1985). Del Grande (1990) ortaya koyduğu çalışmasında; belli konular bazında yaşanan sorunlara değinmiş ve buna çözüm olarak matematiksel süreç ve problem çözme becerilerinden ayrı olarak, uzamsal düşünme ve his gelişimine destek olacak nitelikte uzamsal ilişkiler algısı ve görsel hafıza unsurlarının müfredata entegre edilmesini savunmuştur.

Matematiksel düşünme ve içeriği ile alakalı alanyazında pek çok tanımlama, açıklama ve araştırma yer almaktadır. Buna binaen; matematiksel düşünme, kapsamı itibariyle alt bileşenleriyle daha geniş bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Ball, 2002; Edwards, Dubinsky ve McDonald, 2005; Selden ve Selden, 2005). Matematiksel düşünmeyi işlemler, süreç ve dinamikler olarak sınıflandırarak inceleyen Burton (1984)' a göre; bireyin çevreyle olan etkileşiminde, çevreyi anlamlandırmasında ve olup bitenlere hâkim olmasında düşünme eylemini tetikleyecek bir unsurun hipotez kurma, bağdaştırma, ilişki kurma, değerlendirme gibi pek çok işlemle harmanlandığı yöntem olarak ifade edilmektedir. Polya (1945)' nın problem çözme süreci üzerine meşhur yaklaşımını üstbiliş ve yatkınlık/eğilim unsurlarının önemine dikkat çekerek eksik olarak eleştiren Schoenfeld (1992); matematiksel düşünmenin, matematiksel olarak anlamlı kılma ve matematiksel bakış açısı kavramlarıyla entegre halde matematiksel araç gereçleri ve problem çözme süreçlerini kullanmayı içeren bilişsel işlemler bütünü olarak ifade edilebileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte; matematiksel düşünmeyi beceriler bütünü olarak nitelendiren Carroll (1996), buna ilişkin kategoriyi betimlerken geometri, coğrafya ve haritalandırmada kullanılan uzamsal yeteneği, bileşenlerini ve imgesel unsurları ayrı olarak ele almış ve

matematiksel düşünmeye katkısı bağlamında önemine yer vermiştir. Uzamsal yetenek doğrultusunda ele alınan uzamsal düşünmenin; matematiksel düşünme ve problem çözme kapsamında matematik öğrenme ve öğretme sürecine kendi içerisinde ayrı ele alınması gereken, destekleyici ve görsel/imgesel ve zihinsel birtakım işlemlere hitap ederek ilişkilendirmeyi ve bilişsel organizasyonu mümkün kılan kavram olarak ön plana çıktığı söylenebilir.

*Sinirbilim* (Neuroscience) ve *Nöropsikoloji* üzerine yapılan çalışmalar; moleküler ve hücresel çalışmalardan, psikolojik ve fizyolojik alandaki uğraşlara kadar birçok yaklaşımı çevrelemektedir. Beynin nasıl çalıştığı, sinir sisteminin ne yaptığı, yapılan farklı iş ve işlemlerde nasıl belli işlevleri göstermekte olduğu ve beyin yarımkürelerinin arasında gerçekleşen biyolojik akışın ve ayrı ayrı bu yarımkürelerin görevler ve alanlar konusunda farklılaşıp farklılaşmadığı üzerine pek çok araştırmaya da ev sahipliği yaptığı bilinmektedir (Dayan ve Abbott, 2001). Bu konuda; araştırmacıların özellikle 1900'lü yıllar sonrası, beynin organizasyonu hakkındaki meraklarının giderek arttığı gözlenmiştir. Beyindeki hangi alanın, özel birtakım yetenekleri kontrol etmede daha baskın olduğu yönündeki çalışmaların ön plana çıktığı görülmektedir (Prohovnik, 1978). Buradan yola çıkarak; uzamsal yeteneğin, beyinde hangi yarımkürede veya bölgede özel olarak yer edinip edinmediği merak konusudur. Öte yandan; bu konuyu betimleyecek olan çalışmaların, beyindeki hasar ve operasyonlar ya da insan denekleri temel alınarak yürütülecek olması sebebiyle bilimsel etik çerçevesinde imkânsız derecesinde olması söz konusudur. Dolayısıyla; dolaylı ölçme sonuçlarından, hâkim ve ağır basanların üzerine kurulu olacak şekilde çıkarımsal olarak ilerleme kaydedilebileceği öngörülmektedir (Vogel, Bowers, ve Vogel, 2003).

Görsel uzamsal yeteneğe bağlı konuların, beynin sağ yarımküresinde baskın olarak işlendiği ve uygulandığı yönünde pek çok çalışma ve araştırma yer aldığı bilinmektedir. Böylelikle; sağ yarımkürenin, uzamsal yetenekleri içeren konu, alan ve etkinliklerde kontrolü bulunduğu ifade edilmiştir (Corballis, 1997; Dick, 1976; Iachini, Ruggiero, Conson, ve Trojano, 2009; Milivojevic, Hamm, ve Corballis, 2008; Springer ve Deutsch, 1998). Öte yandan; McGlone (1980) ortaya koyduğu çalışmada, uzamsal yeteneğe ilişkin beyin yarımküreleri üzerinde işlevsel ayırım ile alakalı araştırmalara yöntemsel açıdan birtakım sorunlar olduğu gerekçesiyle eleştiri getirmiştir. Çalışmanın verilerinin konuya

hitap etmemesi, yanlış çıkarım ve yorumlarda bulunulması, beyinde hasar bulunan bölgenin konumlandırılmasında oluşması muhtemel şüpheli yorumlar gibi yõteme bağlı olarak oluşabilecek hatalar doğrudan sağ yarımküresinin uzamsal yetenekte etkili olması çıkarımının güvenilir olmayabileceğinden söz etmiştir. Bu görüşü destekler nitelikte bazı çalışmalar da yer almaktadır. Somut olarak blok manipölasyonlarında beynin sağ yarımküresinin, zihinsel ve soyut manipölasyonlara ilişkin de sol yarımküresinin etken rol gösterdiği ortaya konmuştur (Kee, Bathurst ve Hellige, 1984). Yine; bir yarımküreye ilişkin ifade edilen baskın rolün çok değişkenli bir husus olduğu, bireysel, gelişimsel ve karakteristik farklardan ötürü net bir biçimde sınırının çizilemeyeceği belirtilmiştir. Bununla birlikte; insan beyninin mekanik bir yapıdan öte, interaktif ve dinamik olarak üst düzey koordineli biçimde çalışma gösterdiği ve bir yarımküre aktif durumdayken bir diğersinin pasif konumda olamayacağı, dolayısıyla da uzamsal yeteneği sadece sağ yarımküreye ithaf etmenin de pek mantıklı sonuç görülemeyeceği belirlenmiştir. Ancak; zihinsel temsillerin her iki yarımkürede gelişmekteyken, birinin diğersine oranla daha sık işlem ve süreç oluşturacağına muhtemel olduğu ifade edilmiştir (Goldberg, 2009; Kalbfleisch ve Gillmarten, 2013). Böylelikle; beynin karmaşık yapısı çerçevesinde uzamsal yetenek ve düşünme kavramının da, çoğu araştırmacıya da merak uyandıran ve birtakım işlem basamakları doğrultusunda gerçekleşen önemli bilişsel aktivitelerden biri olarak değerlendirilebileceği söylenebilir. Yarımküreler doğrultusundaki yaklaşıma göre de; sağ yarımküre üzerinde etken rolünde yoğunlaşılsa da, yarımküreler ve beynin anatomisi içerisinde dinamik biçimde organize gelişen ve çok değişkenli bir unsur olduğu sonuçlarına varılabilir.

Matematik eğitim ve öğretiminde; matematiğe doğrudan olmasa da geometri alanı aracılığıyla imgesel, resimsel ve hayal gücü bağlamındaki etkinliği ile birlikte kavrama ve izah edebilme yönüyle uzamsal yeteneğin ve düşünmenin önemi yadsınamaz (NCTM, 1989). Ayrıca NCTM (2000); özellikle ortaokul seviyesinde öğrencilerden geometri derslerinde beklenen hedef davranışları da ele almış ve açıklamıştır. Buna göre; öğrencilerden, 2-D ve 3-D olarak şekillerin ayrılan özelliklerini analitik olarak inceleyebilmelerini, bunların matematik çerçevesinde ilişkiler bazında ele alınmasını, koordinat sistemi ve diğer görsel temsil araç gereçlerini kullanarak uzamsal ilişkileri ifade edebilmelerini, yansıma gibi geometrik dönüşümlerin uygulamalı analizini yapabilmelerini ve problem çözme sürecinde uzamsal düşünme ve modellemelerden yararlanabilmeleri

gibi becerileri beklemektedir. OMÖP'te de bu doğrultuda dikkate alınan hususlar ile birlikte zamanla değişimler yaşanmış; kazanımların uzamsal yetenek ve düşünme, dolayısıyla da geometriye katkıda bulunacak güncellemelere gitmesi söz konusu olmuştur. Uygulayıcı olarak öğretmenlerden de teknolojik imkânlardan, somut veya sanal manipülatiflerden yararlanarak derslerin zenginleştirilmesi ve öğrencilerin daha çok uyarana maruz kalmasıyla uzamsal becerilerine olumlu etki edecek ortamların oluşturulması beklenmektedir (Baki, Kösa ve Güven, 2009; Moyer, 2001).

### **2.2.1. İçeriği, Tanım ve Alt Bileşenleriyle Uzamsal Yetenek Kavramı**

Günlük hayatta, çevresel etkileşimde ve zihinsel işlem sürecinde sıklıkla kullanılmakta olduğumuz uzamsal yetenek kavramına ilişkin alanyazında pek çok tanımlama yer almaktadır. Bununla birlikte; araştırmacılara bağlı olarak, uzamsal görselleştirme ağırlıkta olmak üzere farklı alt bileşenler bazında birbirinden farklı sınıflandırma ve ifade yer aldığı görülmektedir. Eliot ve Smith (1983) ortaya koyduğu çalışmada; farklı zaman aralıklarında uzamsal yeteneğin ne açıdan ele alındığını betimlemeye ve sınıflandırmaya çalışmışlardır. Buna göre; 1904-1938 yılları arası daha çok uzamsal beceri zekâ ilişkisine, 1938-1961 yılları arasında alt bileşenler ve karakteristik özellikleri ve 1961-1982 yıllarını kapsayan dönemde de diğer yetenekler içerisindeki yeri ve ölçekler sonucu uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi üzerine araştırmacıların çalışmalarını yoğunlaştırdığını ön plana çıkarmıştır. Bundan sonraki zamandan günümüze kadarki süreçte; teknoloji destekli uygulamalara, interdisipliner olarak ele alınmasına ve etkisi, önemi ve ilişkisi bağlamında farklı araştırma türleriyle incelenmesine özen gösterilmiştir.

Uzamsal yeteneğin özellikle matematik ve geometri olmak üzere, pek çok alanda akademik başarı ve gelişim ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Holzinger ve Swineford, 1946). Uzamsal yeteneğin temel yapısını betimleyen en yaygın yöntemlerden biri olarak faktör analizi göze çarpmaktadır. Araştırmacılar; özellikle uzamsal kavramaya katkıda bulunması açısından, uzamsal yetenek kavramını alt faktörlere ayırmak için faktör analizine başvurmuşlardır (Colom, Contreras, Botella, ve Santacreu, 2001; Hegarty ve Waller, 2005).

Thurstone (1938) ortaya koyduğu çalışmasında; zihinsel beceriler üzerine yoğunlaşmış ve uzay ile alakalı görüş bildirerek uzamsal beceriyi, objelerin tahayyül

edilmesi ve zihinsel hareketlendirilmesi olarak ifade etmiştir. Benzer şekilde; French (1951) uzamsal yeteneği, cisimlerin 3-D olarak zihinsel kavranma ve hareket becerisinin gelişimi olarak tanımlamıştır. Lord (1985), görüntülerin zihinsel olarak tamamlanması ve farklı durumlarda değerlendirilmesi becerisi olarak uzamsal yetenekten bahsetmiştir. Ayrıca; bir başka çalışmada uzamsal yetenek, zihinsel imgeler oluşturma, çizimler yapma ve yorumlama, değişimleri görselleştirme ve çevrede algılananlar hakkında genellemede bulunma becerisi olarak ifade edilmiştir (Lohman, 1996). Yine; Battista (1998) ortaya koyduğu çalışmasında uzamsal yeteneği, zihinsel imgeleri açık biçimde ifade edebilme ve bu imgeleri zihinde hareketlendirebilme becerisi olarak izah etmiştir. Kozhevnikov ve arkadaşları (2007) uzamsal yetenekleri; insanların uzayda objelerin oryantasyonu, görsel uzamsal konular ve uzamsal ilişkiler ile başa çıkmasına yardımcı olan bilişsel fonksiyonlar olarak kabul etmiştir. Neisser ve arkadaşları (1996); zihinsel beceri tipi olarak uzamsal yetenekleri, insan zekâsının göstergelerinden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Tasarımcıların uğraşlarında 3-D yapıları 2-D görsellere dönüştürme yeteneği, 2-D nesnelerin 3-D yapılarının görsel hale getirilmesi ve objelerin yapısal yönelimindeki değişimlerin farkına varabilme gibi yetenekler de uzamsal yetenek kapsamında ele alınmıştır (Macnab ve Johnstone, 1990). Olkun (2003); 2-D ve 3-D uzayda, objelerin ve parçalarının zihinsel olarak değiştirilmesi, hareketi ve düzenlenmesini içeren yetenekler bütünü olarak uzamsal beceriden bahsetmiştir.

Uzamsal beceriye ilişkin, farklı zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlamalar yapıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda; uzamsal becerinin alt kategorilerine ayrılmasında da araştırmacılar arasında çeşitlilik oluşmuştur. Alanyazında; *uzamsal görselleştirme*, *uzamsal yönelim* ve *uzamsal ilişkiler* çoğunlukta olmak üzere, uzamsal beceriye ilişkin farklı alt kavram ve bileşenlerden bahsedilmiştir.

Lohman (1988) ortaya koyduğu çalışmasında, uzamsal beceriyi izah ederken bu üç alt kavramı ön plana çıkarmıştır. Diğer alt faktörlerin de varlığını kabul etmesine rağmen; bunları, uzamsal beceriyi esasen merkeze alan kavramlar olarak benimsememiştir. Uzamsal görselleştirmenin; 3-D uzayda görsel/imağ ile ilgili hareketleri kavrayabilme ve hayali anlamda objelere ait dönüşüm ve değişimleri yapabilme becerilerine hitap ettiğini belirtmiştir. Bununla birlikte; uzamsal görselleştirmeyi, daha karmaşık uyaranlar ve uzamsal bir temsilin dönüşümleri dizisini gerektiren, uğraştırıcı uzamsal konular olarak



vurgulamıştır. Bir parça kâğıdın katlanması ve birkaç kez delinmesi sonrası; kâğıdın ilk formunun nasıl bir görünüm elde edeceği ve deliklerin konumu gibi işlemleri zihinsel olarak belirleyebilme becerisinin, buna örnek olarak gösterilebileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde; 2-D ve 3-D şekillerin ve bunları oluşturan parçaların, zihinsel olarak canlandırılması ve oluşturulması becerisi de bazı araştırmacılar tarafından uzamsal görselleştirme olarak öne sürülmüştür. Buna göre; tangram oyunu içerisindeki süreçte, parça nesnelere bütün oluşturabilme ve açık-kapalı şekil dönüşümlerini yapabilme işlemlerinde uzamsal görselleştirme becerisi ön plandadır (Burnett ve Lane, 1980; Elliot ve Smith, 1983; Pellegrino, Alderton ve Shulte, 1984). 1974-1982 yılları arası çalışmaları kapsayan meta-analiz çalışmaları sonucunda ortaya çıkan sonuçlara göre; Linn ve Petersen (1985) uzamsal görselleştirmeyi, doğru çözümü üretmek için çeşitli aşamalara gerek duyulduğunda karmaşık uzamsal bilgiyi manipüle edebilme becerisi olarak belirtmiştir. Buna göre; çoklu zihinsel işlemlerin gerektirildiği durumlar ve 3-D nesnelere farklı yön ve açılardan geometrik özellik ve görünümlerini tahayyül edebilme uzamsal görselleştirme becerisine hitap etmektedir (Voyer, Voyer ve Bryden, 1995). Öte yandan; Bishop (1983) çalışmasında, görselleştirme becerisini iki alt kategoride incelemiş ve bunları bilginin görsel işlenmesi ve görsel bilginin yorumlanması şeklinde adlandırmıştır. Görsel bilginin yorumlanması; Çizelge, grafik veya diyagramları ve bunlar üzerindeki kavramsal ilişkilendirmeyi yorumlamayı ve kullanmayı içeren becerileri barındırmaktadır. Görsel işleme ise; nesnenin sadece kendisiyle ilgili olmayıp, üzerinde yapılan manipülasyon şeklindeki müdahaleleri de içeren becerileri kapsamaktadır ve soyut işlem süreçleri çoğunluktadır. Mohler (2008) ortaya koyduğu çalışmasında uzamsal görselleştirmeyi, objelerin orijinal pozisyonlarından hareket ettirildiği veya yer değiştirildiği durumda parçalarıyla ilişkisini fark edebilmeyi ve zihinsel olarak anlamlandırabilmeyi gerektiren beceri şeklinde betimlemiştir. Burada, parçalar arası yer değiştirme ve dinamik zihinsel süreçlerin önemine vurgu yapılması itibarıyla Maier (1996)'in çalışmasıyla örtüştüğü göze çarpmaktadır. Geometrik cisimler üzerinde yapılan arakesit bulma, açık-kapalı halini hayal edebilme işlemlerinin uzamsal görselleştirme kapsamında ele alınabileceği açıktır. McGee (1979)'nin de çalışmasında üzerinde durduğu zihinde döndürme, hareketlendirme, nesnelere evirip-çevirme becerilerini içeren uzamsal görselleştirmenin, işlem hızından öte karmaşık işlem gücü ve daha üst düzey düşünme becerilerine hitap ettiği söylenebilir. Pek

çok araştırmacı tarafından da değinilmiş olan uzamsal beceri alt bileşeni olduğu, alanyazındaki çalışmalardan yola çıkarak anlaşılabilir.

Uzamsal bir yapı ya da durum çerçevesinde; değişen yön veya yönelmelerin farkında olabilme ya da takip edebilme becerisi olarak, uzamsal yönelim faktörü ön plana çıkmaktadır. Nesnelerin birbirine göre; sağda-solda, daha yüksekte-alçakta veya yakında-uzakta gibi konumlandırılmasının farkında olma bu faktörün ön plana çıktığı durumlar arasında gösterilebilir (Pittalis ve Christou, 2010). Öte yandan; Hegarty ve Waller (2004) uzamsal yönelimi, çevresel ve obje tabanlı referans çerçevesi değişmezken bireysel olarak konuma bağlı özel dönüşümler ve bakış açısına göre zihinde canlandırma gerektiren beceri olarak ifade etmiştir. Farklı bakış açılarından şeklin görünümü ve pozisyonunu hayal edebilme ve bunun üzerinden yorumda bulunabilme gibi durumların, uzamsal yönelim ile alakalı olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde; Lohman (1979) uzamsal yönelim alt bileşenini, verilen nesne ya da nesnelere kümesinin görüldüğü durumdan başka perspektiften nasıl görüldüğünü tahayyül edebilme olarak ifade etmiştir. Tartre (1990) uzamsal yönelim becerisinin, matematik problemlerinin çözümünde belli ve özel yollar olarak ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu yolların; bir figürün yaklaşık boyutunu doğru olarak tahmin edebilme, verimsiz düşünme kalıplarını değiştirmede esneklik gösterebilme, bir figüre ait parçanın boyutunu ve şeklini değerlendirme ve zihinde hareket ettirebilme ve görsel/imaısal çatı altında sunulan problem durumuna karşı yardım olmaksızın doğru cevap verebilme becerilerini içerdiiği belirtilmiştir. McGee (1979) uzamsal yönelimin; kişinin algısal bakış açısıyla alakalı olması, zihinsel nesne hareketi gerektirmemesi ve nesnelere ait düzenin kavranması ve uzamsal ilişkilendirilmesi yönüyle farklılık gösterdiğini öne sürmüştür ve bu ifade farklı araştırmacılar tarafından da kabul görmüştür (Clements, 1999; Kurt, 2002). Bu yönüyle ele alındığında; araçlarda navigasyon kullanıp istenen adrese ulaşabilme, nesnelerin ilgili pozisyona bağlı yer-yön tayininin yapılabilmesi, doğru bir şekilde yol tarifinde bulunabilme gibi beceriler uzamsal yönelime örnek gösterilebilir. Mix ve Cheng (2012) geleneksel görsel-uzamsal becerileri inceledikleri çalışmada; uzamsal navigasyon/yöngüdümler şeklinde alanyazında yer alan kavram yerine, uzamsal yönelim alt bileşenini öne sürmüşlerdir ve buna ilişkin diğer araştırmacılarla paralellik gösteren açıklamada bulunmuşlardır. Yine; Kaufman (2007) üzerinde çalıştığı araştırmada uzamsal yönelimi, bireyin vücut konumuna ve değişimine bağlı olarak çevreyi yer-yön ve

nesnelerin konumu bağlamında takip edebilmeyi ve uzamsal ilişkilendirmeyi yapabilme becerisi olarak betimlemiştir.

Bir diğer uzamsal beceri alt faktörü olarak değerlendirilen uzamsal ilişkiler kavramı, yine pek çok araştırmacının dikkate aldığı konu olarak ön plana çıkmaktadır. Uzamsal ilişkiler; objeyi bir bütün olarak hızlı ve doğru bir şekilde zihinde döndürebilme becerisi olarak ifade edilmiştir (Colom ve arkadaşları, 2001). Bireysel algı veya bakış açısı değişmeksizin, obje-tabanlı referans çerçevesinin değiştiği ve zihinsel dönüşümlerin yer ettiği beceri olarak ta öne sürülmüştür (Hegarty ve Waller, 2004). Uzamsal ilişkiler alt faktörüne hitap eden maddelerin, 2-D ve 3-D hızlı zihinsel döndürmeler içeren performanslara hitap edecek şekilde oluşturulduğu bilinmektedir. Olkun ve Altun (2003) uzamsal ilişki ile alakalı olarak; 2-D ve 3-D şekilleri veya cisimlerin farklı açı ve yönlerden zihinsel dönüşümlerini yapabilme ve konumlanmasını hayal edebilme biçiminde ifade edilmişlerdir. Ayrıca; uzamsal görselleştirmeye nazaran, uzamsal ilişkiler içeren maddelerin daha az karmaşık yapıda olduğu belirtilmiştir. Buna göre; zihinsel olarak küpün yüzeylerinde yer alan figürlerin, farklı konumlarda nasıl görünüm elde edeceğini belirleme, 2-D olarak şekillerin yansıma, öteleme ve dönme hareketlerini doğru ve hızlı biçimde oluşturabilme ve hayal edebilme, küp formlarının bir bütün halinde zihinde döndürülmesi gibi beceriler uzamsal ilişkiler kapsamında ele alınabilmektedir (Kösa, 2011). Grande (1990) ortaya koyduğu çalışmada; uzamsal ilişkileri, özellikle 2-D olmak üzere nesnelere arası ilişkilendirmeyi zihinsel olarak tahayyül edebilme ve algılayabilme becerisi olarak ifade etmiştir.

Alanyazında farklı araştırmacılar tarafından uzamsal beceriye ilişkin pek çok alt bileşen sınıflandırması yapıldığı bilinmektedir. Bu çalışmada; literatürde de sıklıkla bahsi geçen ve araştırmacıların uzamsal yeteneği ölçtüğünü kabul ettikleri uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve uzamsal ilişkiler alt faktörleri özellikle dikkate alınmıştır (Cakmak, Isiksal ve Koc, 2014; Carroll, 1993; Contero ve arkadaşları, 2005; Lin ve Lee, 2010; Linn ve Petersen, 1985; Miyake ve arkadaşları, 2001; Pittalis ve Christou, 2010).

Tanımlar ve alt faktörler doğrultusunda değerlendirildiğinde; uzamsal yetenek kavramı, bireyin 2-D düzlem ve 3-D uzay üzerinde nesne, cisim ya da konumlar üzerinde gösterdiği zihinsel performans, beceri ve ilişkilendirmeler bütünü olarak ele alınabilir.

Dolayısıyla; uzamsal yetenek kavramının, matematik öğrenme-öğretme ve problem çözme, ilişkilendirme gibi süreç becerilerine öğretim programı ve sınıf seviyeleri de dikkate alındığında hem uygulamalı hem de kuramsal olarak rehberlik rolü üstlendiği söylenebilir.

### **2.3. Konuyla İlgili Araştırmalar**

Akayuure ve arkadaşları (2016) ortaya koydukları araştırmada; 94 öğretmen adayı ile origami tabanlı öğretimin, öğretmen adaylarının uzamsal yetenek ve geometri bilgileri üzerindeki etkisini incelemek için yarı deneysel çalışma düzenlemişlerdir. Çalışmada; kâğıt katlama, zihinde döndürme ve başarı testi kullanılmıştır. Buna göre; çalışma sonuçlarının, öğrencilerin uzamsal deneyimleri ve geometri bilgilerini geliştirdiği yönündeki çalışmalarla paralellik gösterdiği saptanmıştır. Uzay ve şekil kavramları üzerinde, origami tabanlı öğretimin etkin rol oynadığı öne sürülmüştür. Öte yandan; uzamsal görselleştirmede elde edilen kazanımlara rağmen, kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadığı görülmüştür. Uzamsal yönelim ve geometri öğretim bilgisi yönünden istatistiksel ve pratik olarak kayda değer fark olduğu belirlenmiştir.

Yang ve Chen (2010) 18 erkek ve 16 kız olmak üzere 34 ilkokul öğrencisi ile yaptıkları çalışmada; zekâ oyunu olarak dijital bir pentomino oyunun uzamsal yetenek ve cinsiyetler arasındaki fark açısından etkisini araştırmışlardır. Buna göre; pentomino oyunu etkileşimi sonrası öğrencilerin özellikle uzamsal görselleştirme ve algı becerilerinde gelişme olduğu saptanmıştır. Ayrıca; cinsiyetler arası farkın, özellikle uzamsal yeteneğin zihinde döndürme ögesi çerçevesinde belirdiği bulunmuş ve dijital pentomino oyununun düşük uzamsal yetenekteki kızların bu becerilerini geliştirmede potansiyel mekanizma olarak değerlendirilebileceği ve cinsiyetler arası farkı düşürebileceği ifade edilmiştir.

Toptaş ve arkadaşları (2012); 3-D modelleme programının, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini deneysel bir çalışma ile incelemişlerdir. 82 öğrenci ile yürüttükleri çalışma sonucuna göre; dinamik bir geometri aracının öğrencilerin uzamsal gelişimlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca; ölçek sonuçlarından alınan istatistiksel verilere göre, alanyazındaki çoğu sonucun aksine kızların erkeklere göre daha yüksek skorlar elde ettiği ve toplamda da zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerinde üstünlük sağladığı saptanmıştır.

Liao (2017) yaşları 18-25 arasında değişen 100 üniversite öğrencisi örnekleminde ortaya koyduğu araştırmasında; 3-D ürün tasarımında uzamsal ilişkileri, uzamsal yönelimi ve uzamsal görselleştirmeyi anlama becerisinin tasarımcıların performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Karton kutu tasarımı örneği üzerinden yürüttükleri araştırmaya göre; uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve uzamsal ilişkiler alt bileşenlerinin, tasarımcıların performansını doğrudan etkilediği ve her biriyle anlamlı olarak pozitif ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca; karton kutu tasarımı çalışması sırasında 2-D ve 3-D dönüşüm becerilerinin, özellikle de 3-D yapısal bir imge oluşturma becerisinin gerektiğini ve işe koşulduğunu belirtmişlerdir.

Peng ve Sollervall (2014) 12 ilkokul öğrencisi ile ortaya koyduğu araştırmada; sınıf dışı bir etkinlik durumunda, verilen hedef davranışa göre öğrencilerin uzamsal yönelim strateji ve becerilerini incelemeye çalışmışlardır. Uzamsal yönelim testi, anket ve mülakat yöntemleriyle veri toplanan araştırmaya göre; öğrencilerin sınıf dışı çevreyle etkileşim ortamında, kayda değer şekilde iyi performans gösterdikleri ve eğlendikleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca; öğrencilerin sınıf dışı etkinliklere dâhil olup aktif rol almaları sayesinde, uzamsal koordinasyon becerilerini ve matematik öğrenmelerini geliştirebileceği ifade edilmiştir.

Olkun (2003); teknik çizim uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmek için etkinlikler sağlamayı amaçladığı çalışmasında, uygun materyal ve ortam sağlandığında uzamsal becerilerin geliştirilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Gerçek yaşam durumlarında pratik temel oluşturması, geometrik nesnelere somut deneyimlere ve bunları 2-D düzlemde temsil etmeye fırsat sağlaması yönüyle de resim, çizim etkinliklerinin uzamsal görselleştirme becerisinin gelişimine katkı sağladığını ifade etmiştir. Dolayısıyla; öğrencilerin uzamsal aktivitelerinin gelişimini doğrudan desteklediği ve ilişkili olduğunu öne sürmüştür.

Kayhan (2005) 251 9. sınıf öğrencisi ile ortaya koyduğu çalışmada; uzamsal yetenek ile mantıksal düşünme ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi, uzamsal yetenek üzerinde okul türlerinin etkisini ve uzamsal yeteneğin gelişiminde teknik çizim dersinin etkisini incelemeye çalışmıştır. Ölçme aracı olarak ta; uzamsal görselleştirme ve yönelim becerilerine hitap eden uzamsal yetenek testi ve mantıksal düşünme grup testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; öğrenim türünün öğrencilerin uzamsal

becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı, uzamsal yetenek ile matematik başarısı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Mantıksal düşünme yeteneği ve uzamsal yetenek arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu, yine teknik çizim başarısı ve uzamsal yetenek arasında anlamlı ve pozitif ilişki yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Turğut ve Yılmaz (2012) ortaya koydukları araştırmada; 193 matematik öğretmeni adayına, uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme alt faktörlerini içeren uzamsal yetenek testini uygulamışlardır. Aday matematik öğretmenlerinin cinsiyetleri, akademik başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladıkları araştırmada; elde edilen verilerin analizi için, Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı, Mann-Whitney U test ve temel istatistik araçlarından faydalanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre; matematik öğretmeni adaylarının uzamsal becerilerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Uzamsal yetenekleri ile akademik başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Öte yandan; uzamsal yetenekleri ve cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark saptanmadığı görülmüştür. Uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimin de birbiriyle pozitif ilişkili, ancak birbirinden farklı iki faktör olduğu belirlenmiştir.

Kurtuluş (2011) bilgisayar destekli perspektif çizimlerin, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerisi başarıları üzerindeki etkisini incelemek için araştırma ortaya koymuştur. Deney grubu öğrencileri ile 10 ders saati sürede, bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak perspektif çizim uygulamaları yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin, uzamsal yönelim ve perspektif çizim test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu saptanmıştır. Resim, çizim ve inşa aktivitelerinin uzamsal beceriler üzerinde ve matematik başarısında olumlu etkileri bulunduğu ifade edilmiştir.

Yolcu ve Kurtuluş (2010) 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmeyi amaçladıkları araştırmada; 20 öğrenciden oluşan örneklemden ön test ve son test yoluyla, video kayıtlar, röportaj ve gözlemler yoluyla veri elde etmeye çalışmışlardır. Uzamsal görselleştirmenin müfredatta yer alan kazanımlar ile sınırlı tutulduğu araştırma sonuçlarına göre; somut araç-gereç ve materyaller ile 3-D ve 2-D arasında hızlı zihinsel dönüşümler ve transfer yapmanın geliştirilebileceği belirlenmiştir. Bu manipülatifler ile çalışan öğrencilerin çizimlerinde ve kâğıt üzerinde oluşturduğu görsellerde daha etkin uzamsal beceri gösterdikleri belirlenmiştir. Dinamik bilgisayar yazılımlarının da;

materyallerin sınırlı olduğu veya zaman açısından verimlilik dikkate alındığı durumlar için, genele hitap etmede ve üzerinde kolay değişimler ve müdahaleler yapılabilmesine imkân tanınması açısından etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu bakımdan; uzamsal görselleştirmeyle birlikte kavramsal öğrenmeye de olumlu etki ettiği ifade edilebilir.

Guay ve McDaniel (1977) ortaya koydukları araştırmada; ilköğretim öğrencilerinin matematik başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 90 öğrencinin katıldığı çalışmada; ikisi 3-D zihinsel döndürme ve görselleri içeren karmaşık ve ikisi 2-D dönüşümleri içeren basit düzeyde olmak üzere dört uzamsal beceri testi uygulanmıştır. Yüksek matematik başarısına sahip öğrencilerin düşük matematik başarısına sahip öğrencilere göre, bütün uzamsal beceri testlerinde istatistiksel olarak daha yüksek ve anlamlı sonuçlar elde ettiği saptanmıştır. Ayrıca; erkeklerin kızlara göre, iki karmaşık uzamsal beceri testinde istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek skorlar elde ettiği belirlenmiştir.

Bulut ve Köroğlu (2000); Ekstrom ve arkadaşları tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerini içeren uzamsal yetenek testlerini, 40'ı on birinci sınıf, 73'ü de üçüncü ve dördüncü sınıf matematik öğretmen adayı olmak üzere 113 öğrenciye uygulayarak bir araştırma ortaya koymuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; on birinci sınıf ve matematik öğretmen adaylarının puan ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmıştır. Ayrıca; uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme skorları arasında da her iki grup arasında yine matematik öğretmen adayları lehine anlamlı fark belirlenmiştir. Öte yandan; matematik öğretmen adaylarının puan ortalamalarının, eğitim seviye ve tecrübeleri dikkate alındığında tatmin edici olmadığı ifade edilmiştir.

İrioğlu ve Ertekin (2012) üç okulun 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden rastgele seçilen 253 öğrenciyle yürüttükleri çalışmada; cinsiyet, okul öncesi eğitim alıp almama ve ebeveynlerin öğrenim durumları değişkenleri çerçevesinde zihinde döndürme becerilerini, dolayısıyla uzamsal yeteneklerini analiz etmeye çalışmışlardır. Cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığı saptanmıştır. Öte yandan; okul öncesi eğitim alma ve anne-baba eğitim durumunun, zihinsel döndürme becerisinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir ve çevre etkeninin önemine değinilmiştir.

Turğut ve Yılmaz (2012); 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyet, matematik başarısı ve okul öncesi eğitim alma arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada, veri toplamak amacıyla dokuz okuldan 674 öğrenciye uzamsal yetenek testi ve kişisel bilgi formunu uygulamışlardır. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeylerinin düşük olduğu ve cinsiyet bakımından anlamlı bir fark oluşmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte; uzamsal yetenek ve matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca; uzamsal görselleştirme ile uzamsal ilişkiler alt becerileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki yer aldığı saptanmıştır. Okul öncesi eğitim alan öğrencilerin almayanlara göre, uzamsal beceri testinde daha üstün performans sergilediği belirlenmiştir.

Panaoura ve arkadaşları (2007); 4., 6. ve 8. sınıftan toplam 1000 öğrencinin örneklemini oluşturduğu bir çalışma ortaya koymuşlardır. Çalışmada; uzamsal yeteneğin farklı alt bileşenlerinin, öğrencilerin 2-D ve 3-D figürler ile geometrik cisimlerin açınımlarını içeren geometri çalışmalarındaki performanslarıyla nasıl ilişkili olduğunu belirlemeye çalışmışlardır. Uzamsal yeteneğin ilgili alt bileşenleri olarak görüntü manipülasyonu, zihinde döndürme ve perspektiflerin koordinasyonunun ele alındığı araştırmada; görüntü manipülasyonu ve zihinde döndürme bileşenlerinin, tüm öğrencilerin geometri performanslarını yordayıcı faktörler olarak ön plana çıktığı belirlenmiştir. Öte yandan; perspektiflerin koordinasyonu alt bileşeninin, sadece 4. ve 6.sınıf öğrencilerinin geometri performansını yordayıcı faktör olduğu saptanmıştır.

Pittalis ve arkadaşları (2007); 5. ve 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini ve uzamsal becerilerinin geometri performanslarıyla ilişkisini incelemeyi amaçladıkları çalışmada, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler alt bileşenlerini dikkate almışlardır. 5. ve 6.sınıf toplam 187 öğrencinin dâhil olduğu çalışmada uzamsal yetenek testi ve geometri testi olmak üzere iki ayrı test öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma verilerinin istatistiksel analiz sonuçlarına göre; uzamsal yeteneğin tek başına farklılaşmamış bir yapıdan ziyade, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler gibi önemli iki alt faktör çerçevesinde şekillendiği belirtilmiş ve bu iki alt faktörün öğrencilerin uzamsal yeteneklerine katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte; öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişiminin, geometri performanslarının ilerlemesiyle sonuçlanacağı da



belirtilmiştir. Dolayısıyla; uzamsal yeteneğin, geometri performansının güçlü bir belirleyicisi rolünü üstlendiği saptanmıştır.

Özcan ve arkadaşları (2016) iki üniversiteden 200 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada; uzamsal yeteneği, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme alt becerileri çerçevesinde farklı değişkenler ile birlikte incelemeye çalışmışlardır. Kişisel bilgi formu, zihinsel döndürme testi ve uzamsal görselleştirme testinin kullanıldığı araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın istatistiksel analiz sonuçlarına göre; erkeklerin zihinsel döndürme testinde kızlara göre anlamlı olarak daha üstün performans gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan; uzamsal görselleştirme testi sonuçları bakımından cinsiyet değişkeninde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Öğrencilerin okudukları fakülte bağlamında değerlendirildiğinde; zihinsel döndürme test skorlarının, mühendislik fakültesi öğrencileri lehine anlamlı ve yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde; diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testi skorlarının, diğer fakültelere göre anlamlı ve üstün olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin bilgisayar deneyimleri ve dijital oyun oynama tecrübeleri arasında, pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca; öğrencilerin 3-D oyun oynama deneyimi ile uzamsal görselleştirme test skorları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki saptanırken, zihinsel döndürme testi skorları açısından anlamlı ilişki tespit edilmemiştir.

Yenilmez ve Kakmacı (2015); 500'ü kız ve 511'i erkek olmak üzere 1011 altıncı sınıf öğrencisi ile ortaya koyduğu araştırmada, 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal zekâ seviyelerini, uzamsal görselleştirme başarılarını ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak; farklı değişkenleri içeren kişisel bilgi formu, uzamsal görselleştirme testi ve uzamsal zekâ testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarında, cinsiyet faktörü için anlamlı fark saptanmıştır. Buna göre; erkekler, kızlara göre daha üstün performans sergilemiştir. Matematik başarı düzeyi açısından, 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarısı ile anlamlı fark oluştuğu tespit edilmiştir. Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin, diğerlerine göre uzamsal görselleştirme başarı performansının yüksek olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde; geometri ilgi faktörü ile uzamsal görselleştirme başarısı arasında anlamlı fark saptanmıştır. 6.sınıf öğrencilerinin; görsel-

uzamsal zekâ kabiliyetleri ile uzamsal görselleştirme başarıları arasında pozitif, anlamlı ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Abu-Mustafa (2010) ortaya koyduğu araştırmada; 6.sınıfların uzamsal yetenekleri ile matematikteki başarı düzeyleri arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. 228 öğrenciye uzamsal yönelim testinin uygulandığı araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca; cinsiyetler arası alınan skorlar bağlamında tek yönlü varyans analizi uygulamasında, erkek öğrencilerin kızlarla karşılaştırıldığında daha yüksek uzamsal yeteneğe sahip oldukları belirlenmiştir. Üstün başarılı öğrencilerin, akranlarına göre daha yüksek uzamsal becerilere sahip olduğu da çalışma sonucu ortaya konmuştur.

Karaman ve Toğrol (2009) 120 6.sınıf öğrencisi ile ortaya koydukları araştırmada; öğrencilerin cinsiyetleri, düzlem geometrisi performansları ve uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olarak uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve kapanma esnekliği arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Bir düzlem geometrisi testi ve üç uzamsal yetenek testinden elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre; uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve kapanma esnekliği alt bileşenlerinin, öğrencilerin düzlem geometrisi performansları ile pozitif yönlü ve anlamlı ilişki içerdiği saptanmıştır. Uzamsal yeteneğin bu üç alt faktörünün; toplamda da, öğrencilerin düzlem geometrisi performansları ile pozitif ve anlamlı ilişkili olduğu belirlenmiştir. Öte yandan; kapanma esnekliği faktörünün, düzlem geometrisi performansları üzerinde diğer faktörler kadar katkısının bulunmadığı tespit edilmiştir. Cinsiyet bağlamında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığı da saptanmıştır.

Gül ve Karataş (2015); 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri, dönüşüm geometrisi başarıları, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla araştırma yürütmüşlerdir. Veri toplama araçları olarak; dönüşüm geometrisi başarı testi, MGMP uzamsal yetenek testi, matematik tutum ölçeği ve Van Hiele geometri düzeyleri kavrama testi, 401 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; tüm değişkenlerin birbiriyle pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki içerdiği tespit edilmiştir. Yine, cinsiyet açısından değerlendirildiğinde; tüm değişkenler arasında erkekler lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Kabakçı ve Demirkapı (2016); İzmit Bilim ve Sanat Merkezi'ne kayıtlı ve devam eden 11'i kontrol ve 11'i deney grubunda yer alan toplam 22 üstün yetenekli öğrenciyle yürüttükleri deneysel araştırmada, görsel sanatlar ve matematik dersi etkileşimli etkinliklerin uzamsal yetenekler üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Uzamsal yetenek ilişkili konular ve disiplinler arası yaklaşım çerçevesinde tasarlanan etkinlikler, deney grubu öğrencilerine belirli bir süre uygulanmıştır. Uzamsal yetenek testleri de ön test ve son test şeklinde her iki gruba uygulanmış ve sonuçlar istatistiksel araçlar ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; resim, çizim, el becerisi etkinlikleri ve dolayısıyla somut deneyimlerin artırılması sonucu, öğrencilerin uzamsal yetenek performanslarında deney grubu lehine anlamlı bir artış belirlenmiştir. 3-D somut etkinliklerle desteklenen matematik derslerinin, öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin gelişimine olumlu katkı sunacağı öne sürülmüştür.

Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017) bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 107 sınıf öğretmeni adayı ile yaptığı araştırmada; öğrencilerin uzamsal yetenekleri, cinsiyetleri, mantıksal akıl yürütme becerileri ve problem çözme tercihleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Ortaya konan çalışmaya göre; cinsiyet değişkeninin, öğrencilerin problem çözme tercih ve çeşitleri üzerinde belirleyici olmadığı ve ilişkili olmadığı tespit edilmiştir. Uzamsal yeteneğin; öğrencilerin problem çözme tercihleri ile ilişkili olduğu, fakat düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Uzamsal yetenek testinde; erkek öğrencilerin, kızlara göre daha üstün performans sergilediği belirlenmiş ve diğer değişkenler ile cinsiyet arasında anlamlı fark saptanmadığı ortaya konmuştur.

Chao ve Liu (2017) ortaya koyduğu araştırmada; Tayvan'da bulunan şehir merkezinde, varoş mahallede ve şehirden uzak bir okulda öğrenim gören sırasıyla 26, 25 ve 27 ilköğretim 6.sınıf öğrencisinin, uzamsal kavrama ya da kavramlaştırma performanslarını karşılaştırmayı ve incelemeyi amaçlamışlardır. Uzmanlar tarafından dikkatle gözden geçirilmiş ve pilot çalışması gerçekleştirilmiş, senaryo temelli uzamsal yetenek ölçme testi araştırmada ölçek olarak kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına göre; varoş mahalle ve şehirden uzak ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde betimsel istatistik sonuçlarında varoş mahalle öğrencileri lehine skorlar belirlenirken, ilişkisiz örneklem testinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Öte yandan; şehir merkezindeki okulda yer alan ilköğretim 6.sınıf

öğrencilerinin, diğer okul türlerindeki akranlarına göre daha üstün uzamsal performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

Chung ve arkadaşları (2017); masa oyunlarının (bokus, ubongo, rumis vb.) 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, yarı deneysel bir araştırma ortaya koymuştur. Kart figürleri, zar, levha, plaka ve çeşitli somut materyallerden oluşan ve kurallar dâhilinde oynanan masa oyunlarından hazırlanan etkinlikler uygulama süresince 28 deney grubu öğrencisine uygulanmıştır. 29 tane de kontrol grubu öğrencisi olmak üzere, toplam 57 öğrenci araştırmada yer almış ve uzamsal yetenek testleri de uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi sonuçlarına göre; uzamsal yetenek ilişkili masa oyunu dersi ile öğretim sonucu, deney grubu öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin anlamlı olarak daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Yapılan memnuniyet anketine göre de; öğrencilerin uzamsal yetenek ilişkili etkinliklere olan ilgisinin, anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca; uzamsal yetenek ilişkili oyunların, öğrencilerin bu yetenek çerçevesindeki öğrenmelerinin etkinliğini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla; öğrencilerin 2-D ve 3-D uzamsal döndürme, tanıma ve algı yetenekleri ve akıl yürütmeleri anlamlı olarak artmıştır.

Guzel ve Sener (2009) ortaya koyduğu çalışmada; lise öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini ve geometrideki yaratıcılıklarını incelemeyi amaçlamıştır. 145 lise öğrencisi ile yapılan araştırmada; öğrencilere veri toplamak amacıyla, kolaydan zora üç geometri sorusu, likert tipi bir ölçek ve sonrasında uzamsal yetenek testi yöneltilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu olarak; geometri başarısı ve uzamsal yetenek düzeyi açısından lise öğrencilerinin, Anadolu lisesi öğrencilerine göre daha düşük performansa sahip oldukları tespit edilmiştir. Lise öğrencilerinin, geometri sorularının çözümünde sıradan, aşına oldukları çözümleri yeniden kullanmaya eğilimli oldukları ve görsel, imgesel ve basit zihinsel akıl yürütmelere başvurmadıkları belirlenmiştir. Kolay geometri sorularında; lise türleri arasında potansiyel geometri yaratıcılık düzeyi açısından farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte; uzamsal yeteneğin, öğrencilerin Çizelge, grafik, şekiller, semboller ve figürler üzerindeki anlamalarını geliştirdiği ve matematik eğitiminde, özellikle de görselleştirme açısından geometri öğrenme alanında çok önemli rolü olduğu ifade edilmiştir.

Gülkılık ve arkadaşları (2015); 10.sınıf öğrencilerinin, çoklu temsillerle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamında geliştirdikleri içsel temsiller açısından, düzlem dönüşümleri çerçevesinde kavramsal anlamalarını belirlemeyi amaçladıkları bir çalışma ortaya koymuştur. Bu amaçla; 10.sınıf dört öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar ve uzamsal yetenek testi ile veri toplanmıştır. Seçilen öğrencilerin; yansıma, öteleme ve dönme dönüşümlerinin çoklu temsilleri ile deneyim kazanmış oldukları bilinmektedir. Çalışmanın sonuçlarına bakılacak olursa; tecrübe edilen çoklu temsillerin, öğrencilerin matematiksel kavramlarla alakalı içsel temsillerin ilerlemesine olumlu katkı yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte; uzamsal yetenek testinden yüksek skor elde eden öğrencilerin, dönüşümlere ait çoklu temsilleri daha etkin kullanabildikleri ve düşük skor elde eden öğrencilere nazaran, kavramsal anlamalarına olumlu etki edecek temsiller geliştirebildikleri görülmüştür. Dolayısıyla; uzamsal yeteneğin, öğrencilerin oluşturduğu içsel temsil yolları üzerinde etkiye sahip olduğu çıkarımında bulunulmuştur. Ayrıca; araştırmada kullanılan manipülatiflerin de, öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bunların kalıcılığına yönelik etkili oldukları belirlenmiştir.

Kirby ve Boulter (1999); 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometri performansları üzerinde dönüşüm geometrisi öğretimi çerçevesinde, uzamsal yeteneği, doğasını, akademik performansla nasıl ilişkili olduğunu ve nasıl geliştirilebileceğini keşfetmek için bir araştırma ortaya koymuştur. Araştırmaya kırsal bölgede öğrenim gören, 7. ve 8. sınıf 70 öğrenci dâhil olmuştur. Öğrencilerin hepsi ön test ve son test çalışmalarına katılmakla birlikte; okuldaki ders programı sebebiyle, 44 öğrenci çalışmanın öğretim uygulaması kısmına dâhil olabilmıştır. Öte yandan; öğrencilerin hepsine uzamsal yetenek, dönüşüm geometrisi ve kullanılan el envanteri ölçeklerinin ön test ve son testleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; sol eli ağırlıkta kullanan öğrencilerin, uzamsal yetenek gerektiren alanlarda ve işlerde daha avantajlı ve üstün performansa sahip oldukları belirlenmiştir. Uzamsal yeteneğin, tecrübeye duyarlı olduğu ve öğrencilerin uygulamalar ve aktivitelerle birlikte başarılı stratejiler geliştirdikleri öne sürülmüştür. Bununla birlikte; dönüşüm geometrisi çerçevesindeki öğretim uygulamalarında temel kavram bilgi ve becerilerine sahip öğrencilerin, uzamsal yetenek performanslarının daha etkili olduğu ve problem çözme konusunda alternatifler çözümler üretebildikleri, 2-D, 3-D ve daha ileri uzamsal düşünme sergileyebildikleri belirlenmiştir.

van Garderen (2006) üstün yetenekli, ortalama başarıya sahip ve öğrenme güçlüğü olan toplam 66 öğrenciyle ortaya koyduğu çalışmada; öğrencilerin, görsel imgelem kullanımı ve sözel matematik problemlerini çözerken uzamsal görselleştirme yetenekleri ile ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrenciler; matematiksel problem çözmeye, görsel imgelem temsilleri ve uzamsal görselleştirme yeteneği çerçevesinde değerlendirilmiştir. Çalışmanın istatistiksel sonuçlarına göre; üstün yetenekli öğrencilerin, öğrenme güçlüğü ve ortalama başarıya sahip akranlarına göre daha üstün uzamsal görselleştirme performansı sergilediği saptanmıştır. Ayrıca; görsel imgelem kullanımının, üstün sözel matematiksel problem çözmeye performansı ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte; şematik, sistemli imgelem kullanımının, daha üstün uzamsal görselleştirme performansı ile anlamlı ve pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır.

Yılmaz (2009); uzamsal yeteneği, bileşenlerini ve yapısını daha iyi anlamak, diğer yetenekler ve değişkenler ile ilişkisine bakmak ve gelişimini desteklemek ihtiyacı çerçevesinde bir literatür taraması sağlayarak, araştırmacılara konu ile alakalı gelecek çalışmalara öneri sunmaya ve yön göstermeye çalışmıştır. Buna göre ilgili alanyazın taraması sonucu; uzamsal yeteneğin, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler, uzamsal yönelim, kapanma hızı-esnekliği, algılama hızı, dinamik uzamsal yetenekler ve çevresel faktörler alt bileşenleri doğrultusunda şekillendiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte; uzamsal yeteneğin gelişimi ve doğasını kavrama yönündeki çabaların, biyolojik ve sosyokültürel faktörler olarak iki ayrı dinamiğe odaklandığı ifade edilmiştir. Sinir sistemi, genler, hormonal etkenler, oyuncak ve oyun tercihleri, ebeveyn ve öğretmen davranışları, meslek seçim tercihleri, sosyal beceriler, materyal ve müzik etkileşimi gibi değişkenlerin cinsiyet bağlamında ya da uzamsal yeteneğin gelişimi ve doğasında önemli fark ve ilişkiler içerdiği şeklinde önemli bir çıkarımda bulunulmuştur. Dolayısıyla; erkek ve kadınlar arasındaki başarı ve beceri farklılığının, bu değişkenler çerçevesinde elde edilecek tecrübelerle azaltılabileceği ifade edilmiştir.

Levine ve arkadaşları (2012) ortaya koydukları çalışmada; çocukların, erken puzzle/yapboz oyunu etkileşimleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. 53 çocuk-ebeveyn ikilisinden oluşan örneklemede; çocuklar 2-4 yaş arasında değişen yaşlarda, 6 oturumda puzzle/yapboz oyunu sırasında gözlemlenmiştir. Ayrıca; çocuklar 54 aylık olduğu zaman, 2-D zihinsel dönüşümler içeren uygun bir uzamsal teste

tabi tutulmuştur ve puzzle/yapboz oyunu oynama sıklığı ve kalitesi ile uzamsal dönüşüm performansı ilişkisi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakılacak olursa; uzamsal dönüşümde, erkeklerin kızlara göre anlamlı olarak daha iyi performans sergilediği saptanmıştır. Gözlemler sırasında puzzle/yapboz oynayan çocukların, oynamayanlara göre uzamsal dönüşüm açısından daha üstün performansa sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca; puzzle/yapboz oyunu niteliği ile kızların uzamsal dönüşümdeki performanslarının pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir ve bunun erkeklere göre, kızların uzamsal düşüncelerinde daha etkili ve yardımcı olduğu ifade edilmiştir. Bu sonucun; oyun sırasında ebeveynlerden edinilen uzamsal dil sayesinde, sözel yönü ağır basan kız çocuklarında uzamsal döndürme gibi uygulamalarda etkili olduğu ve teste yansıdığı öne sürülmüştür.

Verdine ve arkadaşları (2014), farklı sosyoekonomik statülerde 22 erkek ve 22 kız okul öncesi öğrencisi ile ortaya koydukları çalışmada; genellenebilir iki yetenek olarak uzamsal yetenek ve zihinsel yürütücü işlevin, okul öncesi öğrencilerinin matematik performansları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Okul öncesi öğrencilerinin, 2-D ve 3-D yapıları kopyalamaları becerilerini içeren bir uzamsal yetenek değerlendirmesi çerçevesinde matematik ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; uzamsal yeteneklerin, genel matematik performansının önemli bir belirleyicisi olduğu saptanmıştır. Ayrıca; düşük sosyoekonomik statüye sahip çocukların, uzamsal yeteneklerinin de düşük düzeyde olduğu ve bu doğrultuda, okul öncesi programlarının desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Okul öncesi programlarında daha çok, sayı bilgisi üzerinden erken matematik eğitimi verildiğinden bahsedilmiş ve bu programların, zihinsel yürütücü işlev ve uzamsal becerileri kapsayan doğrultuda revize edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Tzuriel ve Egozi (2010), eşit sayıda kız ve erkeğin bulunduğu 6-7 yaş civarı 116 öğrenci ile deneysel bir araştırma ortaya koymuştur. 60 kişiden oluşan deney grubu; bilginin, görsel-uzamsal temsili ve dönüşümünü içeren bir programa tabi tutulmuştur. Uygulanan program, müdahale ya da işleme stratejileri öncesi ve sonrası zihinsel döndürme testi ve sadece öncesinde zihinsel işleme stratejileri testi öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre; öncesinde daha düşük uzamsal yetenek düzeyinde bulunan kızların, müdahale program sonrası erkekler ile paralel uzamsal yetenek seviyesine geldiği belirlenmiştir. Uzamsal yetenek düzeyleri açısından

cinsiyetler arası oluşan farklar; görsel-uzamsal bilgiyi işlemek için kullanılan stratejiler sayesinde, daha ılımlı bir hale gelmiştir. Dolayısıyla; uygulanan müdahale, zihinsel işleme ve geliştirme programlarının, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişimine önemli katkısının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca; zihinde döndürme becerisinin, global-lokal algıyla çok yakından ilgili olduğu ve bütünsel stratejilerin, algısal uyararı dönüştürme ve temsil etmede bireylere yardımcı olduğu, dolayısıyla zihinde döndürme becerisini etkilediği ifade edilmiştir.

Robichaux (2000) mimarlık, matematik, matematik eğitimi ve makine mühendisliği öğrencisi 117 gönüllü ile ortaya koyduğu çalışmada; öğrencilerin geçmiş karakteristik özellikleri bazında, uzamsal yetenekleri ile olan bireysel farklılıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Karakteristik değişkenler olarak ta; cinsiyet, kullanılan el, aile gelir düzeyi, müzik deneyimleri, ebeveyn meslekleri, çocukluk uzamsal deneyimler, hobiler ve en çok sevilen matematik dersi dikkate alınmıştır ve bu değişkenler çerçevesinde uzamsal yetenekler, bölümler ile olan ilişkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda; öğrencilere değişkenler bazında bilgi toplamak amaçlı bilgi formu ve iki adet uzamsal görselleştirme testi uygulanmıştır. Araştırmanın istatistiksel sonuçlarına bakılacak olursa; matematik bölümü öğrencilerinin uzamsal görselleştirme performanslarının, diğer bölüm öğrencilerine göre anlamlı olarak daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca; uzamsal görselleştirme ile müzik deneyimleri ve favori matematik dersi arasında pozitif, anlamlı ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Çocukluk uzamsal deneyimleri ve babanın mesleği arasında anlamlı ve pozitif ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Uzamsal hobiler ve cinsiyet arasında, erkeklerin lehine anlamlı fark bulunduğu saptanmıştır. Erkeklerin uzamsal görselleştirme performanslarının, kızlara göre anlamlı olarak daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Matematik bölümü öğrencilerinin performanslarının, beklenmedik şekilde düşük bulunması; öğrencilerin daha soyut düşünme gerektiren matematik konularıyla daha alakadar olmasına bağlanmıştır. Ayrıca; lise konularının hem görsel hem de görsel olmayan ders metotlarıyla zenginleştirilerek aktarılması önerisinde bulunulmuştur. Erken uzamsal oyuncak oynama ya da müzik, resim gibi uzamsal beceri gerektiren etkinliklerle meşgul olmanın önemine dikkat çekilmiştir.

Leong ve Lim-Teo (2003), yaşları 13-14 arasında değişen 122 öğrenci ile ortaya koydukları çalışmada; *the Geometer's Sketchpad* dinamik yazılımının ortak kullanıldığı ve



farklı öğretim yaklaşımlarının uygulandığı üç sınıftaki öğrencilerin, dönüşüm geometrisi konusu çerçevesindeki kavramların oluşumu ve uzamsal yeteneklerinin nasıl etkilendiğini incelemeyi amaçlamışlardır. A, B ve C şeklinde isimlendirilen üç sınıftaki öğrenci sayılarının ve cinsiyet dağılımlarının, birbirine benzerlik gösterdiği belirtilmiştir. Öte yandan; sınıflarda uygulanan farklı öğretim yöntem, teknik ve yaklaşımlar doğrultusunda ele alındığında, özellikle bilgisayar kullanımı ve öğrenci merkezli öğretim konusunda sınıfların farklılaştığı ifade edilmiştir. Buna göre; A sınıfı, öğrencilerin bilgisayara erişiminin daha yüksek olduğu ve öğrencilerin bilgileri, kavramları inşa ettiği sınıf olarak ön plana çıkmıştır. B sınıfı, bilgisayar erişiminin ya da öğrencilere bu konuda yetki verilmesinin daha az olduğu, ancak öğrenci merkezli yaklaşımın ön planda olduğu sınıf olarak belirmiştir. C sınıfı ise; her iki konuda öğrencilerin biraz daha dezavantajlı durumda olduğu sınıf olarak ifade edilmiştir. Uygulanan iki ayrı uzamsal yetenek testinin, sınıflar arasında farklı sonuçlar ortaya çıkardığı belirlenmiştir. Buna göre; farklı öğretim yaklaşımlarına bakılmaksızın dinamik yazılım çerçevesinde yapılan dönüşüm geometrisi konusunun, öğrencilerin *WSAT* testi skorlarında anlamlı bir artışa sebep olduğu ve dolayısıyla uzamsal yeteneklerine olumlu etki ettiği tespit edilmiştir. Öte yandan; *WSAT* testi skorlarının, üç sınıf arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. *MGT* testi skorlarının ise; A ve B sınıflarını, anlamlı olarak C sınıfından ayırdığı belirlenmiştir. Ayrıca; birebir mülakat değerlendirmesinden elde edilen veriler ışığında, A sınıfı öğrencilerinin dönüşüm geometrisi kavramlarının oluşumu açısından B ve C sınıfından ayrıldığı tespit edilmiştir. Araştırma; özellikle teknoloji kullanımı yöntemi ve öğretim yaklaşımı etkenlerinin, öğrencilerin uzamsal yetenek ve akıl yürütmeleri üzerindeki olumlu katkısına işaret etmektedir.

Ünlü ve Ertekin (2017), 8. sınıf 487 öğrenci ile ortaya koydukları araştırmada; 8. sınıf öğrencilerinin duyuşsal faktörleri olarak, geometriye karşı tutum, geometri kaygısı ve geometri öz-yeterlik ile bilişsel faktörleri olarak uzamsal becerileri ve geometri başarıları arasındaki yordayıcı ve açıklayıcı ilişkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu ilişkiel tarama çalışmasında veri toplama araçları olarak; geometri tutum ölçeği, geometri kaygı ölçeği, geometri öz-yeterlik ölçeği, geometri başarı testi ve uzamsal görselleştirme testi kullanılmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada; ilgili alanyazın doğrultusunda, değişkenlerin doğrudan ve doğrudan olmayan ilişkilerini test ettikleri bir model uygulamışlardır. Yapılan çalışmanın istatistiksel sonuçlarına bakıldığında; uzamsal görselleştirme yeteneği

skorlarının, geometri başarı testi skorlarıyla anlamlı ve pozitif bir ilişkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca; duyuşsal faktörler ve uzamsal görselleştirme yeteneği arasında, duyuşsal faktörler ve geometri başarıları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular; uzamsal görselleştirme yeteneklerinin, geometri başarısının %26'lık kısmını açıkladığını ortaya çıkarmıştır. Uzamsal görselleştirme yeteneklerinin; geometrik şekilleri yorumlama, parçaları arası ilişkileri açıklama ve dönüşümleri hayal edebilme gibi beceriler konusunda gerekli olduğu belirtilmiştir. Model incelendiğinde; uzamsal yetenekleri ve geometri başarısını tahmin eden duyuşsal faktörler önem ve etkililik sırasına göre, tutum, kaygı ve öz-yeterlik olmuştur. Bununla birlikte; uzamsal görselleştirme yeteneklerinin, geometri başarısında duyuşsal faktörlerin etkisini oluşturmada bağdaştırıcı değişken rolünü oynadığı tespit edilmiştir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, araştırmaya ait veri toplama araçları ve geliştirilmesi, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili yapılan işlemler hakkında bilgi verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Bu araştırma; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumu, öğrenim türü, akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi, matematik başarısı ve bireysel sosyallik algısı değişkenleri çerçevesinde incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın amacından yola çıkarak; çalışmanın, bir olay, durum ya da konuyu uygun veri toplama araçları doğrultusunda herhangi bir müdahale ya da kasıt olmaksızın olduğu gibi tasvir etmeyi hedefleyen tarama modeline uygun olduğu ifade edilebilir (Gay ve Mills, 2014).

Bu tür araştırma modeli; sebep-sonuç ilişkisi ya da etki-değişim amacı gütmeksizin, konu çerçevesinde değişkenler arası ilişkiyi tekil ya da ilişkisel olarak betimlemeyi amaçlamaktadır. İki ya da daha fazla ölçülebilir değişken arasındaki ilişkinin varlığını ve derecesini incelemek için veri toplamayı gerektiren bu araştırma ilişkisel tarama desenine uygundur. İlişkisel tarama çalışmasında; iki değişken arasındaki yüksek korelasyon, birinin diğerine sebep olduğunu ifade etmez. Öte yandan; bu tür çalışmalarda elde edilen yüksek korelasyon, değişkenler arası tahmini çıkarımlarda bulunulmasına izin verir (Gay ve Mills, 2014).

Bu araştırma; nicel verilerin elde edilmesi ve analizine dayalı ve ilişkisel tarama modelinde tasarlanmıştır.

#### **3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme**

Araştırmanın evrenini; Kahramanmaraş ili Göksun ilçesine bağlı ortaokulların, 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan tüm öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise; 2016-2017 eğitim öğretim yılı II. döneminde, Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde bulunan ve rastlantısal olarak seçilen merkez ortaokulların 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan 400 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini kapsayan merkez ortaokullarında, ölçeklerin uygulanmasına dair gerekli izin işlemleri İl Milli Eğitim Müdürlüğünden tedarik edilmiştir (EK-1).

Çizelge 3.1. Araştırmaya ait örneklemin cinsiyet ve öğrenim türü bazında dağılımı

Cinsiyet	Gündüzlü	Taşınmalı	Yatılı	N	%
Kız	118	35	31	184	46,0
Erkek	113	58	45	216	54,0
Toplam	231	93	76	400	100,0

### 3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada veri toplama araçları olarak; *demografik bilgi formu*, *dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi* ve *uzamsal yetenek testi* kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmanın amacı ve yönerge ile birlikte, araştırmanın yapılacağı örnekleme sunulan demografik bilgi formu; uzman görüşü doğrultusunda hazırlanarak uygulamaya dâhil edilmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda; öğrencilerin öğrenim türü bilgileri, cinsiyetleri, okul öncesi eğitim alıp almadıkları ile birlikte 5’li likert tipi şeklinde akıl ve zekâ oyunları etkileşim düzeyleri, resim ve çizim etkinlikleri sevme düzeyleri ve kişisel sosyallik algıları değişkenleri çerçevesinde veri elde etmek istenmiştir. Matematik dersi başarı durumları için; araştırmanın örneklemine dâhil olan öğrencilerin, 2016-2017 eğitim öğretim yılı I. dönem matematik dersi karne ortalaması okul idaresi izni doğrultusunda temin edilmiştir.

#### 3.3.2. Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi (GBT)

Araştırmada; geometri başarısı kapsamında ele alınacak konu ve kazanımlar, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler alt öğrenme alanları çerçevesinde belirlenmiştir. Bu doğrultuda; araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testinde yer alan

maddeler, 8. sınıf MEB matematik dersi öğretim programı kapsamında yer alan dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler konularına ait kazanımları ve 7. sınıf müfredatı konu ile ilgili kazanımları içerecek şekilde belirlenmiştir.

Başarı testinde yer alacak maddeler; 1998-2016 yıllarını kapsayan, 8. sınıftan liselere geçiş için uygulanan ve yıllara göre farklı isimlerle (LGS, OKS, SBS, TEOG) ifade edilen merkezi sınavlarda yer alan, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler konularına ait kazanımlara hitap edenler arasından seçilmiştir. Alan uzmanı 3 akademisyen ve 4 matematik öğretmeni görüşü doğrultusunda; seçilen soruların öğrenci seviyesine uygun olduğu ve merkezi sınavlarda sorulan sorular olmaları itibariyle, geçerliliği kabul görmüş maddeler olarak nitelendirilebileceği kabul edilmiştir. Seçilen maddeler ile birlikte oluşturulan başarı testi ile alakalı; öneriler ve gerekli düzenlemeler doğrultusunda 48 sorudan oluşan test, pilot uygulama çalışması için hazır hale getirilmiştir. Dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testinde yer alan maddeler; bilgiyi kullanmayı, kavramsal anlamayı, görsel-uzamsal akıl yürütme, ilişkilendirme ve çıkarımda bulunma becerilerini gerektirmektedir. Testte yer alan bazı sorular, birden fazla kazanımı içermekle birlikte; sorular, öğretim programında yer alan ilgili kazanımlara ait yüzde ve süre değerleri dikkate alınarak seçilmiştir. Madde analizi öncesinde, başarı testinde yer alan sorulara ait kazanım çizelgesi aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Madde analizi öncesi başarı testi belirtke çizelgesi

Konu	Kazanım	Soru No
Dönüşüm Geometrisi	Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.	7,11,17,18,19,20,22,26,34,43,47
	Dönmede şekil üzerindeki her bir noktanın bir nokta etrafında belirli bir açıyla saat veya tersi yönünde dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	7,11,17,18,19,20,22,26,34,43,47
	Bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.	1,7,12,13,14,22,26,30,33,34,37,42,43,46,47
	Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansıma veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.	11,25,28,30,37,38
Geometrik Cisimler	Dik prizmaların temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.	5,27,31,36,44
	Dik piramitlerin temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.	6,9,16,39
	Dik koninin temel elemanlarını belirler ve yüzey açılımını çizer.	2,21,29
	Bir düzlem ile bir geometrik cismin ara kesitini belirler ve inşa eder.	9,15,16,24,32,35,45
	Çok yüzlüleri sınıflandırır.	3,8,48
	Çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer.	4,10,23,41
	Geometrik cisimlerin simetrilerini belirler.	12,40

Son hali ile 48 sorudan oluşan dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi; konu ve kazanım özelliği itibarıyla açık, okunaklı ve yeterince uygun boyutlarda olacak şekilde maddeler düzenlenerek, kapsam ve görünüş geçerliği için yeterli sayıda çoğaltılmıştır. 8. sınıf MEB matematik dersi müfredatında; özellikle geometrik cisimler konusuna ait kazanımların, Mayıs ve Haziran aylarını kapsayacak şekilde planlanmış olması itibarıyla bu sınıf düzeyine pilot çalışmanın yapılması, konuyla ilgili kazanımları görmemiş olacakları ve sene sonu rehaveti sebebiyle uygun görülmemiştir. Dolayısıyla; 2016-2017 eğitim öğretim yılı başında, farklı başarı düzeyinde bulunan 9. sınıf seviyesinde 196 öğrenci ile ayrılan 80 dakikalık sürede pilot çalışma yapılmıştır. 9. sınıf öğrencilerinin sene başında dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler konuları itibarıyla; 8. sınıf sonundan itibaren eğitim öğretim çerçevesinde ek bir tecrübe edinmemiş olmaları gerekçesiyle, araştırmanın pilot çalışması için uygun bir çalışma grubu teşkil etmiştir.

Toplanan veriler doğrultusunda, başarı testine ait madde analizi ve güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır.

*Madde güçlük indeksi:* Testte yer alan bir soruya ait madde güçlüğü; o soruya doğru cevap veren örneklem sayısının, tüm örnekleme oranlanmasıyla bulunur. 0 ile 1 arasında değişen değerleri alan madde güçlüğü; 1'e yaklaştıkça maddenin daha kolay, 0'a yaklaştıkça maddenin daha zor olduğunu gösterir. Ayrıca; 0,50 madde güçlüğü düzeyi, yüksek ve düşük başarıya sahip öğrencileri ayıran en uygun madde güçlüğü düzeyidir (Boopathiraj ve Chellamani, 2013).

*Madde ayıricılık gücü indeksi:* Bir maddenin, ölçtüğü yetenek ya da fonksiyon açısından örnekleme ayırt edebilme derecesidir. Bir maddeye ait ayırt edicilik indeksinin yüksek olması; o maddeyi, testte yüksek başarıya sahip öğrencilerin çoğunlukla doğru, düşük başarıya sahip öğrencilerin çoğunlukla yanlış yaptığını ifade eder. (-1) ile 1 arasında değişen değerler alan madde ayıricılık gücü indeksi; 1'e yaklaştıkça başarılı ve başarısız öğrenciyi daha iyi ayırt etmektedir. 0,40 ve daha yüksek madde ayıricılık gücü indeksi, bir madde için istenen ve iyi düzeyde olarak kabul edilmektedir. Negatif madde ayıricılık gücü indeksine sahip maddelerin testten çıkarılması beklenmektedir (Boopathiraj ve Chellamani, 2013).

*Test ölçümlerinin güvenilirliği:* Belirli bir çalışma grubu ya da örnekleme uygulanmış; test ya da ölçme aracı sayesinde elde edilen verilerin ölçümlerine dair tutarlılık, tekrarlanabilirlik ya da tesadüfi hatalardan arınmış olma derecesi olarak ifade edilmektedir. Maddelerin iki değerli (0-1) ölçümlendiği test ya da ölçme araçlarında; test ölçümlerinin güvenilirlik değeri için, genel itibariyle KR-20 iç tutarlılık formülü kullanılmaktadır. Bu kapsamda; güvenilirlik ölçümü 0 ile 1 arasında değer almaktadır ve 0,70 ve yukarı ölçüm sonuçları kabul görmektedir (Büyüköztürk, 2002).

Çizelge 3.3. Başarı testi için yapılan pilot çalışma madde analizi sonuçları

Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
S1	0,46	0,31	S25	0,59	0,47
S2	0,52	0,68	S26	0,41	0,34
S3	0,78	0,39	S27	0,42	0,49
S4	0,62	0,68	S28	0,46	0,47
S5	0,65	0,62	S29	0,54	0,68
S6	0,42	0,20	S30	0,32	0,22
S7	0,41	0,35	S31	0,65	0,32
S8	0,63	0,51	S32	0,29	0,28
S9	0,25	-0,03	S33	0,48	0,58
S10	0,31	-0,01	S34	0,57	0,47
S11	0,56	0,52	S35	0,58	0,52
S12	0,40	0,34	S36	0,47	0,49
S13	0,34	0,30	S37	0,28	0,30
S14	0,36	0,30	S38	0,51	0,43
S15	0,50	0,51	S39	0,45	0,37
S16	0,67	0,34	S40	0,53	0,43
S17	0,44	0,20	S41	0,50	0,47
S18	0,69	0,49	S42	0,35	0,32
S19	0,38	0,49	S43	0,45	0,34
S20	0,27	0,13	S44	0,42	0,49
S21	0,41	0,24	S45	0,50	0,51
S22	0,47	0,37	S46	0,48	0,58
S23	0,56	0,37	S47	0,46	0,51
S24	0,59	0,09	S48	0,32	0,19

Elde edilen madde analizi sonuçları doğrultusunda; madde güçlük indeksi 0,30-0,70 arasında ve madde ayırtıcılık gücü indeksi özellikle 0,40 ve üzeri olanlar olmak üzere 0,30'dan yüksek olan maddeler, testin son halini oluşturmuş ve geriye kalan maddeler çıkarılmıştır. Çıkarılan maddelerden bazıları istenen madde güçlük ve ayırtıcılık değerlerine sahipken; benzer kazanımları ölçen birkaç madde olması veya müfredatta yapılan değişiklikler sonucu, bazı kazanımların çıkarılması ya da haziran ayı içerisine aktarılması gerekçeleriyle başarı testinin son haline dâhil edilmemiştir. Buna göre; dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testinin son halinde, çoktan seçmeli ve madde güçlüğü değerleri göz önünde bulundurulduğunda kolay, zor ve çoğunlukla orta düzeyde 25 soru yer almıştır. Madde ayırt edicilik değerleri doğrultusunda S1, S7, S12, S22, S23 ve S43 sorularının 0,30-0,40 arasında değerler alması itibariyle “iyi”, diğer 19 sorunun 0,40'tan yukarı değerlere sahip olması itibariyle “çok iyi” olarak nitelendirileceği ifade



edilebilir. Ayrıca; başarı testi pilot çalışmasında ortalama doğru sayısı da 22,02 (%45,87) olarak hesaplanmış ve düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Madde analizi sonrası başarı testi belirtke çizelgesi

Konu	Kazanım	Soru No
Dönüşüm Geometrisi	Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.	7,11,18,19,22,34,43,47
	Dönmede şekil üzerindeki her bir noktanın bir nokta etrafında belirli bir açıyla saat veya tersi yönünde dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	7,11,18,19,22,34,43,47
	Bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.	1,7,12,22,33,34,43,46,47
	Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansıma veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.	11,25,28,38
Geometrik Cisimler	Dik prizmaların temel elemanlarını belirler ve yüzey açınımını çizer.	5,27,36,44
	Bir düzlem ile bir geometrik cismin ara kesitini belirler ve inşa eder.	15
	Çok yüzlüleri sınıflandırır.	8
	Çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer.	4,23,41
	Geometrik cisimlerin simetrilerini belirler.	12,40

Dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler çoktan seçmeli başarı testi pilot çalışması sonucu, elde edilen KR-20 güvenilirlik değeri 0,82 olarak hesaplanmıştır. Madde analizi sonrası elde edilen değerler çerçevesinde testten 23 sorunun çıkarılması kararlaştırılmıştır. Elde edilen ve 25 soru ile nihai halini bulan başarı testinin (EK-2), KR-20 güvenilirlik katsayısı yeniden değerlendirilmiş ve 0,79 olarak hesaplanmıştır. Buna göre; başarı testinin, ilgili gruptan elde edilen verilerin ölçümü sonucu güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

### 3.3.3. Uzamsal Yetenek Testi

Bu çalışmada kullanılan uzamsal yetenek testi; açık erişim ve kullanıma açılan ve alanında uzman kişiler tarafından geliştirilen, *Psychometric Success* isimli web sayfasında yer alan yetenek testleri arasından belirlenmiştir. *Spatial Ability Practice Test 1* (Uzamsal Yetenek Uygulama Testi 1); mimarlık, mühendislik, haritacılık, tasarım gibi alanlarda ve

özellikle matematik olmak üzere, çeşitli bilim dallarında gerekli uzamsal akıl yürütme becerisine hitap edecek şekilde Newton ve Bristoll (2011) tarafından geliştirilmiştir.

Hazırladıkları testte uzamsal yeteneğe hitap edecek maddeleri; şekil ya da cisimlerin zihinde hareketlendirilmesi, objelerin zihinde birleştirilmesi ve ayrılması, cisimlerin farklı yön ve açılardan görünümünün tahayyül edilmesi becerilerini dikkate alarak hazırlamışlardır. Ayrıca; 2 boyutlu (2-D) ve 3 boyutlu (3-D) arası zihinsel dönüşümler, kâğıt katlanması ve delinmesi sonucu oluşan şeklin açık halini zihinde canlandırma ve harita, plan okuma ve navigasyon bilgisi becerilerini de ön planda tutmuşlardır.

Testte yer alan maddeler, bu çalışma kapsamında özellikle ele alınan uzamsal yetenek alt bileşenleri olarak; uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim çerçevesinde sınıflandırılabilir.

Çizelge3.5.Uzamsal yetenek testi maddelerinin alt bileşenler çerçevesinde sınıflandırılması

Alt Bileşen	İlgili Beceriler	Madde No
Uzamsal İlişkiler	2-D olarak zihinde düşünme, 2-D yansıma, öteleme ve dönme dönüşümleri yapabilme, şekilleri zihinde pratik hareket ettirme	M1,M2,M3,M4,M5,M6,M7,M8,M9,M10, M11,M12,M13,M14,M15,M16,M17,M18, M19,M20,M21,M22,M23,M24,M25,M26, M27,M28,M29,M30
Uzamsal Görselleştirme	Tangram tamamlayabilme, şekli parça-bütün ilişkisi bazında değerlendirme, 2-D ve 3-D arası zihinde düşünme ve ilişkilendirme, kâğıt katlama	M31,M32,M33,M34,M35,M36,M37,M38, M39,M40,M41,M42
Uzamsal Yönelim	Harita, plan okuma, navigasyon bilgisi, yer-yön tayini, bulunulan pozisyona bağlı cisimleri konumlandırma	M43,M44,M45

Belirtilen alt bileşenler ve beceriler çerçevesinde oluşturulan uzamsal yetenek testi toplamda 45 sorudan oluşmaktadır. 45 soruluk uzamsal yetenek testinin ilk 25 sorudan oluşan bölümü; iki grup halinde verilen 25'er tane 2-D şeklin, birebir eşleştirilmesini gerektirmektedir. Geriye kalan 20 soruluk bölümü ise; sınıflandırılan alt bileşen ve becerilere hitap eden, dört seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Alan uzmanlarınca; testi cevaplayanların, hem maddelere doğru yanıtları vermeleri hem de bunu

pratik bir şekilde yapmaları beklenmektedir. Testi geliştirenler tarafından belirlenen uygun süre olarak 20-40 dakika aralığı belirlenmiştir.

Uzamsal yetenek testinin, araştırmanın örneklem grubuna uygunluğu ve hitap etme durumu alan uzmanı 3 akademisyen ve 4 matematik öğretmeni görüşü çerçevesinde değerlendirilmiştir. Gelen görüşler dikkate alındığında; öğrencilerin, tangram tamamlama ya da zihinde parça-bütün ilişkisi becerilerini ölçen M31, M32, M33, M34, M35 sorularında ve kâğıt katlama ve delinmesi sonucu açık halinin tahayyül edilmesi becerisine hitap eden M40, M41 ve M42 sorularında zorluk yaşayabileceği belirtilmiştir. Öte yandan; bu soruların ve genel itibarıyla testin, 8. sınıf öğrencisi seviyesine uygun ve maddelere ait yönerge, görsellik ve ifade unsurlarının açık ve net olduğu ön plana çıkarılmıştır.

Bu görüşler de dikkate alınarak, uzamsal yetenek testinin bütünlüğünü ve yapısını bozmama durumu gözetilerek Türkçe diline çevirisi gerçekleştirilmiştir. Çeviri sonucu oluşan testin; alan uzmanı, matematik öğretmeni, çeviribilim uzmanı ve İngiliz Dili ve Edebiyatı mezunu kişiler tarafından incelenmesi istenmiştir. Gelen tavsiye, öneri ve düzeltmeler doğrultusunda; test revize edilmiş ve maddelerin uygunluğu, açık, anlaşılır ve net olup olmama durumunu belirlemek adına, örneklem dışından farklı başarı düzeyinde 10 tane 8. sınıf öğrencisine test çözdürülüp maddeler hakkında açıklamada bulunmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları ve açıklamaları dikkate alındığında; düşük başarı düzeyinde 2 öğrencinin, daha önce uzmanlarca belirtilen maddeleri anlamlandırmakta zorlandıkları, ancak testin bütününde seviye açısından herhangi bir şikâyette bulunmadıkları belirlenmiştir. Diğer öğrencilerin ise; testi belirtilen sürede rahatlıkla cevaplandıkları ve açık, anlaşılır olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir.

Türkçe çevirisi doğrultusunda görsellik, sayfa düzeni ve açıklamaları düzenlenen uzamsal yetenek testi; 2016-2017 eğitim öğretim yılı başında, başarı testi pilot çalışmasının yapıldığı 196 öğrenciden oluşan, farklı başarı düzeyindeki 9. sınıf öğrencilerine pilot çalışma olarak uygulanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda KR-20 güvenirlik değeri 0,75 olarak hesaplanmıştır. Uzamsal yetenek testi (EK-3) pilot çalışması için ayrılan süre, teste dair açıklamalar da dâhil olmak üzere 40 dakika olarak uygulanmıştır. Dolayısıyla; uzamsal yetenek testinin, araştırmanın asıl örneklemine uygulanması konusunda uygun ve hazır olduğu kabul edilmiştir.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılmasına dair son hali oluşturulan ölçekler; görünümleri açık ve anlaşılır olacak şekilde ve yeterli sayıda çoğaltılarak 8. Sınıfta öğrenim gören 400 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanması; 2016-2017 II. dönemi Mayıs ayı içerisinde bizzat araştırmacı tarafından, demografik bilgi formu, başarı testi ve uzamsal yetenek testine ait gerekli yönergeler ve açıklamalar yapılarak tamamlanmıştır. Her iki teste ayrılan süre olarak; birer ders saati (40'ar dakika) belirlenmiş ve arka arkaya, arada 10 dakika mola süresi verilerek uygulanmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ölçeklerin uygulanması sonrası gerekli inceleme yapılarak, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi ile uzamsal yetenek testi skorları belirlenmiştir. Ayrıca; uzamsal yeteneğin kategorize edilen uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim alt bileşenleri için ilgili maddeler doğrultusunda ayrı ayrı skorları da belirlenmiştir. Bahsedilen ölçeklerden elde edilen verilere bağlı olarak maddeler 0(boş/yanlış)-1(doğru) şeklinde puanlanmıştır. Ayrıca; -1 ve +1 arasında değer alan Pearson korelasyon katsayısı, -1 ve +1'e yaklaştıkça sırasıyla mükemmel negatif ve mükemmel pozitif ilişkiyi ifade eder. Korelasyon katsayısının mutlak değeri; 0,70-1,00 arası yüksek, 0,30-0,70 arası orta ve 0,00-0,30 arası düşük düzeyde ilişkiyi belirtmektedir (Büyüköztürk, 2002).

Ölçeklerden elde edilen veriler ve skorlar bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra SPSS 17.0 paket programında analiz edilmiştir. Uzamsal yetenek testi ve dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testlerinden elde edilen puanların, normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov (One-Sample K-S) normallik testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre; dağılımın normal çıkması sonucu, verilerin çözümlenmesinde parametrik testler kullanılmıştır. Buna göre; betimsel istatistikler, bağımsız örneklem t-testi, Pearson korelasyon katsayısı, varyans analizi (ANOVA) ve Scheffe testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2002). Elde edilen bulgular doğrultusunda, istatistiksel anlamlılık düzeyi ( $p < .05$ ) olarak alınmış ve istatistiksel anlamlılıklara dayalı yorumlarda bulunulmuştur.

## 4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde; araştırmanın amacı çerçevesinde incelenmesi öngörülen alt amaçlar doğrultusunda, verilerin istatistiksel analizine dayalı bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

### 4.1. Verilerin Normal Dağılımına İlişkin Bulgular

Verilerin analizinde önemli bir durum olarak; skorların normal civarında yoğunlaşmış, aşırı sapma göstermemesi ön plandadır. -1 ve +1 sınırları içerisinde ortaya çıkan *çarpıklık katsayısı (Skewness)*, verilerin normalden çok fazla sapma sergilemediği şeklinde yorumlanabilir. Çarpıklık katsayısının 0 olması tam simetrik dağılımı; 0'dan küçük olması sola ve 0'dan büyük olması sağa çarpıklığı ifade eder (Büyüköztürk, 2002).

Çizelge 4.1. Testlerden elde edilen verilere ilişkin istatistiksel analiz sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	SS	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	KS-Z
Yetenek Testi	400	29,94	5,94	-,979	2,920	2,088 ( $p>.05$ )
GBT	400	14,24	4,51	,203	-,656	2,076 ( $p>.05$ )

Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere; çarpıklık katsayısı (Skewness) değerleri, her iki test için de -1 ve +1 aralığındadır. Bu durum; test skorlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yine; yapılan Kolmogorov-Smirnov (One-Sample K-S) normallik testi sonuçlarına göre, yetenek testinin (KS-Z= 2.088,  $p>.05$ ) ve başarı testinin (KS-Z= 2.076,  $p>.05$ ) puanlarının normal dağılıma sahip olduğu saptanmıştır.

### 4.2. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Düzeylerine İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre ve genel olarak uzamsal yetenek düzeyleri incelenmiştir. Ayrıca; ortalama başarı durumları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Kız	184	30,85	5,27	2,00	42,00	27,77
Erkek	216	29,16	6,37	5,00	42,00	40,59
Toplam	400	29,94	5,94	2,00	42,00	35,32

Uzamsal yetenek testi 45 sorudan oluşup, her bir soru için doğru cevap değeri 1, yanlış veya boş cevap değeri 0 olarak puanlanmıştır. Buna göre; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 45'tir. Çizelge 4.2'de görüldüğü üzere; öğrencilerin uzamsal yetenek testi skorları ortalaması 29,94 olarak bulunmuştur. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin, uzamsal yetenek testi ortalama başarısı %66 olarak belirlenmiş ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Öte yandan; uzamsal yetenek testi skorları cinsiyet bağlamında incelendiğinde, kız öğrencilerin ortalama skorunun 30,85 ve erkek öğrencilerin ortalama skorunun 29,16 olduğu görülmüştür. Buna göre; kız öğrencilerin ortalama başarısı %68, erkek öğrencilerin ortalama başarısı ise %64 olarak hesaplanmış ve kızların daha yüksek başarı gösterdiği belirlenmiştir.

#### 4.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Cinsiyete Göre Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testi puanlarının; cinsiyete göre anlamlı değişiklik gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.3. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal Yetenek Testi	Kız	184	30,85	5,27	398	2,854	,005
	Erkek	216	29,16	6,37			

Çizelge 4.3'te görüldüğü üzere; yapılan testler sonucunda kızların ortalaması ( $\bar{x}=30.85$ ,  $SS=5.27$ ), erkeklerin ortalaması ( $\bar{x}=29.16$ ,  $SS=6.37$ ) olarak bulunmuştur. Aradaki farkın anlamlı olup olmadığını araştırmak için t testi uygulanmış, bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yetenek testi skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur [ $t(398) = 2.854$ ,  $p < .01$ ]. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin, cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine farklılaştığı saptanmıştır. Yani 8. sınıfta öğrenim gören kız öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

#### 4.4. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşen Düzeylerine İlişkin Bulgular

Uzamsal yetenek testi maddelerinin, ilgili maddelerinin sınıflandırılması ile oluşturulan alt bileşenleri çerçevesinde incelenmesi gerçekleştirilmiş ve cinsiyet bağlamında düzeyleri belirlenmiştir. Uzamsal İlişkiler (Uİ), uzamsal Görselleştirme (UG) ve Uzamsal Yönelim (UY) alt bileşenlerine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Uzamsal yetenek alt bileşenlerinin cinsiyete bağlı betimsel istatistik değerleri

Cinsiyet	N	Uİ		UG		UY	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS
Kız	184	23,50	3,75	5,51	2,22	1,84	,97
Erkek	216	22,67	4,90	4,62	2,20	1,86	1,00
Toplam	400	23,05	4,42	5,03	2,25	1,85	,98

Uzamsal yetenek testi içerisinde; uzamsal ilişkiler alt bileşenine hitap eden, 30 madde yer almaktadır. Buna göre; her bir doğru cevap değeri 1, yanlış veya boş cevap değeri 0 olarak puanlandığında, bu alt bileşenden elde edilebilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 30 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere; uzamsal ilişkiler alt bileşeni genel ortalaması 23,05 olarak hesaplanmış, kızların ( $\bar{x}=23.50$ ,  $SS=3.75$ ) erkeklere ( $\bar{x}=22.67$ ,  $SS=4.90$ ) göre daha yüksek skorlar elde ettiği görülmüştür. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.5. Uzamsal ilişkiler alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal İlişkiler Alt Bileşeni	Kız	184	23,50	3,75	398	1,873	,062
	Erkek	216	22,67	4,90			

Çizelge 4.5'te görüldüğü üzere; yapılan t-testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişkiler alt bileşeni skorları çerçevesinde cinsiyete bağlı istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığı saptanmıştır [ $t(398) = 1.873$ ,  $p > .05$ ].

Uzamsal yetenek testi içerisinde; uzamsal görselleştirme alt bileşenine hitap eden 12 madde yer almaktadır. Her bir doğru cevap değeri 1, yanlış veya boş cevap değeri de 0 olarak puanlandığı durumda; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 12

olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.4'ten anlaşılacağı üzere; uzamsal görselleştirme alt bileşeni genel ortalaması 5,03 olarak hesaplanmış, kızların ( $\bar{x}=5.51$ ,  $SS=2.22$ ) erkeklere ( $\bar{x}=4.62$ ,  $SS=2.20$ ) göre daha yüksek skor elde ettiği görülmüştür. Bu farkın anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.6. Uzamsal görselleştirme alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal Görselleştirme Alt Bileşeni	Kız	184	5,51	2,22	398	3,964	,000
	Erkek	216	4,62	2,20			

Çizelge 4.6'da görüldüğü üzere; yapılan t-testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme alt bileşeni skorları çerçevesinde cinsiyete bağlı anlamlı farklılaşma olduğu saptanmıştır [ $t(398) = 3.964$ ,  $p < .01$ ]. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin, cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine farklılaştığı belirlenmiştir.

Uzamsal yetenek testi bütününde; uzamsal yönelim alt bileşenine hitap eden 3 madde yer almaktadır. Her bir doğru cevap değeri 1, yanlış veya boş cevap değeri 0 olarak puanlandığında; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan da 3 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.4'te görüldüğü üzere; uzamsal yönelim alt bileşeni genel ortalaması 1,85 olarak hesaplanmış, kızların ( $\bar{x}=1.84$ ,  $SS=.97$ ) erkeklere ( $\bar{x}=1.86$ ,  $SS=1.00$ ) göre az bir farkla daha düşük skorlar elde ettiği görülmüştür. Bu farkın anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.7. Uzamsal yönelim alt bileşeninin cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal Yönelim Alt Bileşeni	Kız	184	1,84	,97	398	,236	,814
	Erkek	216	1,86	1,00			

Çizelge 4.7'de görüldüğü üzere; yapılan t-testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim alt bileşeni skorları çerçevesinde cinsiyete bağlı anlamlı farklılaşma olmadığı saptanmıştır [ $t(398) = .236$ ,  $p > .05$ ].



Yapılan istatistiksel analizler doğrultusunda; uzamsal yetenek testinde kızlar lehine oluşan anlamlı farklılaşmanın, uzamsal yetenek alt bileşenlerinden uzamsal görselleştirmeye (UG) hitap eden maddeler için alınan skorlar doğrultusunda, yine kızlar lehine oluşan anlamlı farklılaşmadan kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir. Cinsiyet değişkeni çerçevesinde; uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim alt bileşenlerinde oluşmayan farklılaşmanın, uzamsal görselleştirme alt bileşeninde olduğu ön plana çıkmaktadır.

#### 4.5. 8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi Sonuçlarına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin genel itibariyle ve cinsiyetlere göre dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi sonuçları incelenmiştir. Ayrıca; testten elde edilen puanlar doğrultusunda, genel başarı ortalamaları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 4.8. 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi sonuçlarına ilişkin betimsel istatistikler

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Kız	184	15,03	4,40	5,00	25,00	19,40
Erkek	216	13,57	4,51	3,00	24,00	20,34
Toplam	400	14,24	4,51	3,00	25,00	20,39

Dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi 25 sorudan oluşmaktadır. Testte maddelere verilecek her bir doğru cevap 1, yanlış veya boş cevap 0 olarak puanlanmıştır. Buna göre; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 25'tir. Çizelge 4.8'de görüldüğü üzere; 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi skorları ortalaması 14,24 olarak hesaplanmıştır. Buna göre; öğrencilerin başarı testi genel başarı ortalaması, %57 olarak hesaplanmış ve orta düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

Bununla birlikte; 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi skorları cinsiyet bağlamında incelendiğinde, kız öğrencilerin ortalama skorunun 15,03 ve erkek öğrencilerin ortalama skorunun 13,57 olduğu görülmüştür. Buna göre; kız öğrencilerin ortalama başarıları %60 ve erkek öğrencilerin ortalama başarıları %54 olarak hesaplanmış ve kızların daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

#### 4.6. 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarı Testi Sonuçlarının Cinsiyete Göre Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi sonuçlarının; cinsiyete göre anlamlı olarak değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, bağımsız örneklem t-testi analizi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.9. 8. sınıf öğrencilerinin başarı testi sonuçlarının cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
GBT	Kız	184	15,03	4,40	398	3,270	,001
	Erkek	216	13,57	4,51			

Çizelge 4.9’da görüldüğü üzere; cinsiyete bağlı yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, kız ( $\bar{x}=15.03$ ,  $SS=4.40$ ) ve erkek ( $\bar{x}=13.57$ ,  $SS=4.51$ ) öğrencilerin başarı testi skorları arasında anlamlı fark bulunmuştur [ $t(398) = 3.270$ ,  $p<.01$ ]. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarısının, cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine farklılaştığı saptanmıştır.

#### 4.7. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve uzamsal yetenek alt bileşenlerinin; okul öncesi eğitim alıp almama durumuna göre anlamlı olarak değişkenlik gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla, bağımsız örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları

Ölçüm	Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal Yetenek Testi	Alan	209	30,61	5,86	398	2,372	,018
	Almayan	191	29,20	5,96			

Çizelge 4.10'dan yola çıkarak; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin, okul öncesi eğitim alanlar ( $\bar{x}=30.61$ ,  $SS=5.86$ ) ile almayanlar ( $\bar{x}=29.20$ ,  $SS=5.96$ ) arasında anlamlı olarak farklılaştığı saptanmıştır [ $t(398) = 2.372$ ,  $p<.05$ ]. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin, okul öncesi eğitim alanlar lehine farklılık gösterdiği ve okul öncesi eğitim alanların daha yüksek uzamsal yetenek performansı gösterdiği belirlenmiştir.

Uzamsal yetenek alt bileşenleri doğrultusunda; öğrencilerin okul öncesi eğitim alma durumları çerçevesinde, anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Öğrencilerin uzamsal yetenek alt bileşenlerinin okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları

Ölçüm	Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Uzamsal İlişkiler	Alan	209	23,21	4,30	398	,747	,456
	Almayan	191	22,87	4,56			
Uzamsal Görselleştirme	Alan	209	5,41	2,26	398	3,541	,000
	Almayan	191	4,62	2,18			
Uzamsal Yönelim	Alan	209	1,99	,98	398	2,901	,004
	Almayan	191	1,71	,97			

Çizelge 4.11'den görüleceği üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme [ $t(398) = 3.542$ ,  $p<.01$ ] ve uzamsal yönelim [ $t(398) = 2.901$ ,  $p<.01$ ] alt bileşenlerinin, okul öncesi eğitim alma durumuna göre her ikisinde de alanlar lehine anlamlı olarak farklılaşma gösterdiği saptanmıştır. Öte yandan; uzamsal ilişkiler alt bileşeni çerçevesinde, okul öncesi eğitim alma değişkeni açısından anlamlı bir farklılaşma ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir [ $t(398) = .747$ ,  $p>.05$ ].

#### 4.8. 8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarısının Okul Öncesi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin geometri başarı testinde elde ettiği sonuçların; okul öncesi eğitim alma durumuna göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bilgi

edinmek amacıyla, bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmış ve elde edilen veriler sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Öğrencilerin başarı testi sonuçlarının okul öncesi eğitim alma durumuna ilişkin t-testi sonuçları

Ölçüm	Okul Öncesi Eğitim	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
GBT	Alan	209	14,84	4,72	398	2,777	,006
	Almayan	191	13,60	4,19			

Çizelge 4.12'den anlaşılacağı üzere; 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarısının, okul öncesi eğitim alanlar ( $\bar{x}=14.84$ ,  $SS=4.72$ ) ile almayanlar ( $\bar{x}=13.60$ ,  $SS=4.19$ ) arasında anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $t(398) = 2.777$ ,  $p<.01$ ]. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının, okul öncesi eğitim alanlar lehine farklılık gösterdiği ve okul öncesi eğitim alanların daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.9. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin; öğrenim türüne bağlı olarak betimsel istatistik değerleri analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Gündüzlü	231	31,21	5,33	10,00	42,00	28,42
Taşınmalı	93	28,29	6,18	2,00	42,00	38,29
Yatılı	76	28,10	6,47	5,00	41,00	41,99
Toplam	400	29,94	5,94	2,00	42,00	35,32

Çizelge 4.13'te verilen; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek skorlarının, öğrenim türü bağlamında anlamlı değişkenlik gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi ANOVA testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Uzamsal Yetenek	Gruplar arası	882,752	2	441,376		
	Gruplar içi	13210,925	397	33,277	13,264	,000
	Toplam	14093,678	399			

Çizelge 4.14'ten anlaşılacağı üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $F(2-397) = 13.264, p < .01$ ]. Buna göre; öğrencilerin uzamsal yetenek skorları, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Grupların bağımlı değişkene ilişkin varyanslarının homojenliğini belirlemek amacıyla, Levene Testi sonuçları incelenmiştir. Levene Testi için anlamlılık değeri 0,05'ten büyük olmalıdır (Büyüköztürk, 2002). Ortaya konulan bu çalışma çerçevesinde; uzamsal yetenek testi için, bağımlı değişkene ilişkin puanların varyanslarının homojen olduğu tespit edilmiştir [ $F(2-397) = .992, p > .05$ ]. Bununla birlikte; öğrenim türüne bağlı oluşan farklılaşmanın, hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygun çoklu karşılaştırma testi (post-hoc test) kullanılması gerekir. Varyansların eşit olduğu durumda; grupların örneklem büyüklüğü birbirinden farklıysa, en esnek çoklu karşılaştırma testlerinden biri olan ve gruplar arası oluşabilecek alfa hata miktarını kontrol altına alabilen Scheffe testi kullanılmaktadır (Kayri, 2009). 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde; öğrenim türüne bağlı oluşan farklılaşmanın, gruplar arası incelenmesi amacıyla Scheffe testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları

Değişken	(I) Öğrenim türü	(J) Öğrenim türü	Ort. Puan Farkı		
			(I-J)	S. Hata	<i>p</i>
Uzamsal Yetenek	Gündüzlü	Taşımali	2,92*	,71	,000
	Gündüzlü	Yatılı	3,11*	,76	,000
	Taşımali	Yatılı	,19	,89	,979

\* $p < .05$

Çizelge 4.15'te görüldüğü üzere, yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 8. sınıf öğrencilerinden gündüzlü okulda okuyanların ( $\bar{x}=31.21$ ,  $SS=5.33$ ), taşımali okulda okuyan ( $\bar{x}=28.29$ ,  $SS=6.18$ ) ve yatılı okulda okuyan ( $\bar{x}=28.10$ ,  $SS=6.47$ ) öğrencilere göre uzamsal yetenek testinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Aralarındaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < .05$ ). Buna göre; gündüzlü okulda okuyan öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinin, taşımali ve yatılı okuldaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öte yandan; taşımali ve yatılı okulda okuyan öğrencilerin, uzamsal yetenek skorlarında oluşan farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p > .05$ ).

#### 4.10. 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarılarının Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklılaşp Farklılaşmamasına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testinde elde ettikleri skorların; öğrenim türüne bağlı olarak betimsel istatistik değerleri analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Gündüzlü	231	15,16	4,40	4,00	24,00	19,35
Taşımali	93	13,25	4,23	4,00	23,00	17,91
Yatılı	76	12,68	4,57	3,00	25,00	20,91
Toplam	400	14,24	4,51	3,00	25,00	20,39

Çizelge 4.16'dan yola çıkarak; 8. sınıf öğrencilerinin başarı testinde elde ettikleri skorların, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı değişkenlik gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi ANOVA testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
	Gruplar arası	473,016	2	236,508		
GBT	Gruplar içi	7665,482	397	19,309	12,249	,000
	Toplam	8138,498	399			

Çizelge 4.17'den görülebileceği üzere; 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $F(2-397) = 12.249, p < .01$ ]. Buna göre; öğrencilerin başarı testi skorları, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Bu çalışma çerçevesinde; dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarı testi için yapılan Levene testi sonucuna göre, bağımlı değişkene ilişkin puanların varyanslarının homojen olduğu tespit edilmiştir [ $F(2-397) = .463, p > .05$ ]. Bununla birlikte; öğrenim türüne bağlı oluşan farklılaşmanın, hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla uygun çoklu karşılaştırma testi (post-hoc test) kullanılması gerekir. 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarında; öğrenim türüne bağlı oluşan farklılaşmanın, gruplar arası incelenmesi amacıyla Scheffe testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Öğrencilerin geometri başarılarının öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları

Değişken	(I) Öğrenim türü	(J) Öğrenim türü	Ort. Puan Farkı		
			(I-J)	S. Hata	<i>p</i>
GBT	Gündüzlü	Taşımali	1,92*	,54	,002
	Gündüzlü	Yatılı	2,48*	,58	,000
	Taşımali	Yatılı	,56	,68	,710

\* $p < .05$

Çizelge 4.18'den anlaşılacağı üzere, yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 8. sınıf öğrencilerinden gündüzlü okulda okuyanların ( $\bar{x}=15.16$ ,  $SS=4.40$ ), taşımali okulda okuyan ( $\bar{x}=13.25$ ,  $SS=4.23$ ) ve yatılı okulda okuyan ( $\bar{x}=12.68$ ,  $SS=4.57$ ) öğrencilere göre başarı testinde daha iyi performans sergiledikleri görülmüştür. Aralarındaki farkın, anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < .05$ ). Buna göre; gündüzlü okulda okuyan öğrencilerin geometri başarılarının, taşımali ve yatılı okuldaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öte yandan; taşımali ve yatılı okulda okuyan öğrencilerin, başarı testi skorlarında oluşan farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p > .05$ ).

#### 4.11. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşenlerinin Öğrenim türüne Bağlı Olarak Farklaşıp Farklaşmamasına İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek alt bileşenlerinin; öğrenim türüne bağlı olarak betimsel istatistik değerleri analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur. Uzamsal görselleştirme (UG), uzamsal ilişkiler (Uİ) ve uzamsal yönelim (UY) alt bileşenlerine ilişkin verilere yer verilmiştir.

Çizelge 4.19. Uzamsal yetenek alt bileşenlerinin öğrenim türüne bağlı betimsel istatistikleri

Öğrenim türü	N	Uİ		UG		UY	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS
Gündüzlü	231	23,61	3,95	5,60	2,23	2,00	,99
Taşımali	93	22,49	4,80	4,26	2,03	1,54	1,00
Yatılı	76	22,04	5,06	4,28	2,11	1,79	,87
Toplam	400	23,05	4,42	5,04	2,26	1,86	,99



Her üç alt bileşen için; öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı değişkenlik olup olmadığını tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi ANOVA testi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.20. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
	Gruplar arası	178,834	2	89,417		
Uzamsal İlişkiler	Gruplar içi	7633,064	397	19,227	4,651	,010
	Toplam	7811,898	399			

Çizelge 4.20'den görülebileceği üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişkiler skorlarının, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $F(2-397) = 4.651, p < .05$ ]. Buna göre; öğrencilerin uzamsal ilişkiler alt bileşeni skorları, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Oluşan bu farklılaşmanın; hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Scheffe testi analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.21. Uzamsal ilişkiler alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları

Değişken	(I) Öğrenim türü	(J) Öğrenim türü	Ort. Puan Farkı (I-J)	S. Hata	<i>p</i>
	Gündüzlü	Taşımali	1,12	,54	,118
Uzamsal İlişkiler	Gündüzlü	Yatılı	1,57*	,58	,026
	Taşımali	Yatılı	,46	,68	,798

\* $p < .05$

Çizelge 4.21'den görülebileceği üzere; yapılan Scheffe testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinden gündüzlü okulda okuyanların ( $\bar{x} = 23.61, SS = 3.95$ ), yatılı okulda okuyan öğrencilere ( $\bar{x} = 22.04, SS = 5.06$ ) göre daha üstün uzamsal ilişkiler performansına sahip oldukları belirlenmiştir. Aralarındaki farkın, anlamlı olduğu görülmüştür ( $p < .05$ ). Buna göre; gündüzlü okulda okuyan öğrencilerin uzamsal ilişkiler becerilerinin, yatılı

okuldakilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öte yandan; uzamsal ilişkiler alt bileşeni çerçevesinde, diğer gruplar arasında anlamlı farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ).

Çizelge 4.22. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
	Gruplar arası	172,948	2	86,474		
Uzamsal Görselleştirme	Gruplar içi	1858,562	397	4,682	18,471	,000
	Toplam	2031,510	399			

Çizelge 4.22'den anlaşılacağı üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme skorlarının, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $F(2-397) = 18.471, p<.01$ ]. Buna göre; öğrencilerin uzamsal görselleştirme alt bileşeni skorları, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Oluşan bu farklılaşmanın; hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Scheffe testi analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.23. Uzamsal görselleştirme alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları

Değişken	(I)	(J)	Ort. Puan Farkı (I-J)	S. Hata	p
	Öğrenim türü	Öğrenim türü			
	Gündüzlü	Taşımali	1,34*	,27	,000
Uzamsal Görselleştirme	Gündüzlü	Yatılı	1,32*	,29	,000
	Taşımali	Yatılı	-,02	,33	,999

\* $p<.05$

Çizelge 4.23'den görülebileceği üzere; yapılan Scheffe testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinden gündüzlü okulda okuyanların ( $\bar{x}=5.60, SS=2.23$ ), taşımali okulda okuyan ( $\bar{x}=4.26, SS=2.03$ ) ve yatılı okulda okuyan ( $\bar{x}=4.28, SS=2.11$ ) öğrencilere göre daha üstün uzamsal görselleştirme performansına sahip oldukları belirlenmiştir. Aralarındaki

farkın, anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<.05$ ). Buna göre; gündüzlü okulda okuyan öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin, taşımali ve yatılı okuldakilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öte yandan; uzamsal görselleştirme alt bileşeni çerçevesinde, taşımali ve yatılı okulda okuyan öğrencilerin skorları arasında anlamlı farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ).

Çizelge 4.24. Öğrencilerin uzamsal yönelim alt bileşeni skorlarının öğrenim türüne bağlı ANOVA testi sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
	Gruplar arası	14,844	2	7,422		
Uzamsal Yönelim	Gruplar içi	372,746	397	,939	7,905	,000
	Toplam	387,590	399			

Çizelge 4.24'ten görülebileceği üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim skorlarının, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği saptanmıştır [ $F(2-397) = 7.905, p<.01$ ]. Buna göre; öğrencilerin uzamsal yönelim alt bileşeni skorları, öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Oluşan bu farklılaşmanın; hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Scheffe testi analizi yapılmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.25. Uzamsal yönelim alt bileşeninin öğrenim türüne bağlı Scheffe testi sonuçları

Değişken	(I) Öğrenim türü		(J) Öğrenim türü	Ort. Puan Farkı		<i>p</i>
				(I-J)	S. Hata	
	Gündüzlü	Taşımali		,47*	,12	,001
Uzamsal Yönelim	Gündüzlü	Yatılı		,21	,13	,246
	Taşımali	Yatılı		-,25	,15	,245

\* $p<.05$

Çizelge 4.25'den görülebileceği üzere; yapılan Scheffe testi sonucuna göre, 8. sınıf öğrencilerinden gündüzlü okulda okuyanların ( $\bar{x}=2.00, SS=.99$ ), taşımali okulda okuyan

öğrencilere ( $\bar{x}=1.54$ ,  $SS=1.00$ ) göre daha üstün uzamsal yönelim performansına sahip oldukları belirlenmiştir. Aralarındaki farkın, anlamlı olduğu görülmüştür ( $p<.05$ ). Buna göre; gündüzlü okulda okuyan öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin, taşımalı okuldakilere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öte yandan; uzamsal yönelim alt bileşeni çerçevesinde, diğer gruplar arasında anlamlı farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir ( $p>.05$ ).

#### 4.12. 8. sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Testi Eşleştirme ve Çoktan Seçmeli Bölüm Puanları Çerçevesinde Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular

Uzamsal yetenek testi; ilk 25'i eşleştirme ve sonraki 20 soruluk kısmı çoktan seçmeli olmak üzere toplam 45 sorudan oluşmaktadır. Eşleştirme ve çoktan seçmeli bölümlere ilişkin cinsiyete bağlı olarak betimsel istatistik analizine yer verilmiş ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Uzamsal yetenek testi eşleştirme bölümüne ilişkin cinsiyete bağlı betimsel istatistikler

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Kız	184	20,52	3,31	,00	25,00	10,95
Erkek	216	19,83	4,43	1,00	25,00	19,67
Toplam	400	20,15	3,97	,00	25,00	15,74

Uzamsal yetenek testi eşleştirme bölümü, 25 sorudan oluşmaktadır. Her doğru cevap 1, yanlış veya boş cevap 0 olarak puanlandığında; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 25'tir. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testi eşleştirme bölümü ortalama puanları 20,15 olup, kız öğrencilerin ( $\bar{x}=20.52$ ,  $SS=3.31$ ), erkek öğrencilere ( $\bar{x}=19.83$ ,  $SS=4.43$ ) göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.27. Uzamsal yetenek testi çoktan seçmeli bölümüne ilişkin cinsiyete bağlı betimsel istatistikler

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Minimum	Maksimum	Varyans
Kız	184	10,34	3,27	2,00	19,00	10,70
Erkek	216	9,34	3,33	3,00	18,00	11,08
Toplam	400	9,80	3,34	2,00	19,00	11,12

Uzamsal yetenek testi çoktan seçmeli bölümü, 20 sorudan oluşmaktadır. Her doğru cevap 1, yanlış veya boş cevap 0 olarak puanlandığında; testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 20'dir. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testi çoktan seçmeli bölümü ortalama puanları 9,80 olup, kız öğrencilerin ( $\bar{x}=10.34$ ,  $SS=3.27$ ), erkek öğrencilere ( $\bar{x}=9.34$ ,  $SS=3.33$ ) göre daha üstün performans sergiledikleri belirlenmiştir.

Her iki uzamsal yetenek testi bölümünde oluşan cinsiyetler arası farklılığın; anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla, bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.28. Eşleştirme ve çoktan seçmeli bölüm skorlarının cinsiyete bağlı t-testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	sd	t	p
Eşleştirme	Kız	184	20,52	3,31	398	1,732	,084
	Erkek	216	19,83	4,43			
Çoktan Seçmeli	Kız	184	10,34	3,27	398	3,016	,003
	Erkek	216	9,34	3,33			

Çizelge 4.28'den anlaşılacağı üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testi eşleştirme bölümü skorlarının, cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklılaşma göstermediği saptanmıştır [ $t(398) = 1.732$ ,  $p > .05$ ]. Öte yandan; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek testi çoktan seçmeli bölümü skorlarının, cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklılaşma gösterdiği tespit edilmiştir [ $t(398) = 3.016$ ,  $p < .01$ ]. Buna göre; öğrencilerin testin çoktan seçmeli bölümü performanslarının, kızlar lehine anlamlı şekilde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Buradan; uzamsal yetenek testi genelinde kızlar lehine oluşan anlamlı farklılaşmada, testin çoktan seçmeli bölümünde yine kızlar lehine oluşan anlamlı değişkenliğin etkisinin bulunduğu çıkarımında bulunulabilir.

#### 4.13. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri İle İlgili Değişkenler Arasındaki İlişkilere Bağlı Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile; ayrı ayrı, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarısı, akıl-zeka oyunları etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi, kişisel sosyallik algısı ve matematik karne başarısı arasındaki ilişkinin

varlığını, düzeyini ve yönünü belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayısı analizi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.29. Uzamsal yetenek ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400)

Ölçüm		GBT	Akıl-Zekâ	Resim-Çizim	Kişisel	Matematik
			Oyunları	Etk. Sevme	Sosyallik	Karne
			Etk. Düzeyi	Düzeyi	Algısı	Başarısı
Uzamsal Yetenek Testi	r	,630**	,167**	,107*	,098*	,503**
	p	,000	,001	,033	,050	,000

\*\* $p < .01$

\* $p < .05$

Değişkenler arası hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı; iki değişken arasındaki ilişkinin kuvveti, yönü, istatistiksel anlamlılığı ve açıklanan varyans hakkında bilgi vermektedir. Buna göre; -1 ve +1 arasında değer alan Pearson korelasyon katsayısı, -1 ve +1'e yaklaştıkça sırasıyla mükemmel negatif ve pozitif ilişkiyi ifade eder. 0 olduğu durumda ilişkinin olmadığını belirtmektedir. Korelasyon katsayısının mutlak değeri düşünüldüğünde; 0,70-1,00 arası yüksek, 0,30-0,70 arası orta ve 0,00-0,30 arası düşük düzeyde ya da kuvvette ilişkiyi belirtir. Değişkenlerin değerlerinin birlikte artması ya da azalması pozitif, değerlerinin birbirine zıt hareket etmesi negatif yönlü ilişkiyi göstermektedir. Değişkenlerden birindeki değişkenliğin; ne kadarının diğeri tarafından açıklandığını belirten determinasyon katsayısı, korelasyon katsayısının karesi ( $r^2$ ) hesaplanarak bulunur (Büyüköztürk, 2002).

Çizelge 4.29'da yer alan analiz sonuçları incelendiğinde; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzey ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır [ $r = .630$ ,  $p < .01$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2 = .40$ ) dikkate alındığında; uzamsal yetenek testi değerlerinin, toplam varyansının %40'ının başarı testi değerlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi arasında; pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .167$ ,  $p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2 = .03$ ) dikkate alındığında; uzamsal yetenek testi değerlerinin, toplam varyansının %3'ünün akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi değişkeni değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri

ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında; pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .107, p < .05$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.01$ ) dikkate alındığında; uzamsal yetenek testi değerlerinin, toplam varyansının %1'inin resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi değişkeni değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile kişisel sosyallik algısı arasında; pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .098, p < .05$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.01$ ) dikkate alındığında; uzamsal yetenek testi değerlerinin, toplam varyansının %1'inin kişisel sosyallik algısı değişkeni değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile matematik karne başarısı arasında, pozitif yönlü, orta düzey ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır [ $r = .503, p < .01$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=.25$ ) dikkate alındığında; uzamsal yetenek testi değerlerinin, toplam varyansının %25'inin matematik karne başarısı değerlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrencilerin geometri başarılarının da, diğer değişkenlerle olan ilişkisi incelenmiş ve Pearson korelasyon katsayısı analizi değerleri sunulmuştur.

Çizelge 4.30. Geometri başarısı ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400)

Ölçüm		Uzamsal	Akıl-Zekâ	Resim-Çizim	Kişisel	Matematik
		Yetenek	Oyunları Etk. Düzeyi	Etk. Sevme Düzeyi	Sosyallik Algısı	Karne Başarısı
GBT	r	,630**	,198**	,053	,137**	,692**
	p	,000	,000	,291	,006	,000

\*\* $p < .01$

\* $p < .05$

Çizelge 4.30'da yer alan analiz sonuçlarından yola çıkarak; 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarıları ile akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki yer aldığı saptanmıştır [ $r = .198, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.04$ ) dikkate alındığına; başarı testi değerlerinin, toplam varyansının %4'ünün akıl-zekâ etkileşim düzeyi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin geometri başarıları ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir [ $r = .053, p > .05$ ]. Öte yandan; öğrencilerin geometri başarıları ile kişisel sosyallik algısı arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır

[ $r = .137, p < .01$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=.02$ ) dikkate alındığında; başarı testi değerlerinin, toplam varyansının %2'sinin kişisel sosyallik algısı değerlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin geometri başarıları ile matematik karne başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki yer aldığı tespit edilmiştir [ $r = .692, p < .01$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2=.02$ ) dikkate alındığında; başarı testi değerlerinin, toplam varyansının %48'inin matematik karne başarıları değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Bununla birlikte; ortaya konan bu analiz sonuçlarının, neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde bir yorumlamada bulunmaya imkân sağlamadığı belirtilmelidir.

#### 4.14. 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenek Alt Bileşenleri İle İlgili Değişkenler Arasındaki İlişkilere Bağlı Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek alt bileşenleri; uzamsal ilişkiler (Uİ), uzamsal görselleştirme (UG) ve uzamsal yönelim (UY) ile geometri başarıları, akıl-zekâ oyun türleri etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi, kişisel sosyallik algısı ve matematik karne başarıları değişkenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Aralarındaki ilişkinin yönü, düzeyi ve anlamlılık değerleri ile ilgili Pearson korelasyon katsayısı analizi uygulanmış ve elde edilen bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 4.31. Uzamsal yetenek alt bileşenleri ve değişkenler arasındaki ilişkiye bağlı Pearson korelasyon katsayısı analizi sonuçları (N=400)

Ölçüm		GBT	Akıl-Zekâ	Resim-Çizim	Kişisel	Matematik
			Oyunları	Etk. Sevme	Sosyallik	Karne
			Etk. Düzeyi	Düzeyi	Algısı	Başarıları
Uzamsal İlişkiler	r	,449**	,137**	,112*	,066	,364**
	p	,000	,006	,025	,190	,000
Uzamsal Görselleştirme	r	,609**	,152**	,013	,085	,504**
	p	,000	,002	,790	,089	,000
Uzamsal Yönelim	r	,386**	,045	,108*	,102*	,244**
	p	,000	,371	,031	,042	,000

\*\* $p < .01$

\* $p < .05$



Çizelge 4.31’de görülebileceği üzere; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişkiler yetenekleri ile geometri başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .449, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.20$ ) dikkate alındığına; uzamsal ilişkiler değerlerinin, toplam varyansının %20’sinin başarı testi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler yetenekleri ile akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .137, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.02$ ) dikkate alındığına; uzamsal ilişkiler değerlerinin, toplam varyansının %2’sinin akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler yetenekleri ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .112, p < .05$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.01$ ) dikkate alındığına; uzamsal ilişkiler değerlerinin, toplam varyansının %1’inin resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öte yandan; öğrencilerin uzamsal ilişkiler yetenekleri ile kişisel sosyallik algısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır [ $r = .066, p > .05$ ]. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler yetenekleri ile matematik karne başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .364, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.13$ ) dikkate alındığına; uzamsal ilişkiler değerlerinin, toplam varyansının %13’ünün matematik karne başarıları değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri ile geometri başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .609, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.37$ ) dikkate alındığına; uzamsal görselleştirme değerlerinin, toplam varyansının %37’sinin başarı testi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri ile akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .152, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.02$ ) dikkate alındığına; uzamsal görselleştirme değerlerinin, toplam varyansının %2’sinin akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öte yandan; öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir [ $r = .013, p > .05$ ]. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri ile kişisel sosyallik algısı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır [ $r = .085, p > .05$ ]. Bununla birlikte; öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri ile matematik karne başarıları arasında, pozitif yönlü,

orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .504, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.25$ ) dikkate alındığına; uzamsal görselleştirme değerlerinin, toplam varyansının %25'inin matematik karne başarısı değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim yetenekleri ile geometri başarıları arasında, pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .386, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.15$ ) dikkate alındığına; uzamsal yönelim değerlerinin, toplam varyansının %15'inin başarı testi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal yönelim yetenekleri ile akıl-zekâ oyunları etkileşim düzeyi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir [ $r = .045, p > .05$ ]. Öğrencilerin uzamsal yönelim yetenekleri ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .108, p < .05$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.01$ ) dikkate alındığına; uzamsal yönelim değerlerinin, toplam varyansının %1'inin resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal yönelim yetenekleri ile kişisel sosyallik algısı arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [ $r = .102, p < .05$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.01$ ) dikkate alındığına; uzamsal yönelim değerlerinin, toplam varyansının %1'inin kişisel sosyallik algısı değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Öğrencilerin uzamsal yönelim yetenekleri ile matematik karne başarısı arasında, pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [ $r = .244, p < .01$ ]. Açıklanan varyans ( $r^2=.06$ ) dikkate alındığına; uzamsal yönelim değerlerinin, toplam varyansının %6'sının matematik karne başarısı değerlerinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde; toplanan veriler doğrultusunda yapılan istatistiksel analizlere dayalı bulgulara ve sonuçlara yer verilmiş, alanyazında yer alan benzer araştırmalar ile elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak tartışılmış ve konu ile alakalı çalışma yapmak isteyen araştırmacı, eğitimci ve uygulayıcı olarak öğretmenlere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

### 5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, öğrenim türü, akıl-zekâ oyun türleri etkileşim düzeyi, resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi, kişisel sosyallik algısı ve matematik karne başarısı değişkenleri çerçevesinde incelemektir. Bunlara ek olarak; uzamsal yetenek alt bileşenleri ile alakalı analizlere ve bulgulara dayalı sonuçlara da yer verilmiştir.

Araştırmanın uygulandığı örneklemden elde edilen verilerin analizi sonucu olarak; 8. sınıf öğrencilerinin, uzamsal yetenek ortalama başarılarının  $\bar{x} = 29.94/45$  (%66) olduğu tespit edilmiştir. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin, orta düzeyde uzamsal yetenek başarısına sahip oldukları belirtilebilir. Alanyazındaki ilgili araştırmalara bakıldığında; Turğut ve Yılmaz (2012), Gül ve Karataş (2015) ve Bulut ve Köroğlu (2000) bu sonuçtan farklı olarak, araştırmada buldukları örneklemin uzamsal yetenek düzeylerinin düşük seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinin düşük seviyede olduğu sonucuna varılan araştırmalardan farklı olarak, orta düzeyde başarı sergilenmesi; örneklemin özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi, araştırmada kullanılan uzamsal yetenek testi soru tarzlarından da kaynaklanabilir. Buna göre; eşleştirme ve çoktan seçmeli bölümlerden oluşan uzamsal yetenek testinin, eşleştirme bölümüne ait genel öğrenci başarısı  $\bar{x} = 20.15/25$  (%80) iken, çoktan seçmeli bölüm genel öğrenci başarısı

$\bar{x} = 9.80/20$  (%49) olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla; bu sonuçtan yola çıkarak, öğrencilerin eşleştirme bölümü sorularını kolaylıkla ve doğru bir şekilde cevaplayabildikleri ve bu bölümde elde ettikleri başarı düzeyinin, testin geneline yansıdığı şeklinde çıkarımda bulunulabilir.

Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç olarak; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri, cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine anlamlı farklılaşmaktadır. Bu sonuç; Toptaş ve arkadaşları (2012) tarafından ortaya konulan çalışma sonucu ile paralellik göstermektedir. Öte yandan, alanyazın incelendiğinde; konuyla ilgili yapılan pek çok araştırmada, erkeklerin kızlara göre uzamsal yetenek düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yang ve Chen (2010), Guay ve McDaniel (1977), Abu-Mustafa (2010), Battista (1990) ve Hacıömeroğlu ve Hacıömeroğlu (2017) ortaya koydukları çalışmalarda, erkeklerin uzamsal yeteneklerinin kızlara göre daha üstün olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte; yapılan istatistiksel analizler sonucu, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde cinsiyetler arasında anlamlı fark tespit edilmeyen araştırmalar da yer almaktadır. Turğut ve Yılmaz (2012), İrioğlu ve Ertekin (2012) ve Karaman ve Toğrol (2009) yaptıkları araştırmalarda, kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yetenek seviyeleri arasında manidar bir fark bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Buradan yola çıkarak; uzamsal yetenek ve cinsiyetler arasında, alanyazın ışığında genellenebilir bir sonuç olmadığı çıkarımı yapılabilir. Araştırmada ele alınan uzamsal yetenek alt bileşenleri çerçevesinde değerlendirildiğinde; uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim alt bileşenlerinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılaşma yokken, uzamsal görselleştirme alt bileşeninin kızlar lehine anlamlı değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Uzamsal yetenek testinin bütününde kızlar lehine oluşan anlamlı farklılaşmanın; uzamsal görselleştirme alt bileşeninde oluşan, yine kızlar lehine anlamlı değişkenlikten kaynaklanabileceği düşünülebilir. Alanyazında bulunan araştırmalara bakıldığında; Özcan ve arkadaşları (2016) uzamsal görselleştirme alt bileşeninin cinsiyete bağlı anlamlı değişkenlik göstermediği sonucuna ulaşırken, Robichaux (2000), Levine ve arkadaşları (2012) ve Yenilmez ve Kakmacı (2015) ortaya koydukları çalışmalarda erkeklerin uzamsal görselleştirme alt bileşeninde kızlara göre daha üstün performans sergiledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca; uzamsal ilişkiler alt bileşenine hitap eden sorulardan oluşan eşleştirme bölümü puanlarında cinsiyete bağlı farklılaşma oluşmazken, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerine hitap eden çoktan seçmeli bölümde kızlar lehine manidar bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Yılmaz (2009) uzamsal yetenek ile ilgili ortaya koyduğu kapsamlı araştırmada; erkekler ve kadınlar arasında uzamsal yetenek bazındaki beceri ve başarı farklılığında, biyolojik ve sosyokültürel etmenler olmak üzere iki ayrı dinamiğe dikkat çekmiştir. Buna göre; sinir sistemi, gen ve hormonlar, erken çocukluk dönemi çevresel deneyimler, materyal ve oyuncak tercihleri, sanatsal faaliyetler gibi değişkenlerin cinsiyet çerçevesindeki farklılıklarda önemli rol oynadığını ifade etmiştir. Benzer şekilde; Carnoldi ve Vecchi (2003) kadınlar ve erkekler arasındaki uzamsal yetenek değişkenliğinin, sosyal, kültürel, imkân ve tecrübeler, genetik ve hormonal faktörlerden kaynaklanabileceğini öne sürmüştür.

Mevcut çalışmadan elde edilen bir diğer sonuca bakıldığında; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin, okul öncesi eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Buna göre; okul öncesi eğitim alan öğrencilerin, diğerlerine göre daha üstün uzamsal yetenek performansına sahip olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan bu sonuç; İrioğlu ve Ertekin (2012) ve Turğut ve Yılmaz (2012) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda da; uzamsal yeteneğin, okul öncesi eğitim alanlar lehine manidar değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir. Uzamsal yetenek açısından okul öncesi eğitimin önemini ön plana çıkaran bu sonuç; bireyin gelişimi sürecinde tecrübe ettiği, öğrenme ve eğitim-öğretim ortamlarına dikkat çekmektedir. Aynı zamanda; çevresel etmenlerin görsel-uzamsal zekâ ve yeteneğin gelişimindeki etkisi ön plana çıkmaktadır. Uzamsal yetenek alt bileşenleri değerlendirildiğinde; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim performanslarının, okul öncesi eğitim alanlar lehine anlamlı farklılık gösterdiği ortaya konmuştur.

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin; öğrenim gördükleri okul türlerine göre anlamlı farklılık göstermesi, araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna göre; gündüzlü okulda öğrenim gören öğrencilerin, taşınmalı ve yatılı okulda öğrenim görenlere göre daha üstün uzamsal yetenek performansı sergiledikleri belirlenmiştir. Taşınmalı ve yatılı okulda öğrenim gören öğrenciler arasında ise, uzamsal yetenek performansı açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca; yatılı okul öğrencilerinin, genel anlamda en düşük uzamsal yetenek skorlarına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Alanyazında bulunan ilgili araştırmalara bakıldığında; elde edilen bu sonuç,

Chao ve Liu (2017) ile Guzel ve Sener (2009) tarafından ortaya konulan araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Chao ve Liu (2017)'nin yaptığı araştırma sonucuna göre; Şehir merkezinde öğrenim gören öğrencilerin uzamsal yetenek düzeylerinin, varoş mahallede ve Şehirden uzakta öğrenim görenlere göre daha üstün olduğu belirlenmiştir. Yatılı bölge okulu öğrencilerinin; buldukları yerlerde okul imkânı olmayan ve ailelerinden uzakta öğrenim görüp, kendi ihtiyaçları ile ilgilenme durumunda olan düşük sosyoekonomik düzeydeki öğrenci profiline sahip oldukları bilinmektedir (Arı, 2003). Sosyoekonomik düzeyi düşük ve Şehirden uzakta yaşayan öğrencilerin; erken çocukluk dönemlerinde materyal, oyuncak türleri, kültürel gelişimi destekleyici faaliyetler, daha fazla ve çeşitte uyarana maruz kalma gibi etmenler çerçevesinde genel itibariyle deneyim eksikliği sebebiyle çevreye bağlı zihinsel gelişimlerinin de etkilendiği söylenebilir. Bu durum; Verdine ve arkadaşları (2014) tarafından ortaya konulan ve sosyoekonomik düzeyi düşük öğrencilerin, uzamsal yetenek düzeylerinin de düşük olduğu sonucuna varılan çalışma ile desteklenmektedir. Dolayısıyla; yatılı ve taşımalı okul öğrencilerinin eğitim öğretim ortamlarının, görsel-uzamsal zekâ ve yeteneklere hitap edecek Şekilde etkinlik, materyal, oyun ve çalışmalarla desteklenmesinin önem arz ettiği düşünölmektedir. Öte yandan; uzamsal yeteneklerin, öğrenim türüne bağlı anlamlı farklılaşma göstermediği sonucu elde edilen çalışmalara da alanyazında rastlamak mümkündür (Kayhan, 2005). Uzamsal yetenek alt bileşenleri değerlendirildiğinde; gündüzlü okul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme performanslarının, taşımalı ve yatılı okul öğrencilerine göre daha üstün olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin uzamsal ilişkiler performanslarının; yalnızca gündüzlü ve yatılı öğrenim gören öğrenciler arasında ve gündüzlü öğrenciler lehine anlamlı farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. Yine, öğrencilerin uzamsal yönelim performanslarının, yalnızca gündüzlü ve taşımalı öğrenim gören öğrenciler arasında ve gündüzlü öğrenciler lehine manidar bir değerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırmanın örnekleminde yer alan 8. sınıf öğrencilerinin, uygulanan başarı testinden elde edilen veriler doğerultusundaki analizleri sonucu; dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarısının, genel itibariyle  $\bar{x} = 14.24/25$  (%57) olarak tespit edildiği sonucuna varılmıştır. Buna göre; 8. sınıf öğrencilerinin, orta düzeyde geometri başarısına sahip oldukları öne sürölebilir. Bununla birlikte; 8. sınıf öğrencilerinin, dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarılarının cinsiyete bağlı olarak kızlar lehine anlamlı farklılık gösterdiği, araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu sonuç; Gürbüz ve Durmuş (2009) tarafından ortaya konulan çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Alanyazında bulunan benzer araştırmalar dikkate alındığında; Manger ve Eikeland (1998) ve Kakmacı (2009), ortaya koydukları çalışmalarda bu sonuçtan farklı olarak, erkeklerin kızlara göre daha yüksek geometri başarısı gösterdiği sonucuna varmışlardır. Öte yandan; Yücel ve Koç (2011) ve Göktaş ve Gürbüztürk (2012) gibi, erkekler ve kızlar arasında geometri başarısı yönünden manidar bir değişkenlik tespit edilmeyen çalışmalara da alanyazında rastlamak mümkündür. 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının; okul öncesi eğitim alanlar lehine anlamlı farklılık göstermesi, elde edilen bir başka sonuçtur. Fidan ve Türnüklü (2010) ortaya koydukları çalışmada; okul öncesi eğitim alan öğrencilerin, almayanlara göre geometri performansları ve geometrik düşünme düzeyi açısından anlamlı farklılık gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Buna göre; okul öncesi eğitim alan öğrencilerin, uğraştıkları etkinlik, materyal ve edindikleri tecrübeler ile hem sosyal hem de bilişsel gelişimleri yönüyle büyük fırsat elde ettikleri öne sürülmüştür. Benzer şekilde; Edward ve arkadaşları (2007) ve Polat Unutkan (2007) ortaya koydukları çalışmalarda, okul öncesi eğitim alan öğrencilerin geometri performansları üzerindeki etkisi ve önemine vurgu yapmışlardır. 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarının; öğrenim türüne bağlı olarak anlamlı farklılaşmasına ilişkin elde edilen sonuç, öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin öğrenim türüne bağlı gösterdiği farklılaşma ile benzerlik göstermektedir. Buna göre araştırmanın uygulandığı örnekleme yer alan 8. sınıf öğrencilerinden; gündüzlü okulda öğrenim görenlerin geometri başarılarının, taşımali ve yatılı okulda öğrenim görenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda; taşımali ve yatılı okulda öğrenim gören öğrencilerin, geometri başarılarının anlamlı farklılaşma göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç; Guzel ve Sener (2009) tarafından ortaya konulan ve lise türlerine bağlı olarak, öğrencilerin geometri performanslarının anlamlı değişkenlik gösterdiği sonucu elde edilen çalışma ile desteklenmektedir.

8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile değişkenler arasındaki korelasyona bağlı sonuçlar incelendiğinde; öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. Ayrıca; öğrencilerin uzamsal ilişkiler, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenleri ile geometri başarıları arasında yine pozitif yönlü, orta düzeyde anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. Elde edilen bu sonuç, alanyazındaki ilgili araştırmaların

sonuçları ile karşılaştırıldığında; Panaoura ve arkadaşları (2007), Pittalis ve arkadaşları (2007), Karaman ve Toğrol (2009), Gül ve Karataş (2015), Kirby ve Boulter (1999) ve Ünlü ve Ertekin (2017) tarafından ortaya konulan çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği ve bu sonucu desteklediği görülmektedir. Bununla birlikte; 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile matematik karne başarıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. Bu sonuç; alanyazında bulunan, konu ile ilgili pek çok araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Kayhan (2005), Turğut ve Yılmaz (2012), Kurtuluş (2011), Guay ve McDaniel (1977), Yenilmez ve Kakmacı (2015) ve Abu-Mustafa (2010) tarafından ortaya konulan araştırma sonuçları, elde edilen bu sonucu desteklemektedir. Buna ek olarak; öğrencilerin uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme alt bileşenleri ile matematik karne başarıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı ilişki belirlenirken, uzamsal yönelim alt bileşeni ile pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin, uzamsal yetenekleri ile akıl-zekâ oyun türleri etkileşim düzeyi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Akıl-zekâ oyun türleri ile etkileşimde bulunan çocukların; sosyal ve bilişsel yönden gelişimlerinde büyük avantaj yakaladıkları ve bunu matematik, geometri ve uzamsal yetenek gibi alanlardaki performansları ile gösterdikleri bilinmektedir. Elde edilen bu sonuç ta, alanyazındaki ilgili araştırma sonuçları ile birlikte bu durumu desteklemektedir. Akayuure ve arkadaşları (2016), Yang ve Chen (2010), Chung ve arkadaşları (2017) ve Levine ve arkadaşları (2012); ortaya koydukları çalışmalarda, çalışmadan elde edilen sonuç ile benzerlik gösteren sonuçlara ulaşmışlardır ve akıl-zekâ oyun türleri etkileşiminin, uzamsal yetenek açısından önemine değinmişlerdir. Uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler alt bileşenlerinde de benzer sonuç elde edilirken; uzamsal yönelim alt bileşeni ile akıl-zekâ oyun türleri etkileşimi arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında tespit edilen pozitif yönlü, düşük düzeyde anlamlı ilişki; alanyazında yer alan ve Liao (2017), Olkun (2003), Kurtuluş (2011) ve Kabakçı ve Demirkapı (2016) tarafından ortaya konulan çalışmaların sonuçları ile desteklenmektedir. Ayrıca; öğrencilerin uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim alt bileşenleri ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı ilişki tespit edilirken, uzamsal görselleştirme alt bileşeni ile arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Elde edilen bir diğer sonuç olarak; 8. sınıf



öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile kişisel sosyallik algısı arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Buna göre; öğrencilerin çevre ile etkileşimleri, sosyal yaşantı ve deneyimleri, öz-yeterlilik anlayışları gibi etmenlerin uzamsal yetenekleri ile ilişkili olduğu sonucuna varılabilir. Bu sonuç; Peng ve Sollervall (2014) ve Yılmaz (2009) tarafından ortaya konulan araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermekte ve desteklenmektedir. Öte yandan; öğrencilerin yalnızca, uzamsal yönelim alt bileşenleri ile kişisel sosyallik algısı arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde anlamlı bir sonuca rastlanmıştır.

Araştırmanın uygulandığı örnekleme yer alan, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler başarıları ile ilgili değişkenler arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda; geometri başarılarının, matematik karne başarısı ile pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin geometri başarılarının; akıl-zekâ oyun türleri etkileşim düzeyi ve kişisel sosyallik algısı değişkenleri ile pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı ilişkilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Öte yandan; 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarıları ile resim-çizim etkinlikleri sevme düzeyi arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Genel olarak araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; öğrencilerin uzamsal yetenek seviyeleri arttıkça, matematik başarılarının ve geometri performanslarının da artış gösterdiği ifade edilebilir. Öğrencilerin erken çocukluk tecrübelerinin, sosyal yaşantı, tecrübe ve becerilerinin, okul öncesi eğitimin sağladığı bireysel gelişimlerinin, akıl-zekâ oyunları etkileşimi ve sanatsal faaliyetlerinin, uzamsal yetenekleri üzerine olumlu katkıları olduğu ve bunların desteklenmesinin önemi ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte; öğrencilerin, uzamsal yetenekleri ve cinsiyetler ile okul türleri arasında oluşan farklılaşma ve alanyazında bu konuda birbirinden farklı sonuçlar içeren çalışmaların yer alması dikkat çekmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar çerçevesinde; özellikle uzamsal görselleştirme alt bileşeninin, uzamsal yetenek testi genelinde elde edilen sonuçlar ile çoğunlukla paralellik gösterdiği ön plana çıkmaktadır ve bu yönüyle diğer iki alt bileşenden ayrılmaktadır. Alanyazında konu ile alakalı yer alan araştırmalarda dikkat çeken bir durum olarak; uzamsal yeteneğin, uygulanan müdahale öğretim etkinlikleri ve programları ile birlikte geliştirilebilir bir yetenek olduğu görülmektedir. Leong ve Lim-Teo (2003), Tzuriel ve Egozi (2010), Yolcu ve Kurtuluş (2010), Toptaş ve arkadaşları (2012)

ve Güllük ve arkadaşları (2015) gibi ortaya konulan pek çok araştırma sonucu değerlendirildiğinde bu durum göze çarpmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Ortaya konan bu çalışma, belirli bir bölgeden elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan sonuçları yansıtmaktadır. Konu ile alakalı; ülkenin farklı bölgelerinden seçilecek örneklemeler üzerinde, daha geniş çaplı bir araştırmaya gidilebilir ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.

Araştırma; 8. sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan sonuçları yansıtmaktadır. Uzamsal yetenek ile ilgili, farklı sınıf seviyelerini veya okul türlerini içerecek şekilde çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Uzamsal yetenekle ilişkili faktörler veya ilişkili olduğu öngörülen faktörlerin; uzamsal yetenek üzerindeki etkilerini değerlendirebilmek, daha net sonuçlar elde etmek ve eğitim-öğretim ortamlarına katkı sunabilmek amacıyla konu ile alakalı deneysel çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Uzamsal yeteneğin; matematiksel yetenek ile ilişkili ancak farklı bir yetenek olduğunun yansıtılması, bilişsel süreçlerde, matematik ve geometri performansında, çevreyi algılama ve anlamlandırma, mantıksal akıl yürütme becerisinde ve çok yönlü düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir etmen olduğunun farkına varılması gerekmektedir. Bu doğrultuda; görsel-uzamsal yetenek ile ilgili farkındalığın oluşturulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Erken çocukluk dönemi tecrübelerinin ve yaşantılarının; bireyin sosyal ve bilişsel gelişimi üzerinde, büyük öneme sahip olduğu bilinmektedir. Buna göre; uzamsal yeteneğin okul öncesi eğitim ve akıl-zekâ oyun türleri etkileşimi ile ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, eğitimcilerin ve ebeveynlerin okul öncesi eğitimin bu yöndeki faydası doğrultusunda da bilgilendirilmesi ve oyuncak tercihlerinde çocukların gelişimlerine olumlu katkı sağlayacak biçimde tercihte bulunmaları ve öğrenme ortamlarını zenginleştirmeleri önerilir.

Uzamsal yeteneğin; resim-çizim etkinlikleri ile ve etkinliklere ilişkin öğrenci tutumu ile olan pozitif ilişkisi, alanyazın doğrultusunda da desteklenmektedir. Dolayısıyla; geometri ve uzamsal yetenek ilişkili öğrenme ortamlarında, görsel öğelere, materyallere, modellere, bilgisayar destekli yazılımlara ve temsillere yer verilmesinin, öğrencilerin bu konudaki başarılarını artıracak ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada uzamsal yeteneğin, kişisel sosyallik algısı ile olan ilişkisi göze çarpmaktadır. Bireylerin sosyal yaşantı, beceri ve tecrübelerinin, çevre ile etkileşimlerinin, öz-yeterliliklerinin ve kişisel özelliklerinin uzamsal yetenek ile olan ilişkisinin ele alınmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda alanyazında pek rastlanmayan; uzamsal yetenek ile alakalı, sosyoloji ve psikoloji bilimleri çerçevesinde araştırmalara yer vermek önem arz etmektedir.

Uzamsal yetenek ile alakalı gerçekleştirilecek çalışmalarda; farklı uzamsal yetenek test, ölçek ya da ölçme araçlarının kullanılmasının ve farklı bilimsel yöntemlerin tercih edilmesinin, cinsiyet gibi belirsizlik içeren sonuçlar veren değişkenler üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Abu-Mustafa, S. (2010). *The relationship between spatial ability and achievement in mathematics for sixth grade students in UNRWA schools* (Unpublished master theses). Islamic University, Gaza.
- Akayuure, P., Asiedu-Addo, S.K., ve Alebna, V. (2016). Investigating the effect of origami instruction on preservice teachers' spatial ability and geometric knowledge for teaching. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 198-209.
- Arı, A. (2003). Taşımali ilköğretim uygulaması (Uşak Örneği). *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 101-115.
- Baki, A., Kosa, T., ve Guven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Ball, B. (2002). What is mathematical thinking?, *Mathematics Teaching*, 181, 17-19.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47-60.
- Battista, M. T., ve Clements, D. H. (1998). Students' spatial structuring of 2D arrays of squares, *JRME Online*, 29(5), 503-532.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In: F. Lester (Ed) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*.(pp. 843-908). Charlotte, NC: NCTM/Information Age Publishing.
- Berberoğlu, G. (2007). Türk Bakış Açısından PISA Araştırma Sonuçları, Konrad Adenauer Stiftung Vakfı, [Online]: <http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf>
- Bishop, A. J. (1983). Spatial abilities and mathematics education- A review. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.
- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), 1-12.
- Boopathiraj, C., ve Chellamani, K. (2013). Analysis of test items on difficulty level and discrimination index in the test for research in education. *International Journal of Social Science ve Inderdisciplinary Research*, 2(2), 189-193.
- Buchanan, H. E. (1929). The development of elementary geometry source. *Mathematics News Letter*, 3(5), 9-18.

- Bulut, S., ve Köroğlu, S. (2000). On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 56-61.
- Burnett, S. A., ve Lane, D. M. (1980). Effects of academic instruction on spatial visualization. *Intelligence*, 4(3), 233-242.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cakmak, S., Isiksal, M. ve Koc, Y. (2014). Investigating effect of origami-based instruction on elementary students' spatial skills and perceptions. *The Journal of Educational Research*, 107(1), 59-68.
- Carnoldi, C., ve Vecchi, T. (2003). *Visuo-Spatial Working Memory and Individual Differences*. New York: Psychology Press.
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Carroll, J. B. (1996). Mathematical abilities: Some results from factor analysis. In R. J. Sternberg ve T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 3-26). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Chao, J. Y., ve Liu, C. H. (2017). A case study on the spatial conceptualization abilities for sixth grade elementary students from urban, suburban and remote schools. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1675-1686.
- Chung, C. C., Yen-Chih, H., Yeh, R. C., ve Lou, S. J. (2017). The influence of board games on mathematical spatial ability of grade 9 students in junior high school. *International Journal of Social Sciences*, 3(1), 120-143.
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66-79). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H. (2003). *Geometry and Spatial Thinking in Young Children*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey.
- Cockburn, K.S. (1995). *Effects of Specific Toy Playing Experiences on The Spatial Visualization Skills of Girls Ages 4ve6*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Washington State University College of Education.
- Colom, R., Contreras, M. J., Botella, J., ve Santacreu, J. (2001). Vehicles of spatial ability. *Personality and Individual Differences*, 32, 903-912.

- Contero, M., Naya, F., Compnay, P., Saorin, J. K. ve Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *Computer Graphics in Education*, 25(5), 24-31.
- Corballis, M. C. (1997). Mental rotation and the right hemisphere. *Brain and Language*, 57, 100–121.
- Coxford, A. F. (1995). The Case for connections. In P. A. House and A. F. Coxford (Eds.), *Connecting Mathematics across the Curriculum*, pp. 3-12. Reston, VI: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dayan, P., ve Abbott, L. F. (2001). *Theoretical Neuroscience* (Vol. 806). Cambridge, MA: MIT Press.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic Teacher*, 37(6), 14–20.
- Dick, A. O. (1976). Spatial abilities. In H. Whitaker ve H. A. Whitaker (Eds.), *Studies in Neurolinguistics* (pp. 225-268). 2. New York: Academic Press.
- Downs, R., ve DeSouza, A. (2006). *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. Washington, DC: National Research Council and National Academies Press.
- Edward, M. L., Gallimore, R., Garnier, H., ve Reese, L. (2007). Preschool antecedents of mathematics achievement of latinos: The influence of family resources, early literacy experiences, and preschool attendance. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 29(4), 456-471.
- Edwards, B. S., Dubinsky, E., ve McDonald, M. A. (2005). Advanced mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 15-25.
- Elliot, J., ve Smith, I. M. (1983). *An International Directory of Spatial Tests*. Windsor, Berkshire: NFER-Nelson.
- Fidan, Y., ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 185-197.
- French, J. W. (1951). The description of aptitude and achievement tests in terms of rotated factors. *Psychometric Monographs*, 5.
- Galton, F. (1883). *Inquiries Into the Human Faculty ve Its Development*. Macmillan.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence*. New York: Basic Books.
- Gay, L. R., ve Mills, G. E. (2014). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications, Global Edition: Edition 10*. Pearson Education Limited.

- Girouard, A., Solovey, E. T., Hirshfield, L. M., Ecott, S., Shaer, O. ve Jacob, R. J. K. (2007). Smart Blocks: A Tangible Mathematical Manipulative. Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction, 183-186.
- Goldberg, E. (2009). *The New Executive Brain: Frontal Lobes in a Complex World*. New York, NY: Oxford University Press.
- Gooding, D., Pinch, T., ve Schaffer, S. (Eds.). (1989). *The Uses of Experiment: Studies in the Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Göktaş, Ö., ve Gürbüzürk, O. (2012). Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(4), 56-57.
- Guay, R., ve McDaniel, E. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.
- Guzel, N., ve Sener, E. (2009). High school students' spatial ability and creativity in geometry. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1763-1766.
- Gül, Y. Ç., ve Karataş, İ. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3, 36-48.
- Gülkılık, H., Uğurlu, H. H., ve Yürük, N. (2015). Öğrencilerin düzlem dönüşümlerine ait kavramsal anlamalarının geliştirdikleri iç temsiller kapsamında incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 395-422.
- Gürbüz, K., ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlilikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 3-13.
- Hacıömeroğlu, G., ve Hacıömeroğlu, E. S. (2017). Cinsiyet, uzamsal beceri, mantıksal düşünme becerisi ve çözüm tercihleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 116-131.
- Hegarty, M., ve Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32, 175-191.
- Hegarty, M., ve Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah ve A. Miyake (Eds.), *The cambridge handbook of visuospatial thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hollebrands, K. F. (2003). High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 55-72.
- Holme, A. (2010). *Geometry Our Cultural Heritage (2<sup>nd</sup> Ed.)*. Springer: Heidelberg.

- Holzinger, K. J., ve Swineford, F. (1946). The relation of two bi-factors to achievement in geometry and other subjects. *Journal of Educational Psychology*, 37, 257–265.
- Iachini, T., Ruggiero, G., Conson, M., ve Trojano, L. (2009). Lateralization of egocentric and allocentric spatial processing after parietal brain lesions. *Brain and Cognition*, 69, 514–520.
- İrioğlu, Z. ve Ertekin, E. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 75-81.
- Jo, I., Hong, J. E., ve Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS, *Journal of Geography in Higher Education*, 40(3), 442-459.
- Jones, K. (2001). Spatial thinking and visualization. *Teaching and Learning*. 11(19), 55-56.
- Kabakçı, D. A., ve Demirkapı, A. (2016). İzmit bilim ve sanat merkezinde uygulanan “matematik ve sanat” dersi etkinlik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerine etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 11-22.
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kalbfleisch, M. L., ve Gillmarten, C. (2013). Left brain vs. right brain: Findings on visual and spatial capacities and the functional neurology of giftedness. *Roeper Review*, 35(4), 265-275.
- Kappraff, J. (2001). *Connections: The Geometric Bridge Between Art and Science* (2<sup>nd</sup> Ed.). New Jersey: River Edge.
- Karaman, T., ve Toğrol, Y. A. (2009). Relationship between gender, spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure abilities and performance related to plane geometry subjects among sixth grade students. *Boğaziçi University Journal of Education*, 26(1), 1-26.
- Kaufman, S. B. (2007). Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence*, 35, 211-223.
- Kayhan, E.B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability*. MSc Dissertation, Ankara: Middle East Technical University.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 51-64.
- Kee, D. W., Bathurst, K., ve Hellige, J. B. (1984). Lateralized interference in finger tapping: Assessment of block design activities. *Neuropsychologia*, 22(2), 197-203.



- Kirby, J. R., ve Boulter, D. R. (1999). Spatial ability and transformational geometry. *European Journal of Psychology of Education*, 14(2), 283-294.
- Kozhevnikov, M., Motes, M., ve Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31, 549-579.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Kurt, M. (2002). Görsel-uzamsal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5(2), 120-125.
- Kurtuluş, A. (2011). Effect of computer-aided perspective drawings on spatial orientation and perspective drawing achievement, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 138-147.
- Leong, Y. H., ve Lim-Teo, S. K. (2003). Effects of geometer's sketchpad on spatial ability and achievement in transformation geometry among secondary two students in singapore. *The Mathematics Educator*, 7(1), 32-48.
- Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., ve Cannon, J. (2012). Early puzzle play: a predictor of preschoolers' spatial transformation skill. *Developmental Psychology*, 48(2), 530-542.
- Liao, K. (2017). The abilities of understanding spatial relations, spatial orientation, and spatial visualization affect 3D product design performance: using carton box design as an example. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 131-147.
- Lin, H. Y., ve Lee, Y. S. (2010). The effects of spatial short-term memory, spatial working memory and spatial ability on performance in engineering graphics. *Journal of Design*, 15(4), 1-18.
- 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. (1979). *Spatial ability: Individual differences in speed and level* (Tech. Report No: 9). Stanford, CA: Aptitude Research Project- Stanford University.
- Lohman, D.F. (1988). Spatial Abilities as Traits, Processes and Knowledge. In R.J. Sternberg (Ed.), *Advances in the Psychology of Human Intelligence* (Vol. 4). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lohman, D. F. (1996). Spatial ability and g. In I. Dennis ve P. Tapsfield (Eds.), *Human Abilities: Their Nature and Assessment* (pp. 97-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 395-495.
- Lord, T. R. (1987). Spatial teaching. *The Science Teacher*, 54(2), 32-34.

- Lynch, M. (1985). *Art and Artifact in Laboratory Science*. London: Routledge.
- Macnab, W., ve Johnstone, A. H. (1990). Spatial skills which contribute to competence in the biological science. *Journal of Biological Education*, 24(1), 37–41.
- Maier, P. H. (1996). Spatial geometry and spatial ability – how to make solid geometry solid? In E. Cohors-Fresenbergh, H. Maier, K. Reiss, G. Toerner, ve H. G. Weigand (Eds.), *Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics 1996*, Osnagruock, 69-81.
- Mammana, C., ve Villani, V. (1998). Geometry and geometry-teaching through ages. In Carmela Mammana and Vinicio Villani (Ed.) *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Manger, T., ve Eikeland, O-J. (1998). The effects of spatial visualization and students' sex on mathematical achievement. *British Journal of Psychology*, 89, 17-25.
- Martin, G. E. (1982). *Transformation Geometry: An Introduction to Symmetry*. New York: Springer.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- McGlone, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 215-227.
- MEB. (2010a). *Orta Öğretim Geometri Dersi 9-10. Sınıf Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2010b). *Orta Öğretim Geometri Dersi 11. Sınıf Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2011). *Orta Öğretim Geometri Dersi 12. Sınıf Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milivojevic, B., Hamm, J. P., ve Corballis, M. C. (2009). Functional neuroanatomy of mental rotation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 945–959.
- Mistretta, R. M. (2000). Enhancing reasoning in geometry. *Adolescence*, 35(138), 369-379.
- Mix, K. S., ve Cheng, Y. L. (2012). The relation between space and math: Developmental and educational implications. *Advances in Child Development and Behavior*, 42, 197–243.

- Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P., ve Hegarty, M. (2001). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 621–640.
- Mohler, J. L. (2008). A review of spatial ability research. *Engineering Design and Graphics Journal*, 72(3), 19–30.
- Mously, J. (2004). An aspect of mathematical understandings: The notion of “Connected Knowing”. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3-25, 377-384.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in mathematics*, 47(2), 175-197.
- National Research Council. (2006). *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. Washington, DC: National Academies Press.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J, Jr, Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., ve Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51(2), 77–101.
- Newton, P., ve Bristoll, H. (2011). *Spatial ability practice test 1*. Retrieved from <http://www.psychometric-success.com>
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- 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*, 2(4), 1-7.
- O’Brien, T. (1989). Some thoughts on treasure keeping. *Kappan*, 70, 360-364.
- Öcalan, T. (2004). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: YeryüzüYayınevi.
- Özcan, K. V., Akbay, M., ve Karakuş, T. (2016). Üniversite öğrencilerinin oyun oynama alışkanlıklarının uzamsal becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 37-52.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(3), 323-345.

- Panaoura, G., Gagatsis, A., ve Lemonides C. (2007). Spatial abilities in relation to performance in geometry tasks. *Proceedings of CERME 5*, 1062-1071.
- Peker, M., ve Mirasyedioğlu, Ő. (2003). Lise 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 157-166.
- Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., ve Shulte, V. J. (1984). Understanding spatial ability. *Educational Psychologist*, 19(3), 239-253.
- Peng, A., ve Sollervall, H. (2014). Primary school students' spatial orientation strategies in an outdoor learning activity supported by mobile technologies. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(4), 246-256.
- Piaget, J., ve Inhelder, B. (1948). The child's conception of space. In H.E. Gruber ve J.J. Vonèche (Eds.), *The essential Piaget* (Part VII, pp. 576-642). New York: Basic Books.
- Piaget, J., ve Inhelder, B. (1966). Mental imagery in the child. In H.E. Gruber ve J.J. Vonèche (Eds.), *The essential Piaget* (Part VIII, pp. 643-684). New York: Basic Books.
- Pittalis, M., ve Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191-212.
- Pittalis, M., Mousoulides, N., ve Christou, C. (2007). Spatial ability as a predictor of students' performance in geometry. *Proceedings of CERME 5*, 1072-1081.
- Polat Unutkan, Ö. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazırbulunuşluğunun incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 243-254.
- Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Model*. London: Penguin Books.
- Prohovnik, I. (1978). Cerebral lateralization of psychological processes: A literature review. *Archiv für Psychologie*, 130, 161-211.
- Robichaux, R. L. R. (2000). *The Spatial Visualization of Undergraduates Majoring in Particular Fields of Study and the Relationship of This Ability to Individual Background Characteristics*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Graduate Faculty of Auburn University.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme ve Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel.
- Schattschneider, D. (1986). In black and white: How to create perfectly colored symmetric patterns. *Computers and Mathematics with Applications*, 12-2(3/4), 673-695.
- Schattschneider, D.(2010). The mathematical side of M. C. Escher. *Notices of the AMS*, 57(6), 706-718.

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Selden, A., ve Selden, J. (2005). Perspectives on advanced mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 1-13.
- Shapin, S., ve Schaffer, S. (1985). *Leviathan and The Air Pump: Hobbes, Boyle, and The Experimental Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shibli, J. (1932). *Recent Developments in the Teaching of Geometry*. York, PA: The Maple Press Company.
- Springer, S. P., ve Deutsch, G. (1998). *Left Brain, Right Brain: Perspectives From Cognitive Neuroscience*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt ve Co.
- Taase, Y. (2012). Multiple intelligence theory and Iranian textbooks: An analysis. *Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 16(1), 73-82.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216-229.
- Taylor, H. A. ve Tenbrink, T. (2013). The spatial thinking of origami: Evidence from think-aloud protocols. *Cognitive Process*, 14, 189-191.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary Mental Abilities*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Toptaş, V., Çelik, S., ve Karaca, E. T. (2012). Improving 8<sup>th</sup> grades spatial thinking abilities through a 3D modeling program. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 128-134.
- 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.
- Turğut, M., ve Yılmaz, S. (2012). Relationships among preservice primary mathematics teachers' gender, academic success and spatial ability, *International Journal of Instruction*, 5(2), 5-20.
- Tversky, B. (2005a). Functional significance of visuospatial representations. In P. Shah ve A. Miyake (Eds.) *Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, (pp. 1-34). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tversky, B. (2005b). Visuospatial reasoning. In K. Holyoak and R. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. (pp. 209-240). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Tzuriel, D., ve Egozi, G. (2010). Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies. *Child Development*, 81(5), 1417-1430.
- Uğurel, I. (2003). *Ortaöğretimde oyunlar ve etkinlikler ile matematik öğretimine ilişkin öğretmen adayları ve öğretmenlerin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Usiskin, Z. (1987). Resolving the continuing dilemmas in school geometry, In R. Hershkowitz, "Visualization in Geometry-Two Sides of the Coin". *Focus in Learning Problems in Mathematics*, 11, 61-76.
- Ünlü, M., ve Ertekin, E. (2015). A structural equation model for factors affecting eighth graders' geometry achievement. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 17, 1815-1846.
- Vogel, J. J., Bowers, C. A., ve Vogel, D. S. (2003). Cerebral lateralization of spatial abilities: A meta-analysis. *Brain and Cognition*, 52(2), 197-204.
- Voyer, D., Voyer, S., ve Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial ability: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Yaglom, I. M. (1962). *Geometric Transformations I* (A. Shields, Trans.). New York: The Mathematical Association of America. (Original work published in 1955).
- Yang, J. C., ve Chen, S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers ve Education*, 55, 1220-1233.
- Yemen-Karpuzcu, S., ve Işıksal-Bostan, M. (2015). Geometrik cisimler: silindir, prizma, koni, piramit ve kürenin matematiksel anlamı. İÖ Zembat, MF Özmantar, E. Bingölbali, Şandır, H. ve A. Delice (Edt.). *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar*, 273-288.
- Yenilmez, K., ve Kakmacı, O. (2015). Investigation of the relationship between the spatial visualization success and visual/spatial intelligence capabilities of sixth grade students. *International Journal of Instruction*, 8(1), 189-204.
- Yılmaz, H. B. (2009). On the development and measurement of spatial ability. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 83-96.
- Yolcu, B., ve Kurtuluş, A. (2010). 6.sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274
- Yonemoto, S., Yotsumoto, T. ve Taniguchi, R., (2006). A Tangible Interface for Hands-on Learning. Tenth International Conference on Information Visualization, 535-538.
- Yücel, Z., ve Koç, M. (2011). The relationship between the prediction level of elementary school students' math achievement by their math attitudes and gender. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.

- van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of Learning Disabilities, 39*(6), 496-506.
- Verdine, B. N., Irwin, C. M., Golinkoff, R. M., ve Hirsh-Pasek, K. (2014). Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology, 126*, 37-51.
- Wai, J., Lubinski, D., ve Benbow, C. P. (2009). Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology, 101*(4), 817-835.



## **EKLER**

**EK-1:** Araştırmanın Uygulanmasına Dair Resmi İzin Belgesi

**EK-2:** Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testi


**EK-3:** Uzamsal Yetenek Testi


**EK-4:** Demografik Bilgi Formu





## EK-1: Araştırmanın Uygulanmasına Dair Resmi İzin Belgesi

  
T.C.  
KAHRAMANMARAŞ VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 35776031-605.01-E.3374925  
Konu : Anket Uygulaması

**ARASTIRMA SÖZLEŞMESİ**

Sayın Hüseyin DEMİRKAN  
Cumhuriyet Mah. Prof. Dr. Mehmet Sağlam Bulvarı  
Göksun Nevzat Pakdil YBO Lojmanı No:2/5  
Göksun/ KAHRAMANMARAŞ

İlgi: a) 10/03/2017 tarihli dilekçeniz.  
b) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0-3616 sayılı Araştırma Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri hakkındaki 2012/13 nolu Genelge.

Müdürlüğümüze, ilgi (a) dilekçe ile başvuruda bulunduğunuz, **“8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerileri ile Geometri Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”** konulu anket çalışmasını, İlimiz Göksun İlçesi Nevzat Pakdil Yatılı Bölge Ortaokulu, Turnabucağı Ortaokulu, Yavuz Selim Ortaokulu, Fatih Ortaokulu, İmam Hatip Ortaokulu ve Kanlıkavak Ortaokulu'nda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerine 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı sonuna kadar uygulanması, Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından uygun görülmüştür.

Söz konusu anket çalışması sonucunun, Müdürlüğümüze CD ortamında gönderilmesini rica ederim.

Ahmet AKKÜNCÜ  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

**KOMİSYON GÖRÜŞÜ**

Yenişehir Mahallesi Cahit Zarifoğlu Caddesi  
46100/ KAHRAMANMARAŞ  
e-posta: arge46@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Ramazan KÖSE (Teknisyen)  
Tel: 0 344 216 46 91 Faks: 0 344 216 47 09  
Web Adresi: www. kmarasarge. meb. gov. tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f963-d3d5-3ad5-b6d1-d0d0 kodu ile teyit edilebilir.

EK-2:

## DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ VE GEOMETRİK CİSİMLER BAŞARI TESTİ

Süre 40 dakikadır.

1.

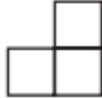
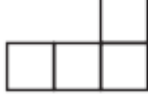


Koordinat düzleminde  $A(-1, -3)$  ,  $B(-2, 3)$  ve  $C(2, 4)$  noktaları veriliyor. ABCD paralelkenar olacak şekilde D noktasının koordinatları nedir?

- A)  $(-3, 2)$     B)  $(2, 3)$     C)  $(3, -2)$     D)  $(-2, 3)$

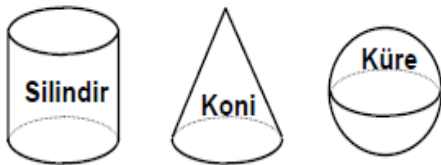
2.



Yukarıdaki eş birim küplerden oluşan cismin sağ yönden görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)     B) 
- C)     D) 

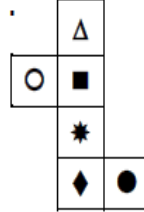
3.











Verilen cisimlerden hangileri bir düzlemlle iki parçaya ayrılacak şekilde kesildiğinde, her konumda arakesiti daima bir daire olur?

- A) yalnız küre    B) koni ve küre  
C) yalnız silindir    D) silindir, koni ve küre

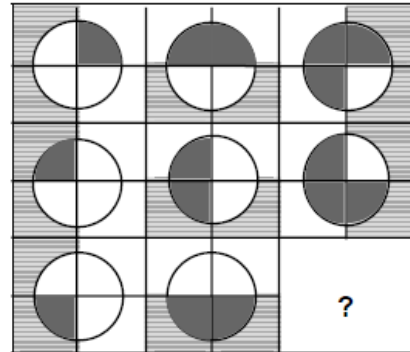
4.



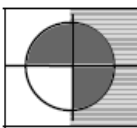
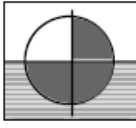
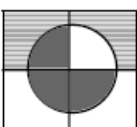
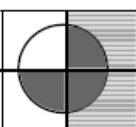
Şekilde bir küpün açık şekli verilmiştir. Bu küpün, aşağıda verilen hangi iki yüzü birbirine paralel değildir?

- A)  ile     B)  ile 
- C)  ile     D)  ile 

5.



Yukarıda şekiller satır ve sütunlarda belli bir ilişkiye göre dizilmiştir. Buna göre, soru işaretinin yerine aşağıdaki şekillerden hangisi gelmelidir?

- A)     B) 
- C)     D) 

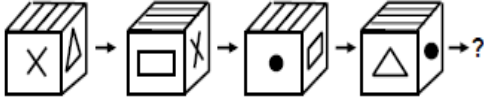
6.



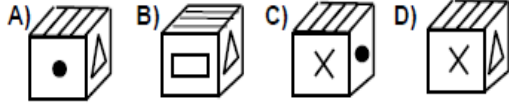
Yukarıda verilen çokyüzlü yapının yüz, köşe ve ayrıt sayıları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 9 - 10 - 16      B) 9 - 9 - 20  
C) 10 - 10 - 20      D) 9 - 9 - 16

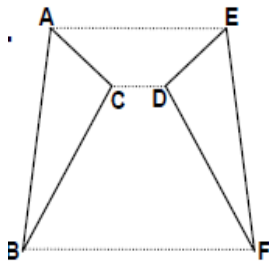
7.



Yukarıdaki şekiller belli bir ilişkiye göre dizilmiştir. Buna göre, soru işaretinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?



8.

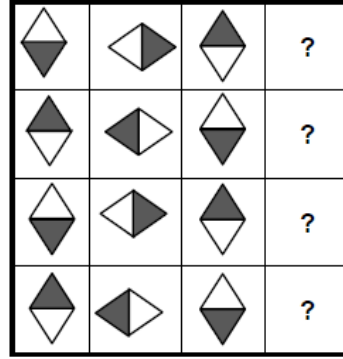


Şekilde, bir doğruya göre biri diğerinin simetriği olan iki üçgen verilmiştir.

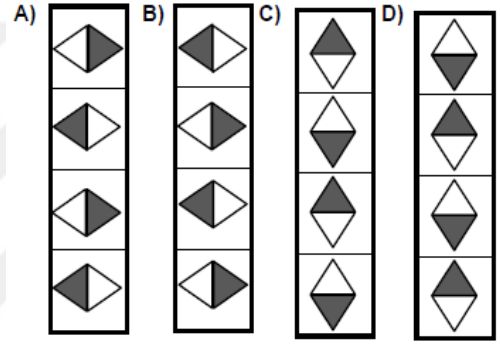
Aşağıda verilen doğrulardan hangisi bu üçgenlerin simetri eksenini değildir?

- A) [AE] nin orta dikmesi olan doğru  
B) [CD] ile [BF] nin orta noktalarından geçen doğru  
C) [AB] ile [EF] nin orta noktalarından geçen doğru  
D) [AC] ile [DE] nin simetri eksenini olan doğru

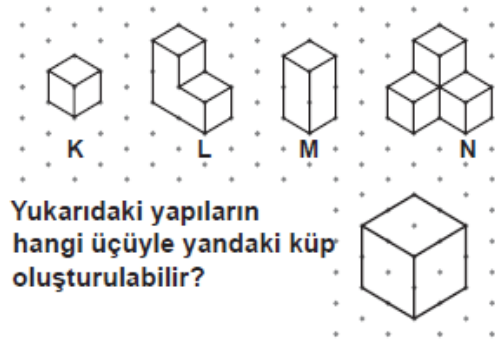
9.



Yukarıdaki şekiller satır ve sütunlarda belli bir ilişkiye göre dizilmiştir. Buna göre, soru işaretlerinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?



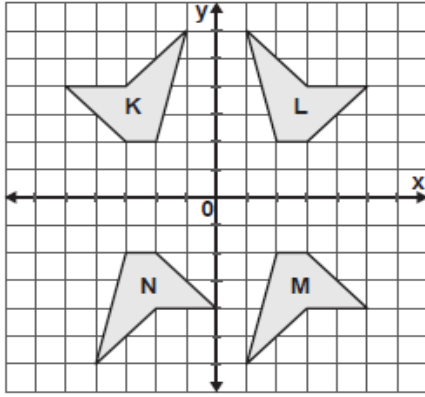
10.



Yukarıdaki yapıların hangi üçüyle yandaki küp oluşturulabilir?

- A) K, L, N      B) L, M, N  
C) K, L, M      D) K, M, N

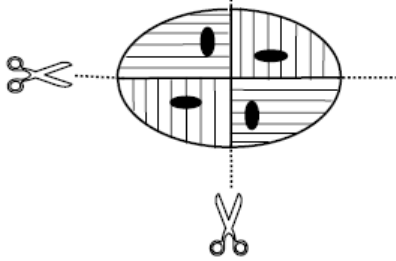
11.



Yukarıdaki koordinat düzleminde verilen K, L, M, N şekillerine göre, aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) L'nin y eksenine göre yansıması K'dir.
- B) K'nin orijin etrafında ve saat yönünde  $180^\circ$  döndürülmesiyle M elde edilmiştir.
- C) M'nin x eksenine boyunca 5 birim sola ötelenmesiyle N elde edilmiştir.
- D) K'nin x eksenine göre yansıması N'dir.

12.



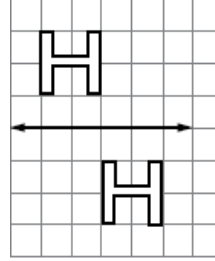
Yukarıdaki şekil, kartonun bir yüzüne çiziliyor. Bu şekil, belirtilen doğrular boyunca makasla kesilerek dört parçaya ayrılıyor. Aşağıdakilerden hangisi bu şeklin kesilen parçalarından biridir?

- A)
- B)
- C)
- D)

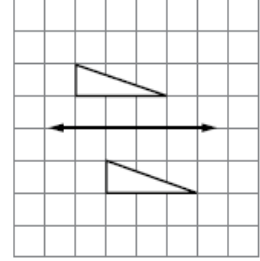
13.

Aşağıdakilerden hangisinde verilen şekiller, doğruya göre birbirinin ötelemeli yansımasıdır?

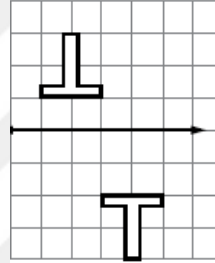
A)



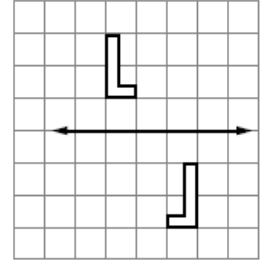
B)



C)

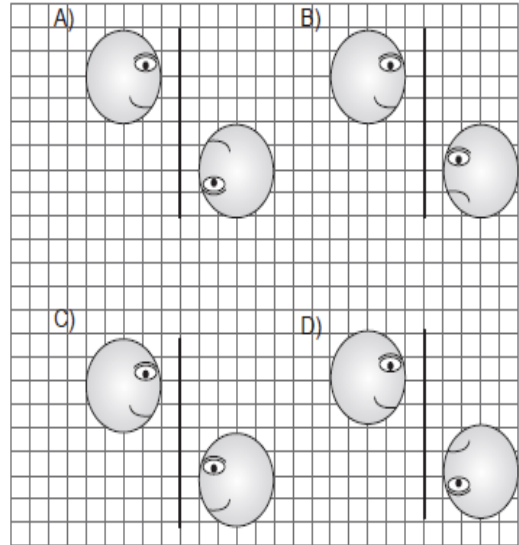


D)



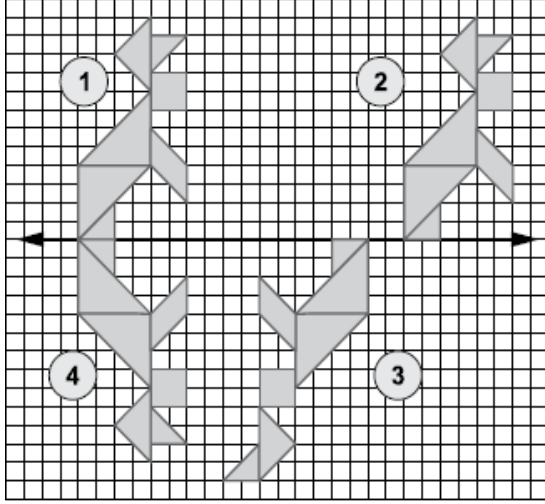
14.

Aşağıdakilerin hangisinde verilen şekiller, birbirinin ötelemeli yansımasıdır?



15.

Aşağıdaki numaralandırılmış tangram şekillerinden hangi ikisi, birbirinin ötelemeli yansımasıdır?

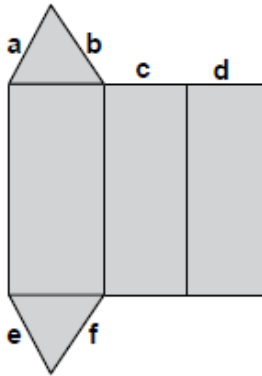


- A) 2 ve 4  
C) 1 ve 2

- B) 1 ve 4  
D) 2 ve 3

16.

Tabanı çeşitkenar üçgen şeklinde olan bir prizmanın açılımını aşağıda verilmiştir.

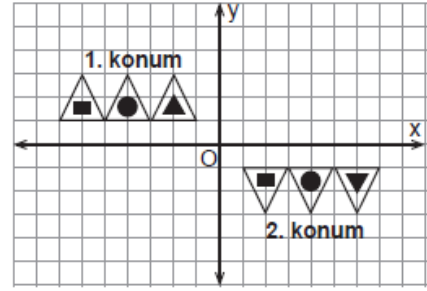


Aşağıdakilerin hangisindeki ayrıntı uzunlukları birbirine eşittir?

- A) a ile c  
C) f ile d

- B) a ile f  
D) e ile d

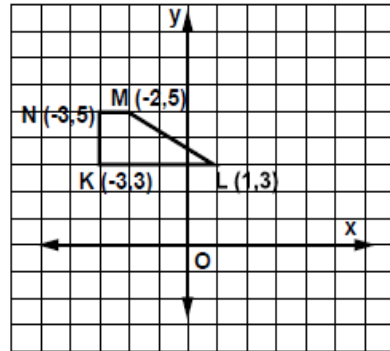
17.



Koordinat düzleminde 1. konumdaki şeklin 2. konuma geçişi aşağıda verilen hangi iki hareket sonucu oluşmuş olabilir?

- A) x eksenine göre yansıma ve orijin etrafında saat yönünde  $180^\circ$  dönme  
B) x eksenine paralel öteleme ve x eksenine göre yansıma  
C) y eksenine göre yansıma ve x eksenine göre yansıma  
D) y eksenine paralel öteleme ve orijin etrafında saat yönünde  $180^\circ$  dönme

18.



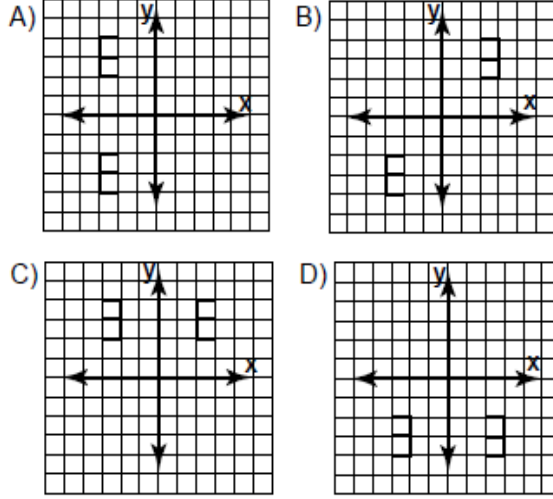
Şekildeki KLMN yamuğu, orijin etrafında saatin dönme yönünde  $90^\circ$  döndürülerek K'L'M'N' yamuğu elde ediliyor. Aşağıdakilerden hangisi, K'L'M'N' yamuğunun köşe noktalarının koordinatlarından biri değildir?

- A) (3,3)  
C) (5,2)

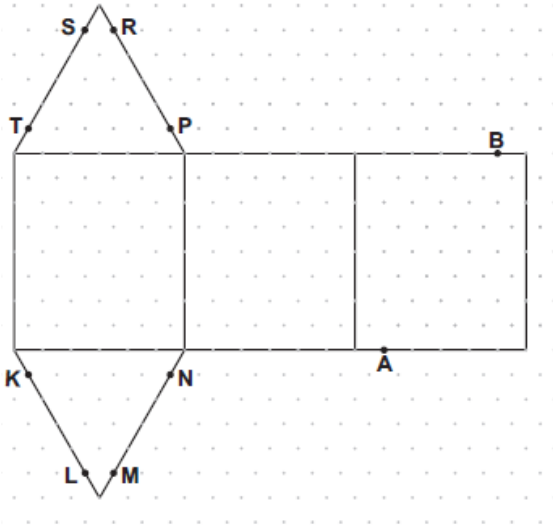
- B) (5,3)  
D) (-1, -3)

19.

Aşağıdakilerin hangisinde, y eksenine göre yansıma vardır?



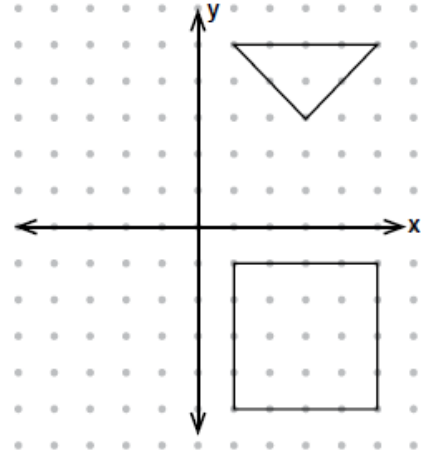
20.



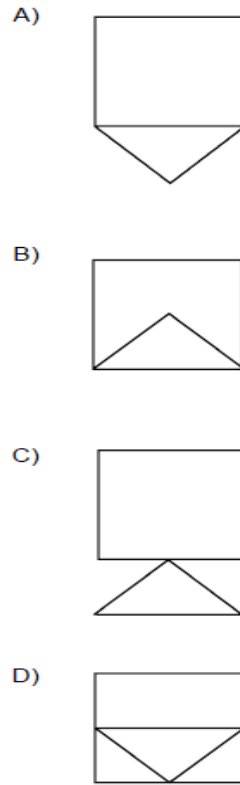
Şekilde izometrik kağıtta verilen açınım, üçgen dik prizma oluşturacak şekilde kapatıldığında, A ve B noktaları hangi noktalar ile eşleşir?

- A) K ve S B) L ve T C) N ve R D) M ve P

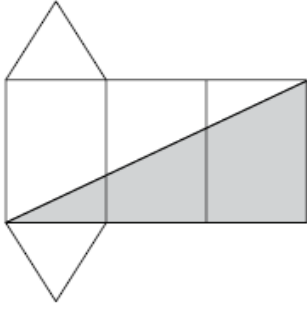
21.



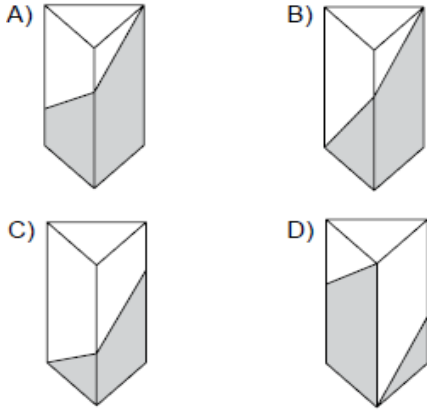
Şekildeki üçgen x eksenine göre yansıtıldığında kare ile birlikte oluşan şekil aşağıdakilerden hangisidir?



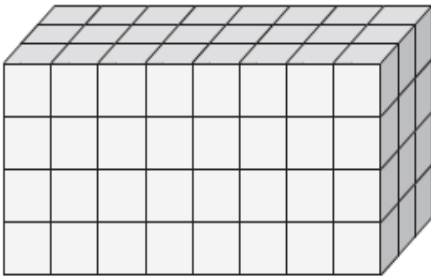
22.



Bir üçgen prizmanın açılımı olan kartonun tek tarafı şekildeki gibi boyanıyor. Bu karton boyalı kısmı dışarıda kalacak şekilde kapatıldığında elde edilen üçgen prizmanın görünümü aşağıdakilerden hangisi olamaz?



23.



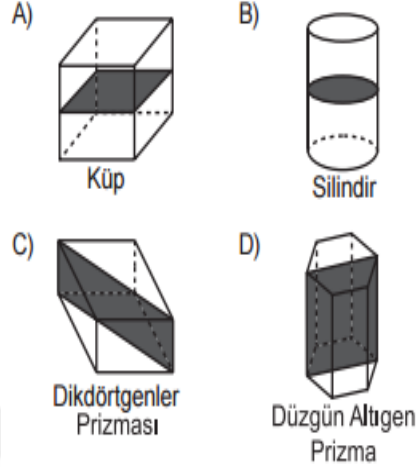
96 birim küpten oluşan şekildeki dikdörtgenler prizmasının tüm yüzeyi boyanıyor.

**En az bir yüzü boyalı birim küpler atıldıktan sonra geriye kaç tane birim küp kalır?**

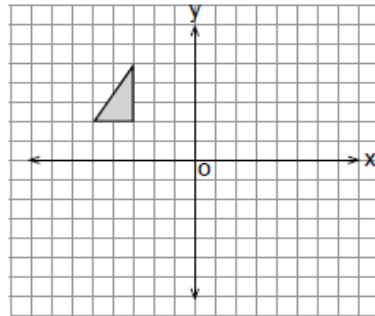
- A) 6      B) 12      C) 15      D) 16

24.

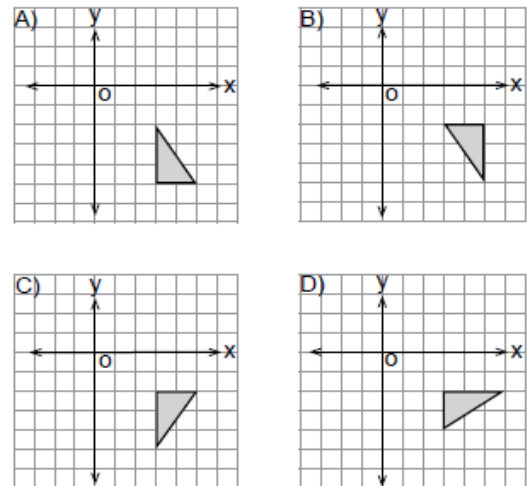
Aşağıdaki geometrik cisimlerden hangisinin simetri düzlemi kesinlikle yanlıştır?



25.



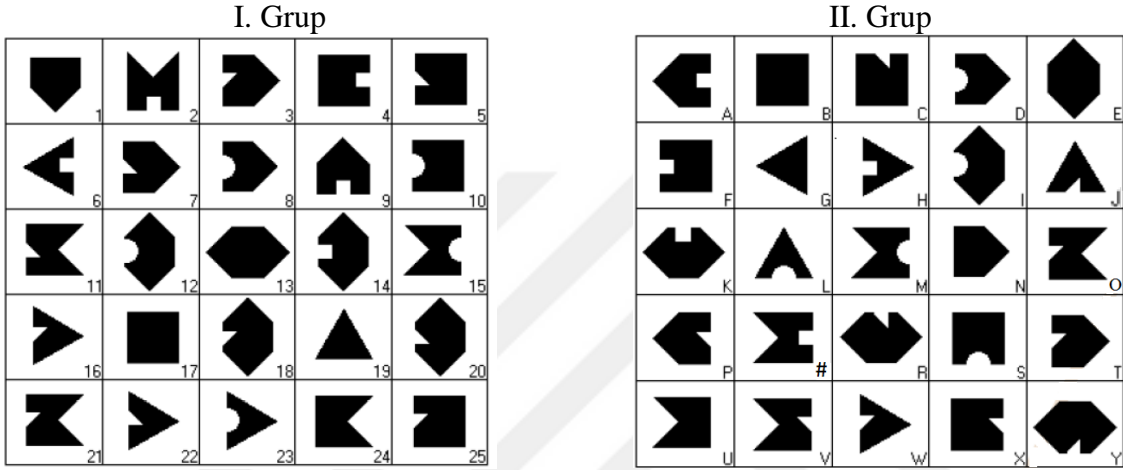
Koordinat düzleminde verilen şeklin orijin etrafında saat yönünde  $180^\circ$  döndürülmesiyle oluşan görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



EK-3:

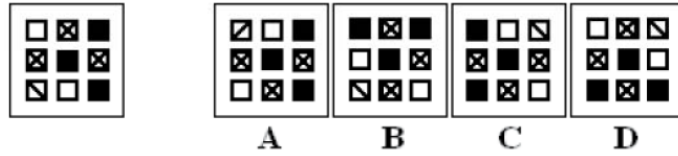
### UZAMSAL YETENEK TESTİ

Matematik eğitimi ile ilgili yapılacak araştırma amacıyla bu test uygulanmaktadır. Soruları *ıçtenlikle* cevaplamamız araştırma için önem arz etmektedir. İlk 25 soru aşağıdaki görsele göre cevaplandırılacaktır. Bazıları döndürülmüş olmasına rağmen, 1.Gruptaki her şeklin, 2.Grupta eşi bulunmaktadır. 1.Grupta sayı ile ifade edilen şeklin eşi 2.Grupta harf ile gösterilmiştir. Buna göre 1.Gruptaki şekillerin eşlerini 2.Grupta bularak hangi harf ile temsil ediliyorsa sorunun karşısına yazınız.

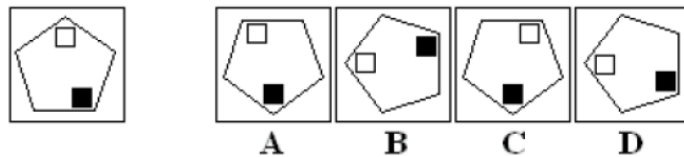


1. .... 6. .... 11. .... 16. .... 21. ....  
2. .... 7. .... 12. .... 17. .... 22. ....  
3. .... 8. .... 13. .... 18. .... 23. ....  
4. .... 9. .... 14. .... 19. .... 24. ....  
5. .... 10. .... 15. .... 20. .... 25. ....

26. Aşağıdaki şekillerden hangisi ilk şekil ile aynıdır?

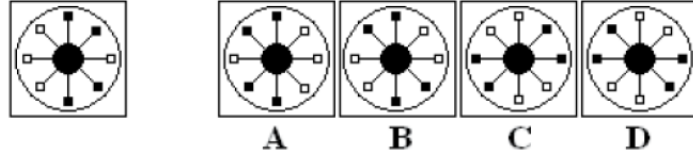


27. Aşağıdaki şekillerden hangisi ilk şekil ile aynıdır?

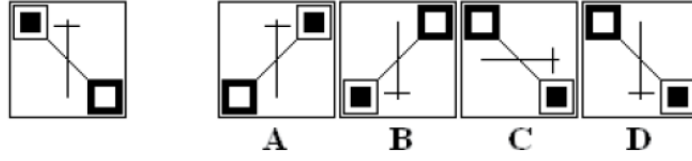




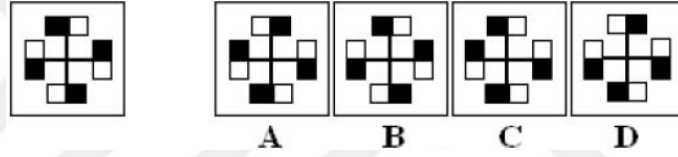
28. Aşağıdaki şekillerden hangisi ilk şekil ile aynıdır?



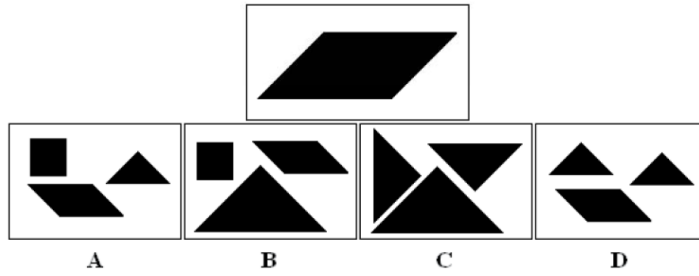
29. Aşağıdaki şekillerden hangisi ilk şekil ile aynıdır?



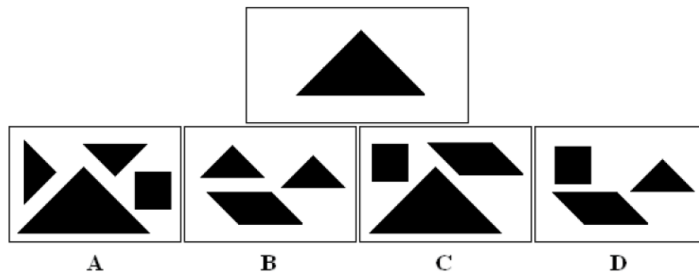
30. Aşağıdaki şekillerden hangisi ilk şekil ile aynıdır?



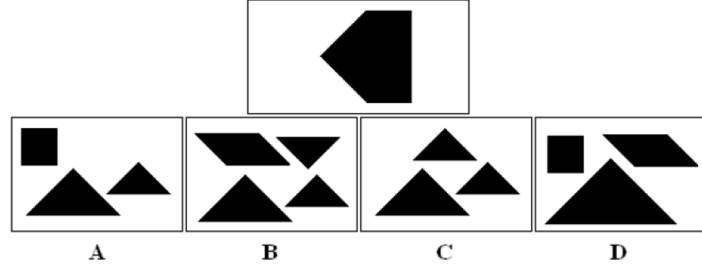
31. Üsteki şekli elde etmek için hangi şekil grubu birleştirilmeli?



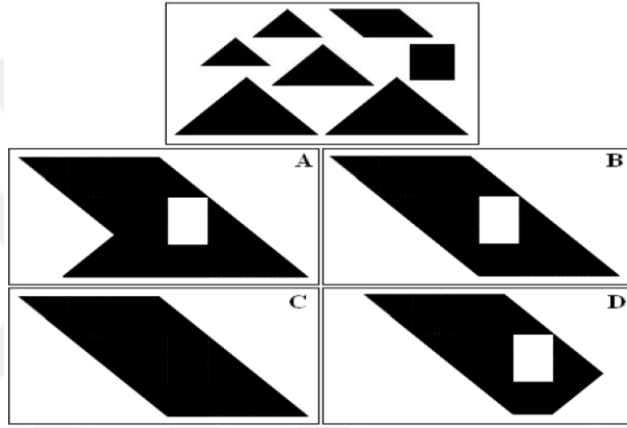
32. Üsteki şekli elde etmek için hangi şekil grubu birleştirilmeli?



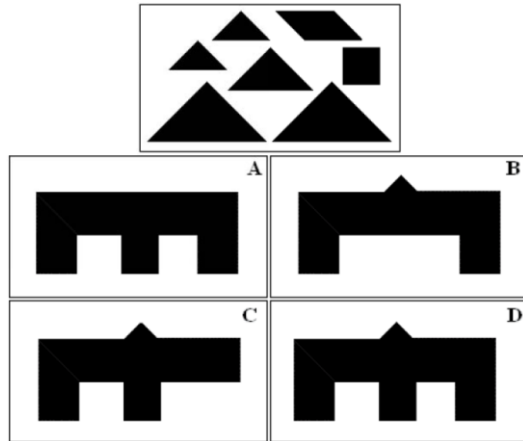
33. Üsteki şekli elde etmek için hangi şekil grubu birleştirilmeli?



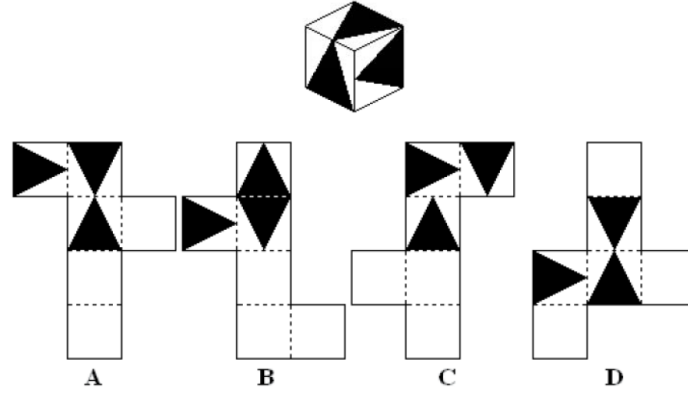
34. Üsteki şekil grubunu birleştirdiğimizde hangi şekil elde edilir?



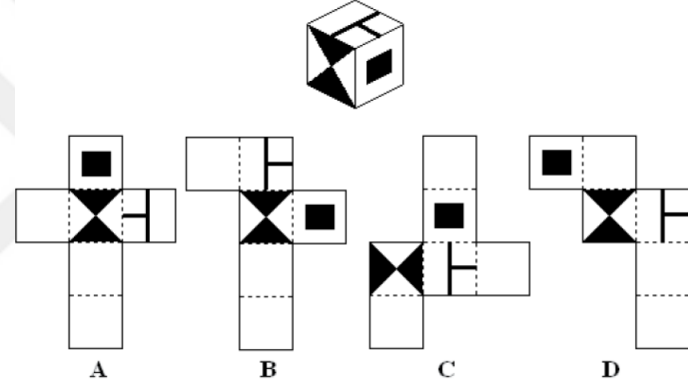
35. Üsteki şekil grubunu birleştirdiğimizde hangi şekil elde edilir?



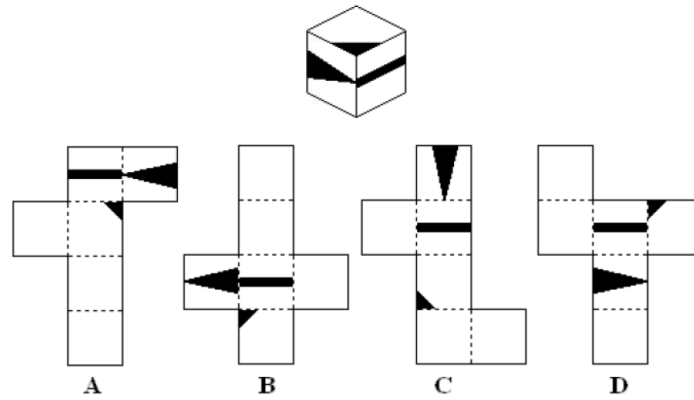
36. Verilen açılımlardan hangisi katlandığında üstteki küp elde edilir?



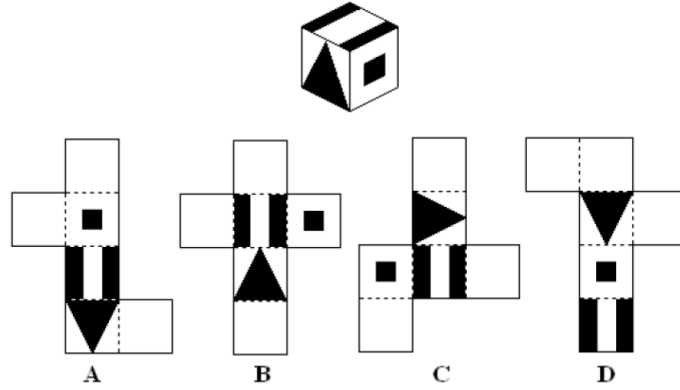
37. Verilen açılımlardan hangisi katlandığında üstteki küp elde edilir?



38. Verilen açılımlardan hangisi katlandığında üstteki küp elde edilir?



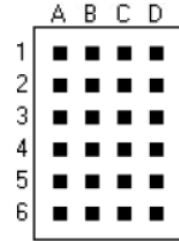
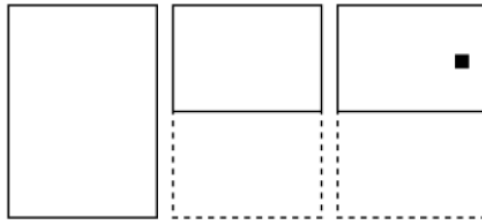
39. Verilen açılımlardan hangisi katlandığında üstteki küp elde edilir?



(40, 41 ve 42.sorular için)

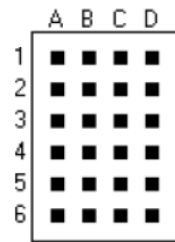
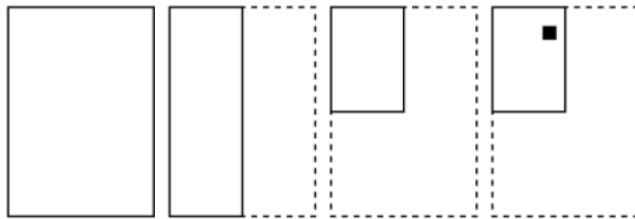
Aşağıdaki şekiller katlanan bir kâğıdı göstermektedir. Kesikli çizgiler kâğıdın tamamını, her bir çizim tek bir katlamayı göstermektedir. Son aşamada kâğıdın üzerinde kare bir delik açılmaktadır. Kâğıtlar üzerindeki siyah kare bu deliği temsil etmektedir. Kâğıtlar tekrar düzeltildiğinde bu delikler nerelerde görülür?

40.



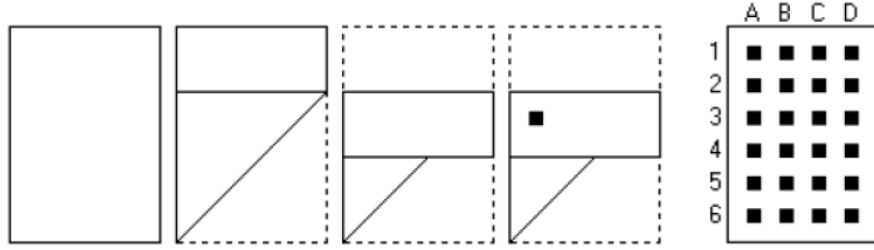
- A. 2C, 5C      B. 2D, 5D      C. 3D, 3D      D. 2C, 2D

41.

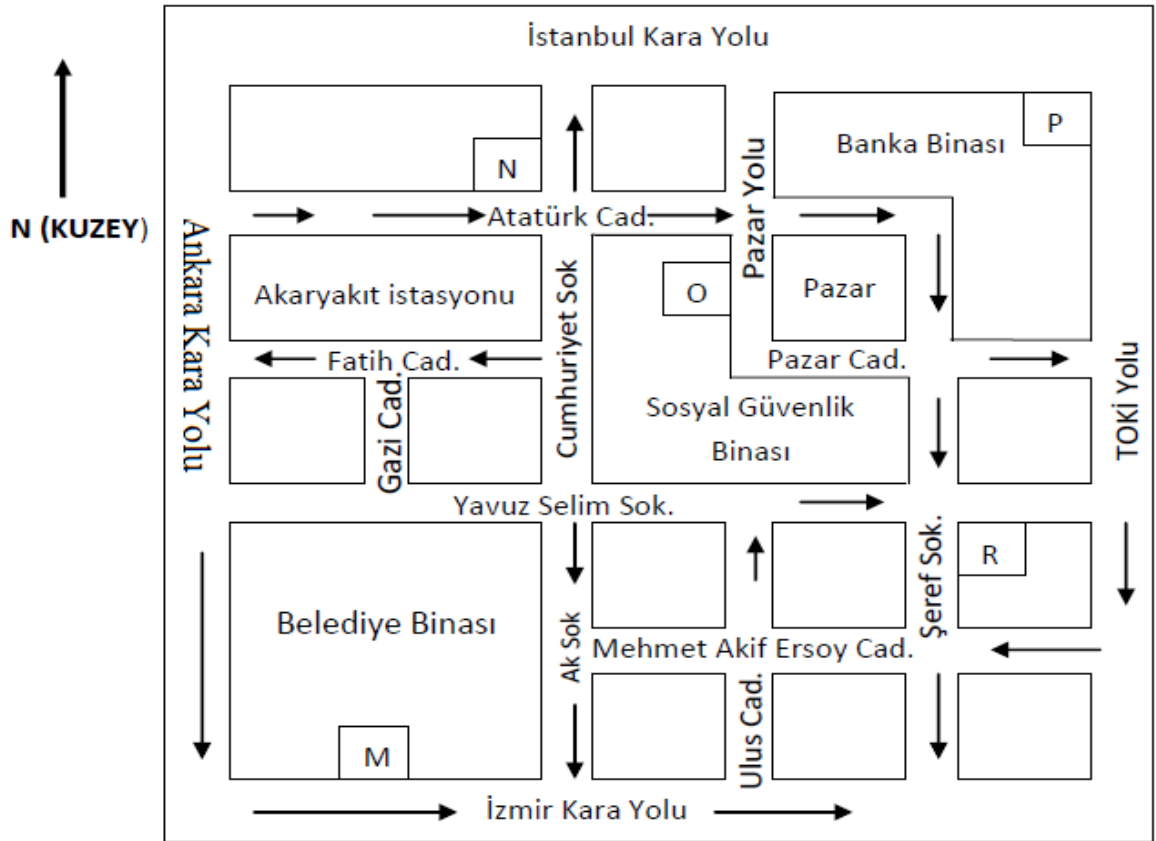


- A. 1B, 1C, 5B, 5C      B. 2B, 2C, 5B, 5C      C. 1B, 2C, 6B, 6C      D. 1B, 1C, 6B, 6C

42.



- A. 3A, 2A, 6D      B. 3A, 5A, 6D      C. 3A, 5A, 3D      D. 3A, 2A



43. Gazi Caddesinde bulunan Ali'nin sağında Belediye Binası varsa yüzü hangi yöne doğrudur?

- A. Kuzey      B. Güney      C. Doğu      D. Batı

44. Gazi Caddesinde bulunan Ali, kaldığı yerde döndü ve Fatih Caddesine doğru yürümeye başladı. Sonra sağa döndü ve bir sonraki yol ayrımına kadar yürüyüp sola döndü. Bu durumda O noktası Ali'ye göre hangi yöndedir?

A. Kuzey

B. Güney

C. Doğu

D. Batı

45. M noktasından yürümeye başlayan Ali aşağıdaki güzergahları takip etmiştir.

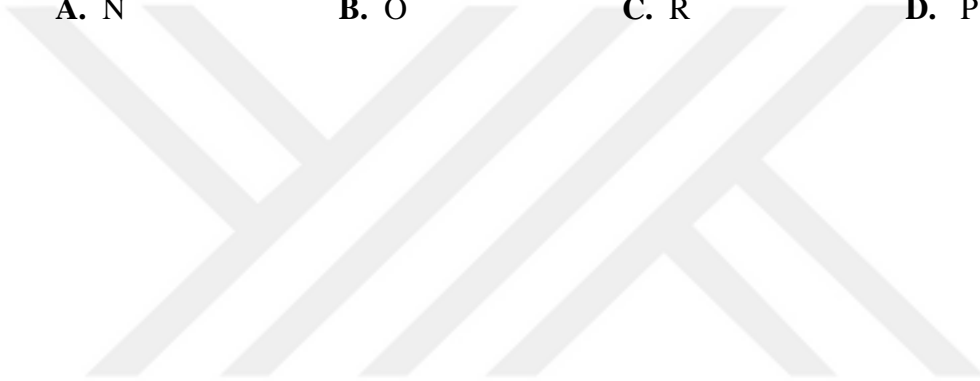
M'den çıkınca Ali İzmir Karayolunda doğuya doğru ilerledi. İkinci aralıktan sola döndü-kuzeye doğru gitti. Sonra ikinci aralıktan sağa döndü ve doğuya doğru gidip ikinci aralıktan sola döndü. Son olarak kuzeye doğru iki blok ilerledi. Bu durumda Ali'nin yeri neresidir?

A. N

B. O

C. R

D. P



**EK-4:****DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU**

**Değerli Öğrenciler,**

Bu çalışma; Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında yürütülmekte olan "8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ile Geometri Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans Tezi için veri toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Test ve Ölçekte bulunan sorulara vereceğiniz cevaplar tarafımızca saklı tutulacak ve tamamen bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

Bu çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm kişisel bilgilerin elde edilmesi amacıyla hazırlanan "Demografik Bilgi Formundan"; ikinci bölüm ise "Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Başarı Testinden" meydana gelmektedir.

Çalışma sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için soruları samimi ve özverili olarak yanıtlamanız gerekmektedir.

İlgi ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

**Matematik Öğrt. Hüseyin DEMİRKAN**

<b>Adınız Soyadınız</b>			
<b>Okulunuz</b>			
<b>Sınıf ve Şubeniz</b>		<b>Okul Numaranız</b>	
<b>Cinsiyet</b>	Kız ( )	Erkek ( )	
<b>Okul Öncesi Eğitim Aldınız mı?</b> (Ana Okulu – Ana Sınıfı)	Evet ( )	Hayır ( )	

Akıl ve Zekâ Oyunları (*Tangram, Zekâ Küpü, Equilibrio, Puzzle, Architecto, Katamino, Lego vb.*) etkileşim seviyenizi **1** ile **5** arasında derecelendiriniz.

**(1-Hiçbir Zaman, 2-Nadiren, 3-Ara Sıra, 4-Sıklıkla, 5-Her Zaman)**

Seçeneklerinden birini tik ( **X** ) koyarak cevaplandırınız.

<b>1 ( )</b>	<b>2 ( )</b>	<b>3 ( )</b>	<b>4 ( )</b>	<b>5 ( )</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Resim ve çizim etkinliklerini (*Resim yapma, Çizelge ve Grafik Tasarımı, El Sanatları, Perspektif vb.*) sevme düzeyinizi **1** ile **5** arasında derecelendiriniz.

**(1-Hiç Sevmem, 2-Nadiren Severim, 3-Kararsızım, 4-Genellikle Severim, 5-Çok Severim,)**

Seçeneklerinden birini tik ( **X** ) koyarak cevaplandırınız.

1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 ( )
-------	-------	-------	-------	-------

Kendinizi *Sosyallik* açısından **1** ile **5** arasında derecelendiriniz/puanlayınız.

Seçeneklerinden birini tik ( **X** ) koyarak cevaplandırınız.

1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 ( )
-------	-------	-------	-------	-------



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : DEMİRKAN, Hüseyin  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Tarihi ve Yeri : 22.09.1991 Demirci  
Medeni Hali : Bekâr  
Telefon : 0 (538) 409 47 00  
e-mail : [mr.demirkan9@gmail.com](mailto:mr.demirkan9@gmail.com)

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Boğaziçi Üniversitesi İlk. Mat. Öğrt.	2014
Lise	Simav Anadolu Öğretmen Lisesi	2009

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-2017	Göksun Nevzat Pakdil YBO/K.Maraş	Matematik Öğrt.
2017-.....	Kılavuzlar Ş. F. V. Ortaokulu/Manisa	Matematik Öğrt.

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayınlar

Birgin, O., & Demirkan, H. (2016). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının bazı değişkenler bakımından incelenmesi, 28 Eylül-02 Ekim 2016, *Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.

Birgin, O., & Demirkan, H. (2017). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının bazı değişkenler bakımından incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1-15.

Demirkan, H., & Duru, A. (2018). 8.sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi, 9-11 Mayıs 2018, *VIII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

