

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**UZAMSAL AKIL YÜRÜTME BİLEŞENLERİNE YÖNELİK  
TASARLANAN ETKİNLİKLERİN SEKİZİNCİ SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNE,  
UZAMSAL YETENEK ÖZ-DEĞERLENDİRMELERİNE VE  
UZAMSAL KAYGILARINA ETKİSİ**

**İlknur KASAPSARAÇOĞLU**

**Danışman**

**Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU**

## JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Bu çalışma, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Emine Gaye ÇONTAY

Üye: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

Üye: Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ahu ARICIOĞLU

Enstitü Müdürü

## ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza

Adı Soyadı

## TEŞEKKÜR

Araştırma s¼recinde rehberliğini esirgemeyen, beni motive eden, araştırma konumu belirlemede ilham kaynağı olan ve değerli g¼r¼řlerini benimle paylaşan sayın hocam Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU'ya sonsuz desteği ve sabrı için en içten teőekk¼rlerimi sunarım. Geri bildirimleriyle çalışmamın gelişmesine katkıda bulunan değerli j¼ri ¼yelerim Doç. Dr. Burçak BOZ YAMAN ve Dr. Őęr. ¼yesi Emine Gaye ONTAY'a teőekk¼r ederim.

Okul m¼d¼r¼m Sinan TUNÇBİLEK'e okulda çalıştığım s¼re boyunca araştırmalarımın zaman ayırmam konusunda g¼sterdięi anlayıştan Őt¼r¼ çok teőekk¼r ederim. Uygulama ve analiz s¼recinde verdikleri destek sayesinde işlerimi kolaylaştıran kıymetli arkadaşlarım Hasan ÇİFTÇİ ve Işıl KARCILI'ya teőekk¼r etmek isterim.

Beni her zaman destekleyen ve cesaretlendiren değerli aileme, annem Fatma KASAPSARAçOğLU ve kardeşim Ali KASAPSARAçOğLU'na, Pamukkale ¼niversitesi'nde lisans¼st¼ eğitimim s¼resince g¼sterdikleri sonsuz sevgi ve teşvik için teőekk¼r ederim.

## ÖZET

### Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenlerine Yönelik Tasarlanan Etkinliklerin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerine, Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine ve Uzamsal Kaygılarına Etkisi

KASAPSARAÇOĞLU, İlknur

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri ABD,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

Ağustos 2024, 110 Sayfa

Araştırmanın amacı, uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen sınıf içi etkinlik uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerilerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine ve uzamsal kaygılarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu, ön test-son test içeren yarı-deneyssel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim öğretim yılının birinci yarı yılında Denizli’de bir devlet okulunda öğrenim gören toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama ve ders saatlerinin toplam süresi sekiz hafta sürmüştür. Deney grubuna uzamsal akıl yürütmenin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler uygulanırken kontrol grubunda dersler mevcut öğretim programı ile geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği, Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği ve Uzamsal Kaygı Ölçeğidir. Analiz sürecinde normal dağılım gösteren test puanlarına *t* testi uygulanırken non-parametrik test puanlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütmenin zihinde döndürme ve uzamsal yönelim bileşenlerine ait son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu göstermiştir. Grupların uzamsal görselleştirme son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygı puanları deney ve kontrol grubu son testleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal akıl yürütme, zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, uzamsal yetenek öz-değerlendirme, uzamsal kaygı

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Activities Designed for Spatial Reasoning Elements on Eighth Grade Students' Spatial Reasoning Skills, Spatial Ability Self-Report, and Spatial Anxiety**

KASAPSARACOGLU, Ilknur

Master Thesis in Educational Sciences

Department of Teaching Mathematics and Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

August 2024, 110 pages

The aim of this study is to investigate the effects of classroom activities developed for the elements of spatial reasoning on spatial reasoning skills, spatial ability self-report, and spatial anxiety of eighth grade students. The study was conducted using a quasi-experimental pretest-posttest design, including experimental and control groups, among the quantitative research methods. The participants of this study consisted of 50 eighth-grade students from two classes in a public school in Denizli in the first semester of the 2023-2024 academic year. The duration of the research implementation is eight weeks. While the activities developed for the elements of spatial reasoning (mental rotation, spatial visualization, and spatial orientation) were applied to the experimental group, the lessons in the control group were carried out with the existing curriculum. The activities developed for the elements of spatial reasoning were developed by the researcher. The data collection tools of the study are the Spatial Reasoning Scale, the Spatial Ability Self-Report Scale and the Spatial Anxiety Scale. While the T-test was applied to the test scores showing normal distribution, the Mann-Whitney U test was applied to the non-parametric test scores. The results of the research showed a significant difference in favor of the experimental group between the post-test scores of the experimental and control groups for the mental rotation and spatial orientation elements of spatial reasoning. It was concluded that there was no significant difference between the post-test scores of the groups in spatial visualization. No significant difference was found between the post-test scores of the experimental and control groups in spatial ability self-report and spatial anxiety.

**Keywords:** Spatial reasoning, mental rotation, spatial visualization, spatial orientation, spatial ability-self-report, spatial anxiety

## İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANNAMESİ .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER DİZİNİ .....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı .....	3
1.2 Araştırmanın Önemi.....	3
1.3 Araştırma Problemi .....	5
1.3.1. Alt Problemler .....	5
1.4. Varsayımlar .....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	6
1.6. Tanımlar .....	6
İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	7
2.1.1. Uzamsal Akıl Yürütme.....	7
2.1.2. Uzamsal Akıl Yürütmenin Bileşenleri .....	8
2.1.3. Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerinin Gelişiminde Teknoloji Etkisi .....	10
2.1.4. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme.....	10
2.1.5. Uzamsal Kaygı .....	11
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	12
2.2.1. Uzamsal Akıl Yürütmeyi Değişkenler Açısından İnceleyen Çalışmalar .....	12

2.2.1.1. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme açısından inceleyen çalışmalar.....	14
2.2.1.2. Uzamsal kaygı açısından inceleyen çalışmalar.....	15
2.2.2. Uzamsal Akıl Yürütme Becerisini Geliştirmeye Yönelik Yapılan Çalışmalar ..	17
2.2.3. Uzamsal Akıl Yürütme Stratejilerini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar .....	24
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli .....	27
3.2. Evren ve Örneklem .....	30
3.3. Veri Toplama Araçları .....	31
3.3.1. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği .....	31
3.3.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği .....	31
3.3.3. Uzamsal Kaygı Ölçeği.....	32
3.4. Veri Toplama Süreci .....	32
3.4.1. Pilot Uygulama.....	33
3.4.2 Uygulama .....	35
3.4.2.1. Deney grubunda yürütülen çalışmalar. ....	35
3.5. Verilerin Analizi.....	37
3.5.1. Uygulama Öncesi Yapılan Analizler.....	37
3.5.1.1. Uzamsal akıl yürütme ile ilgili analizler.....	37
3.5.1.2. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri ile ilgili analizler. ....	38
3.5.1.3. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ile ilgili analizler. ....	40
3.5.1.4. Uzamsal kaygı ile ilgili analizler. ....	41
3.5.2. Uygulama Sonrası Yapılan Analizler.....	42
3.5.2.1. Uzamsal akıl yürütme ile ilgili analizler.....	42
3.5.2.2. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri ile ilgili analizler .....	43
3.5.2.3. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme ile ilgili analizler.....	44
3.5.2.4. Uzamsal kaygı ile ilgili analizler .....	45
3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği .....	46
3.6.1. İç Geçerlik .....	46
3.6.2. Dış Geçerlik.....	47
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM .....	48
4.1 Uzamsal Akıl Yürütme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum.....	48



4.1.1. Zihinde Döndürme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum .....	49
4.1.2. Uzamsal Görselleştirme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum .....	50
4.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	52
4.3. Uzamsal Kaygı ile İlgili Bulgular ve Yorum .....	54
BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	56
5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	56
5.1.1. Uzamsal Akıl Yürütme Becerisine İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	56
5.1.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmeye İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	63
5.1.3. Uzamsal Kaygıya İlişkin Tartışma ve Sonuç .....	64
5.2. ÖNERİLER.....	65
KAYNAKÇA.....	67
EKLER.....	74
Ek 1. Geocadabra Etkinlik Kağıdı .....	74
Ek 2. Pentomino Etkinlik Kağıdı .....	79
Ek 3. Kağıt Katlama ve Delik Açma Etkinlik Kağıdı.....	83
Ek 4. Origami Etkinlik Kağıdı .....	87
Ek 5. Geogebra Etkinlik Kağıdı .....	90
Ek 6. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği .....	92
Ek 7. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği .....	102
Ek 8. Uzamsal Kaygı Ölçeği .....	103
Ek 9. Etik Kurul Kararı .....	104
Ek 10. Milli Eğitim Bakanlığı İzin.....	106
Ek 11. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği Kullanım İzni .....	107
Ek 12. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği Kullanım İzni .....	108
Ek 13. Uzamsal Kaygı Ölçeği Kullanım İzni.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	110

## SİMGELER DİZİNİ

$\bar{x}$ : Ortalama sembolü

$n$ : Örneklem

$p$ : Anlamlılık Düzeyi

$t$ : t Testinin Hesaplanan Değeri

$U$ : Mann-Whitney Testinin Hesaplanan Değeri

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. <i>Uzamsal Akıl Yürütme ile İlgili Kazanımlar</i> .....	2
Tablo 3.1. <i>Araştırma Süreci</i> .....	27
Tablo 3.2. <i>Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenleri</i> .....	28
Tablo 3.3. <i>Etkinlik İçeriğinde Yer Alan Bileşenler</i> .....	30
Tablo 3.4. <i>Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ) Faktörleri</i> .....	32
Tablo 3.5. <i>Pilot Uygulama</i> .....	33
Tablo 3.6. <i>Pentomino Çalışma Kağıdında Yapılan Düzenleme Örneği</i> .....	34
Tablo 3.7. <i>Deney Grubunda Yürütülen Uygulamalar</i> .....	35
Tablo 3.8. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme Ön Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	38
Tablo 3.9. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları</i> .....	38
Tablo 3.10. <i>Deney Grubu Bileşenler Bazında Ön Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	39
Tablo 3.11. <i>Kontrol Grubu Bileşenler Bazında Ön Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	39
Tablo 3.12. <i>Deney ve Kontrol Grupları Bileşenler Bazında Mann-Whitney U Testi Sonuçları</i> .....	40
Tablo 3.13. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ön Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	41
Tablo 3.14. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları</i> .....	41
Tablo 3.15. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Ön Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	42
Tablo 3.16. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Ön Testleri Mann-Whitney U Sonuçları</i> .....	42
Tablo 3.17. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme Son Testi Normallik Analizi Değerleri</i> .....	43
Tablo 3.18. <i>Deney ve Kontrol Grupları Bileşenler Bazında Son Testler Normallik Analizi Değerleri</i> .....	43
Tablo 3.19. <i>Deney Grubu Faktörler Bazında Normallik Analizi Değerleri</i> .....	44
Tablo 3.20. <i>Kontrol Grubu Faktörler Bazında Normallik Analizi Değerleri</i> .....	45
Tablo 3.21. <i>Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Son Test Normallik Analizi Değerleri</i> .....	46

Tablo 4.1. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Akıl Yürütme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	48
Tablo 4.2. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Zihinde Döndürme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	49
Tablo 4.3. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	50
Tablo 4.4. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Yönelim Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	52
Tablo 4.5. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının UYÖDÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	53
Tablo 4.6. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının UYÖDÖ Faktörleri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	53
Tablo 4.7. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Kaygı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması</i> .....	55

## BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Matematiğin önemli öğrenme alanlarından biri olan geometri, şekil ve uzayı keşfederek analiz etmenin bir yoludur (Van de Walle, Karp ve Bay Williams, 2020). Öğrencilerin uzamsal ilişkileri görselleştirme ve akıl yürütme becerileri geometride kritik bir rol oynamaktadır (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2000). Öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin sorgulama, araştırma, eleştirel ve yansıtıcı düşünebilme, uzamsal akıl yürütme, problem çözme gibi becerilerin kazandırılmasına önem verildiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Eğitimciler bu öğretim ortamları hazırlanırken somut veya teknolojik araç-gereçlerden faydalanılması tavsiye edilmektedir. Kazanımların içeriğinde öğrencilerin iki boyutlu temsiller ile üç boyutlu temsiller arasında geçişi ve geometrik çizimler yapabilmesi yer almaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı ulusal ve uluslararası çalışmalar doğrultusunda ilköğretim programında bazı değişiklikler yapmıştır. Liselere geçiş sınavı 2022 raporuna göre öğrencilerin matematik ortalaması 20 puan üzerinden 4.74 olup en düşük başarıya sahip alt testlerden biridir (MEB, 2022a). PISA 2015'e katılan 72 ülke arasında Türkiye, matematik alanında 50. sıradayken PISA 2018'de 79 ülke arasında 42. sırada yer almaktadır. PISA 2022 uygulamasında ise ülkemiz 81 ülke arasında 39. sırada yer alarak sıralamasını zaman içinde yükselttiği görülmüştür (MEB, 2022b). Öğrencilerin uzay ve şekil konularında çokluk, belirsizlik, veri, değişim ve ilişkiler konularına göre daha az başarılı olduğu görülmüştür. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesince belirlenen sekiz anahtar yetkinlikten biri matematiksel yetkinliktir. Matematiksel yetkinlik, mantıksal ve uzamsal düşünmeyi kapsayan matematiksel modları içermektedir (MEB, 2018). Ortaokul Matematik Programında yer alan Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki kazanımlardan bazıları Tablo 1.1'de verilmiştir (MEB, 2018, s.54, s.56, s.63, s.69, s.70, s.75 ). Bu kazanımlarda yer alan bir şeklin açılımını çizme, bir şekle eş şekil belirleme ya da oluşturma, öteleme ve yansıma işlemlerini yapma, üç boyutlu bir cismin farklı yönlerden görünümünü belirleme, farklı yönlerden görünümü verilen bir cismi oluşturma, prizma ve silindirin temel elemanlarını belirleme, inşa etme ve açılımını çizme gibi etkinliklerin doğrudan ya da dolaylı olarak uzamsal akıl yürütme ile ilişkili olduğu görülmektedir. Fakat yapılan çalışmalar mevcut programdaki kazanımların uzamsal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde yetersiz kaldığını göstermiş, bu becerinin geliştirilmesine yönelik yeni kazanımlara ve etkinliklere ihtiyaç ortaya çıkmıştır (Yurt, 2011).

Tablo 1.1. *Uzamsal Akıl Yürütme ile İlgili Kazanımlar*

Beşinci Sınıf	<p>M.5.2.1.2. Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.</p> <p>M.5.2.5.2. Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.</p>
Altıncı Sınıf	<p>M.6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birimküp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birimküpleri sayarak hesaplar.</p> <p>M.6.3.4.2. Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birimküplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.</p>
Yedinci Sınıf	<p>M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümelerini çizer.</p> <p>M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.</p>
Sekizinci Sınıf	<p>M.8.3.2.3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.</p> <p>M.8.3.4.1. Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p> <p>M.8.3.4.2. Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p> <p>M.8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</p> <p>M.8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.</p>

Uzamsal düşünme üzerine ilk araştırmalar psikoloji alanında ortaya çıkmıştır, çalışmalar uzamsal testler geliştirme üzerine araştırma yapan İngiliz psikologlar tarafından yürütülmüştür (Lohman, Pellegrino, Alderton ve Regian, 1987). Uzamsal akıl yürütmeye dair araştırmacılar farklı tanımlar ortaya koyması sebebiyle ortak bir tanım bulunmamaktadır. Tartre'ye (1990) göre uzamsal beceriler, “İlişkileri görsel olarak algılamayı, kullanabilmeyi, değiştirebilmeyi, yeniden düzenlemeyi ve ifade etmeyi içeren zihinsel bir süreçten oluşmaktadır” (s.216). Olkun (2003) uzamsal yeteneği “İki ve üç boyutlu uzayda nesnelerin ve parçalarının zihinsel olarak manipüle edilmesidir” olarak ifade etmiştir (s.8). Tanımlara bakıldığında uzamsal akıl yürütmenin kişinin zihninde imgeler

oluşturması ve bu imgeleri kullanarak zihninde dönüşümler ve değişiklikler yapabilme becerisi olduğu söylenebilir (Kösa, 2016). Uzamsal akıl yürütme becerileri bireylerin gündelik hayatta karşılaştığı ve ihtiyaç duyduğu bir beceridir. Haritada hedef bir noktaya ulaşılacak istendiğinde, yön bulmaya çalışırken, dolap veya valizlere eşya yerleştirirken, arabayı park ederken, bulaşık makinesine eşya yerleştirirken, origamide, sanatta, mimaride, oyun oynarken ve daha pek çok alanda uzamsal akıl yürütme becerisi ön plana çıkmaktadır. Psikoloji alanında başlayan araştırmalar, bugün robotların çevrelerini haritalandırmada insanlardaki uzamsal temsillerden ilham alınarak tasarlanmaktadır (Landsiedel, Rieser, Walter ve Wollherr, 2017). Bununla birlikte bireylerin duygusal ve psikolojik durumlarını içeren duyuşsal faktörler, uzamsal akıl yürütme becerilerinin incelenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Duyuşsal faktörlerden biri olan uzamsal yetenek öz-değerlendirme (spatial ability self-report), bireylerin kendilerini yön bulma konusunda ne kadar iyi olduklarını değerlendirmeleri, gerçek yön bulma becerilerini yordamada önemli bir göstergedir (Hegarty, Richardson, Montello, Lovelace ve Subbiah, 2002). Bir diğer duyuşsal faktör uzamsal kaygı ile uzamsal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek, uzamsal akıl yürütme becerilerindeki bireysel farklılıkların altında yatan nedenlerin daha iyi anlaşılmasına ve bu kaygıyı optimize ederek uzamsal akıl yürütme becerilerinin gelişimine olanak tanır (Ramirez, Gunderson, Levine ve Beilock, 2012).

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen sınıf içi etkinlik uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygılarına etkisini araştırmaktır.

### **1.2. Araştırmanın Önemi**

Matematiğin birçok alanı doğası gereği uzamsal becerilerle ilişkilidir; geometri, iki ve üç boyutlu şekillerle çalışmayı içerirken cebir ve analiz alanları Kartezyen düzlemde yer alan doğrular veya eğrilerle çalışmayı içerir (Newcombe, Booth, ve Gunderson, 2019). Uzamsal beceriler, bireylerin çevreyi görselleştirmesine, yönlendirmesine ve nesnelere arasındaki ilişkileri anlamasında kritik bir rol oynamaktadır. Lise öğrencilerinin uzamsal akıl yürütmelerine yönelik yapılan bir araştırmada yüksek uzamsal akıl yürütme testi puanlarına sahip olan öğrencilerin gelecekte mühendislik ve bilgisayar bilimleri gibi STEM'e ilişkin meslekleri tercih ettiği ortaya çıkmıştır (Zimmerman, Foster, Golinkoff ve Hirsh-Pasek,

2019). Uzamsal akıl yürütme mimarlık, mühendislik, dişçilik ve tıp gibi alanlarda ön plana çıkmaktadır. Örneğin bir köprü inşası projesinde yapılacak yanlış bir ölçüm felakete sebep olabilir. Diezmann ve Watters'a (2000) göre uzamsal yetenek havacılık, veya teknik resim gibi mesleklerde de ön plana çıkar çünkü bu çalışma alanlarında uzamsal bilgiyi yorumlamaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Uzamsal akıl yürütme, TIMSS'te sorulan birçok soruya temel oluşturmaktadır (Yılmaz, 2009). PISA testlerindeki başarı da uzamsal beceri testlerindeki puanlarla önemli ölçüde ilişkilidir, uzamsal becerileri geliştirmenin çocukları başarılı bir yetişkin olmaya hazırlama potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (Sorby ve Panther, 2020). Öğretim programı da matematiksel yetkinlikler kapsamında uzamsal düşünmenin önemini ortaya koymaktadır (MEB, 2018). Eğitimciler ve mühendisler tarafından tasarlanan dinamik yazılımlar ve somut materyaller öğrencilerin üç boyutlu düşünmesini kolaylaştıracak bir ortam hazırlamaktadır. Öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerini geliştirmek için soyut öğrenme nesnelere somut hale getirilmelidir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada somut materyal ve teknolojik yazılımlar araç olarak kullanılmıştır. Alanyazında dinamik yazılımlar desteğiyle uygulanan etkinliklerin uzamsal akıl yürütme becerisine olumlu etkide bulunduğunu ileri süren araştırmalar mevcuttur (Eryaman, 2009; Kalay, 2015; Lin, Chen ve Lou, 2014; Uygan, 2011; Uzun, 2013; Yıldız, 2009; Yolcu ve Kurtuluş, 2010). Karaaslan ve Delice (2013) soyut kavramları somut hale getirdiği ifade edilen dinamik geometri yazılımları ile uzamsal yeteneklerin birbirine etkisinin geometri öğretimine yansımalarını incelemenin bilgisayar destekli matematik eğitimi ile ilgili alanyazına farklı bir bakış açısı kazandırması bakımından önemli olduğunu ifade etmiştir. Dinamik geometri yazılımları sayesinde soyut kavramlar görselleştirilerek daha somut hale getirilmektedir (Baki, 2001).

Araştırmada uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri olan uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve zihinde döndürme becerileri açısından inceleme yapılmıştır. Öğrencilerin birçoğu katı cisimler ve dönüşüm geometrisi gibi konularda şekilleri döndürme ve ötelemede, üç boyutlu cisimlerin açılımını çizerken veya bu cisimlerin yüzey alanlarını bulurken zorluk yaşamaktadır. Bu sebeple, bireylerin uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve zihinde döndürme becerilerinin geliştirilebilme olanaklarının araştırılması gerekmektedir. Alanyazında bulunan testlerin ve ölçeklerin çoğunluğu uzamsal akıl yürütmenin tek bileşenine odaklanmaktadır, araştırma uzamsal akıl yürütmenin üç alt bileşenini içeren Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği'nin kullanılması yönüyle diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Uzamsal akıl yürütme ölçeği, modern çağın



ihtiyaçlarına uyumlu olması ve uzamsal akıl yürütmeye yeni bir bakış açısı sunması ile diğer ölçeklerden farklılaşmaktadır (Ramful, Lowrie ve Logan, 2017). Araştırmanın uygulama basamağında üç bileşene yönelik araştırmacı tarafından tasarlanan etkinlikler kullanılmıştır. Tasarlanan etkinliklerde somut materyaller ve teknolojik yazılımlar kullanılmıştır. Tasarlanan etkinliklerde kullanılacak olan yazılımlarından biri olan Geocadabra yazılımı daha önce ülkemizdeki araştırmalarda kullanılmamıştır.

### 1.3. Araştırma Problemi

Bu araştırmanın ana problemi; “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerilerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine ve uzamsal kaygılarına etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

#### 1.3.1. Alt Problemler

1. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerileri açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?
  - a) Zihinde döndürme bileşeni açısından anlamlı fark var mıdır?
  - b) Uzamsal görselleştirme bileşeni açısından anlamlı fark var mıdır?
  - c) Uzamsal yönelim bileşeni açısından anlamlı fark var mıdır?
2. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?
3. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal kaygı açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?

### 1.4. Varsayımlar

Bu araştırmanın varsayımları aşağıda sıralanmıştır:

1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının uzamsal akıl yürütme becerilerinin değişimini belirlemede yeterli olduğu kabul edilmektedir.
2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerinin değişimini belirlemede yeterli olduğu kabul edilmektedir.

3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının uzamsal kaygı seviyelerinin değişimini belirlemede yeterli olduğu kabul edilmektedir.
4. Öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan soruları bireysel olarak ve içtenlikle içtenlikle yanıtladığı varsayılmaktadır.

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır:

1. Araştırma matematik dersi Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki kazanımlar ile sınırlıdır.
2. Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Nevzat Erten Ortaokulunda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Uygulama süresi sekiz hafta ve 13 ders saati ile sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar

**Dinamik geometri yazılımı:** Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Cindirella gibi geometri öğrenmeyi kolaylaştırmak için geliştirilmiş özel geometri yazılımlarının ortak adıdır.

**Uzamsal akıl yürütme:** Uzamsal nesnelere, ilişkiler ve dönüşümlerin oluşturulması ve hareket ettirilmesini içeren bilişsel süreçlerin bir kümesidir (Clements ve Battista, 1992).

**Uzamsal yönelim:** Görsel olarak sunulan bir objenin elamanlarının düzenini kavrayabilme ve bu düzenin, cisme bakılan yönün değiştirilmesi sonucu oluşan yeni yapıyı oluşturma ve uzamsal örüntüleri kavrama ve birbirleri ile karşılaştırabilme, uzamsal bir nesnenin farklı yönelimleri verildiğinde karıştırmama becerisidir (McGee, 1979).

**Uzamsal görselleştirme:** Görsel olarak verilen bir nesnenin açılımının yapılması, zihinde döndürme, bükme veya tersyüz etme becerisidir (McGee, 1979).

**Uzamsal yetenek öz-değerlendirme:** Bireyin uzamsal yetenek konusunda kendi kendisini değerlendirmesidir.

**Uzamsal kaygı:** Çevreyi yönlendirmek veya yol bulmak ile ilgili kaygıdır (Lawton, 1994, s. 767).

## İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi üç ana başlık altında ele alınmıştır. Öncelikle uzamsal akıl yürütmenin tanımına, uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine ve son olarak uzamsal akıl yürütme becerilerinin gelişiminde teknoloji etkisine yer verilmiştir.

#### 2.1.1. Uzamsal Akıl Yürütme

Alanyazın taraması yapıldığında pek çok farklı araştırmacının uzamsal akıl yürütme üzerine çalıştığı ve üzerine karar verilmiş ortak bir tanımının olmadığı görülmektedir. Bunun yanında Clements ve Battista (1992), uzamsal akıl yürütmenin tanımını “uzamsal nesnelere, ilişkiler ve dönüşümlerin oluşturulması ve hareket ettirilmesini içeren bilişsel süreçlerin bir kümesi” olarak ifade etmiştir (s.446). Araştırmalarda; uzamsal akıl yürütmenin yerine uzamsal yetenek, uzamsal beceri, görsel-uzaysal yetenek, uzamsal düşünme gibi kavramların birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir (Kösa, 2016; Kurt, 2002). Uzamsal yetenek ile uzamsal düşünme birbiriyle bağlantılı kavramlardır, ancak kapsamı açısından farklılık göstermektedir; uzamsal düşünme, işleyişinde çok yönlüdür: sözel veya matematiksel olarak nasıl düşünüleceğine dair tek bir yöntem olmadığı gibi, uzamsal olarak düşünmenin de tek bir yolu yoktur (National Research Council [NRC], 2006). Bunun yerine, uzamsal düşünme süreci, öğretilen ve öğrenilebilen birbiriyle bağlantılı geniş yetkinlik (competency) kümelerini içerir. "Yetenek" kavramı sabit zekâ (fixed intelligence) kavramlarını çağrıştırmaktadır, uzamsal beceriler şekillendirilebilir ve geliştirilebilir olduğu için bu araştırmada uzamsal akıl yürütme ifadesi kullanılmaktadır (Lowrie, Logan ve Ramful, 2016). Uzamsal akıl yürütme ile ilgili ulaşılabilen ilk araştırmalarda psikoloji alanında Thurstone (1938)'nin yürüttüğü görülmüştür. Thurstone (1938) “sözel, sayısal veya uzamsal disiplinler arasında farklı akıl yürütmelerin görülebileceğini, düz ve üç boyutlu katı formların uzayda hareketinin farklı yetenekleri içerdiğini” belirtmiştir (s.11). “Görselleştirme” yeteneklerinin uzayda hareketi içeren tüm görevleri kapsamadığını ifade etmiştir.

Olkun'a (2003) göre uzamsal yetenek, “İki ve üç boyutlu uzayda nesnelere ve parçalarının zihinsel olarak manipüle edilmesidir” (s.8). Tartre (1990) uzamsal becerinin “görsel ilişkileri anlama, değiştirme, yeniden düzenleme ve yorumlama için gerekli zihinsel beceriler” olarak düşünülebileceğini belirtmiştir (s.216). Lord (1985), uzamsal yeteneği “zihinde görüntü oluşturabilme, bu görüntüyü değiştirebilme ve kullanabilme becerisi”

olarak tanımlarken Linn ve Petersan'a göre uzamsal yetenek "sembolik ve dilsel olmayan bilginin temsili, dönüştürülmesi, oluşturulması ve yeniden çağrılmasıdır" (akt. Kösa, 2016).

Tanımlar incelendiğinde dönüştürme, oluşturma, kavrama, temsil etme, düzenleme, değiştirme, canlandırma, hareket ettirme, döndürme, kavramlarının araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Uzamsal akıl yürütme zihinsel bir süreç olmakla birlikte uzayda belirlenen iki ya da üç boyutlu cisimlerin üzerinde çeşitli dönüşümleri yapabilmeyi gerektirir.

### **2.1.2. Uzamsal Akıl Yürütmenin Bileşenleri**

Uzamsal akıl yürütmeye ait tanımlamalardaki çeşitliliğin bileşenlerinde de olduğu görülmüştür. McGee (1979), uzamsal yeteneğin "uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim" olarak iki alt bileşene ayrıldığını ifade etmektedir (s.892). Bunlar;

- Uzamsal görselleştirme, "görsel olarak verilen bir nesnenin zihinde manipüle edilmesi, döndürülmesi, katlanıp açılması, 3-boyutta nesnelere tanınması, akılda tutulması ve hatırlanmasını" içeren yetenektir (s.896).

- Uzamsal yönelim, "verilen örüntülerin içindeki elemanların kavranması ve karşılaştırılması, verilen uzamsal yapıların farklı yönelimleri verildiğinde karıştırmama" yeteneğidir (s.897).

Lohman (1988) ve Smith (1998)'in uzamsal yetenek bileşenleri tanımları aşağıdaki gibidir (akt. Turğut, 2007):

- Uzamsal Yönelim: "Bir şeklin görüntüsünün, başka bir pozisyondan görüntüsünün nasıl olduğunu hayal edebilme, canlandırabilme yeteneğidir (Lohman, 1988)" (s.17). Bu bileşende perspektif değişimi söz konusudur. Smith (1998) "uzamsal yönelimde görüntüleyenin hareket ettiğini, cismin hareket etmediğini" öne sürmüştür (s.18).

- Zihinde döndürme: Smith (1998) zihinde döndürmeyi "bir görsel uyarıcının dönmesini hayal edebilme yeteneği" olarak tanımlamıştır (s.19).

- Uzamsal Görselleştirme: Uzaydaki bir görüntünün dönmesi veya hareket etmesi genel olarak uzamsal görselleştirmeyi oluşturur.

Kurt (2002), görsel-uzamsal yeteneğin içerisinde birçok süreci barındıran karmaşık bir yapıda olduğunu ileri sürerek uzamsal yeteneği “uzamsal algılama, uzamsal biliş ve uzamsal yönelim” bileşenlerine ayırmıştır.

- Uzamsal algılamayı “kişinin konumunu dikkate alarak nesne, nesnelere arasındaki ilişki ve olaylara yönelik içsel temsil olarak tanımlanabilecek imgeler” şeklinde ifade etmiştir (s.121).

- Uzamsal bilişin “nesnelerin zihinsel olarak döndürülmesini, ters yüz edilmesini, imgeleme yeteneğini ve bunların ötesinde görselleştirme (visualization) yeteneğini” içerdiğini ifade etmiştir (s.121).

- Uzamsal yönelim yeteneği ise “kişinin kendi beden konumunu dikkate alarak nesnenin parçaları arasında bulunan ve nesnenin başka nesnelere göre konumuna yönelik karşılaştırma yapabilmesi” yeteneği şeklinde ifade etmiştir (McGee, 1979).

Maier (1996), uzamsal yeteneği beş bileşen olarak sınıflandırmıştır (s.70):

- Uzamsal Algı: Nesnelerin yatay veya dikey konumu ile ilişkilidir. Statik zihinsel süreçlerin bulunduğu uzamsal algıda öznenin kendi uzamsal konumu ön planda değildir çünkü özne durumun dışındadır.
- Görselleştirme: Nesnenin parçaları arasında hareket veya yer değiştirmenin ön plana çıktığı bir nesneyi görselleştirme yeteneğini içeren dinamik zihinsel süreçlerdir.
- Zihinde Döndürme: İki veya üç boyutlu bir nesnenin doğru bir şekilde döndürülmesini içeren beceridir.
- Uzamsal ilişkiler: Bir nesnenin veya bir nesnenin parçalarının uzamsal konfigürasyonunu ve bunların birbiriyle olan ilişkisini anlama yeteneğidir. Öznenin kendi uzamsal konumu bu bileşende önemlidir.
- Uzamsal yönelim: Uzayda fiziksel veya zihinsel olarak öznenin kendini yönlendirme yeteneğidir. Dinamik zihinsel süreçler içerir ve öznenin kendi uzamsal konumu bu bileşende önemlidir.

İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programını analiz eden Ramful, Lowrie ve Logan (2017), uzamsal akıl yürütmeyi zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak üç yapıda sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmanın okul düzeyindeki uzamsal yetenek gereksinimlerinin büyük bir bölümünü karşıladığı sonucuna ulaşmışlardır (Ramful ve diğ., 2017).

### 2.1.3. Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerinin Gelişiminde Teknoloji Etkisi

Öğretim teknolojilerinin sık kullanılan araçlarından olan tablet ve bilgisayarlar eğitimin her alanında yeni olanaklar ve kolaylıklar sunmaktadır. Eğitimin önemli alt alanlarından birisi olan matematik öğretiminde de teknoloji kullanımı yaygınlaşmıştır. Uygun öğretim planlarıyla kullanışlı bir materyal olabilen bilgisayar ve tabletler; öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırma, genelleştirme, tahmin etme gibi becerilerine olumlu katkıda bulunmaktadır.

Matematik öğretiminde ve öğreniminde teknoloji etkili bir araçtır, dinamik yazılım desteği almak öğrencilerin matematik öğrenmelerini zenginleştirir ve etkili matematik öğretimi yapmayı sağlar. NCTM (2000) raporlarında, hesap makinesi ve bilgisayar gibi teknolojik araçların matematiğin öğretilmesinde temel araçlar olduğu ve bu araçların öğrencilere soyut matematik kavramların görsel tasvirlerini görme, verileri kolayca düzenleme ve analiz etme, doğru hesap yapma gibi olanaklar sunduğu vurgulanmaktadır (Uygan, 2011). Aynı zamanda teknolojinin etkili bir materyal olarak kullanılmasıyla öğrenciler, matematiğin derinliklerini anlayabilir, araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirebilir, problem çözme ve yansıtma gibi becerileri kazanabilirler (NCTM, 2000).

Mikro dünyalar yaklaşımıyla hazırlanan yazılımlar, öğrencilerin yazılım üzerindeki değişkenleri değiştirebilmesine imkân sağlar. Değişkenlerin farklı yapı, durum ve özelliklerinin incelenmesi etkileşim olarak yapılabileceğinden öğrencinin düşünce, teori ve beklentilerini değiştirebilmesi ve gerçekleştirebilmesi mümkün olur (Yurt, 2011).

Geometri ve uzay öğrenme alanlarında dinamik yazılım kullanımı araştırmacıların ilgisini çekmiş, öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerileri üzerine etkisi pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Araştırmacılar dinamik yazılım desteğiyle geliştirilen öğretim programlarının ve oynanan bilgisayar oyunlarının uzamsal akıl yürütmenin farklı bileşenlerini geliştirdiğini bulmuşlardır (Demirkaya ve Masal, 2017; Eryaman, 2009; Kalay, 2015; Lin ve diğ., 2014; Olkun, 2003; Uzun, 2013; Yıldız ve Tüzün, 2011; Yolcu ve Kurtuluş, 2010; Yurt, 2011).

### 2.1.4. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme

Olkun'a (2003) göre uzamsal yetenek "iki ve üç boyutlu uzayda nesnelere ve parçalarının zihinsel olarak manipüle edilmesidir" (s.8). Öz değerlendirme ise bireylerin kendi kendilerini belirli yöntem ve teknikler kullanarak belirlenen standartlar doğrultusunda değerlendirmeleridir (MEB, 2019). Sebba ve diğerlerine (2008) göre öz değerlendirme,

“öğrencilerin kendi başarıları ve öğrenme süreçlerine ilişkin yargıda bulunmalarını içeren” bir süreçtir (s.6). Bu kavramlar bir araya getirildiğinde uzamsal yetenek öz-değerlendirme, öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzayda nesnelere ve parçaları zihinsel olarak manipüle etmelerine ilişkin kendi öğrenmelerini değerlendirmeleri olarak ifade edilebilir.

Alanyazında öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini ölçmek için geliştirilen ölçekler bulunmaktadır. (Hegarty ve diğ., 2002; Turgut, 2015). Hegarty ve diğerleri (2002) çevresel uzamsal yeteneği (environmental spatial ability) ölçmek için kişinin kendi hareketi sonucunda uzaydaki konumundaki değişimle ilgili görevler içeren Santa Barbara Yön Duygusu Ölçeği'ni (SBYDÖ) geliştirmişlerdir. Turgut (2015), nesne manipülasyonu, uzamsal seyir yeteneği ve görsel hafıza boyutlarını içeren Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği'ni (SASRS) geliştirmiştir. Turgut (2015) ölçeği orijinal dilinde “Spatial ability self-report scale” olarak tasarlamıştır, Türkçe çevirisinde uzamsal yetenek öz-değerlendirme olarak ifade etmiştir. Lisans öğrencilerine yönelik tasarlanan bu ölçek Sütçü (2017) tarafından ortaokul öğrencilerine uyarlanmıştır.

### 2.1.5. Uzamsal Kaygı

Lawton (1994), uzamsal kaygıyı “Çevreyi yönlendirmek veya yol bulmak ile ilgili kaygı” olarak tanımlamıştır (s. 767). Schmitz (1997) ise uzamsal kaygıyı “Kaybolma ile ilgili endişe” olarak tanımlamıştır (s.217). Uzamsal kaygıyı ve kaygının uzamsal akıl yürütme becerileriyle olan ilişkisini incelemek, uzamsal akıl yürütme alanındaki bireysel farklılıkları anlamaya ve bu kaygıyı azaltarak uzamsal akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yardımcı olabilir (Ramirez ve diğ., 2012). Schmitz'e (1999) göre bireyler çevreden aldıkları bilgileri hafızalarına kaydetmeden önce seçer ve süzerler. Seçim ve süzme süreci, önceden depolanmış bilgi ve bilginin duygusal bağlamı (örneğin, kaygı veya güven hissi, bir yerin hoş veya hoş olmayan bir yer olması gibi) tarafından yönlendirilmektedir. Günlük hayatta yaşanan ve duygular tarafından şekillenen deneyimler, bireylerin çevreyi öğrenirken kullandıkları stratejilere rehberlik eden bir çerçeve (şema) oluşturmaktadır.

Bireylerin yol bulma stratejilerini cinsiyet açısından inceleyen Lawton (1994), üniversite öğrencilerinden oluşan araştırma grubunda kız öğrencilerin bir yerden diğerine giderken talimatlara dikkat ederek rota stratejisini (route strategy) kullanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu, erkek öğrencilerin çevresel referans noktalarına göre kendi konumlarını koruyarak bir yönlendirme stratejisi (orientation strategy) kullanma olasılıkları daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kız öğrencilerin uzamsal kaygı seviyelerinin erkek

öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yönlendirme stratejisinin, uzamsal algı yeteneği ile pozitif, uzamsal kaygı ile ise negatif korelasyon gösterdiği bulundu. Cinsiyet açısından yol bulma davranışlarını inceleyen bir diğer araştırma Schmitz (1997) tarafından yürütülmüştür. Schmitz (1997), 10-17 yaş aralığında bulunan kız ve erkek öğrencilerin bir labirente yol bulma davranışındaki cinsiyet farklılıkları, labirentin temsili, kaygı ve korku durumları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek kaygı ve korku puanları aldığı görülmüştür. Kızların erkeklerden daha yavaş hareket ettiği, labirent temsiliinde orantısal olarak daha fazla işaret noktası kullandığı ve daha az yön belirttiği sonucuna ulaşılmıştır. Kaygı ve korku ölçeklerinde daha yüksek puan alan katılımcıların labirenti daha yavaş tamamladığı ve daha düşük bir oranda yön hatırlama eğiliminde oldukları görülmüştür. Sonuç olarak çevresel stratejilerdeki cinsiyet farklılıklarının farklı kaygı ve korku seviyelerinin bir sonucu olarak belirli bir ölçüde açıklanabileceğine ulaşılmıştır.

## 2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.2.1. Uzamsal Akıl Yürütmeyi Değişkenler Açısından İnceleyen Çalışmalar

Matematik başarısı ve uzamsal akıl yürütme arasındaki ilişkiyi inceleyen Lowrie ve diğerleri (2016), beş ve altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında matematik başarısı ve uzamsal akıl yürütme arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde ilköğretim matematik başarısı ile uzamsal yetenek arasındaki bağlantıyı araştıran Guay ve McDaniel (1977), matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, düşük matematik başarısı olan öğrencilere göre daha fazla uzamsal yeteneğe sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Battista, Wheatley ve Talsma (1982) ise geometri öğretimi için uzamsal görselleştirme ve bilişsel gelişimin önemini araştırmış; geometri derslerine katılım sağlayan sınıf öğretmeni adaylarının dönem sonunda, dönem başına göre önemli ölçüde daha yüksek uzamsal görselleştirme puanlarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Turğut (2007), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal becerileri ile matematik başarıları, cinsiyetleri, okul öncesi eğitimleri, kullandıkları elleri, müziğe ilgileri erken oyuncak (lego) tecrübeleri, ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 1036 öğrenci ile yapılan çalışma betimsel bir araştırmadır. Verilerin analizinde ortalama, t-testi, frekans, Pearson korelasyon katsayısı ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal becerilerinin oldukça düşük derecede olduğu görülmüştür.



Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin kullandıkları el veya cinsiyetleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Uzamsal beceri ve matematik ders başarısı arasında, genel olarak orta düzeyde anlamlı ve pozitif bir ilişki; uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olan uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme arasında orta düzeyde, anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi almak ve lego oyuncağı deneyiminin uzamsal yetenek test puanları üzerinde etkili ve başarılı olduğu görülmüştür. Müziğe ilgi duyma ve bilgisayar oyunu oynama sıklıklarının uzamsal yetenek ile pozitif yönlü ilişkilere sahip olduğuna ulaşılmıştır.

İrioğlu ve Ertekin (2012), ortaokul öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerini farklı değişkenler açısından incelemiştir. Tarama modeli kullanılan çalışma, 253 öğrenci ile yürütülmüştür. Veriler Peters, Laeng, Latham, Jackson, Richardson ve Zaiyouna'nın (1995) son şeklini verdiği Zihinde Döndürme Testi ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre cinsiyet değişkeni zihinsel döndürme beceri üzerinde farklılık göstermezken, okul öncesi eğitimi alıp almama durumu beceri üzerinde farklılık göstermektedir. Ek olarak bir diğer değişken olan anne-baba eğitim durumları öğrencilerin zihinsel döndürme becerileri üzerinde farklılık göstermektedir.

Emül (2013), öğrencilerin 3-boyutlu geometri bilgileri ile uzamsal yeteneklerinin etkileşimini araştırmıştır. Yedi sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan çalışmada veriler görüşme tekniğiyle elde edilmiştir. Veriler, gömülü (grounded) teorisinin veri çözümleme tekniklerinden olan açık, eksensel ve seçici kodlama ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin aşına oldukları geometrik cisimlerle ilgili uzamsal muhakeme gerektiren görevleri tamamlamada daha rahat oldukları görülmüştür. Bu nedenle 3B (üç boyutlu) geometri konularındaki bilgilerinin ve 3B geometri etkinliklerindeki deneyimlerinin uzamsal yeteneklerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin 3B geometri etkinliklerinde bazen 2B (iki boyutlu) çalışacakları çözüm yolları buldukları yani uzamsal muhakeme yapmadıkları görülmüştür; örneğin hiçbir uzamsal işlem yapmadan bir geometrik cisim oluşturacak şekilde bir açınının kapanıp kapanamayacağını belirleyebilmişlerdir.

Uzamsal görselleştirme etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerine etkisini araştıran Alias, Black ve Gray (2003), mühendislik öğrencileri ile yarı deneysel bir çalışma yürütmüşleridir. Deneysel grubunun sonuçlarını kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulununan çalışmada uzamsal görselleştirme yeteneğinin problem çözme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Uzun (2013), altıncı sınıf matematik dersi “Geometrik Cisimler” öğrenme alanında dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta desteğiyle tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine, bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, akıllı tahta kullanılarak öğretim gören öğrenciler ile bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar yapılan uygulamaların öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine karşı tutumları üzerinde etkisinin olmadığını göstermiştir.

Yüksel (2013), çalışmasında uzamsal yetenek kavramını bazı boyutlarıyla beraber ele alarak “zihinde kesme, zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme” bileşenlerinin uzamsal yeteneği ne derecede açıkladığını belirlemeye çalışmıştır. Yarı-deneme modelleri içinde yer alan zaman dizisi (times series) deseninde tasarlanan araştırma 77 matematik öğretmeni adayına uygulanmıştır. Çalışma boyunca üç farklı etkinlik belirli zaman aralıklarıyla uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tekrarlı Anova İstatistiği ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve zihinde kesme testleri tek boyut altında toplanmıştır. Bu boyut çalışma çerçevesince uzamsal yetenek olarak belirlenmiştir. Uygulanan etkinliklerin öğrencilerin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve zihinde kesme becerilerini bununla bağlantılı olarak uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışkan (2016), çalışmasında katı cisimlerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisini araştırmıştır. Ön test-son test gruplu deneysel desen kullanılan çalışma 40 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Veri toplama aracı olarak Zihinde Döndürme Testi ve Geometri Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin öğrencilerin geometriye karşı tutumlarında bir etkisi yokken katı cisimlerin öğretiminde öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini yükseltmiştir. Araştırmaya göre, geleneksel öğretim yöntemiyle yapılan ders ile dinamik geometri yazılımı destekli öğretim arasında uzamsal düşünme ve geometriye yönelik tutum açısından biri ilişki yoktur.

#### **2.2.1.1. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme açısından inceleyen çalışmalar.**

Hegarty ve diğerleri (2002) çevresel uzamsal yeteneği ölçmek için kişinin kendi hareketi sonucunda uzaydaki konumundaki değişimle ilgili görevler içeren Santa Barbara Yön

Duygusu Ölçeği'ni (SBYDÖ) geliştirmişlerdir. Analiz sonuçları, bireylerin kendi yön duygularını (sense of direction) değerlendirme yöntemlerinin çevreden doğrudan deneyim yoluyla kazandıkları uzamsal bilgi ile daha yüksek korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. Haritalar, videolar veya sanal ortamlar aracılığıyla edinilen uzamsal bilgiler ile öz-değerlendirme yön duyguları arasında daha düşük bir korelasyon görülmüştür. Turgut (2015), lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini değerlendirmek amacıyla uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeğini geliştirmiştir. Faktör analizleri, ölçeğin nesne manipülasyonu, uzamsal seyir yeteneği ve görsel hafıza olmak üzere üç alt boyuta sahip olduğunu göstermiştir. Ölçek, Sütçü (2017) tarafından ortaokul öğrencilerine uyarlanmıştır. Sütçü (2017), somut materyaller kullanarak zekâ oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkilerini araştırmıştır. Deneysel yöntem kullandığı araştırmasında Sütçü (2017), deney ve kontrol gruplarının uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeğinin üç alt boyutu açısından da anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bakraç, Koç ve Şener (2023), farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen yapıların birim küplerle oluşturulmasını içeren “Fantastik Küpler” oyununun yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerileri ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplarının Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği (UYÖDÖ) sonuçları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yurt (2024), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal kaygı ve matematik kaygılarının uzamsal yetenek üzerindeki etkisini ilişkisel tarama yöntemi kullanarak incelemiştir. Öğretmen adaylarının nesne işleme, görsel bellek ve genel uzamsal yetenek algılarının orta düzey, mekânsal gezinme algıları ise yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Yurt (2024), kadınların erkeklerden daha fazla uzamsal kaygı ve matematik kaygısı yaşadıklarını, erkeklerin uzamsal yetenek algılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

**2.2.1.2. Uzamsal kaygı açısından inceleyen çalışmalar.** Lawton (1994), yol bulma stratejilerini cinsiyet açısından incelediğinde, üniversite öğrencileri arasında kız öğrencilerin daha çok rota stratejisi kullanma eğiliminde olduğunu, erkeklerin ise yönlendirme stratejisini tercih ettiği sonucuna ulaşmıştır. Kız öğrencilerin uzamsal kaygı seviyelerinin erkeklerden daha yüksek olduğu ve yönlendirme stratejisinin uzamsal algı ile pozitif, uzamsal kaygı ile negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir. Schmitz (1997) ise 10-17 yaş aralığındaki kız ve erkek öğrencilerin labirentteki yol bulma davranışlarını, labirent temsillerini, kaygı ve korku

seviyelerini incelemiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yavaş hareket ederek daha yüksek kaygı ve korku puanları aldığına, labirentte daha fazla işaret noktası kullandıklarına ve daha az yön belirttiklerine ulaşmıştır. Yüksek kaygı ve korku puanlarına sahip öğrencilerin labirenti daha yavaş tamamladığı ve daha düşük oranda yön bilgilerini hatırladıkları görülmüştür. Sonuçlar, cinsiyet farklılıklarının farklı kaygı ve korku seviyeleriyle açıklanabileceğini göstermektedir.

Ramirez ve diğerleri (2012) uzamsal kaygı ve çalışma belleğinin (working memory) öğrencilerdeki uzamsal yeteneklerle ilişkisini incelemiştir. Yüksek çalışma belleğine sahip kız öğrencilerde uzamsal kaygının uzamsal yetenekleri ile negatif bir ilişki içinde olduğunu göstermişlerdir. Bu öğrencilerin uzamsal kaygının etkisi altında kalarak uzamsal görevlerde performans düşüşüne daha yatkın olabildiği çünkü çoğunlukla sözel stratejilere güvendikleri ve bu stratejilerin bireyin zihninde kaygıyı artıran düşüncelere sebep olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Erkek, Işıksal-Bostan ve Çakıroğlu (2017), ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin uzamsal kaygı seviyelerinin, fen bilgisi ve okul öncesi öğretmenliği bölümü öğrencilerinden anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu farkın matematik bölümü öğrencilerinin daha gelişmiş uzamsal deneyimlerinden veya daha yüksek uzamsal görselleştirme yeteneğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca tüm bölümlerde uzamsal görselleştirme yeteneği puanlarıyla paralel olarak kız öğrencilerin uzamsal kaygı seviyelerinin erkeklerden daha yüksek olduğuna ulaşmışlardır.

Erkek ve Işıksal-Bostan (2015), sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal kaygı, geometriye yönelik öz-yeterlik algısı ve geometri başarı seviyelerinin cinsiyetleri de dikkate alınarak incelemiştir. Ayrıca; uzamsal kaygı, geometriye yönelik öz-yeterlik algısı ve cinsiyet değişkenlerinin geometri başarısını yordamadaki rolleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin uzamsal kaygı seviyelerinin ve geometri başarılarının düşük, geometriye yönelik öz-yeterlik algılarının orta seviyede olduğunu göstermiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasında ise yalnızca uzamsal kaygı seviyesi açısından erkeklerin lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Geometriye yönelik öz-yeterlik algısının geometri başarısı üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu araştırmanın sonuçları arasındadır. Uzamsal kaygı ve cinsiyet değişkenlerinin geometri başarısını anlamlı derecede açıklamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt (2024), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal kaygı ve matematik kaygılarının uzamsal yetenek üzerindeki etkisini demografik özellikler açısından araştırmıştır. 399 ilköğretim matematik öğretmeni adayının katıldığı çalışmada öğretmen adaylarının uzamsal kaygıları orta düzeyde, matematik kaygıları düşük düzeyde ve uzamsal yetenek algıları orta düzeyde bulunmuştur. Cinsiyet ve sınıf değişkenlerinin öğretmen adaylarının uzamsal kaygıları ve uzamsal yetenekleri üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Uzamsal kaygının ve matematik kaygısının öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile ters yönde ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Sarı (2016), sınıf öğretmeni adaylarının uzamsal becerileri ile uzamsal kaygı seviyeleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Cinsiyet unsurunun uzamsal yetenek ve uzamsal kaygı değişkenleri üzerine etkisi bu çalışmada dikkate alınmıştır. 267 sınıf öğretmeni adayı ile yapılan çalışmanın verilerinin toplanmasında "Uzamsal Görselleştirme Testi" ile "Uzamsal Kaygı Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, uzamsal beceriler boyutundan erkek öğretmen adaylarının kız öğretmen adaylarına göre daha başarılı olduğuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak kız öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha fazla uzamsal kaygıya sahip oldukları görülmüştür. Uzamsal beceri ile uzamsal kaygı arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında uzamsal akıl yürütme becerileri, matematik başarısı, problem çözme becerisi, cinsiyet, okul öncesi eğitim alıp almama durumu, geometri bilgisi, kaygı seviyesi, tutum gibi pek çok değişken yönüyle incelenmiştir. Araştırmalar incelendiğinde, akademik başarı, matematik başarısı ve problem çözme becerisinin uzamsal beceriler üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Alias ve diğ., 2003; Emül, 2013; Guay ve McDaniel, 1977; Lowrie ve diğ., 2016; Uzun, 2013). Okul öncesi eğitim almanın ve öğrencinin yaşadığı çevrenin koşullarının uzamsal beceriler üzerinde etkisi olduğu görülmüştür (İrioğlu ve Ertekin, 2012; Turğut, 2007). Cinsiyet değişkeninin uzamsal kaygı seviyesi üzerinde etkili olduğu ve kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek kaygı taşıdığı görülmüştür (Erkek ve Işıksal-Bostan, 2015; Lawton, 1994; Ramirez ve diğ., 2012; Sarı, 2016; Schmitz, 1997; Yurt, 2024).

### **2.2.2. Uzamsal Akıl Yürütme Becerisini Geliştirmeye Yönelik Yapılan Çalışmalar**

Uttal, Meadow, Tipton, Hand, Alden ve Newcombe (2013), 1984 ve sonrasında yapılmış 217 çalışmayı inceledikleri meta-analiz çalışmalarında uzamsal yeteneğin eğitimle

geliştirilebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Eğitim programlarını üç kategoriye ayırdıkları çalışmalarında (video oyunları eğitimi, kurs eğitimi, uzamsal görev eğitimi) uzamsal olarak zenginleştirilmiş eğitimin matematik, fen bilimleri ve mühendisliğe duyulan ilgiyi artırmada önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kurtuluş ve Uygan (2010) , 3B dinamik bir yazılımla (Google SketchUp) hazırlanan geometri etkinliklerin öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisini araştırmıştır. Sonuçlarda, uzamsal yeteneklerdeki gelişim önemli ölçüde farklılık gösterdiği, GSU'nun uzamsal yeteneği geliştirmek için yararlı bir araç olabileceği belirtilmiştir.

Güven ve Kösa (2008), dinamik geometri yazılımı (DGY) Cabri 3D ile oluşturulan üç boyutlu bilgisayar destekli etkinliklerin öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerini nasıl etkilediğini belirlemiştir. Tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışma 40 öğretmen adayı ile yürütülmüş ve Purdue Uzamsal Görselleştirme testi kullanılmıştır. Öğrencilerin ön testleri ile son testleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bilgisayar destekli etkinliklerin katılımcıların uzamsal becerilerinin gelişimini sağladığı belirtilmiştir.

Özmen (2019), prizmalar ve alanı konusunun öğretiminde somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve uzamsal yeteneklerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel araştırma yöntemi ile yürütülen çalışmaya 98 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Üç deney grubuna (Cabri 3D programının kullanıldığı bilgisayar destekli, somut materyal destekli ve hem Cabri 3D ve hem somut materyal destekli) öğretim yapılırken kontrol grubunda mevcut öğretim programı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak "Geometri Başarı Testi", "Geometri Tutum Ölçeği" ve "Uzamsal Yetenek Testi" kullanılmıştır. Sonuç olarak Cabri 3D ve somut materyal destekli öğretimin yürütüldüğü deney gruplarındaki öğretimin kontrol grubundaki öğretime göre öğrencilerin başarısı, tutumları ve uzamsal yeteneklerinde anlamlı fark oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca Cabri 3D ve somut materyal kullanılan gruplarda yürütülen öğretimin öğrencilerin başarısı, tutumları ve uzamsal yeteneklerinde anlamlı fark oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Küçük (2022), blok kodlama ile üç boyutlu model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini deneysel bir yöntem kullanarak incelemiştir. Çalışmada deney grubunda tinkercad.com platformunda hazırlanmış olan etkinlikler uygulanırken, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına uygun olan konular işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak "Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri

"Düzeyleri Ölçeği" ve "Uzamsal Düşünme Testi" kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilgi işlemsel düşünme beceri ve uzamsal düşünme ölçeğinin son-test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuç olarak blok kodlar yardımıyla üç boyutlu nesne oluşturma etkinliklerinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve uzamsal düşünme becerilerinin gelişimine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Baki, Kösa ve Güven (2011), öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki dinamik geometri yazılımı ve somut materyallerin etkilerini karşılaştırmıştır. Deney gruplarının uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu, DGS tabanlı gruptaki öğrencilerin, PSVT'nin (Purdue Spatial Visualization Test) görünüm bölümünde diğer deney grubundan daha iyi performans gösterdiğine ulaşılmıştır. Öğretmen adayları, dinamik yazılımın kullanıldığı deney gruplarında daha fazla başarı göstermiş, yapılan görüşmelerde yazılım kullanımının uzamsal akıl yürütmeyi geliştirilmesinde etkili olduğuna inandıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler yapılan görüşmelerde, uygulamaların kendilerini aktifleştirdiğini düşündükleri, öğretmene olan bağımlılıklarının azalması; çizimlerden kaynaklanan karışıklıkların olmaması sayesinde daha özgür bir şekilde hareket ettiklerini belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2009), 3B sanal ortam ve somut materyal kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerine olan etkisini incelemiştir. İki farklı okulda deney ve kontrol gruplarıyla yürütülen çalışmada, matematik dersinde birim küplerle ilgili kazanımların olduğu konuya yönelik deney gruplarına 3B sanal ortam kullanılırken kontrol gruplarında ise aynı derse yönelik olarak somut birim küpler ile öğrenme etkinliği yapılmıştır. Uzamsal becerilerin ölçülmesinde, Uzamsal Görselleştirme ve Zihinde Döndürme Testi (ZDT)'nin kullanıldığı araştırmanın sonunda, birinci okulda uzamsal görselleştirme testi açısından deney grubu lehine fark bulunmasına karşılık, ZDT'ye ilişkin gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. İkinci okulda ise deney grubunun her iki teste ilişkin puanlarının kontrol grubundan anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Birinci okulda hem deney hem de kontrol gruplarının test puanlarında artış gözlenirken, ikinci okulda sadece deney grubunda bu iki testteki puanların anlamlı artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Saha, Ayub ve Tarmizi (2010) koordinat geometrisini öğrenimi için GeoGebra kullanımının etkilerini incelemiştir; yarı deneysel çalışmada, bir kontrol gruplu sadece son-test deseni kullanılmıştır. Uzamsal becerilerde daha iyi olan öğrencilerin, diğer öğrencilere

göre daha yüksek bir gelişme gösterdiğini göstermiştir. GeoGebra kullanımının öğrencilerin koordinat geometrisini öğrenmedeki performansını artırdığını göstermiştir.

Lowrie, Logan ve Hegarty (2019) yürüttükleri deneysel çalışmalarında öğrencilerin uzamsal akıl yürütme ve matematik performansına etkisini incelemiştir. Deney grubuna uygulanan uzamsal görselleştirme etkinlikleri, çeşitli somut deneyimler yoluyla kavram gelişimini teşvik eden Deneyim (Experience)-Dil (Language)-Görsel (Picture)-Sembolik (Symbolic)-Uygulama (Application), (ELPSA) pedagojik bir çerçeve etrafında hazırlanmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deney grubundaki katılımcıların uzamsal akıl yürütme performanslarında (özellikle uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim) önemli ölçüde geliştiğini tespit etmiştir.

Çetin (2019), artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının 10. sınıf öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve materyale yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Bilişim Teknik Resim dersinin "İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma" ünitelerini içeren artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak "Bilişim Teknik Resim Başarı Testi", "Lappan Uzamsal Görselleştirme Beceri Ölçeği" ve "Purdue Uzamsal Döndürme Beceri Ölçeği", "AR Tutum Ölçeği" ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Karma desenlerden Creswell'in sıralı açıklayıcı tasarımı kullanılan çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve uzamsal becerilerine anlamlı düzeyde etkisi olmadığı, uygulamaların öğrencilerin ilgisini çektiği ve motivasyonunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eryaman (2009), altıncı sınıf öğrencilerinin 3B nesnelerin 2B gösterimlerine ilişkin olarak uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme etkinliklerinin uzamsal muhakemelerine katkısını incelemiştir. 24 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim etkinlikleri 5 ders saati boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Etkinliklerden önce ve sonra öğrencilere Uzamsal Yönelim Testi, 3B Nesnelerin 2B Gösterimleri ve İzometrik Çizim soruları içeren bir başarı testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde Wilcoxon signed rank test kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin uzamsal muhakemelerinde ön test ve son test arasında sayısal olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bulgularına göre öğrenciler görsel beceri gerektiren çalışmalarda gelişme göstermişlerdir. Sayısal sonuçlar da etkinliklerden sonra öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve yönelimde kendilerini geliştirdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin uzamsal muhakemelerini geliştirmek için öğretmenlerin uygun



materyallerle desteklenen görsel etkinler içeren ders planları hazırlamaları gerektiği, etkinliklerin ve planların öğrencileri öğrenci merkezli tasarlanması ve etkinliklere öğrencilerin aktif katılımının sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kopar (2024), matematik öğretiminde origami temelli etkinliklerin kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerileri üzerine etkisini incelediği araştırmasında zayıf deneysel araştırma desenlerinden biri olan statik grup ön test son test desen kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak Kart Çevirme Testi ve Kağıt Katlama Testi testlerini uygulamıştır. Origami temelli matematik öğretiminin uzamsal yönelim becerisi ve uzamsal görselleştirme becerisinin gelişimine destek olduğu ancak mevcut öğretim programı ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Arıcı ve Aslan-Tutak (2015), origami temelli geometri öğretiminin onuncu sınıf öğrencilerinin geometri performanslarını ve uzamsal görselleştirmelerini nasıl etkilediği araştırmış; yarı deneysel çalışmada uzamsal yetenekleri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Yurt (2011), çalışmasında somut nesnelere ve sanal ortam kullanılarak uygulanan modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisini araştırmıştır. Altıncı sınıf öğrencileriyle çalışan Yurt, deneysel bir araştırma yürüterek ön test – son test kontrol gruplu deneme modelini kullanmıştır. İki deney bir kontrol grubuyla yürütülen çalışma dokuz hafta sürmüştür ve 18 farklı model geliştirilmiştir. Sanal ortam kullanılarak geliştirilen modellerin öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Somut nesnelere hazırlanan etkinliklerin zihinsel çevirme becerilerini sınırlı düzeyde geliştirdiği; uzamsal düşünmeyi sanal ortama göre daha fazla geliştirdiği araştırmanın sonuçları arasındadır.

De Lisi ve Wolford (2002), zihinde döndürme ve bilgisayar oyunu oynama arasındaki ilişkiyi araştırarak uzamsal yeteneğin gelişimini incelemiştir. Deney grubundaki öğrenciler son testte kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha yüksek performans sergilediği; bilgisayar oyunları oynayan çocukların zihinde döndürme yeteneklerinin geliştiği görülmüştür.

Uygan (2011), Google SketchUp (GSU) ve somut model (SM) destekli uygulamaların katı cisimlerin öğretiminde uzamsal yetenek kapsamındaki farklı becerilere etkisini araştırmıştır. 72 ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla yapılan araştırmada

deneysel yöntem ve durum çalışması birlikte kullanılmıştır. Kontrol gruplu ön test son test modelinin kullanıldığı çalışmada iki deney grubu yer almıştır. Deney gruplarından birisinin öğretiminde GSU, diğerinde ise SM destekli uygulamalar yapılmıştır. Kontrol grubuna ise düzlemsel tasvirler üzerinde uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, GSU kullanan grubun tüm testlere ilişkin puanlarının; SM kullanan grubun SBST ve “Açılımlar” bölümü puanlarının; kontrol grubunun ise sadece “Açılımlar” bölümü puanlarının anlamlı düzeyde yükseldiği belirlenmiştir.

Lin ve diğerleri (2014) araştırmalarında, “define avı” benzeri bir oyun tasarlayarak oyunun uzamsal yönelim ve uzamsal hafızayı geliştirme üzerine etkisini incelemişlerdir. Uzamsal becerilerin kitap veya sınıftaki diğer araçlarla geliştirmenin zor olduğu düşüncesiyle öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için uzamsal yönelim ve uzamsal hafıza ile ilgili bir oyun geliştirmişlerdir. Oyun aracılığı ile öğrencilerin kısa sürede uzamsal becerilerini geliştirebilmeleri ve uygulama yapmalarına fırsat sağlanmıştır. Deneysel desenin kullanıldığı araştırmada oyunun uzamsal yönelim ve uzamsal hafızayı geliştirme durumunu ortaya çıkarmak için analizler yapılmıştır. Sonuçlar bilgisayar oyununun öğrencilerin uzamsal yönelimlerini ve uzamsal hafızalarını kısa sürede geliştirmede oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Uzamsal yönelim becerilerinin cinsiyete göre farklılıkların oyundan sonra azaldığı araştırmanın sonuçları arasındadır.

Kalay (2015), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerisini geliştirmeye yönelik hazırlanan öğrenme ortamlarını incelemiştir. Çalışmada, çok küplü geometrik cisimler konusunu, Cabri 3D ile tasarlanan öğrenme ortamının öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine etkisi, öğrencilerin uzamsal yönelim becerileriyle geometri anlama seviyeleri ve matematik başarıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. 45 kontrol 41 deney grubu öğrencisiyle uygulanan çalışma yarı deneysel olarak planlanmıştır. Deney grubu çok küplü geometrik cisimlere yönelik etkinlikleri bilgisayar laboratuvarında 3B dinamik geometri yazılımı Cabri 3D kullanırken, kontrol grubu geometri derslerini sınıf ortamında geleneksel yöntemle işlemiştir. Uygulamanın öncesi ve sonrasında öğrencilere uzamsal yönelim becerisi testi ve uygulama bitiminde van Hiele geometri anlama testi uygulanmıştır. Son testler uygulandıktan sonra dokuz öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre hem kontrol ve hem deney gruplarının uzamsal yönelim testlerinde anlamlı bir yükselme olduğu görülmüştür. Kontrol ve deney gruplarının son testlerine bakıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan mülakatlarda öğrenci ve öğretmenlerin dinamik yazılım kullanımına karşı genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları araştırmanın sonuçları arasındadır.

Yolcu ve Kurtuluş (2010), çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini bilgisayar uygulamaları ve somut materyaller ile geliştirmeye çalışmışlardır. 20 öğrenci ile araştırmalarını yürüten Yolcu ve Kurtuluş, araştırmalarında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan “Araştırmacı Öğretmen Yöntemi” kullanarak veri toplamışlardır. Veri kaynağı olarak ön test-son test uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, ön test sonuçları düşük olan öğrenciler de analize dâhil edilerek uygulama sonrasında son test başarı oranlarında artış görülmüştür.

Demirkaya ve Masal (2017), geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisini araştırmıştır. Nicel desenlerden tek grup ön test- son test deneysel yöntem kullanılan çalışmada uzamsal becerinin alt bileşenlerinden zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için iki farklı ölçek kullanılmıştır. Altı, yedi ve sekizinci sınıf düzeylerinde uygulanan için uzamsal beceri ön test ve son test puanları, ilişkisiz örneklem  $t$  testi ile analiz edilmiştir. Uygulamanın yürütüldüğü her sınıf düzeyindeki grupların uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Sack ve Vazquez (2012), çalışmalarında ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin 3B görselleştirme becerileri için öğrenme yönergesi geliştirmişlerdir. “Spatial Operational Capacity (Uzamsal İşlem Kapasitesi)” çerçevesinde bazı gösterimler kullanmışlardır; 3B modeller, 2B gösterimler, sözel ifadeler ve sembolik soyut gösterimler ve dinamik yazılım Geocadabra. Çalışmada uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmeye yönelik bazı etkinlikler kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak video kayıtları, gözlem notları, öğrenci ürünleri, formal veya formal olmayan görüşmeler ve ders notları kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin dinamik yazılımdan bağımsız olarak 2B şekillerden 3B modellere geçiş yaptığı gözlemlenmiştir. Sundukları öğrenme yönergesinin ders planı oluşturmada öğretim programına katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

Sarılıcan (2019), beşinci sınıf öğrencilerinden oluşan üç farklı gruba farklı öğretim yöntemleri (teknoloji tabanlı, uygulamalı ve harmanlanmış öğretim) uygulayarak bu yöntemlerin uzamsal yetenek ve geometri başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Ölçme aracı olarak Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi, Diferansiyel Yetenek Testi (Uzay

İlişkiler) ve araştırmacı tarafından geliştirilen Geometri Başarı Testi kullanılmış, analizler sonucunda Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğuna ve üç yöntemin de uzamsal becerileri geliştirdiğine ulaşılmıştır. Ayrıca teknoloji tabanlı öğretim ve harmanlanmış öğretim, uygulamalı öğretim ile kıyaslandığında anlamlı ölçüde daha fazla etkiye sahip oldukları çalışmanın sonuçları arasındadır.

Olkun (2003), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek için mühendislik çizim yaklaşımlarıyla etkinlikler tasarlamıştır. Çalışmasında öncelikle mühendislik çizimlerinin içeriği anlatılır sonrasında geometri dersi bağlamında uygulanabilecek tasarladığı etkinlikleri sunulmaktadır. Mühendislik çizimlerinin iki açıdan önemli olduğu düşünülmektedir: Birincisi çizimler günlük hayatın içinden pratik bir temele sahip olması, ikincisi; birçok meslekte teknik çizimin önemli olduğu ve öğretilmesi gerekliliğidir. Bu beceri sayesinde öğrenciler çizim şeklindeki görsel formdan nesnenin 3B görünümüne geçiş yapabilirler. Öğrencilere iki ve üç boyutlu görünüm arasında somut deneyimler yaşatılarak uzamsal becerileri geliştirilir. Olkun (2003), uzamsal beceriyi tanımlayarak mühendislik çizimi bağlamında etkinlik örnekleri sunmuştur.

Uzamsal akıl yürütme becerisinin gelişimine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde görülmektedir ki somut materyal veya teknoloji destekli tasarlanan öğrenme ortamları öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerini arttırmaktadır (Arıcı ve Aslan-Tutak, 2015; Baki ve diğ., 2011; De Lisi ve Wolford, 2002; Demirkaya ve Masal, 2017; Eryaman, 2009; Güven ve Kösa, 2008; Kalay, 2015; Lin ve diğ., 2014; Lowrie ve diğ., 2019; Olkun, 2003; Sack ve Vazquez, 2012; Sarılıcan, 2019; Yıldız, 2009; Yolcu ve Kurtuluş, 2010). Uzamsal yeteneğin eğitim aracılığıyla geliştirilebileceği önemli sonuçlardan biridir (Kurtuluş ve Uygan, 2010; Uttal ve diğ., 2013)

### **2.2.3. Uzamsal Akıl Yürütme Stratejilerini Belirlemeye Yönelik Çalışmalar**

Göktepe (2013), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin SOLO modeli ile incelemiştir. Karma yöntem kullanılan araştırmada Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi kullanılarak 81 öğretmen adayının uzamsal yetenekleri incelenmiştir. İkinci aşamada bu teste göre seçilen altı öğretmen adayıyla klinik mülakatlar yürütülmüştür. Nitel veriler analiz edilerek katılımcıların cevapları SOLO Modelinin düşünme seviyelerine kategorize edilmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının çoğunluğunun orta düzeyde uzamsal yeteneğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının

uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinin SOLO Modelinin düşünme aşamalarına göre çoğunlukla olarak Çok Yönlü Yapı seviyesinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların uzamsal görselleştirme becerileri ile ilgili farklı boyutlar arasında geçiş yapmayı gerektiren problemlere verdikleri cevapların seviyeleri ilişkisel yapı seviyesinin altında kalmıştır.

Zeybek (2016), çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik problem çözme stratejilerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik araştırma deseni kullanan Zeybek (2016), 12 aday öğretmenle çalışmıştır. Maier'in (1996) sınıflandırmasını temel alarak görev temelli görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğe yönelik problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin dört ana başlıkta toplanmaktadır: zihinde döndürme, zihinsel manipülasyon, sayma ve anahtar özellik stratejileridir. Zeybek, bu stratejileri de kendi içlerinde alt stratejilere ayırarak detaylandırmıştır.

Yılmaz (2014), araştırmasında 12. sınıf öğrencilerinin üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu gösterimlerine yönelik algılarını incelemiştir. üç boyutlu geometri öğretiminde yararlanılan geometrik gösterimlerin öğrenciler tarafından nasıl algılandığı, öğrencilerin bu algılarının problem çözme süreçlerini nasıl etkilediği ve uzamsal görselleştirme becerilerinin algıları ve problem çözme süreçleri ile ilişkisi ortaya koyulmaya çalışılmıştır. 72 öğrenci ile betimsel bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin iki boyutlu gösterimlerinin neden olduğu uzunluk kaybı, açı kaybı ve kesişme durumları için çeşitli hatalı algılarının olduğu görülmüştür. Hatalı algıları bulunan öğrencilerin önemli bir kısmının geometrik cisimlerin kavramsal boyutu yerine görsel algılarının etkisi ile sorulara cevap verdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin algıları ile problem çözme süreçleri arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri ile algıları ve problem çözme süreçleri arasında ise orta düzeyde ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir.

Yüksel ve Bülbül (2014), uzamsal görselleştirme becerisini saptamak amacıyla yeni bir test geliştirmiştir. Bu amaçla, 29 maddeden oluşan bir test hazırlanmıştır. Geliştirilen testin pilot uygulaması ayrı iki devlet üniversitesinin matematik bölümü ve matematik öğretmenliği programlarında okuyan toplam 236 öğrenciyle yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler İteman 4, SPSS 17.0 ve Lisrel 8.7 paket programlarıyla analiz edilmiştir. Yapılan madde analizi, geçerlik- güvenilirlik analizi ve doğrulayıcı faktör analizi

sonuçlarına göre geliştirilen test, iki madde atılarak nihai halini almıştır. Teste ait Cronbach alfa katsayısı .84 ve RMSEA değeri 0.032 olarak hesaplanmıştır.

Kayhan (2012), yetişkinlerin uzamsal görme problemleri çözerken kullandıkları uzamsal stratejileri ve bu süreçte karşılaştıkları zorlukları incelemiştir. Durum çalışması uygulanan araştırma, beş yetişkinle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Uzamsal Yetenek Testi ve görev temelli görüşme kullanılmıştır. Araştırmaya göre yetişkinlerin kullandıkları stratejiler; analitik, bütünsel ve arada olan stratejiler olarak sınıflandırılmıştır. Bu stratejilere ek olarak alt stratejiler belirlenmiştir. Belirlenen alt stratejilerin kullanım yöntemleri açıklanmıştır.

Ala (2023), altıncı sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde uzamsal görevlerin yeniden yapılandırılması, uzamsal yeteneklerini, geometrik görevlerde kullandıkları uzamsal dili ve stratejileri araştırmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmış, veriler matematik sınav sonuçları, Uzamsal Yetenek Testi (SAT) ve C-testi ile 196 öğrenciden toplanmıştır. Sonuç olarak matematik başarısı ile dil yeterliliği ve uzamsal yetenek puanlarının arasında orta düzey, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Başarının denemede ısrarcılık, etkili iletişim ve objenin yapım aşamalarını görmek olduğu tespit edilmiştir. Uzamsal dil stratejilerinden kontrol stratejisi görevdeki başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uzamsal akıl yürütme stratejileri incelendiğinde araştırmaların yetişkin veya öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Kayhan (2012) bu stratejileri; bütünsel, analitik ve arada olan stratejiler olarak ayırırken Zeybek (2016), bu stratejileri; zihinsel manipülasyon, zihinde döndürme, anahtar özellik ve sayma olarak sınıflandırmıştır. Öğrencilerin kullandıkları uzamsal dili ve stratejileri araştıran Ala (2023), başarının denemede ısrarcılık, etkili iletişim ve objenin yapım aşamalarını görmek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bireylerin uzamsal akıl yürütme durumları incelendiğinde genel olarak orta veya düşük düzeyde oldukları ve hatalı algılarının olduğu görülmüştür (Göktepe, 2013; Yılmaz, 2014). Öğrencilerin özellikle geometriye yönelik konuları zihinlerinde daha iyi kavrayabilmeleri için bu beceriye yönelik yanılılardan ve hatalı algılardan arınması gerekmektedir. Bu sebeple uzamsal akıl yürütme becerilerinin küçük sınıflardan itibaren geliştirilmesi desteklenmeli, bu doğrultuda ders materyalleri ve planları geliştirilmelidir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu, ön test-son test içeren yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel'e (2020) göre yarı deneysel desenler deney ve kontrol gruplarındaki örneklemin seçkisiz atama içermediği, halihazırda oluşturulmuş sınıflardan araştırılan değişken bakımından denk olan gruplardan rastgele birinin deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmesi ile yürütülen araştırmalardır. Uzamsal akıl yürütmenin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinliklerin öğrencilerin, uzamsal akıl yürütme becerilerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine, uzamsal kaygı seviyelerine etkisini araştırmak ve öğretim programında yer alan kazanımlarla yürütülen öğretimin etkilerini karşılaştırmak amacıyla yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada Denizli ilinin Merkezefendi ilçesinde bulunan bir devlet okulunun iki tane sekizinci sınıfından rastgele belirlenen biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Deney grubuna uzamsal akıl yürütme bileşenlerine (zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim) yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubuna mevcut öğretim programında yer alan kazanımlar uygulanmıştır. Deney grubuna sınıf içinde uygulanan etkinlikler uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanmıştır ve sekiz haftalık süreç içinde uygulama süreci tamamlanmıştır. Tablo 3.1'de araştırma süreci verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırma Süreci*

Ön-Test Ölçme Araçları	Uygulama	Son-Test Ölçme Araçları
Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği	Deney grubuna tasarlanan etkinliklerin uygulanması ve kontrol grubu ile mevcut programda yer alan öğretimin uygulanması	Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği
Uzamsal Kaygı Ölçeği		Uzamsal Kaygı Ölçeği
Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği

Tasarlanan etkinlikler; Geocadabra, Pentomino, Kâğıt Katlama ve Delik Açma, Origami, Geogebra ve Yön Belirleme Problemleri'dir. Tasarlanan etkinlikler uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerinden referans alınarak Ramful ve diğerleri (2017) tarafından derlenmiştir, bu sınıflandırma Tablo. 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. *Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenleri*

Bileşen	Matematik Öğretim Programındaki Yeri	Özellik
Zihinde Döndürme	2B ve 3B nesnelere döndürme (saat yönü ve tersine)	2B ve 3B bir nesnenin döndürülmesinin sonucunu belirleme,  Yansıma ve döndürme arasındaki farkı ayırt etme.
Uzamsal Yönelim	Kendini uzayda yönlendirmek  Harita okuma  Ana noktalar arasındaki ilişki  Önden, üstten veya yandan görünüm	Gözlemciye göre bir nesnenin konumunu belirleme,  Haritaları farklı açılardan okuma,  Kuzey yukarı yönde olmadığına bir noktanın konumunu belirleme,  Bir nesnenin ortogonal görünümünü belirleme.
Uzamsal Görselleştirme	Örüntüler, 2B ve 3B şekiller ve ilişkileri, parça-bütün ilişkileri, yansıma ve simetri	Belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirme,  Açınımı verilen bir şekilden üç boyutlu yapılar oluşturma ve üç boyutlu bir yapının açınımını oluşturma,  Dilim ve parçaları eşleştirme,  Bir nesnedeki simetriyi bulma,  Bir nesneyi yansıtma.



Geocadabra, birim küplerle yapı oluşturarak bu yapının farklı yönlerinden görünümünü gösteren dinamik bir uygulamadır. Bu etkinlikte akıllı tahtaya kurulumu yapılmış olan Geocadabra uygulaması ile etkileşimli olarak oluşturulan çalışma kağıtlarında yer alan görevler öğrenciler tarafından cevaplandırılmıştır. Bir nesnenin ortogonal görünümünü (Önden, üstten veya yandan görünüm) belirlemek uzamsal yönelim bileşenine ait göstergeler olduğu için bu etkinliğin hedefi öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini harekete geçirmektir. Pentomino, on iki adet beş karenin farklı şekillerde konumlandırılması ile elde edilen şekillerden oluşur. Bu etkinlikte öğrenciler sınıf ortamında somut materyaller kullanarak çalışma kağıtlarında yer alan yönergeleri takip etmiştir. 2B bir nesnenin döndürülmesinin sonucunun belirlenmesi zihinde döndürme bileşenini, eşleşen dilimler ve parçalar, bir nesnedeki simetriyi bulma, bir nesneyi yansıtma ise uzamsal görselleştirme becerilerini harekete geçirme potansiyeline sahiptir. Kâğıt katlama ve delik açma etkinliğinde öğrenciler belirlenen eksenlerden katlanan kâğıt üzerinde açılan delik sonrasında kağıdın ilk konumunda bu deliklerin nasıl bir görünüme sahip olacağını belirlemiştir. Belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirmek uzamsal görselleştirme bileşeni ile ilgilidir. Kâğıt katlama sanatı olarak bilinen Origami etkinliğinde öğrenciler belirlenen bir geometrik yapıyı aşamalı olarak inşa etmiştir. Belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirmek uzamsal görselleştirme becerisi, 2B ve 3B bir nesnenin döndürülmesinin sonucunun belirlenmesi zihinde döndürme becerisi ile ilgilidir. Geogebra dinamik yazılımı aracılığıyla tasarlanan ders planında öğrencilere cisimlerin döndürülmesi sonucu oluşan görüntülerin oluşturulmasına yönelik etkinlik uygulanmıştır. 2B ve 3B nesnelere döndürme (saat yönü ve tersine) zihinde döndürme becerisi ile ilgilidir. Son etkinlikte yön belirlemeye yönelik hazırlanan problemler üzerine çalışılmıştır. Gözlemciye göre bir nesnenin konumunu belirlemek, haritaları farklı açılardan okumak uzamsal yönelim becerileri ile ilgilidir. Bu sınıflandırma Tablo 3.2’de belirtilen üç alt bileşene göre uzamsal görselleştirme (UG), zihinde döndürme (ZD) ve uzamsal yönelim (UY) Tablo 3.3’te özetlenmiştir.

Tablo 3.3. *Etkinlik İçeriğinde Yer Alan Bileşenler*

Etkinlik	Uzamsal Akıl Yürütme Bileşeni
Geocadabra	UY, ZD
Pentomino	UG, ZD
Kağıt Katlama ve Delik Açma	UG
Origami	UG, ZD
Geogebra	ZD
Yön Belirleme Problemleri	UY

### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Denizli ili Merkezefendi ilçesindeki tüm sekizinci sınıf öğrencileri iken; örnekleme, Denizli ilinin Merkezefendi ilçesindeki iki şubeden toplam 50 tane sekizinci sınıf öğrencisidir. Deney grubunda 25 öğrenci ve kontrol grubunda 25 öğrencinin bulunduğu örneklem toplam 50 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan uygun örnekleme, araştırmacının erişimi kolay olduğu bir örneklemden veri toplamasıdır (Büyüköztürk ve diğ., 2020).

Araştırma sürecinde yapılacak uygulamaların etik ilkelere uygunluğu Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından incelenmiş ve çalışmanın etik kuralları açısından uygun olduğuna karar verilmiştir. Çalışmanın etik kurul kararı Ek 9’da yer almaktadır. Uygulama öncesi okul yöneticileriyle görüşülerek araştırma hakkında detaylı bilgi verilmiş, yazılı ve sözlü izinleri alınmıştır. Uygulama yapılacak sınıflardaki öğrencilere uygulamaların içeriği ve çalışmanın amacı hakkında bilgi verilerek araştırmaya katılmaya gönüllü olup olmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin 18 yaşından küçük olmaları sebebiyle, velilerine çalışma hakkında bilgilerin yer aldığı “Veli Onam Formu” gönderilerek veli izni olan öğrencilerle araştırma yürütülmüştür. Gönüllü olmayan veya veli izni bulunmayan öğrenciler uygulamalara katılmamıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği (Ek 6), Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (Ek 7) ve Uzamsal Kaygı Ölçeği (Ek 8) olmak üzere toplam üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları aşağıda detaylandırılmıştır.

#### 3.3.1. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği

Ramful ve diğerleri (2017) uzamsal akıl yürütmenin çok boyutlu bir yapıda olduğunu göz önüne alarak bir ölçekte birden fazla boyutun ölçülmesini önemsemiş ve 30 maddeden oluşan Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği'ni (Spatial Reasoning Instrument) geliştirmişlerdir. 11-13 yaş aralığında bulunan ortaokul öğrencileri için geliştirilen ölçek 30 maddeden oluşmaktadır ve üç alt boyutu vardır: Zihinsel döndürme (Mental rotation), Uzamsal yönelim (Spatial orientation), Uzamsal görselleştirme (Spatial visualization). Her boyuttan on soru bulunan ölçeğin Cronbach alfa değeri .849'dur (Ramful ve diğ., 2017). Uzamsal akıl yürütme ölçeği Akkaya-Yılmaz, Arıkan ve Çetin (2022) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Akkaya-Yılmaz ve diğerleri (2022) ölçeğin çevirisini "Mekansal akıl yürütme testi" olarak yaparken bu araştırma matematik eğitimi bağlamında değerlendirilmesi sebebiyle "Uzamsal yürütme ölçeği" olarak kullanılmıştır. Ölçeğin madde analizinde geçerlik ve güvenilirliği düşüren altı madde ölçekten çıkarılarak madde sayısı 24 olarak düzenlenmiştir. Ölçeğin Zihinsel Döndürme alt boyutunda 10, Uzamsal Yönelim alt boyutunda dokuz ve Uzamsal Görselleştirme alt boyutunda beş soru bulunmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 24 en düşük puan sıfırdır. Testin kullanım izni Ek 11'de sunulmuştur.

#### 3.3.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği

Turgut (2015) tarafından lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmeleri amacıyla geliştirilen ölçek, Sütçü (2017) tarafından ortaokul düzeyindeki öğrencilere uyarlanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda üç faktörlü bir yapıda (Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği (11 soru), Uzamsal Seyir Yeteneği (dört soru), Görsel Hafıza (iki soru)) olduğu elde edilen ölçeğin Cronbach alfa değeri ölçeğin tamamı için .884'tür (Turgut, 2015). Ölçeğin faktörlerine ilişkin ilgili uzamsal kavramlar Tablo 3.4'te verilmiştir (Turgut, 2015).

Tablo 3.4. *Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ) Faktörleri*

Faktörler	İlgili Uzamsal Kavramlar
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği (NPUY)	Zihinde Döndürme
	Zihinde Katlama
	Uzamsal İlişkiler
	Uzamsal Görselleştirme
Uzamsal Seyir Yeteneği (USY)	Zihinde Haritalandırma
	Seyir (Navigasyon) Yeteneği
	Uzamsal Konum
Görsel Hafıza (GH)	Bir yüz veya yerdeki farklılıkları fark etme
	Yüzleri, fotoğrafları, filmleri vb. hatırlama

Sütçü (2017), uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeğini revize ederek 265 yedinci sınıf öğrencisine uygulamıştır. Analiz sırasında 16. maddenin faktör yükünün (.21) .30'dan küçük ve hata varyansının (.96) .90'dan büyük olduğu için 16. madde testten çıkarılarak ölçek 17 madde olarak düzenlenmiştir (Sütçü, 2017). 1-Tamamen Katılmıyorum ve 5-Tamamen Katılmıyorum olarak puanlanan beşli likert tipi ölçekten alınabilecek en yüksek puan 85, en düşük puan 17'dir. Testin kullanım izni Ek 12'de sunulmuştur.

### 3.3.3. Uzamsal Kaygı Ölçeği

Uzamsal kaygı ölçeği, Lawton (1994) tarafından bir bireyin hissettiği uzamsal kaygıyı ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçek beşli likert tipi ölçek olup, 1-Hiç kaygılanmam ve 5-Çok fazla kaygılanırım olarak puanlanan sekiz maddeden oluşmaktadır ve ölçeğin Cronbach alfa değeri .80'dir (Lawton, 1994). Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 40 ve en düşük puan sekizdir. Bu ölçekten yüksek puan almak, katılımcıların uzamsal kaygılarının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Ölçek Dursun (2010) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir ve Cronbach alfa değeri .87'dir. Testin kullanım izni Ek 13'te sunulmuştur.

## 3.4. Veri Toplama Süreci

Bu çalışma 2023-2024 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Denizli ilinin Merkezefendi ilçesinde bir devlet okulunda 80 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Pilot uygulama ve asıl uygulama aşamaları aşağıda detaylandırılmıştır.

### 3.4.1. Pilot Uygulama

Araştırmanın uygulama aşamasına geçilmeden önce pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama yapılmasının amacı araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları ve sınıf içi etkinlik uygulamalarının hedeflenen sürede ve şekilde yürütülüp yürütülmediğini kontrol etmek ve etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşılır olup olmadığını tespit etmektir.

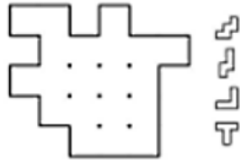

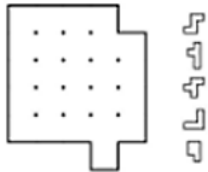
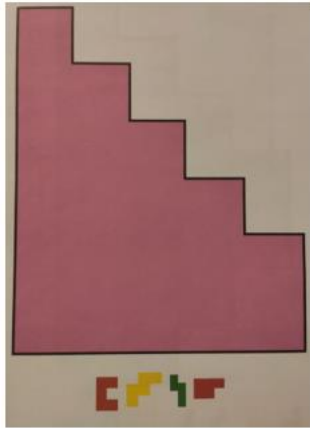
Pilot uygulama 30 tane sekizinci sınıf öğrencisinden oluşan bir gruba her hafta bir uygulama olacak şekilde toplamda altı hafta ve sekiz ders saatinde tamamlanmıştır. Pilot uygulamanın süre ve değerlendirme süreçleri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. *Pilot Uygulama*

Haftalar	Etkinlik	Süre	Değerlendirme	
Hafta 1	Ders 1	Geocadabra	40 Dakika	Sürenin yeterli olduğu, sınıf içi etkinlik ve çalışma kağıtlarının uygun olduğu gözlemlenmiştir.
	Ders 2	Geocadabra	40 Dakika	
Hafta 2	Ders 3	Pentomino	40 Dakika	Sürenin yetersiz olduğu, çalışma kağıtlarında yer alan bazı soruların öğrencileri zorlandığı tespit edilerek etkinlik ve çalışma kağıtlarında düzenleme yapılmıştır.
	Ders 4	Pentomino	40 Dakika	
Hafta 3	Ders 5	Kâğıt Katlama ve Delik Açma	40 Dakika	Sürenin yetersiz olduğu tespit edilmiş ve uygulama adımı için düzenleme yapılmıştır.
Hafta 4	Ders 6	Origami	40 Dakika	Sürenin yeterli olduğu, sınıf içi etkinlik ve çalışma kağıtlarının uygun olduğu gözlemlenmiştir.
Hafta 5	Ders 7	Geogebra	40 Dakika	Sürenin yeterli olduğu, sınıf içi etkinlik ve çalışma kağıtlarının uygun olduğu gözlemlenmiştir.
Hafta 6	Ders 8	Yön Belirleme Problemleri	40 Dakika	Sürenin yeterli olduğu, sınıf içi etkinlik ve çalışma kağıtlarının uygun olduğu gözlemlenmiştir.

İlk uygulama olan “Geocadabra” etkinliğinde ders planında belirlenen iki ders saati süre açısından yeterli bulunarak çalışma kağıdında yer alan etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşıldığı gözlemlenmiş ve etkinlik uygun şekilde yürütülmüştür. İkinci uygulama olan “Pentomino” etkinliğinde bazı görevlerin uygulamasında öğrencilerin zorlandığı, öğrencilere zaman kaybettirdiği ve görevlerin seviyelerine uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda çalışma kağıdında yer alan bazı görevler basitleştirilerek öğrencilerin seviyesine uygun olması sağlanmıştır. Tablo 3.6’da düzenlenen bazı görevlerin örnekleri verilmiştir.

Tablo 3.6. *Pentomino Çalışma Kağıdında Yapılan Düzenleme Örneği*

Pilot Uygulama Öncesi	Pilot Uygulama Sonrası
<p>Görev 1</p>  <p>Bu görevi yaparken W, N, V ve T parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)</p>	<p>Görev 1</p>  <p>Bu görevi yaparken F, V, L ve P parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)</p>
<p>Görev 2</p>  <p>Bu görevi yaparken Z, Y, F, V ve P parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)</p>	<p>Görev 2</p>  <p>Bu görevi yaparken U, W, N ve P parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)</p>

Üçüncü uygulama “Kâğıt Katlama ve Delik Açma” etkinliğinde sürenin yetersiz olduğu tespit edilmiş, uygulama sırasında öğrencilerin çalışma kağıtlarında bulunan

yönergeleri dikkatli okumadığı ve araştırmacı tarafından verilen uyarıları dikkate almamalarından kaynaklı pilot uygulama planlanan şekilde yürütülemediği. Uygulama sırasında öğrencilerin yönergeleri dikkate almaları, kağıtlara kesme işleminin uygulanmasından önce doğru şekilde ve doğru yönde tutmaları konusunda uyarılar ön planda tutulmuştur. Diğer uygulamalar olan “Origami”, “Geogebra” ve “Problemler” etkinliklerinde ders planında belirlenen süreler yeterli olmuş, çalışma kağıdında yer alan etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşıldığı gözlemlenmiş ve etkinlikler uygun şekilde yürütülmüştür.

### 3.4.2. Uygulama

Araştırmanın uygulama ve ders süreleri toplamı sekiz hafta ve 13 ders saatidir. Bu derslerden ikisi ön testlerin uygulanmasına, dokuzu uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik hazırlanan etkinliklerin uygulanmasına, iki ders saati süresi de son testlerin uygulanmasına ayrılmıştır. Deney grubunda dersler araştırmacı tarafından işlenirken kontrol grubunda okulun matematik öğretmeni tarafından ders kitabı ile dersler işlenmiştir. Uygulamadan önce uzamsal akıl yürütme ölçeği gruplara birer ders saatinde ön test olarak uygulanıp, grupların birbirine denkliği incelenmiştir.

**3.4.2.1. Deney grubunda yürütülen çalışmalar.** Uygulama sürecinde deney grubuna uzamsal akıl yürütmenin alt bileşenlerine yönelik geliştirilmiş etkinlikler yapılmıştır. Araştırmada deney grubu ile yapılan çalışmalar Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.7. *Deney Grubunda Yürütülen Uygulamalar*

Haftalar	Etkinlik	Süre	Uygulama Süreci
Hafta 1	Ön test	Uzamsal Akıl	40
	Uygulama 1	Yürütme Ön Test Uygulaması	Dakika
Hafta 2	Ön test	Uzamsal Kaygı ve	40
	Uygulama 2	Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği Ön Test Uygulaması	Dakika
Hafta 2	Ders 1	Geocadabra	40 Dakika
	Ders 2	Geocadabra	40 Dakika

Sınıfta bulunan akıllı tahtaya ders öncesi “Geocadabra” uygulaması indirilmiştir. Dersin başında öğrencilere çalışma kağıtları (EK 1) verilmiştir.

(devamı arkadadır)

				Çalışma kağıdında yer alan sorular uygulama ile etkileşimli olarak cevaplandırılmıştır.
Hafta 3	Ders 3	Pentomino	40 Dakika	Dersin başında öğrencilere çalışma kağıtları (EK 2) ve 12 parçadan oluşan pentomino takımları dağıtılmıştır. Sınıfta bulunan akıllı tahtada “Mathigon” platformu açılarak geometri bölümündeki pentomino parçaları derste kullanılmıştır. Çalışma kağıdında yer alan sorular somut ve dijital ortamda bulunan pentomino parçaları ile cevaplandırılmıştır.
	Ders 4	Pentomino	40 Dakika	
Hafta 4	Ders 5	Kâğıt Katlama ve Delik Açma	40 Dakika	Dersin başında öğrencilere çalışma kağıtları (EK 3), makas, kare ve daire biçiminde kağıtlar dağıtılmıştır. Çalışma kağıdında bulunan sorular yönergeler üzerinden kağıtların katlanması, kesilmesi, açılması ile cevaplandırılmıştır.
	Ders 6	Kâğıt Katlama ve Delik Açma	40 Dakika	
Hafta 5	Ders 7	Origami	40 Dakika	Dersin başında öğrencilere çalışma kağıtları (EK 4) ve birer adet A4 kâğıdı dağıtılmıştır. Çalışma kağıdında kağıdın katlanma aşamaları ile ilgili yer alan yönergeler üzerinden etkinlik gerçekleştirilmiştir.
Hafta 6	Ders 8	Geogebra	40 Dakika	Sınıfta bulunan akıllı tahtaya ders öncesi “Geogebra” uygulaması indirilmiştir. Dersin başında öğrencilere çalışma kağıtları (EK 5) verilmiştir. Çalışma kağıdında yer alan sorular uygulama ile etkileşimli olarak cevaplandırılmıştır.
Hafta 7	Ders 9	Yön Belirleme Problemleri	40 Dakika	Dersin başında öğrencilere yön belirlemeye yönelik problemlerin bulunduğu çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Kağıtlarda bulunan problemlerin çözümü için öğrencilere zaman verilmiş sonrasında çözümleme yapılmıştır.



Hafta 8	Son test Uygulama 1	Uzamsal Akıl Yürütme Son Test Uygulaması	40 Dakika
	Son test Uygulama 2	Uzamsal Kaygı ve Uzamsal Yetenek Öz- Değerlendirme Ölçeği Son Test Uygulaması	40 Dakika

### 3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde uygulama öncesi yapılan analizler ve uygulama sonrası yapılan analizlere yer verilmiştir.

#### 3.5.1. Uygulama Öncesi Yapılan Analizler

Bu bölümde uygulama öncesinde yapılan analizler yer almaktadır. Grupların normal dağılım gösterip göstermeme durumlarına göre uygulamada kullanılacak testlerin belirlenmesi amacıyla uygulama öncesi analizler yapılmıştır. Bölüm uzamsal akıl yürütme, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygı ile ilgili analizler olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir.

**3.5.1.1. Uzamsal akıl yürütme ile ilgili analizler.** Uzamsal akıl yürütme ölçeğinde sorular çoktan seçmeli olarak düzenlenmiştir, öğrencilerin verdikleri yanıtlar doğru ise 1, yanlış veya boş ise 0 olacak şekilde puanlanmıştır. Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme ön test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Ön testlerden elde edilen veriler SPSS 27.0 programına girilerek grupların normallik analizleri Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile yapılmıştır. Normallik analizlerinde örneklem sayısının 30'dan küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testleri tercih edilmektedir (Cevahir, 2020). Araştırmanın örneklemini göz önüne alındığında Shapiro-Wilk testi sonuçlarının daha güvenilir sonuçlar vereceği beklenmektedir. Testlerin sonuçlarında "anlamlılık" değerleri 0,05'ten büyük çıkarsa grupların %95 güvenle normal dağılımında olduğu belirlenir. Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler uygulanırken normal olmayan dağılımlarda parametrik olmayan testler uygulanır (Baykul ve Güzeller, 2014). Analiz sonuçlarına göre gruplar ön test puanlarına göre normal dağılım göstermiştir. Tablo 3.8 uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme ön test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir. 25'er kişilik gruplardan deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri .294, kontrol grubunun anlamlılık değeri

ise .338 bulunmuştur. Bu değerler .05'ten büyük olduğu için gruplar uzamsal akıl yürütme ön testlerinde normal dağılım göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda deney ve kontrol grupları uzamsal akıl yürütme ön test sonuçları parametrik testler ile analiz edilmiştir.

Tablo 3.8. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme Ön Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney Grubu	.156	25	.121	.953	25	.294
Kontrol Grubu	.201	25	.010	.956	25	.338

Deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önce uzamsal akıl yürütme ön test sonuçlarına göre denklik durumları incelenmiştir. Tablo 3.9'da deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme ön test sonuçlarına uygulanan ilişkisiz örneklem *t* testi sonuçları gösterilmiştir. *P* değeri .928 (>0.05) bulunmuştur. Bu değere göre 25'er kişiden oluşan deney ve kontrol grubu uzamsal akıl yürütme ön test puanlarına göre birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.9. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları*

	<i>F</i>	Anlamlılık	<i>t</i>	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Varyanslar eşit varsayıldığında	2.493	.121	.091	48	.928
Varyansların eşit varsayılmadığında			.091	46.159	.928

**3.5.1.2. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri ile ilgili analizler.** Uzamsal akıl yürütme testi üç alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarının zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Deney grubu zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 25 kişilik deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri zihinde

döndürme boyutunda .208, uzamsal görselleştirme boyutunda .130 ve uzamsal yönelim boyutunda .090 bulunmuştur. Bu değerler .05'ten büyük olduğu için deney grubu zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön testlerinde normal dağılım göstermektedir. Tablo 3.10 uygulama öncesi deney grubunun bileşenler bazında ön test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.10. *Deney Grubu Bileşenler Bazında Ön Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Zihinde Döndürme	.196	25	.014	.946	25	.208
Uzamsal Görselleştirme	.157	25	.115	.937	25	.130
Uzamsal Yönelim	.165	25	.078	.931	25	.090

Araştırma öncesinde kontrol grubunun zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Kontrol grubu zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön test puanlarının normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. 25 kişilik kontrol grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri zihinde döndürme boyutunda .013, uzamsal görselleştirme boyutunda .042 ve uzamsal yönelim boyutunda  $<0.001$  bulunmuştur. Bu değerler .05'ten küçük olduğu için kontrol grubu zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim ön testlerinde normal dağılım göstermemektedir. Tablo 3.11 uygulama öncesi kontrol grubu bileşenler ön test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.11. *Kontrol Grubu Bileşenler Bazında Ön Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Zihinde Döndürme	.173	25	.051	.892	25	.013
Uzamsal Görselleştirme	.194	25	.016	.916	25	.042

Uzamsal Yönelim	.264	25	.000*	.819	25	.000*
-----------------	------	----	-------	------	----	-------

\* $p < .001$

Deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önce bileşenler bazında ön test sonuçlarına göre denklik durumları incelenmiştir. Kontrol grubu ön test puanları normal dağılım göstermediği için ilişkisiz örneklem için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Tablo 3.12’de deney ve kontrol gruplarının bileşenler ön test ön test sonuçlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları gösterilmiştir. P değerleri; zihinde döndürme bileşeni için .371, uzamsal görselleştirme bileşeni için .472 ve uzamsal yönelim bileşeni için .208 ( $>0.05$ ) bulunmuştur. Bu değerlere göre 25’er kişiden oluşan deney ve kontrol grupları bileşenler ön test puanlarına göre birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.12. *Deney ve Kontrol Grupları Bileşenler Bazında Mann-Whitney U Testi Sonuçları*

	Zihinde Döndürme	Uzamsal Görselleştirme	Uzamsal Yönelim
Mann-Whitney U	267.0	276.0	249.5
Wilcoxon W	592.0	601.0	574.5
Z	-0.894	-0.719	-1.260
P	.371	.472	.208

**3.5.1.3. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ile ilgili analizler.** Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarının uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 25’er kişilik gruplardan deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri .131, kontrol grubunun anlamlılık değeri ise .389 bulunmuştur. Tablo 3.13 uygulama öncesi deney ve kontrol grupları uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir. Bu değerler .05’ten büyük olduğu için gruplar uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön testinde normal dağılım göstermektedir.

Tablo 3.13. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ön Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney Grubu	.139	25	.200	.938	25	.131
Kontrol Grubu	.081	25	.200	.959	25	.389

Uygulamadan önce deney ve kontrol gruplarının uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test puanlarına göre denklik durumları analiz edilmiştir. Tablo 3.14 grupların uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test puanlarına uygulanan ilişkisiz örneklem *t* testi sonuçlarını göstermektedir. Anlamlılık değeri .256 (>0.05) bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda grupların denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.14. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları*

	<i>F</i>	Anlamlılık	<i>t</i>	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Varyanslar eşit varsayıldığında	5.947	.018	-1.154	48	.254
Varyansların eşit varsayılmadığında			-1.154	35.219	.256

**3.5.1.4. Uzamsal kaygı ile ilgili analizler.** Araştırma öncesinde deney ve kontrol gruplarının uzamsal kaygı ön test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Deney grubunun normal dağılım gösterdiği, kontrol grubunun normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Tablo 3.15 uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının uzamsal kaygı ön test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir. 25'er kişilik gruplardan deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri .099 bulunmuştur. Bu değer .05'ten büyük olduğu için deney grubu uzamsal kaygı ön testinde normal dağılım göstermiştir. Kontrol grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri .044 bulunmuştur. Bu değer .05'ten küçük olduğu için kontrol grubu uzamsal kaygı ön testinde normal dağılım göstermemektedir.

Tablo 3.15. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Ön Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney Grubu	.210	25	.006	.932	25	.099
Kontrol Grubu	.157	25	.112	.917	25	.044

Uygulamadan önce deney ve kontrol gruplarının uzamsal kaygı ön test puanlarına göre denklik durumları analiz edilmiştir. Kontrol grubu uzamsal kaygı ön test puanları normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U analizi yapılmıştır. Tablo 3.16 grupların uzamsal kaygı ön test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U analizi sonuçlarını göstermektedir. Anlamlılık değeri .185 ( $>0.05$ ) bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda grupların denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.16. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Ön Testleri Mann-Whitney U Sonuçları*

Mann-Whitney U	Wilcoxon W	z	p
244.5	569.5	-1.327	.185

### 3.5.2. Uygulama Sonrası Yapılan Analizler

Uygulamadan önce yapılması gereken analizler tamamlandıktan sonra uygulama süreci yürütülmüş, sonrasında uygulamanın analizleri yapılmıştır. Bu bölüm uzamsal akıl yürütme, uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygı ile ilgili analizler olmak üzere dört başlıkta incelenmiştir. Analizler araştırma soruları çerçevesinde değerlendirilmiştir.

**3.5.2.1. Uzamsal akıl yürütme ile ilgili analizler.** Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına uzamsal akıl yürütme son testi uygulanmıştır. Grupların uzamsal akıl yürütme son test puanlarına normallik analizleri yapılmıştır. 25'er kişiden oluşan deney ve kontrol gruplarından deney grubu Shapiro-Wilk testinde .038 ( $p<.05$ ) anlamlılık değeri ile normal dağılım göstermezken kontrol grubu .440 ( $p>.05$ ) uzamsal akıl yürütme son test puanları normal dağılım göstermiştir. Bu nedenle uzamsal akıl yürütme son test puanlarına

non-parametrik testler uygulanmıştır. Tablo 3.17 deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme son testlerine uygulanan normallik analizinin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.17. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Akıl Yürütme Son Testi Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney Grubu	.162	25	.090	.914	25	.038
Kontrol Grubu	.120	25	.200	.961	25	.440

**3.5.2.2. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenleri ile ilgili analizler.** Uzamsal akıl yürütme testi üç alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırma sonrasında deney ve kontrol gruplarının zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim son test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Kontrol grubu uzamsal görselleştirme (UG) Shapiro-Wilk testinde .153 ( $p>.05$ ) anlamlılık değeri ile normal dağılım göstermiştir. Deney grubu Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değerleri; zihinde döndürme (ZD) boyutunda .043, uzamsal görselleştirme (UG) boyutunda 0.004 ve uzamsal yönelim (UY) boyutunda .000 ( $p<.05$ ) bulunmuştur. Deney grubu üç alt boyutunda değerler .05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Kontrol grubu ZD boyutunda .008 ve UY boyutunda .001 anlamlılık değerleri ile normal dağılım göstermemektedir. Bu nedenle uzamsal akıl yürütme bileşenleri son test puanlarına non-parametrik testler uygulanmıştır. Tablo 3.18 deney ve kontrol gruplarının bileşenler bazında uzamsal akıl yürütme son testlerine uygulanan normallik analizinin sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.18. *Deney ve Kontrol Grupları Bileşenler Bazında Son Testler Normallik Analizi Değerleri*

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney	ZD	.174	25	.051	.917	25	.043
	UG	.223	25	.002	.867	25	.004
	UY	.300	25	.000*	.715	25	.000*

Kontrol	ZD	.187	25	.025	.884	25	.008
	UG	.208	25	.007	.941	25	.153
	UY	.223	25	.002	.841	25	.001

\* $p < .001$

**3.5.2.3. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme ile ilgili analizler.** Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği üç faktörlü yapıdan oluşmaktadır. Araştırma sonrasında deney ve kontrol gruplarının nesne manipülasyon uzamsal yeteneği (NPUY), uzamsal seyir yeteneği (USY), görsel hafıza (GH) faktörlerinin ön test ve son test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Deney grubu NPUY ön testinde, GH ön test ve son testlerinde normal dağılım gösterirken USY ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Tablo 3.19 uygulama sonrası faktörler bazında deney grubu ön test ve son test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir. 25 kişilik deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri NPUY ön testinde .172, GH ön testinde .344 ve GH son testinde .63 bulunmuştur. Bu değerlerin anlamlılık değeri .05'ten büyük olduğu için normal dağılım gösterirken NPUY son testi .003, USY ön testi .019 ve USY son testi .005 bulunmuştur. Bu değerler .05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir.

Tablo 3.19. *Deney Grubu Faktörler Bazında Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
NPUY ön test	.150	25	.152	.943	25	.172
NPUY son test	.234	25	.001	.860	25	.003
USY ön test	.159	25	.101	.901	25	.019
USY son test	.159	25	.101	.875	25	.005
GH ön test	.107	25	.200	.956	25	.344
GH son test	.223	25	.002	.924	25	.063



Kontrol grubu NPUY ön test ve son testinde, USY ve GH ön testlerinde normal dağılım gösterirken USY ve GH son testlerinde puanların normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Tablo 3.20 uygulama sonrası faktörler bazında kontrol grubu ön test ve son test puanlarının normallik analizi sonuçlarını göstermektedir. 25 kişilik deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri NPUY ön testinde .758, son testinde .478, USY ön testinde .059 ve GH ön testinde .869 bulunmuştur. Bu değerlerin anlamlılık değeri .05'ten büyük olduğu için normal dağılım gösterirken USY son testi .016 ve GH son testi .006 bulunmuştur. Bu değerler .05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir.

Tablo 3.20. *Kontrol Grubu Faktörler Bazında Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
NPUY ön test	.092	25	.200	.974	25	.758
NPUY son test	.144	25	.190	.963	25	.478
USY ön test	.149	25	.158	.923	25	.059
USY son test	.177	25	.043	.897	25	.016
GH ön test	.111	25	.200	.979	25	.869
GH son test	.236	25	.000*	.878	25	.006

\* $p < .001$

**3.5.2.4. Uzamsal kaygı ile ilgili analizler.** Araştırma sonrasında deney ve kontrol gruplarının uzamsal kaygı seviyesi son test puanlarına göre normallik analizleri yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları uzamsal kaygı son testinde normal dağılım göstermiştir. 25 kişilik deney grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri uzamsal kaygı son test puanı .220 bulunmuştur, bu değer .05'ten büyük olduğu için normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. 25 kişilik kontrol grubunun Shapiro-Wilk testinde anlamlılık değeri uzamsal kaygı son test puanı .067 bulunmuştur, bu değer .05'ten büyük olduğu için normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 3.21 uygulama sonrası deney ve kontrol grupları uzamsal kaygı son test normallik analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3.21. *Deney ve Kontrol Grupları Uzamsal Kaygı Son Test Normallik Analizi Değerleri*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık	İstatistik	Serbestlik Değeri	Anlamlılık
Deney Grubu	.168	25	.067	.948	25	.220
Kontrol Grubu	.207	25	.007	.925	25	.067

### 3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

#### 3.6.1. İç Geçerlik

Bir çalışmanın iç geçerliği, bağımlı değişkende gözlenen değişimlerin rastlantısal bir değişkenden kaynaklanmayarak doğrudan bağımsız değişkenle ilişkili olması durumudur (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bir araştırmada iç geçerliği tehdit eden birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan biri deneklerin özellikleridir. Çalışmanın örneklemindeki sekizinci sınıf öğrencileri sosyo-ekonomik açıdan birbirine yakın olmaları sebebiyle benzerlik göstermektedir. Diğer bir faktör ise denek kaybıdır. Araştırmanın uygulama sürecinde denek kaybı olmaması denek kaybı etkisini ortadan kaldırmıştır. Veri toplama araçları deneklere aynı koşullar altında kendi sınıf ortamlarında araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Bu durum veri toplayan kişiden kaynaklı olası tehditleri ortadan kaldırmıştır. Bunun sonucu olarak veri toplama araçları iç geçerliği etkilememiştir.

Araştırmanın iç geçerliğini arttırmak için alınan başlıca önlemlerden biri çalışmaya bir kontrol grubu dahil edilmesidir ve bu sebeple çalışma kontrol gruplu ön test son test desen olarak belirlenmiştir. Ön test ile son testin karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan farkın her zaman uzamsal akıl yürütme becerilerine yönelik geliştirilen uygulamalardan kaynaklandığı söylenemez. Bu amaçla uzamsal akıl yürütme etkinliklerinin yürütülmediği deney grubu dışında kontrol grubunun varlığı araştırmacının uygulamasında etkiler arasındaki farklılıkları değerlendirmesini kolaylaştırmada kritik bir öneme sahiptir (Büyüköztürk ve diğ., 2020). Bir diğer faktör Hawthorne etkisi (The Hawthorne effect) olarak bilinen deneklerin bir araştırmanın parçası olduklarını bilmesi durumunda özel bir uygulamaya dahil olmaları ve izlenme düşüncesiyle performans artışı beklenmesidir (Fraenkel ve diğ., 2012). Hawthorne etkisinin ortaya çıkmaması için katılımcıların kendilerinin araştırmanın parçası olduklarını bilmemeleri gerekir ancak etik açıdan bunun

gerçekleşmesi mümkün olmamaktadır. Deneklerin seçimi iç geçerliği tehdit eden bir diğer faktördür. Araştırmanın deseninde katılımcıların gruplara seçkisiz (yansız) olarak atanmaması ve grupların eşleştirilememesi iç geçerliliğin düşmesine neden olmaktadır. Uygulama öncesi yapılan analizlerde grupların uzamsal akıl yürütme becerisi, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygıya yönelik başlangıçtaki durumlarının belirlenmesi oluşacak olan etkinin ölçülmesi açısından deseni işlevsel hale getirmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2020). Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarına ön testler uygulanarak uzamsal akıl yürütme becerisi, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygıya seviyeleri açısından denk oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum araştırmanın iç geçerliliğini artırmaktadır.

### **3.6.2. Dış Geçerlik**

Dış geçerlik bir araştırmanın sonuçlarının ne ölçüde genellenebilirliği ile ilgilidir (Fraenkel ve diğ., 2012). Dış geçerliliği etkileyen faktörler, çevresel etki ve örneklem etkisidir. Uygulama sürecinin deney ve kontrol gruplarında farklı öğretmenler tarafından yürütülmesi ve örneklem sayısının az olması çalışmanın genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Araştırmada kullanılan ön test ve son testler her iki grupta da aynı imkanlara sahip sınıf ortamında bulunan sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Böylece çevresel etki faktörü en aza indirilmiştir. Örnekleme yönteminin uygun örnekleme olması genellenebilirliği sınırlandıran bir diğer faktördür. Araştırmanın katılımcıları şehir merkezinde bir devlet okulunda öğrenim gören orta düzeyde sosyo-ekonomik koşullara sahip öğrencilerden oluşmaktadır. Bir çalışmanın sonuçlarının diğer ortamlara veya koşullara ne ölçüde genelleştirilebileceği çevresel genellenebilirlik olarak açıklanmaktadır (Fraenkel ve diğ., 2012). Sonuç olarak bu araştırmanın belirtilen koşullar altında genellenmesi çevresel açıdan dış geçerlik tehditini azaltmaktadır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen veriler; öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerileriyle ilgili bulgular ve yorumlar, öğrencilerin zihinde döndürme becerileriyle ilgili bulgular ve yorumlar, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileriyle ilgili bulgular ve yorumlar, öğrencilerin uzamsal yönelim becerileriyle ilgili bulgular ve yorumlar, öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleriyle ilgili bulgular ve yorumlar, öğrencilerin uzamsal kaygıları ile ilgili bulgular ve yorumlar başlıkları altında incelenmiştir. Çalışmada uzamsal akıl yürütme becerilerine ilişkin dört adet, uzamsal kaygıya ilişkin bir adet ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine ilişkin bir adet alt araştırma problemi bulunmaktadır. “Uzamsal akıl yürütme beceriyle ilgili bulgular ve yorumlar” bölümü, “Zihinde döndürme becerileriyle ilgili bulgular ve yorumlar”, “Uzamsal görselleştirmeleriyle ilgili bulgular ve yorumlar” ve “Uzamsal yönelimleriyle ilgili bulgular ve yorumlar” olmak üzere üç ayrı başlık altında incelenmiştir.

### 4.1. Uzamsal Akıl Yürütme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerileri açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruyu cevaplamak için bağımsız örneklemelerde non-parametrik karşılaştırma yapmaya olanak sağlayan Mann-Whitney U testi ile analiz gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme toplam son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Tablo 4.1 deney ve kontrol grupları uzamsal akıl yürütme son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.1. *Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Akıl Yürütme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney	25	30.74	768.5	181.5	.011
Kontrol	25	20.26	506.5		

Anlamlılık değeri .011 ( $p<.05$ ) bulunmuştur. Bu değer uzamsal akıl yürütme toplam son test puanları deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Grupların uzamsal akıl yürütme toplam son test puanlarının sıra ortalamaları arasında bulunan farkın öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerileri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuç, uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamalarının öğrenciler için etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin öğrencilerin uygulamalarda küplerle oluşturdukları yapıların ortogonal görünümelerini belirlemeleri, 2B şekillerin döndürülmesi ve yansıtılması sonucu elde edilen görünüm üzerine düşünceleri, belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirmeye yönelik uzamsal akıl yürütme süreçlerine dair deneyimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın birinci alt problemi, uzamsal akıl yürütmenin üç alt bileşeni; zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim açısından üç başlıkta incelenmiştir.

#### 4.1.1. Zihinde Döndürme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerileri açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?” şeklindedir. Bu alt problemi zihinde döndürme bileşeni açısından cevaplamak amacıyla deney ve kontrol grupları zihinde döndürme son test puanlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının zihinde döndürme son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Tablo 4.2 deney ve kontrol gruplarının zihinde döndürme son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.2. *Deney ve Kontrol Gruplarının Zihinde Döndürme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney	25	30.32	758.0	192.0	.017
Kontrol	25	20.68	517.0		

Tablo 4.2'ye göre uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerle öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programda yer alan öğretim programı uygulanan kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.  $U=192.0$ ,  $p < .05$ . Grupların zihinde döndürme son test puanlarının sıra ortalamaları arasında bulunan farkın öğrencilerin zihinde döndürme becerileri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Geocadabra, pentomino, origami ve geogebra etkinliklerinde zihinde döndürme becerisine ilişkin 2B ve 3B bir nesnenin döndürülmesinin sonucunu belirleme, yansıma ve döndürme arasındaki farkı ayırt etme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmaların bulunmasının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerini etkilediği düşünülmektedir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim yönteminde öğrencinin daha az aktif olması ve ders kitabında bulunan etkinliklerin zihinde döndürme bileşenini geliştirme açısından yetersiz olması sebebiyle grubun zihinde döndürme bileşeni boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gösteremediği düşünülmektedir.

#### 4.1.2. Uzamsal Görselleştirme Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerileri açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?” şeklindedir. Bu problemi uzamsal görselleştirme bileşeni açısından cevaplamak amacıyla deney ve kontrol grupları uzamsal görselleştirme son test puanlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uzamsal görselleştirme son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tablo 4.3 deney ve kontrol gruplarının uzamsal görselleştirme son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.3. *Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Görselleştirme Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney	25	28.42	710.5	239.5	.150
Kontrol	25	22.58	564.5		

Tablo 4.3'e göre uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerle öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programda yer alan öğretim programı

uygulanan kontrol grubunda bulunan öğrencilerin uzamsal görselleştirme son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.  $U=239.5$ ,  $p>.05$ . Grupların uzamsal görselleştirme son test puanlarının sıra ortalamaları arasında bulunan farkın öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturmadığı görülmektedir. Deney grubu ön test puan ortalaması  $\bar{x}=3.08$  ve son test puan ortalaması  $\bar{x}=4.6$ ; kontrol grubu ön test puan ortalaması  $\bar{x}=3.4$  ve son test puan ortalaması  $\bar{x}=4.12$  olarak gruplarda artış görülmüştür. Tasarlanan pentomino, kağıt katlama ve delik açma, origami etkinliklerinde uzamsal görselleştirmenin göstergeleri olan belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirme, dilim ve parçaları eşleştirme, bir nesnedeki simetriyi bulma, bir nesneyi yansıtmaya becerilerine yönelik çalışmalar bulunmasının uzamsal görselleştirme becerilerini harekete geçirdiği düşünülmektedir. Pentomino ve origami etkinliklerinin uygulama sürecinde zihinsel sorgulamalar içeren akıl yürütme adımlarının üzerinde yeterince durulamaması ve sonuç odaklı bir yaklaşımla etkinliklerin yürütülmüş olmasının anlamlı fark olmamasına sebep olduğu düşünülmektedir. Mevcut öğretim programı ile yürütülen derslerde ise ders kitaplarında bulunan M.8.3.1. Üçgenler, M.8.3.3. Eşlik ve Benzerlik ve M.8.3.2. Dönüşüm Geometrisi öğrenme alanlarındaki etkinlik ve örneklerin kontrol grubunun uzamsal görselleştirme becerilerini harekete geçirdiği düşünülmektedir. Sonuç olarak her iki öğretim yönteminin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki benzer etki gösterdiği söylenebilir.

#### **4.1.3. Uzamsal Yönelim Becerileriyle İlgili Bulgular ve Yorum**

Araştırmanın birinci alt problemi “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerileri açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?” şeklindedir. Bu problemi uzamsal yönelim bileşeni açısından cevaplamak amacıyla deney ve kontrol grupları uzamsal yönelim son test puanlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının uzamsal yönelim son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Tablo 4.4 deney ve kontrol gruplarının uzamsal yönelim son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.4. *Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Yönelim Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney	25	29.70	742.5	207.5	.033
Kontrol	25	21.30	532.5		

Tablo 4.4'e göre uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerle öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programda yer alan öğretim programı uygulanan kontrol grubunda bulunan öğrencilerin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.  $U=207.5, p<.05$ . Grupların uzamsal yönelim son test puanlarının sıra ortalamaları arasında bulunan farkın öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Tasarlanan geocadabra ve yön belirleme problemleri etkinliklerinde uzamsal yönelimin göstergeleri olan bir nesnenin ortogonal görünümünü belirleme, gözlemciye göre bir nesnenin konumunu belirleme, haritaları farklı açılardan okuma becerilerine yönelik çalışmalar bulunmasının öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini harekete geçirdiği düşünülmektedir. Mevcut öğretim programı ile yürütülen derslerde ise ders kitaplarında bulunan M.8.3.1. Üçgenler, M.8.3.3. Eşlik ve Benzerlik ve M.8.3.2. Dönüşüm Geometrisi öğrenme alanlarındaki etkinlik ve örneklerin kontrol grubunun yönelim görselleştirme becerilerini deney grubuna göre anlamlı fark oluşturacak şekilde etkili olmadığı söylenebilir. Kontrol grubuna uygulanan öğretim yönteminde öğrencinin daha az aktif olması ve ders kitabında bulunan etkinliklerin uzamsal yönelim bileşenini geliştirme açısından yetersiz olması sebebiyle grubun uzamsal yönelim bileşeni boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gösteremediği düşünülmektedir.

#### 4.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme ile İlgili Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemini "Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?" cevaplamak amacıyla deney ve kontrol grupları UYÖDÖ son test puanlarına Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının UYÖDÖ son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tablo 4.5 deney ve



kontrol gruplarının UYÖDÖ son test puanlarına uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.5. *Deney ve Kontrol Gruplarının UYÖDÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney	25	25.42	635.5	310.5	.969
Kontrol	25	25.58	639.5		

Tablo 4.5'e göre uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerle öğretim yapılan deney grubu ile mevcut programda yer alan öğretim programı uygulanan kontrol grubunda bulunan öğrencilerin UYÖDÖ son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.  $U=310.5$ ,  $p>.05$ . Grupların UYÖDÖ son test puanlarının sıra ortalamalarının birbirine çok yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının son testlerine faktörler bazında Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının NPUY, USY ve GH faktörleri anlamlılık değerleri sırasıyla .471, .178 ve .440 bulunmuştur. Bu değerler .05'ten büyük olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Grupları NPUY, USY ve GH faktörleri boyutunda Mann-Whitney U testi analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.6. *Deney ve Kontrol Gruplarının UYÖDÖ Faktörleri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	NPUY	USY	GH
Mann-Whitney U	275.5	243.5	273.5
Wilcoxon W	600.5	568.5	598.5
Z	-0.720	-1.347	-0.772
p	.471	.178	.440

NPUY, uzamsal görselleştirme ve zihinde katlama becerilerini içermektedir. Tasarlanan etkinliklerin ve mevcut programın uygulanmasının deney ve kontrol gruplarının uzamsal görselleştirme son testleri üzerinde fark oluşturacak bir etki göstermesi öğrencilerin uzamsal

yetenek öz-değerlendirme NPUY faktöründe de benzer etkiyi göstermiştir. USY, zihinde haritalandırma, seyir (navigasyon) yeteneği ve uzamsal konum becerilerini içermektedir. Deney grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerinde anlamlı bir etki görülürken uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerinde benzer sonuçların görülmemesi, yön belirleme problemleri etkinliğindeki yapılan çalışmaların yeterli olmaması, öğrencilerin deneyimledikleri sürecin etkisinin farkında olmaması veya uygulama süresinin kısa olmasından kaynaklanıyor olabilir. GH faktörü, bir yüz veya yerdeki farklılıkları fark etme, yüzleri, fotoğrafları, filmleri vb. hatırlama becerilerini içermektedir. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerde doğrudan hafıza gelişimi ile ilgili etkinliklerin bulunmaması ve çalışmaların sekiz haftalık süre ile kısıtlı olması GH faktörünün üzerinde belirgin bir etki oluşturamamasına sebep olabilir. Mevcut öğretim programı ile işlenen derslerde öğrencilerin USY ve HG faktörleri açısından belirgin bir gelişim gösterememesi ders kitaplarında bulunan etkinliklerin zihinde haritalandırma, seyir (navigasyon) yeteneği, uzamsal konum, bir yüz veya yerdeki farklılıkları fark etme, yüzleri, fotoğrafları, filmleri vb. hatırlama becerilerini harekete geçirme konusunda yeterli olmadığından kaynaklanıyor olabilir. NPUY, zihinde döndürme, zihinde katlama, uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme becerilerini içermektedir. Mevcut öğretim programı ile işlenen derslerde bu becerilerin harekete geçirilmesinin öğrencilerin öz-değerlendirmeleri açısından yetersiz olduğu söylenebilir.

### 4.3. Uzamsal Kaygı ile İlgili Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemini “Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan sınıf içi etkinlik uygulamaları sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal kaygı açısından deney ve kontrol grupları son test puanları arasında istatistiksel anlamlı fark var mıdır?” cevaplamak için deney ve kontrol gruplarının uzamsal kaygı (UK) son test puanlarına non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının UK anlamlılık değeri .559 bulunmuştur. Bu değer .05’ten büyük olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Tablo 4.7 deney ve kontrol grupları uzamsal kaygı son test puanları Mann-Whitney U Testi Analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.7. *Deney ve Kontrol Gruplarının Uzamsal Kaygı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması*

	<i>n</i>	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	<i>z</i>	<i>p</i>
Negatif Sıralar	25	24.30	607.50	-0.585	.559
Pozitif Sıralar	25	26.70	667.50		

Deney grubunun UK ön test puanlarının aritmetik ortalaması 18.44 iken son test puanlarının aritmetik ortalaması 16.00 bulunmuştur. Kontrol grubunun UK ön test puanlarının aritmetik ortalaması 17.24 iken son test puanlarının aritmetik ortalaması 16.84 bulunmuştur. Öğrencilerin kaygı seviye puanlarının düşmesi olumlu olarak değerlendirilmesine rağmen değerler gruplar arasında anlamlı fark oluşturmamıştır. Öğrencilerin geocadabra, pentomino ve geogebra etkinliklerinde nesnelere yönlendirme deneyimi yaşamış olmaları uzamsal kaygı seviyeleri üzerinde etki oluşturmamış veya uygulama süresi kaygı seviyesinde belirgin bir düşüş oluşturamamıştır. Benzer şekilde mevcut öğretim programında bulunan kazanımların öğrencilerin uzamsal kaygı seviyeleri üzerinde anlamlı fark oluşturacak bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ile alanyazında benzerlik veya farklılık gösteren araştırma bulguları karşılaştırılmış, sonuç ve tartışmalara yer verilmiş, önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmada uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen sınıf içi etkinlik uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu etkiyi ölçmek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu, ön test-son test içeren yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Bu doğrultuda uzamsal akıl yürütmenin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim alt bileşenlerine yönelik altı etkinlik geliştirilmiş ve deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubu mevcut öğretim programına dayalı öğrenim görmüştür. Süreçte veri toplama araçları olarak uzamsal akıl yürütme ölçeği, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ve uzamsal kaygı ölçeği kullanılmıştır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test testleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuç grupların denk olduğuna işaret etmektedir. Araştırmanın alt problemlerine cevap aramak amacıyla deney ve kontrol gruplarından elde edilen puanlar Mann-Whitney U testi analiz edilerek araştırma süreci yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçları uzamsal akıl yürütme becerisine ilişkin sonuçlar, uzamsal yetenek öz-değerlendirmeye ilişkin sonuçlar ve uzamsal kaygıya ilişkin sonuçlar olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir.

#### 5.1.1. Uzamsal Akıl Yürütme Becerisine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme becerilerini bileşenler bazında değerlendirmek için üç alt boyuttan oluşan Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Katılımcıların toplam uzamsal akıl yürütme ön test puanlarına ve bileşenlerden alınan ön test puanlarına ilişkisiz örneklem  $t$  testi ve Mann-Whitney U testi uygulanarak grupların birbirine denk olduğuna ulaşılmıştır. Analiz sürecinde grupların son test puanlarının normal dağılım göstermemesi sebebiyle non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullanılarak deney grubuna uygulanan yöntemin etkisi değerlendirilmiştir.

Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinliklerin deney ve kontrol gruplarının uzamsal akıl yürütme becerisi son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fark, deney grubu lehine

anlamlıdır. Tasarlanan etkinlikler uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerini içermektedir; “Geocadabra” etkinliğinde uzamsal akıl yürütmenin zihinde döndürme ve uzamsal yönelim göstergelerine yönelik sınıf içi çalışmalar yer alırken “Kağıt Katlama ve Delik Açma” etkinliğinde uzamsal görselleştirme göstergelerine yönelik sınıf içi çalışmalar yer almıştır. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerinin gelişimi açısından etkili olduğu ve bu etkinin mevcut öğretim programıyla belirgin bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, alanyazında da uygulanan farklı içerikli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerisinde artış gösterdiği bulgularıyla uyum göstermektedir (Arıcı ve Aslan-Tutak, 2015; Çalışkan, 2016; De Lisi ve Wolford, 2002; Demirkaya ve Masal, 2017; Eryaman, 2009; Güven ve Kösa, 2008; Kalay, 2015; Kurtuluş ve Uygan, 2010; Lin ve diğ., 2014; Lowrie ve diğ., 2019; Sarılıcan, 2019; Olkun, 2003; Özmen, 2019; Uttal ve diğ., 2013). De Lisi ve Wolford (2002) bilgisayar oyunlarının etkisini inceledikleri çalışmalarında deney grubundaki öğrencilerin son testte kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha yüksek puanlar elde ettiği sonucuna ulaşması araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bir diğer çalışmada mühendislik çizimleri uygulaması yapan Olkun (2003), somut deneyimler aracılığı ile uzamsal becerilerin geliştirildiği sonucuna ulaşmıştır. Veri toplama aracı olarak Purdue Uzamsal Görselleştirme testini kullanan ve öğretmen adayları ile çalışan Güven ve Kösa (2008), geliştirdikleri bilgisayar destekli etkinliklerin adayların uzamsal becerilerinin gelişimini sağladığı sonucuna ulaşmaları araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Altıncı sınıf öğrencileri ile araştırmalarını yürüten Eryaman (2009), 3B nesnelerin 2B gösterimi üzerine tasarladığı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal muhakemelerinin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Kurtuluş ve Uygan (2010), 3B dinamik bir yazılımla hazırlanan geometri etkinliklerinin öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerindeki gelişiminde önemli ölçüde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Uttal ve diğerleri (2013), meta-analiz çalışmalarında uzamsal yeteneğin eğitimle geliştirilebileceği sonucuna ulaşmaları araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Origami temelli geometri öğretiminin onuncu sınıf öğrencilerinin performansına etkisini inceleyen Arıcı ve Aslan-Tutak (2015) uzamsal becerilerinin deney grubu lehine geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Çalışkan (2016) katı cisimlerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini yükselttiği sonucuna ulaşmıştır. Beşinci sınıf öğrencilerine üç farklı öğretim yöntemi (teknoloji tabanlı, uygulamalı ve harmanlanmış öğretim) uygulayan Sarılıcan (2019), analizler sonucunda öğrencilerin

uzamsal yeteneklerinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğuna ve üç yöntemin de uzamsal becerileri geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Özmen (2019), beşinci sınıf öğrencileri ile Cabri 3D ve somut materyal destekli öğretimin yürütüldüğü deney gruplarındaki öğretimin kontrol grubundaki öğretime göre uzamsal yeteneklerinde anlamlı fark oluşturduğunu belirlemiştir. Bilgisayar oyunlarının uzamsal beceriler üzerinde etkisini inceleyen araştırmalarda (De Lisi ve Wolford, 2002; Güven ve Kösa, 2008) veri toplama aracı olarak French, Ekstrom ve Price (1963) tarafından oluşturulan Kart Döndürme Testi ve Purdue Uzamsal Görselleştirme testleri kullanılırken bu araştırmada Uzamsal Akıl Yürütme Testi kullanılarak benzer bulgulara ulaşılmıştır. Matematik öğretmeni adayları, beşinci ve yedinci sınıf öğrencileri gibi farklı sınıf düzeylerinde dinamik yazılım desteği ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında da uzamsal becerilerin geliştirildiği bulgusu araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir (Çalışkan, 2016; Kurtuluş ve Uygan, 2010; Özmen, 2019). İzometrik çizim içeren somut materyal destekli öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerinde artış göstermesi araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir (Eryaman, 2009; Olkun, 2003). Onuncu sınıf öğrencileri ile origami temelli öğretim çalışan Arıcı ve Aslan-Tutak (2015) ve beşinci sınıf öğrencileri ile teknoloji tabanlı, uygulamalı ve harmanlanmış öğretim yöntemleri çalışan Sarılıcan (2019) kullandıkları yöntemlerin uzamsal becerileri geliştirdiği sonucuna ulaşması araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Uzamsal akıl yürütme becerilerinin farklı sınıf seviyelerinde somut veya teknoloji destekli öğrenme ortamları ile geliştirilebileceği alanyazınla uyum göstermektedir (Uttal ve diğerleri, 2013).

Bunların yanı sıra alanyazında uygulanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerilerinde anlamlı fark oluşmadığını tespit eden çalışmalar da bulunmaktadır (Çetin, 2019; Küçük, 2022; Şimşek ve Yücekaya, 2014). Araştırmanın sonuçlarıyla çelişen çalışmalarda Küçük (2022), veri toplama aracı olarak "Uzamsal Düşünme Testi" kullanmıştır ve blok kodlama ile üç boyutlu model oluşturma etkinliklerinin deney ve kontrol gruplarının uzamsal düşünme testinin son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Deney grubu ile Cabri 3D uygulamaları yürütürken kontrol grubu ile etkinlik temelli öğretim gerçekleştiren Şimşek ve Yücekaya (2014), grupların ön test ve son test puan farkları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çetin (2019), artırılmış gerçeklik uygulamalarının 10. sınıf öğrencilerin uzamsal becerilerine anlamlı düzeyde etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çelişkinin sebeplerinin kontrol grubu ile yürütülen çalışmaların farklı olması (Şimşek ve Yücekaya, 2014), uygulama süresinin

kısa (üç hafta) olması ve analiz sürecinde farklı test araçlarının kullanılması (Küçük, 2022), araştırmadan farklı olarak Teknik Resim dersi kapsamında çalışılması (Çetin, 2019) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zihinde döndürme alt bileşenine yönelik elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucunu göstermiştir. Zihinde döndürme becerilerinin “2B ve 3B bir nesnenin döndürülmesinin sonucunu belirleme” ve “Yansıma ve döndürme arasındaki farkı ayırt etme” göstergeleri “Geocadabra”, “Pentomino”, “Origami” ve “Geogebra” tasarlanan etkinliklerde işe koşulmuştur. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler ve mevcut programın öğrencilerin zihinde döndürme becerilerinin gelişimi açısından fark yaratacak etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında araştırmanın sonucuna paralel olarak uygulanan etkinliklerin öğrencilerin zihinde döndürme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşan çalışmalar yer almaktadır (Demirkaya ve Masal, 2017; De Lisi ve Wolford, 2002; Yüksel, 2013). Yüksel (2013), uyguladığı üç farklı etkinliğin öğretmen adaylarının zihinde döndürme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. De Lisi ve Wolford (2002), zihinde döndürme ve bilgisayar oyunu oynama arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada deney grubundaki öğrencilerin son testte kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak daha yüksek performans sergilediğini tespit etmiştir. Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine etkisini inceleyen Demirkaya ve Masal (2017) tek grup ön test- son test deneysel desen kullandığı araştırmasında Zihinde Döndürme Testi kullanmış ve öğrencilerin zihinde döndürme test sonuçlarında artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yüksel (2013) tarafından uygulanan bilgisayar ortamında tasarlanmış etkinlikler, araştırmada tasarlanan “Geocadabra” ve “Geogebra” etkinlikleri ile iki ve üç boyutlu yapıların dinamik olarak döndürülmesi ve incelenmesi açısından; Demirkaya ve Masal (2017) tarafından uygulanan “Tangram”, “Zar Oyunu”, “Küp Döndürme”, “Şekil Oluşturma” ve “Origami” etkinlikleri, araştırmada tasarlanan “Pentomino”, “Origami” ve “Geocadabra” etkinliklerinin içerikleri açısından; De Lisi ve Wolford (2002) tarafından uygulanan “Tetris” oyunu araştırmada tasarlanan “Pentomino” etkinliği ile iki boyutlu şekillerin yansıtılması ve döndürülmesi açısından benzerlik göstermektedir. Yüksel (2013) dinamik etkileşim içeren uygulamalarda öğretmen adaylarının; Demirkaya ve Masal (2017) geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlerin altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin; De Lisi ve Wolford (2002) bilgisayar oyunlarında üçüncü sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerileri üzerinde etki olduğunu ortaya

koyarken araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerinde de benzer bulguya rastlanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarından farklı olarak Yıldız (2009), 3B sanal ortam ve somut materyal kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testi sonuçlarına ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yıldız (2009) tarafından hazırlanan 3B sanal ortamda birim küpler düzlem üzerinde bulunmamaktadır, birim küplerle oluşturulan yapıların boşlukta duruyor olması yapıların farklı yönlerden değerlendirilmesi açısından öğrenciler tarafından zorluk oluşturmuş olabilir. Araştırmada kullanılan “Geocadabra” uygulamasında öğrenciler yapıların yönlerini koordinat eksenleri sayesinde görebilmektedir. Araştırmadan farklı olarak Yıldız (2009) tarafından hazırlanan uygulamalarda beşinci sınıf öğrencilerinin izometrik çizim yapmalarını içeren görevler yer almaktadır, bu açıdan değerlendirildiğinde uygulamaların içerikleri, sınıf düzeyi ve veri toplama aracı (Zihinde Döndürme Testi) açısından araştırma ile farklılıklar göstermektedir.

Uzamsal görselleştirme alt bileşenine yönelik elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı sonucunu göstermiştir. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler ve mevcut programa dayalı öğretim, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimi açısından etkilidir. Son testlere ilişkin elde edilen bulguya benzer şekilde Kopar (2024), origami temelli matematik öğretiminin uzamsal görselleştirme becerisinin gelişimine destek olduğu ancak mevcut öğretim programı ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde fark bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ferrini-Mundy (1987) de analiz dersine kayıt yaptıran 250 üniversite öğrencisine iki ve üç boyutta uzamsal görevler içeren etkinlik uygulamasının yapılmasının sonrasında öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisi testinde gelişme gösteremediği sonucuna ulaşmıştır. Uzun (2013) bilgisayar destekli öğretim alan öğrenciler ile akıllı tahta kullanılarak öğretim gören altıncı sınıf öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine yönelik son test puanlarını karşılaştırdığında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit etmiştir. Üniversite öğrencileri, altıncı ve onuncu sınıf seviyelerinde yürütölen somut materyal ve bilgisayar destekli öğrenme ortamı sunan çalışmaların araştırma ile ortak noktası deney ve kontrol grubu içeren nicel yöntemler kullanılmasıdır. Araştırmada kontrol grubuna mevcut öğretim programı ile öğretim yapılmıştır, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerin uygulandığı çalışmalar, araştırmanın uzamsal görselleştirme bileşeninin gelişimi açısından anlamlı fark oluşturmadığı bulgusu ile örtüşmektedir (Ferrini-Mundy, 1987; Kopar, 2024; Uzun, 2013). Araştırmanın sonuçlarından farklı olarak Yıldız (2009), 3B sanal ortam ve



somut materyal kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testi sonuçlarına ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında uygulanan etkinliklerin uzamsal görselleştirme becerisinin geliştirdiği sonucuna ulaşarak araştırmanın bulgusuyla çelişen başka çalışmalar da yer almaktadır (Baki ve diğ., 2011; Battista ve diğ., 1982; Eryaman, 2009; Lowrie ve diğ., 2019; Sack ve Vazquez, 2012; Sarılıcan, 2019; Şengör, 2018; Yolcu ve Kurtuluş, 2010; Yüksel, 2013). Battista ve diğerleri (1982), geometri dersine katılan öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinde gelişim sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Baki ve diğerleri (2011), dinamik geometri yazılımı ve somut materyaller ile tasarlanan öğrenme ortamlarında deney gruplarının uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Lowrie ve diğerleri (2019) deney grubuna uygulanan uzamsal görselleştirme etkinliklerinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında uzamsal görselleştirme performanslarında önemli ölçüde geliştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmanın bulgularıyla çelişen bazı çalışmaların yöntem olarak farklılaştığı, tek grup odaklı ön test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı (Eryaman, 2009; Yolcu ve Kurtuluş, 2010) görülmüştür bu çalışmaların yanı sıra bazı çalışmalarda ELPSA pedagojik çerçevesi (Lowrie ve diğ., 2019) ve SOC çerçevesi (Sack ve Vazquez, 2012) gibi yeni öğretim yöntemleri geliştirilerek uzamsal görselleştirme becerilerinde gelişme kaydedildiği görülmüştür. Diğer çalışmaların araştırmanın bulgusuyla çelişki oluşturması, etkinlik uygulamalarından önce oryantasyon çalışmalarının yapılması (Yıldız, 2009), uygulama sürecinde teknoloji tabanlı, uygulamalı ve harmanlanmış öğretim yöntemlerinin kullanılması (Sarılıcan, 2019), yöntem olarak yarı deneme modellerinden zaman dizisi kullanılması (Yüksel, 2013), analiz sürecinde yalnızca deney grubunun ön test ve son test puanları arasındaki ilişkinin incelenmesinden (Şengör, 2018) ve yetişkin gruplarla (öğretmen adayları) çalışılmasından (Baki ve diğ. 2011; Battista ve diğ., 1982; Yüksel, 2013) kaynaklanabileceği düşünülmektedir. “Pentomino”, “Kağıt Katlama ve Delik Açma” ve “Origami” etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu etkinliklerinde uzamsal görselleştirme becerilerinin “Belirli bir konfigürasyonu katlama/açma sonucunu görselleştirme”, “Açınımı verilen bir şekilden üç boyutlu yapılar oluşturma ve üç boyutlu bir yapının açınımını oluşturma”, “Dilim ve parçaları eşleştirme”, “Bir nesnedeki simetriyi bulma” ve “Bir nesneyi yansıtmaya” göstergeleri işe koşulmuştur. Ancak uzamsal görselleştirmenin diğer bileşenlere göre daha kompleks göstergelere sahip olması bu becerinin gelişimi için etkinliklerin uygulama sürecinde zihinsel sorgulama süreçlerinin ön planda tutulması gerekiyor olabilir.

Uzamsal yönelim alt bileşenine yönelik elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucunu göstermiştir. Uzamsal yönelim becerilerinin “Gözlemciye göre bir nesnenin konumunu belirleme”, “Haritaları farklı açılardan okuma”, “Kuzey yukarı yönde olmadığında bir noktanın konumunu belirleme” ve “Bir nesnenin ortogonal görünümünü belirleme” göstergeleri deney grubunda uygulanan “Geocadabra” ve “Yön Belirleme Problemleri” etkinliklerinde işe koşulmuştur. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler ve mevcut programın öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin gelişimi açısından fark yaratacak etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bulgusuna benzer olarak Lowrie ve diğerleri (2019) deney grubuna uygulanan somut deneyimler yoluyla kavram gelişimini destekleyen etkinliklerin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında uzamsal yönelim açısından gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Alanyazında araştırmanın bulgularıyla paralel olarak uygulanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini artırdığı sonucuna ulaşan başka çalışmalar da yer almaktadır (Eryaman, 2009; Kalay, 2015; Lin ve diğ., 2014). Lin ve diğerleri (2014) tasarladıkları bilgisayar oyununun öğrencilerin uzamsal yönelimlerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşırken Eryaman (2009), 3B nesnelerin 2B gösterimlerine ilişkin uzamsal etkinliklerde öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinde gelişim gösterdiği sonucuna ulaşmaları araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Kalay (2015), Cabri 3D ile tasarlanan öğrenme ortamının yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirdiğine ulaşması araştırmanın uzamsal yönelim becerisi gelişimi açısından anlamlı fark olduğu bulgusunu desteklemektedir. Aynı ölçme aracını kullanan Lowrie ve diğerleri (2019), ELPSA pedagojik çerçevesi ile oluşturulan öğrenme ortamında beş ve altıncı sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında uzamsal yönelim becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmaları araştırmanın bulgusunu desteklemektedir. Araştırma ile aynı yöntemi (deney ve kontrol gruplu yarı deneysel yöntem) kullanan Kalay (2015), çok küplü geometrik cisimler konusunda teknoloji destekli öğrenme ortamı oluşturarak yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşması araştırmanın bulgusu ile örtüşmektedir. Lin ve diğerleri (2014) tarafından tasarlanan bilgisayar oyununda hedefe ulaşılması için bireyin kendi konumunu belirlemesi, 90, 180 ve 270 derecelik dönüşler yapabilmesi gerekmektedir, oyunun içeriğindeki bu görevler çalışmada tasarlanan “Yön Belirleme Problemleri” içeriğindeki görevlerle benzerlik göstererek araştırmanın bulguları arasında uyum göstermiştir. Eryaman (2009) tarafından geliştirilen 2B görünümü verilen yapıyı birim küplerle inşa etme ve 3B yapının farklı yönlerden görünümünü çizme etkinlikleri çalışmada tasarlanan

“Geocadabra” etkinlikleri ile benzer görevler içermektedir, ulaşılan sonuçlar öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinin gelişmelerine ilişkin bulguyu desteklemektedir. Araştırma bulgusu ile çelişkili olarak Kopar (2024), origami temelli matematik öğretiminin uzamsal yönelim becerisinin gelişiminde etkili olduğu ancak mevcut öğretim programı ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çelişkinin sebebine ilişkin Kopar (2024) origami temelli öğretim uygularken bu çalışmada uzamsal yönelim becerisinin göstergelerini içeren “Geocadabra” ve “Yön Belirleme Problemleri” etkinliklerinin uygulanması ve farklı ölçme aracı (Kart Çevirme Testi) kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **5.1.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmeye İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Uzamsal yetenek öz-değerlendirmeye yönelik elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı sonucunu göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının hem UYÖDÖ toplam puanları hem ölçeğin üç faktörü (NPUY, USY ve GH) son test puanları ile yapılan analizlerde anlamlı fark çıkmamıştır. Ön test puanlarına göre denk olduğu belirlenen grupların UYÖDÖ son test puanlarının sıra ortalamalarının da birbirine çok yakın değerler olduğu görülmüştür. Uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik geliştirilen etkinlikler ve mevcut programa dayalı öğretim, öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerinin gelişimi açısından etkilidir. Son testlere ilişkin elde edilen sonuca benzer şekilde araştırmacılar tarafından tasarlanan “Fantastik Küpler” oyununu karma desen yöntemi ile yedinci sınıf öğrencilerine uygulayan Bakraç ve diğerleri (2023), deney ve kontrol gruplarının UYÖDÖ sonuçları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı ölçme aracını kullanan Bakraç ve diğerlerinin (2023) uygulama sürecinde kullandıkları “Fantastik Küpler” oyunu bu çalışmada uygulanan “Geocadabra” etkinliği ile benzerlik göstermektedir ve ulaşılan sonuçlar araştırmanın bulgusunu desteklemektedir. Bu sonuçtan farklı olarak zeka oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisini inceleyen Sütçü (2017), deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulurken faktörler bazında yalnızca nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme faktörü açısından erişim puanlarının anlamlı fark gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Aynı ölçme aracı kullanılmasına karşın bu farklılığın, araştırma sürecinde iki deney ve iki kontrol grubuyla çalışılması, grup sayısının artmasıyla uygulamaların, karşılaştırmaların ve dolayısıyla potansiyel farklılıkların artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, deney gruplarının bütün etkinlikleri somut veya dijital araçlarla yürütmeleri öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu artırmış ve dolayısı ile

bu konuda kendilerini değerlendirmelerine etki etmiş olabilir. Sütçü (2017) uzamsal seyir yeteneği ve görsel hafıza boyutlarında araştırma bulgularına benzer şekilde öz-değerlendirme erişim puanlarının arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Uygulama sürecinde özellikle “Pentomino” ve “Origami” etkinliklerinde öğrencilerin şekilleri oluştururken veya kağıt katlama süreçlerinde zorluk yaşamaları, sınav hazırlığı sürecinde olan sekizinci sınıf öğrencilerinin etkinlik sürecinde zaman zaman motivasyon ve ilgi kaybı yaşamaları araştırmanın sonuçları üzerinde etkili olabilir. Uygulama süresinin daha uzun süreli olarak planlanması ve uygulamaların öncesinde hazırlık (ısınma) etkinliklerinin eklenmesi öğrencilerin öz-değerlendirmelerine ilişkin sonuçlar açısından anlamlı fark oluşturabilir.

### 5.1.3. Uzamsal Kaygıya İlişkin Tartışma ve Sonuç

Uzamsal kaygı seviyelerine yönelik elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı sonucunu göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının son test aritmetik ortalamalarına bakıldığında ön test puanlarına göre düşüş olduğu görülmüş ancak bu sonucun istatistiksel anlamlı fark oluşturmadığı görülmüştür. Bu bulguyla ilişkili olarak uzamsal kaygının eğitimsel müdahalelere yanıt verme derecesinin değişkenlik gösterebileceği belirtilmiştir. Erkek ve Işıksal-Bostan (2015) uzamsal kaygı seviyesinin geometri başarısını anlamlı derecede açıklamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçtan farklı olarak deney grubuna sekiz hafta boyunca haftada üç gün iki ders saati oryantiring eğitimi uygulayan Şengör (2018), deney grubunun son test puanlarının kontrol grubuna göre kaygı seviyelerinin anlamlı derecede düştüğü sonucuna ulaşmıştır. Bulgular arasındaki çelişki, Şengör (2018) deney grubuna 48 ders saati oryantiring eğitimi uygularken araştırmada deney grubuna toplam 13 ders saati uygulama yapılmasından kaynaklanıyor olabilir. Bir diğer etkenin Şengör (2018), analiz sürecinde deney grubu ön test ve son test puanları arasında karşılaştırma yaparken araştırmada deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılması olabileceği düşünülmektedir. Uzamsal kaygının öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile ters yönlü ilişkisi olduğu tespit eden çalışmalar da bulunmaktadır (Ferguson, Maloney, Fugelsang ve Risko, 2015; Sarı, 2016; Yurt 2024). Yurt (2024), uzamsal kaygı ve uzamsal yetenek bileşenlerinin negatif ilişkilere sahip olduğu sonucuna ulaşırken Ferguson ve diğerleri (2015) ise matematik kaygısı yüksek olan bireylerin uzamsal becerilerinde daha düşük performans sergilediği sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin “Geocadabra”, “Pentomino” ve “Geogebra” etkinliklerinde nesnelere yönlendirme deneyimi yaşamış olmaları uzamsal kaygı seviyeleri üzerinde anlamlı fark

oluşturmamasının sebebi uygulama süresinin kısa olmasından, öğrencilerin araştırma etkinlikleri ile ilk kez karşılaşmalarından veya uygulama sürecinde yaşadıkları zorluklardan kaynaklanıyor olabilir.

## 5.2. ÖNERİLER

Mevcut araştırma, uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine yönelik tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal akıl yürütmenin bileşenlerine, uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine ve uzamsal kaygı seviyelerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı tarafından tasarlanan etkinliklerin, öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal yönelim becerilerine katkı sağladığı görülmüştür. Etkinlikler yedinci sınıf düzeyinde “Geometrik Nicelikler” temasına uyarlanabilir, etkinliklerin uygulama sürecinde etkinlik aşamaları üzerine daha fazla sorgulama yapılabilmesi amacıyla uygulama süresi artırılarak yeniden uygulanabilir. Etkinliklerin sınıfta nasıl uygulanacağı ve hangi aşamalarda hangi sorular üzerinden tartışma yapılacağı ders planlarında yer almaktadır. Ders planlarının uygulayıcı için yönergeler sunarak süreci daha kolay hale getirdiği düşünülmektedir. Ulaşılan çıkarımların kapsamını genişletmek ve geliştirmek amacıyla uygulamalar daha büyük ve rastgele seçilmiş bir örneklem üzerinde yürütülebilir.

Tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini artırdığı görülmüş ancak bu artışın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin sonuç odaklı bir yaklaşım benimsemelerinin sonucu olarak zihinsel sorgulamalar içeren akıl yürütme adımlarının üzerinde yeterince durulamaması anlamlı fark olmamasına sebep olduğu düşünülmektedir. Gelecek araştırmalarda tasarlanan etkinliklerin uygulama süresi artırılabilir, “Pentomino” veya “Origami” gibi etkinliklerle ilk kez karşılaşacak sınıflar için öncesinde hazırlık alıştırmaları veya ısınma etkinlikleri tasarlanabilir. Zaman konusunda esnekliğin sağlanması, uygulama sırasında öğrencilerin zihinsel sorgulamalar yaparak aşamaları tamamlamasına fırsat tanıyabilir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin sınava yönelik hazırlık sürecinde olmaları sebebiyle uygulama sürecinde zaman zaman ilgi ve motivasyon kaybı yaşadıkları görülmüştür. Bu durum, uygulama aşamasındaki öğrencilerin motivasyonunu olumsuz yönde etkilemiştir. Uygulamaların daha etkili ve ideal zaman sürecinde yürütülebilmesi için çalışmaların daha farklı sınıf düzeylerinde yapılması önerilir.

Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygı seviyelerinin grupların son test puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Duyuşsal özelliklerin ölçülmesine ilişkin etkileri daha iyi anlamak için nitel araştırma yöntemleri kullanılması önerilir. Öğrencilerin uzamsal kaygı ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine dair derinlemesine bilgi edinmek amacıyla bireysel görüşmeler, odak grup çalışmaları ve açık uçlu anketler gibi yöntemlerle veri toplanabilir. Gelecek araştırmalarda uygulamaların sekiz haftadan daha uzun süre planlanması yapılabilir. Öğrencilerin ilk kez karşılaştığı etkinliklerde hazırlık alıştırmalarının veya ısınma etkinliklerinin tasarlanmasının uzamsal yetenek öz-değerlendirme ve uzamsal kaygı seviyeleri üzerinde de etkili olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada Ramful ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen uzamsal akıl yürütme ölçeği, günümüz çağdaş dünyasının ihtiyaçları ile uyumludur ve uzamsal akıl yürütmeye yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Uzamsal akıl yürütme üzerine çalışan araştırmacılar bu ölçekten yararlanabilir. Alternatif olarak ölçek maddelerinin çıkarılmadığı alanyazında var olan diğer çeviriler de kullanılabilir.

Öğrenciler okulda olduğu kadar okul dışında da zaman geçirmektedir. Öğrencilere informal öğrenme kapsamında park, market, müze veya kütüphane gibi ortamlarda da uzamsal akıl yürütme becerilerini geliştirmeye teşvik edebilecek görevler verilebilir veya çalışmalar yapılabilir. Bu sayede öğrencilere farklı ortamlarda öğrenme fırsatları sunulurken öğrencilerin uzamsal akıl yürütme becerileri desteklenir.

Öğretim programı geliştiren uzmanlar veya öğretmenler, araştırmada tasarlanan uzamsal akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere benzer içerikler üretebilir. Ders kitabı yazarları etkinliklerden yararlanabilir. Uzamsal akıl yürütme becerisi, matematik öğretim programının temel bir bileşeni haline getirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akkaya-Yılmaz, M. A., Arıkan, A. ve Çetin, T. (2022). Mekânsal akıl yürütme testi'nin Türkçe'ye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of History School, 15*(LVI), 435-458.
- Ala, A. M. (2023). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve geometrik görevlerde kullandıkları uzamsal dil ve stratejilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Erzincan.
- Alias, M., Black, T. R., & Gray, D. E. (2003). The relationship between spatial visualisation ability and problem solving in structural design. *World Transactions on Engineering and Technology Education, 2*(2), 273-276.
- Arıcı, S., & Aslan-Tutak, F. (2015). The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement, and geometric reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*(1), 179-200.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 149*, 26-31
- Baki, A., Kösa, T., & 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.
- Bakraç, M., Koç, S., & Şener, Z. (2023). The effect of using concrete materials on students' spatial orientation skills and spatial ability self-report: Fantastic cubes game. *Yıldız Journal of Educational Research, 8*(2), 98-109.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., & Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive development for geometry learning in preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 13*(5), 332-340.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (29. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. İstanbul: Kibele Yayınları. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=o8\\_xDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=SPSS+ile+nicel+veri+analizi+rehberi+cevahir+e+2020](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=o8_xDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=SPSS+ile+nicel+veri+analizi+rehberi+cevahir+e+2020) sayfasından erişilmiştir.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (420-464). New York: Macmillan.
- Çalışkan, M. (2016). *Katı cisimlerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çetin, S. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknik resim dersinde ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of genetic psychology*, 163(3), 272-282.
- Demirkaya, C ve Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal Of Education*, 7(3), 600-610.
- Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(3), 299-313.
- Dursun, Ö. (2010). *The relationships among the preservice teachers' spatial visualization ability, geometry self-efficacy, and spatial anxiety*. Unpublished master thesis. Middle East Technical University Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Emül, N. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 3-boyutlu geometride uzamsal yeteneklerini kullanma durumları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkek, Ö., Işıksal-Bostan, M., & Çakıroğlu, E. (2017). A study on pre-service teachers' spatial visualization ability and spatial anxiety. *Kastamonu Education Journal*, 25(1), 33-50.
- Erkek, Ö., & Işıksal-Bostan, M. (2015). The role of spatial anxiety, geometry self-efficacy and gender in predicting geometry achievement. *Elementary Education Online*, 14(1), 164-180.
- Eryaman, Z. (2009). *A study on sixth grade students' spatial reasoning regarding 2D representations of 3D objects*. Unpublished master thesis. Middle East Technical University Graduate School of Social Sciences, Ankara
- Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 39, 1-12.
- Ferrini-Mundy, J. (1987). Spatial training for calculus students: Sex differences in achievement and in visualization ability. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(2), 126-140.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Göktepe, S. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin solo modeli ile incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



- Guay, R. B., & McDaniel, E. D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.
- Güven, B., & Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 7(4), 100-107.
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K., & Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence*, 30(5), 425-447.
- İrioğlu, Z. ve Ertekin, E. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 75-81.
- Kalay, H. (2015). *7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karaaslan, G. ve Delice, A. (2013). Dinamik geometri yazılımı etkinliklerinin öğrenci performansları bağlamında incelenmesi: analitik düzlemde doğru denklemler. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41, 35-57.
- Kayhan, E. (2012). *Strategies and difficulties in solving spatial visualization problems: A case study with adults*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Kopar, T.N. (2024). *Origami temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Kösa, T. (2016). Uzamsal yetenek: tanımı ve bileşenleri. Matematik Eğitiminde Teoriler. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (325-339). Ankara: Pegem Akademi.
- Kurt, M. (2002). Görsel-uzaysal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5(2), 120-125.
- Kurtulus, A. ve Uygan, C. (2010). The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 384-389.
- Küçük, M. (2022). *Blok kodlarla 3 boyutlu nesne oluşturma ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Landsiedel, C., Rieser, V., Walter, M., & Wollherr, D. (2017). A review of spatial reasoning and interaction for real-world robotics. *Advanced Robotics*, 31(5), 222-242.
- Lawton, C. A. (1994). Gender differences in way-finding strategies: relationship to spatial ability and spatial anxiety. *Sex Roles*, 30(11/12), 765-779.

- Lin, C.-H., Chen, C.-M., & Lou, Y.-C. (2014). Developing spatial orientation and spatial memory with a treasure hunting game. *Educational Technology & Society*, 17 (3), 79–92.
- Lohman, D. F., Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., & Regian, J. W. (1987). Dimensions and components of individual differences in spatial abilities. In *Intelligence and cognition: Contemporary frames of reference* (pp. 253-312). Springer, Dordrecht.
- 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.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 395–495.
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2016). Spatial Reasoning Influences Students' Performance on Mathematics Tasks. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Lowrie, T., Logan, T., & Hegarty, M. (2019). The influence of spatial visualization training on students' spatial reasoning and mathematics performance. *Journal of Cognition and Development*, 20(5), 729-751.
- Maier P. H. (1996). Developments in mathematics education in germany, *Selected papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics*, Regensburg, 69-81.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü. (2019). *Mesleki ve teknik eğitim kalite güvence sistemi*. <https://ozdegerlendirme.meb.gov.tr/?> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022a). *2022 Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav raporu*. Liselere geçiş sistemi raporu. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022b). *2022 PISA Türkiye raporu*. İzleme araştırmaları raporu. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Öğretim programı. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*, Washington, DC: National Academies Press.

- Newcombe, N. S., Booth, J. L., & Gunderson, E. A. (2019). Spatial skills, reasoning, and mathematics. *The Cambridge handbook of cognition and education*, 100-123.
- Olkun, S. (2003). Making connections: improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 1-10.
- Özmen, G. (2019). *Somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının 5.sınıf öğrencilerinin geometri başarısı, tutumu ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zaiyouna, R., & Richardson, C. (1995). A redrawn vanderberg and kuse mental rotations test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*, 28 (1), 39-58.
- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of spatial ability: Construction and validation of the spatial reasoning instrument for middle school students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709-727.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). Spatial anxiety relates to spatial abilities as a function of working memory in children. *Quarterly journal of experimental psychology*, 65(3), 474-487.
- Sack, J. ve Vazquez, I. (2012). The geocadabra construction box: open source dynamic geometry interface within a 3d visualization program for elementary children. *Education In A Technological World: Communicating Current And Emerging Research And Technological Efforts*. <https://www.researchgate.net/publication/260792921> adresinden elde edilmiştir.
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M., & Tarmizi, R. A. (2010). The effects of GeoGebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 686-693.
- Sarı, M. (2016). Uzamsal beceri ve uzamsal kaygı arasındaki ilişki: sınıf öğretmeni adayları üzerine bir araştırma. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, 7(3), 646-658.
- Sarılıcan, A (2019). *Effect Of Using Different Instructional Methods To Teach Geometry Topics On Fifth Grade Students' Spatial Ability And Geometry Achievement*. Unpublished master thesis. Middle East Technical University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Schmitz, S. (1997). Gender-related strategies in environmental development: Effects of anxiety on wayfinding in and representation of a three-dimensional maze. *Journal of Environmental Psychology*, 17(3), 215-228.
- Schmitz, S. (1999). Gender differences in acquisition of environmental knowledge related to wayfinding behavior, spatial anxiety and self-estimated environmental competencies. *Sex roles*, 41(1), 71-93.

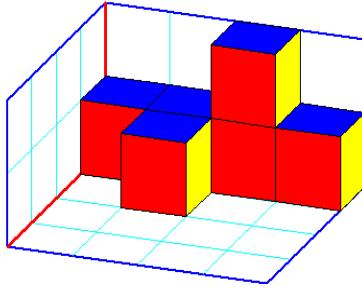
- Sebba, J., Crick, R., Yu, G., Lawson, H., Harlen, W., & Durant, K. (2008). Systematic review of research evidence of the impact on students in secondary schools of self and peer assessment. *EPPI-Centre Systematic Reviews*.
- Smith, G.G. (1998). *Computers, computer games, active control and spatial visualization strategy*. ProQuest Dissertations & Theses. Arizona state University, Arizona.
- Sorby, S. A., & Panther, G. C. (2020). Is the key to better PISA math scores improving spatial skills?. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 213-233.
- Sönmez, N. (2016). *Üç boyutlu sanal öğrenme ortamlarında sosyal ve sosyomatematiksel normların belirlenmesi: Mathlife örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sütçü, N.D. (2017). *Zekâ oyunlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Şengör, Ç. (2018). *11-13 yaş grubu öğrencilerinde oryantiring eğitiminin uzamsal görselleştirme ve uzamsal kaygıya etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Şimşek, E. ve Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15(1), 65-80.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 216–229.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. University of Chicago Press.
- Turgut, M. (2015). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5), 1997-2014.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uygan, C. (2011). *Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Uzun, N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2020). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*, 10th Edition, ISBN 978-0-13-480208-4 Pearson Education.
- Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, B. ve Tüzün, H. (2011). Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal Of Education)*, 41:498-508.
- Yolcu, B. ve Kurtuluş, A. (2010). 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *Elementary Education Online*, 9(1), 256-274.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yurt, E. (2024). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal kaygı ve matematik kaygılarının uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Yüksel, N.(2013). *Uzamsal yetenek, bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüksel, N. ve Bülbül, A. (2014). Uzamsal görselleştirme üzerine test geliştirme çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 8 (2), 124-142.
- Yılmaz, H.B. (2009). On the development and measurement of spatial ability. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 83-96.
- Yılmaz, B. (2014). *12. Sınıf öğrencilerinin 3 boyutlu cisimlerin 2 boyutlu gösterimlerine yönelik algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zeybek, N. (2016). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzamsal stratejilerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zimmermann, L., Foster, L., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2019). Spatial Thinking and STEM: How Playing with Blocks Supports Early Math. *American Educator*, 42(4), 22-27.

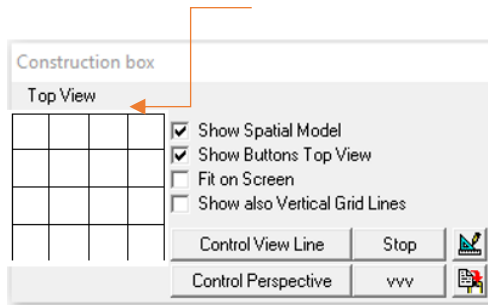
## EKLER

### Ek 1. Geocadabra Etkinlik Kağıdı

1. Aşağıdaki görselde yer alan birim küplerle oluşturulmuş yapıyı inceleyiniz. Verilen yapıyı Geocadabra programında nasıl oluşturulabileceğini düşününüz.



Yapı kutusu bölümündeki düğmelerde hangi sayıların bulunacağını yazınız.



2. Bu yapıyı oluşturmak için kaç tane küpe ihtiyaç vardır?
- 
3. Oluşturduğunuz yapının farklı yönlerden (ön,arka,sağ,sol,üst) görünüşleri nasıl olabilir? Yapıya önden baktığımızda nasıl görünür? Çiziniz.

Önden



Bunu nasıl hayal ettiniz?

---

4. Yapıya arkadan baktığımızda nasıl görünür? Çiziniz.

Arkadan



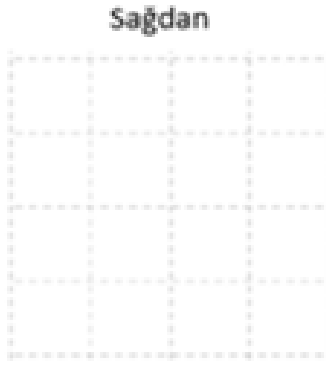
Bunu nasıl hayal ettiniz?

---

Yapının **arka** ve **önden** görünüşleri arasında bir ilişki var mı? Varsa nedir?

---

5. Yapıya sağdan baktığımızda nasıl görünür? Çiziniz.



6. Yapıya soldan baktığımızda nasıl görünür?

Çiziniz.



Bunu nasıl hayal ettiniz?

---

–

Yapının **sağ** ve **soldan** görünüşleri arasında bir ilişki var mı? Varsa nedir?

---



---



---

**Bilgi: Önden görünüm**, gözleriniz yapının önünde olduğunda gördüğünüz görüntüdür.

**Sağ taraftan görünüm**, gözlerinizin yapıya sağ tarafından baktığında gördüğünüz görüntüdür.

**Sol taraftan görünüm**, gözlerinizin yapıya sol tarafından baktığında gördüğünüz görüntüdür.

13. Aşağıda verilen yapıyı oluşturalım.

Bunu nasıl hayal ettiniz?

---

**Üstten görünüm**, yapıya üstünden baktığınızda gördüğünüz görüntüdür.

7. Yapıya önden baktığımızda hangi rengi görürüz? \_\_\_\_\_
8. Yapıya arkadan baktığımızda hangi rengi görürüz?  
\_\_\_\_\_
9. Yapıya sağdan baktığımızda hangi rengi görürüz? \_\_\_\_\_
10. Yapıya soldan baktığımızda hangi rengi görürüz? \_\_\_\_\_
11. Yapıya üstten baktığımızda hangi rengi görürüz? \_\_\_\_\_

Çizimleriniz doğruluğunu kontrol ediniz.

12. Yaptığınız karşılaştırmanın sonuçlarını yazınız. Yaptığınız çizimler doğru mu? Değilse yanlış yaptığınız nokta nedir? Bunu nasıl düzeltebilirsiniz?

---



---



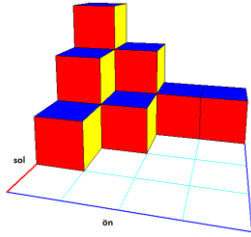
---



---



---



14. Oluşturulan yapının farklı yönlerden görünümünü aşağıdaki kareli bölüme çiziniz.



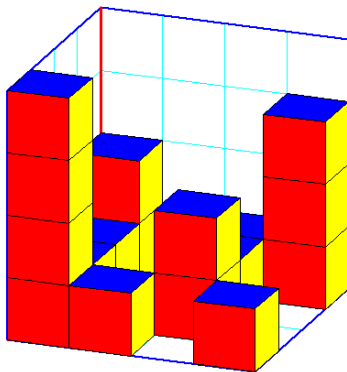
Bu çizimleri yaparken nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

---



---

15. Aşağıda verilen yapıyı oluşturalım.

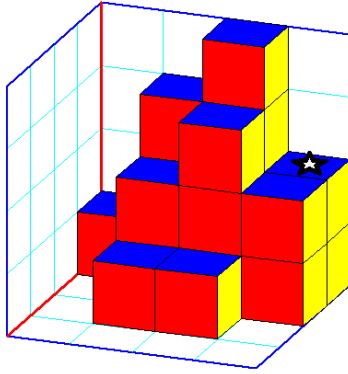


Oluşturduğunuz yapının farklı yönlerden görünümünü aşağıdaki kareli bölüme çiziniz.

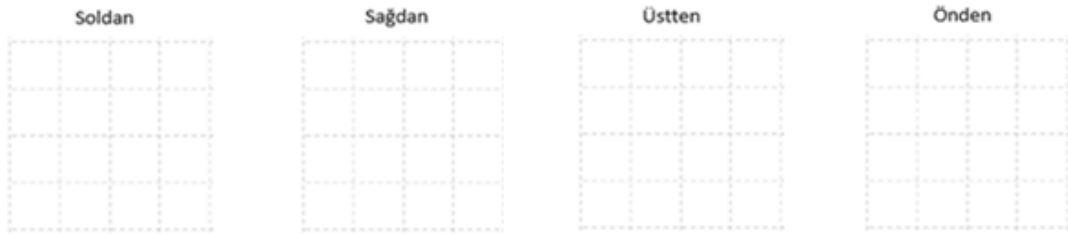




16. Aşağıda verilen yapıyı oluşturalım, üzerinde yıldız olan küpün üstüne 1 tane küp eklerseniz yeni cismin farklı yönlerden görünümünde bir değişiklik olur mu? Olursa hangi açıdan nasıl bir değişiklik olur? Açıklayınız.



Ekleme yapmadan önceki görünümü aşağıdaki kareli bölme üzerine çiziniz.



Zihninizde canlandırma yaparken nasıl hayal ettiğinizi yorumlayınız.

**Yorum:**

---



---

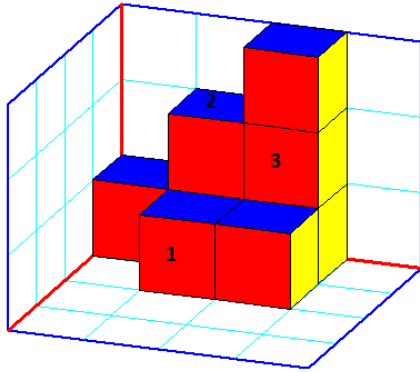


---

Ekleme yaptıktan sonra oluşan yeni yapının görünümünü aşağıdaki kareli bölme üzerine çiziniz.



17. Aşağıdaki yapıyı oluşturalım, sayıların bulunduğu yüzeylere birer küp eklediğinizde oluşan yeni cismin **sağdan, soldan önden ve üstten** görünümünde bir değişiklik olur mu? Olursa nasıl bir değişiklik olur?



Ekleme yapmadan **önceki görünümü** aşağıdaki kareli bölmeye çizin.

Soldan	Sağdan	Üstten	Önden

Zihninizde canlandırma yaparken nasıl hayal ettiğinizi yorumlayınız.

**Yorum:**

---



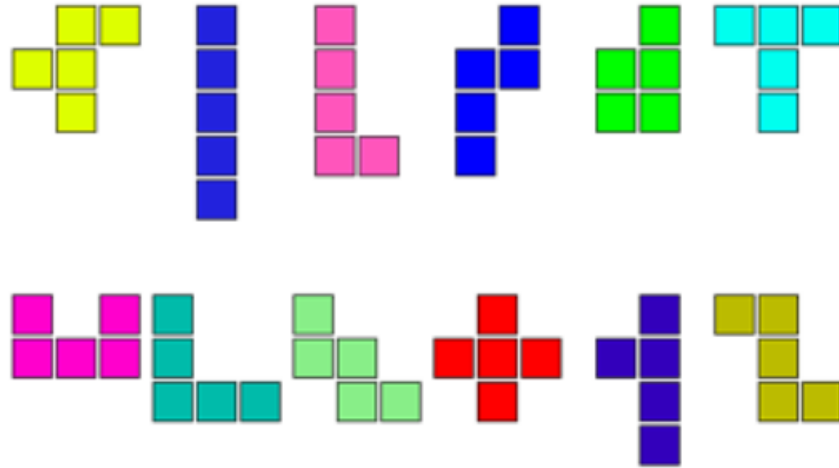
---

Ekleme yaptıktan sonra oluşan yeni yapının görünümünü aşağıdaki kareli bölmeye çizin. Bu aşamada *“show front, side and top views”* seçeneği kapalı olmalıdır.

Soldan	Sağdan	Üstten	Önden

Çiziminizin bitiminde *“Show front, side and top views”* (Önden, kenardan ve üstten göster) seçeneğine tıklayın ve kontrol edin.

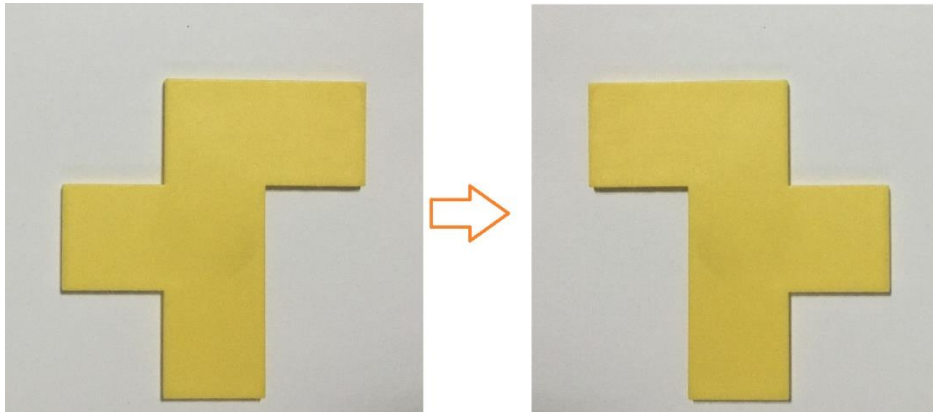
## Ek 2. Pentomino Etkinlik Kağıdı



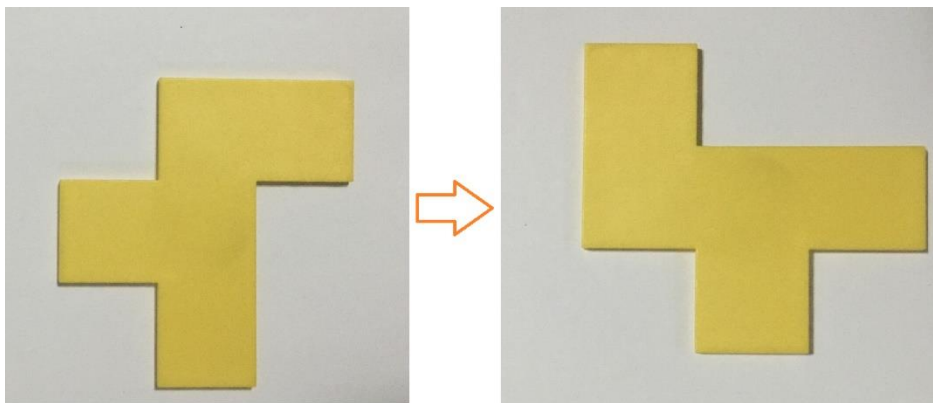
Yukarıdaki parçalar hangi harflere benziyor? İnceleyiniz.

### Başlangıç Seviyesi Etkinlikler

“F” harf kodlu bu parçaya hangi işlem uygulanmıştır? \_\_\_\_\_

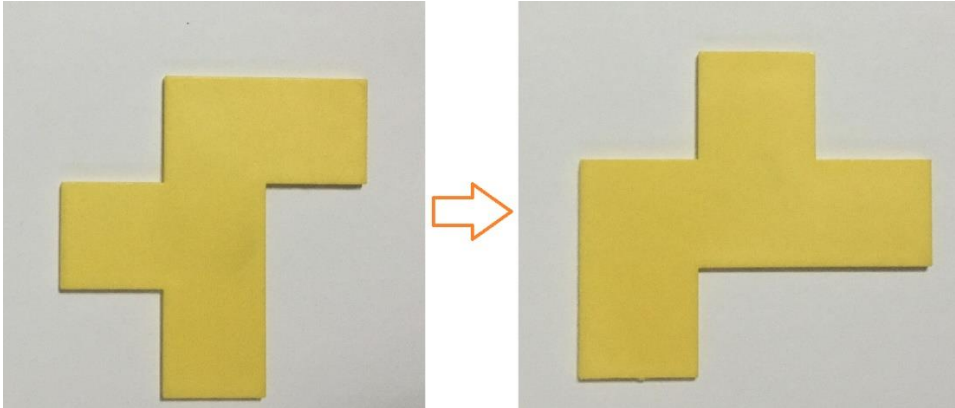


“F” harf kodlu bu parçaya hangi işlem uygulanmıştır? \_\_\_\_\_



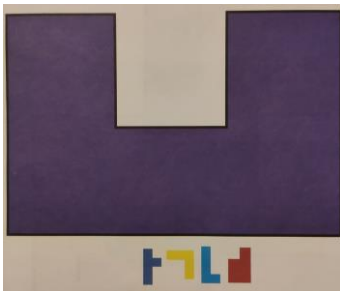
Yukarıdaki iki işlem arasında nasıl bir fark vardır? Açıklayınız.

“F” harf kodlu bu parçaya hangi işlem uygulanmıştır? \_\_\_\_\_



Aşağıda her şekil için belirtilen pentomino parçalarını kullanarak verilen görevleri tamamlayınız.

Görev 1



Bu görevi yaparken F, V, L ve P parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)

---

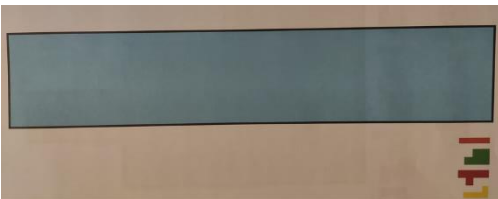


---



---

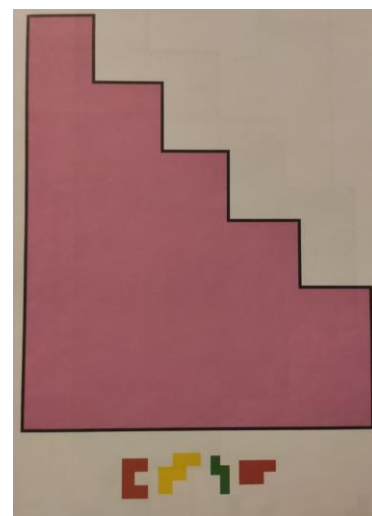
Görev 3



P parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)

Bu görevi yaparken I, P, Y, ve L parçalarına hangi dönüşümleri uyguladığınızı yazınız. (Dönme, yansıtma vb.)

Görev 2



Bu görevi yaparken U, W, N ve

---

**Orta Seviye Etkinlikler** Bu aşamada içinde boşluk kalmayacak şekilde dikdörtgenler oluşturacaksınız. Oluşturduğunuz farklı boyutlardaki şekillerin kenar uzunluklarını ilgili kutucuklara yazınız.

**Uyguladığınız dönüşümleri yazarken yansıma, döndürme veya çevirme etme gibi ifadeleri kullanabilirsiniz.**

**Dikdörtgen 1:**

Bu şekli oluştururken kullandığım harf kodları:

Uzun kenarı:

Kısa kenarı:

Parçalara uygulanan dönüşümler:

**Dikdörtgen 2:**

Bu şekli oluştururken kullandığım harf kodları:

Uzun kenarı:

Kısa kenarı:

Parçalara uygulanan dönüşümler:

**Kısa kenarı 3, uzun kenarı 10 olan dikdörtgen :**

Bu şekli oluştururken kullandığım harf kodları:

Uzun kenarı:

Kısa kenarı:

Parçalara uygulanan dönüşümler:

Oluşturabileceğiniz en büyük alana sahip dikdörtgen:

Bu Şekli oluştururken kullandığım harf kodları:

Uzun kenarı:

Kısa kenarı:

Parçalara uygulanan dönüşümler:

### İleri Seviye Etkinlik: Boşluklar Problemi

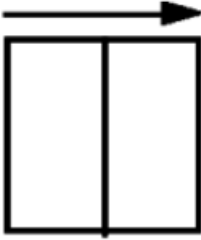
Önceki problemlerde, pentominolarla boşluklardan kaçınarak Şekiller oluşturdunuz. Őimdi, olabildiğince çok boşluk açmaya çalışacaksınız. Boşluklar birbiriyle **bitişik olmamalıdır**.

### Ek 3. Kağıt Katlama ve Delik Açma Etkinlik Kağıdı

Kâğıt katlama ve kesme yöntemiyle ilginç şekiller oluşturabilir miyiz?

#### Etkinlik 1

Elinizdeki kare biçimindeki kağıdı iki kenarının orta noktasından geçen bir simetri doğrusu oluşturacak şekilde katlayınız:



Katlanmış kâğıt hangi geometrik şekildir?

---

Bu katlanmış kâğıdı nereden kesersek kesilen kâğıtlar açıldığında iki üçgen elde edilir? Bir kez kesme işlemi yapılacak.

---

*Kesme işlemi sonrasında elinizde bulunan iki parça kâğıdı açtığınızda hangi geometrik şekillerle karşılaştınız?*

---

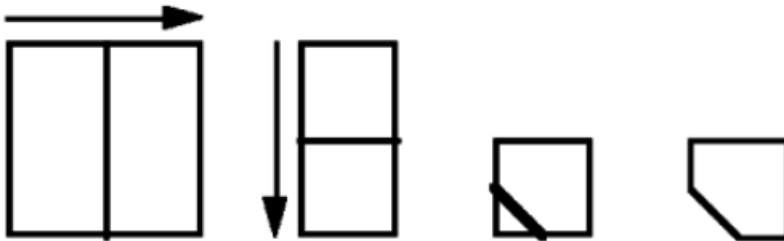
*Kimler üçgen elde edebildi? Elde edemeyenler neden elde edemedi? Tartışınız.*

#### Etkinlik 2

Bu aşamada kare biçimindeki yeni kağıdı iki kez katlayarak kare bir şekil elde ediniz.

Katlanmış kâğıdın uçlarının açık olduğu kısmının sağ alt köşede duracak şekilde konumlandırınız.

Bu kâğıdı sol alt köşeden şekilde gösterildiği gibi cetvel yardımıyla çizgi çizerek kesiniz ve büyük parçayı henüz açmayınız.



Katlanmış kâğıt kaç kattan oluşuyor?

Kesip atılan parça kaç kattan oluşuyor?

---

Kesilen parçaları inceleyin, elinizde kaç parça var? Bu parçalar hangi geometrik şekildir?

---

Kesilen parçalar başlangıçtaki bütün haldeki kâğıdın neresindedir?

---

Katlanmış kâğıt açıldığında nasıl bir şekil oluşacağını zihninizde hayal ederek defterinize çiziniz.

---

Çizimiz doğru mu? Değilse neden farklı bir şekil çıkmış olabilir? Düşünürken nerede hata yapmış olabilirsiniz?

---

### Etkinlik 3

Bir önceki etkinlikte kullanılan kâğıdı yeniden katlayarak aşağıdaki konuma getiriniz:



Bu aşamada kâğıdı sol üst köşeden gösterildiği gibi cetvel yardımıyla çizgi çizerek kesin ve büyük parçayı henüz açmayın.

Kesilen parçayı inceleyin, elinizde kaç parça var? Bu parça bir önceki etkinlikte kestiğimiz parçalardan farklı mıdır? Bu parça hangi geometrik şekildir?

---

Nasıl bir farklılık vardır?

---

Kesilen parça başlangıçtaki bütün haldeki kâğıdın neresindedir?

---

Kâğıdı açmadan sonucu hayal ederek defterlerinize çiziniz.

Düşüncelerinizi sınıf içinde paylaşınız.

Çizimiz doğru mu? Değilse neden farklı bir şekil çıkmış olabilir? Düşünürken nerede hata yapmış olabilirsiniz?

---



#### Etkinlik 4

Elinizdeki daire biçimindeki kağıdı simetri eksenleri boyunca iki kez katlama yaparak çeyrek daire dilimi oluşturunuz.

Çeyrek daire dilimi kaç katlıdır?

---

Bu dilime şekildeki gibi delgeç yardımıyla delik açınız.



Kâğıt açıldığında açılan delik nasıl bir iz bırakır, düşününüz.

Kaç adet delik oluşmuştur? \_\_\_\_\_

Bu iz başlangıçtaki bütün haldeki kâğıdın neresindedir? \_\_\_\_\_

Kâğıdı açmadan sonucu hayal ederek defterlerinize çizin.

Düşüncelerinizi sınıf içinde paylaşınız.

Çizimiz doğru mu? Değilse neden farklı bir şekil çıkmış olabilir? Düşünürken nerede hata yapmış olabilirsiniz?

---

#### Etkinlik 5

Hangi katlama ve delme işlemlerini uygularsak aşağıdaki şekli elde edebiliriz? Düşününüz..



Kâğıtta kaç adet delik var? \_\_\_\_\_

Bu delikleri oluşturabilmek için kaç kez katlama yapabilirsiniz? \_\_\_\_\_

Katlama yaptıktan sonra kaç kez delik açacaksınız? \_\_\_\_\_

Kâğıdı neresinden delmek gerekir? Nedenini açıklayınız. \_\_\_\_\_

Düşündüğünüz katlama ve delme işlemlerini yapınız.

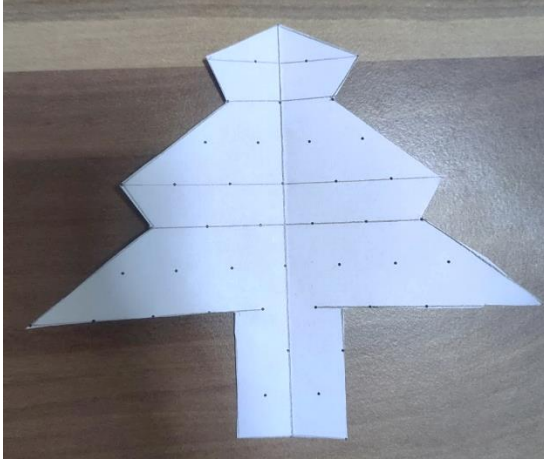
**Etkinlik 6**

Kâğıt katlama ve kesme işlemleriyle hangi şekil veya nesnelere elde edebiliriz?

Noktalı kağıdı kullanarak çam ağacı veya başka bir nesne oluşturabilirsiniz.

Katlama ve kesme sayısı konusunda sınırlama yoktur ve yaratıcılığınızı kullanabilirsiniz.





Örnek bir çam ağacı:

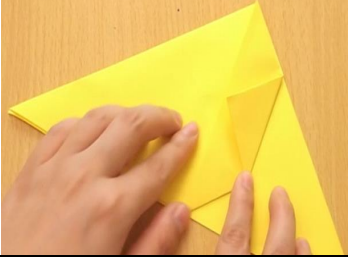

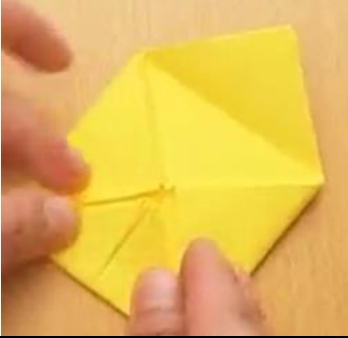



### Ek 4. Origami Etkinlik Kağıdı

Daha önce origami ile bir şekil veya nesne yaptınız mı? Ne tür nesneler oluşturduunuz ve neler oluşturulabilir? Düşüncelerinizi sınıf içinde paylaşınız.

Sadece bir adet kâğıt kullanarak üç boyutlu küp oluşturabilir miyiz?

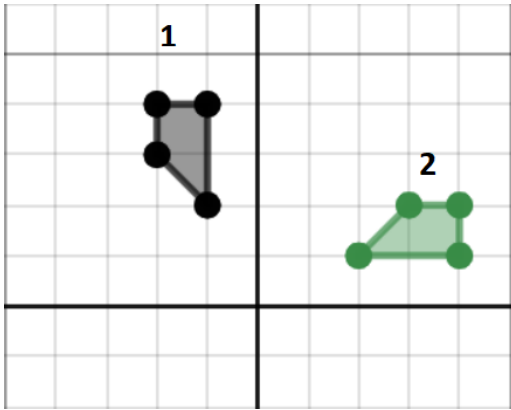
Aşamalar	Görev	Görsel	Sorular
Aşama 1	Karenin bir köşegeni boyunca katlayın ve açarak diğer köşegeni için de aynı işlemi tekrarlayın. Katlama sonucu izlerin oluşturduğu şekilleri inceleyin.		Kat izleri kareyi kaç parçaya ayırmıştır? .....Bu parçalar hangi geometrik şekildir ve bu şekiller birbiriyle eş midir? .....
Aşama 2	Kağıdınızı köşegen olmayan diğer simetri eksenleri boyunca katlayın.		Karenin başka simetri eksenleri var mıdır? ..... Sonraki katlamamızda elde ettiğiniz şekil kaç parçadan oluşmaktadır? ..... Bu şekillerin alanları arasında bir ilişki var mıdır? Varsa nedir? .....
Aşama 3	Sol ve sağ yüzeyleri birleştirip çadır benzeri bir şekil oluşturana kadar merkeze doğru bastırın ve düzleştirin.		Oluşturduğunuz çadır benzeri yapı kaç boyutludur? ..... Yapının yanıl ayırtlarının başlangıçtaki karenin bir kenarına oranı kaçta kaçtır? .....
Aşama 4	Oluşan üçgenin sağ ve sol alt köşelerini tepe noktasıyla birleştirecek şekilde katlayın.		Alt köşeler tepe noktayla birleştikten sonra hangi geometrik şekil oluşmuştur? ..... Oluşan üçgenlerin birbiriyle ilişkisi var mıdır? Varsa nedir? .....

Aşama 5	Oluşan üçgenlerin sağ ve sol uçlarındaki tepe noktaları tabanın orta noktasıyla birleştirilir.		Görseldeki gibi sağ ve sol uçlar birleştikten sonra hangi geometrik şekil oluşmaktadır? ..... Burada oluşan üçgenlerin eş olup olmadığından nasıl emin olursunuz? .....
Aş. 6	Aynı işlem arka tarafa da uygulanır.		
Aşama 7	Üst tarafta oluşan üçgenler katlanarak ortadaki üçgenin içinde oluşan cebe yerleştirilir.		
Aşama 8	Aynı işlem arka tarafa da uygulanır.		
Aşama 9	Kağıt yan yüzlerindeki kısımlarından tutularak oluşan deliğe üflenir.		

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aşama 10</p>	<p>Başlangıçtaki kare kağıdı düşünün ve elinizdeki küpü inceleyin.</p>		<p>Elinizdeki küpün bir ayrıntısını başlangıçtaki kare kağıdın bir kenarına oranlayın. Küpün ayrıtı kağıdın kaçta kaçıdır? .....</p> <p>Bu süreçte kaç kez katlama yaptınız? .....</p>
---	--	---	--

## Ek 5. Geogebra Etkinlik Kağıdı

**Soru 1)** Verilen geometrik şekil konum 1'den konum 2'ye dönüştürülmüştür. Bu dönüşümde şekle hangi komut uygulanmış olabilir?



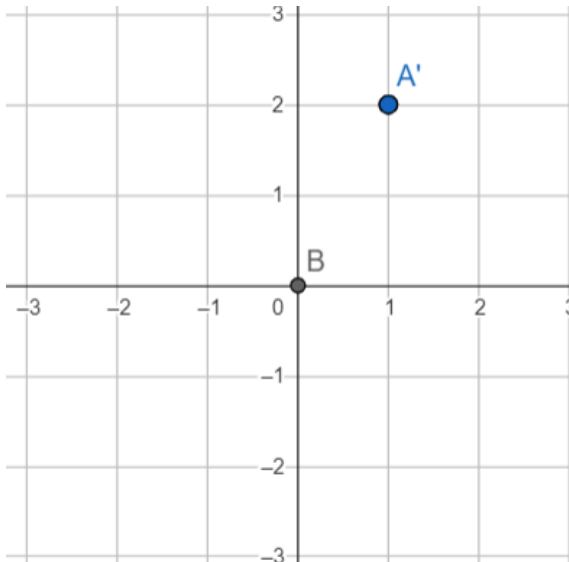
Cevap:

---



---

**Soru 2)** Koordinat sisteminde yer alan A noktasını B noktasına göre saat yönünde 90 derece döndürülmesi noktaı hangi koordinatlara taşır? Gösteriniz.



İşaretlediğiniz noktayı B noktası ile birleştiriniz ve A noktasını da B noktası ile birleştiriniz.

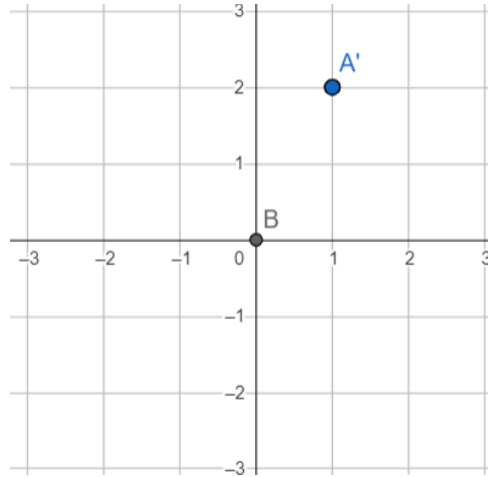
Çizdiğiniz doğru parçaları arasında kaç derece var?

---

Çiziminiz doğru mu? Değilse hatanızın sebebi neden olabilir? Açıklayınız.

---

**Soru 3)** Koordinat sisteminde yer alan A noktasını B noktasına göre saat yönünde 180 derece döndürülmesi noktaı hangi koordinatlara taşır? Gösteriniz.



Çizdiğiniz noktayı B noktası ile birleştiriniz ve A noktasını da B noktası ile birleştiriniz.

Çizdiğiniz doğru parçaları arasında kaç derece var?

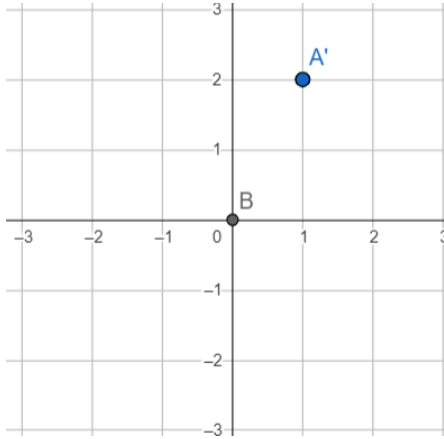
---

Çiziminiz doğru mu? Değilse hatanızın sebebi neden olabilir? Açıklayınız.

---

**Soru 4)** Koordinat sisteminde yer alan A noktasını B noktasına göre saat yönünde

270 derece döndürülmesi nokta'yı hangi koordinatlara taşır? Gösteriniz.

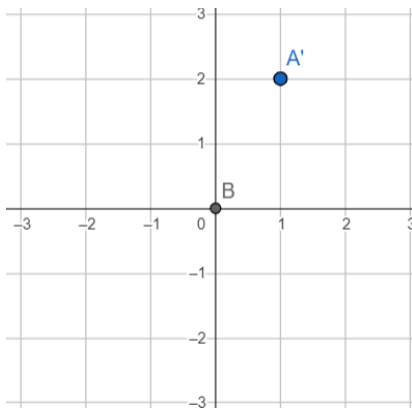


Çizdiğiniz noktayı B noktası ile birleştiriniz ve A noktasını da B noktası ile birleştiriniz.

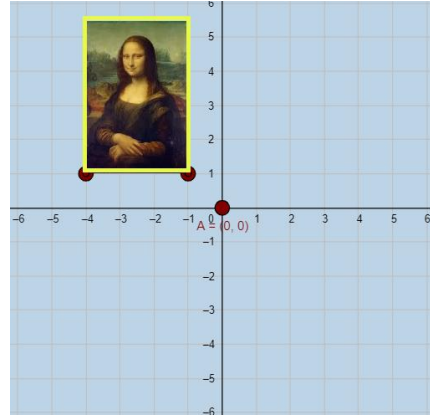
Çizdiğiniz doğru parçaları arasında kaç derece var?

Çiziminiz doğru mu? Değilse hatanızın sebebi neden olabilir? Açıklayınız.

**Soru 5)** Koordinat sisteminde yer alan A noktasını B noktasına göre saat yönünde 360 derece döndürülmesi nokta'yı hangi koordinatlara taşır? Gösteriniz.

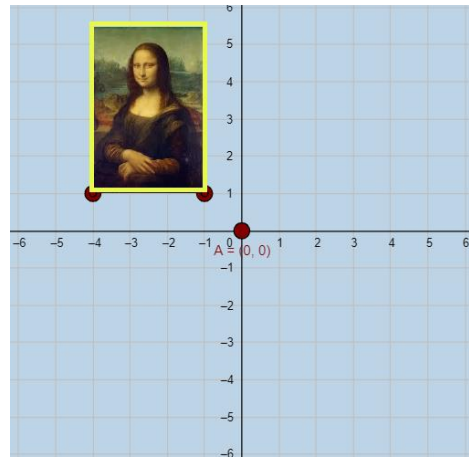


**Soru 6)** İlk sorudaki dönüşümü A noktasına göre aynı derece ve aynı yönde aşağıdaki resmin çerçevesine uygulayınız.



Çiziminiz doğru mu? Değilse hatanızın sebebi neden olabilir? Açıklayınız.

**Soru 7)** Aşağıdaki resmin çerçevesine A noktasına göre saat yönünde 180 derecelik dönme uygulayınız.



Çiziminiz doğru mu? Değilse hatanızın sebebi neden olabilir? Açıklayınız.

## Ek 6. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği

Yaş: \_\_\_\_\_

Okul: \_\_\_\_\_

### YÖNERGE

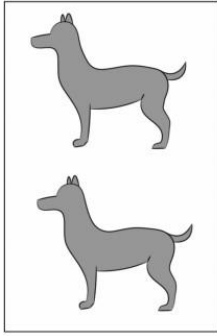
- Bu ölçek, uzamsal akıl yürütme becerinizi incelemektedir.
- Ölçek 24 sorudan oluşmaktadır ve tüm sorular çoktan seçmelidir.
- Doğru seçeneği her soru için aşağıdaki örnekte gösterildiği gibi işaretleyiniz.



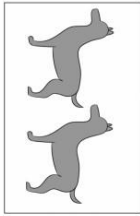
- Süreniz 45 dakikadır.
- Tüm soruları cevaplamanız çok önemlidir.



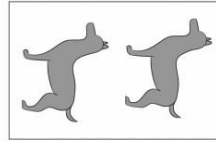
- 1) Aşağıda iki köpek resmi bulunmaktadır.



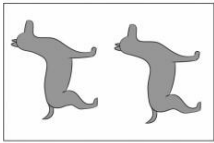
Verilen görselin 90 derece sağa döndürüldükten sonraki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



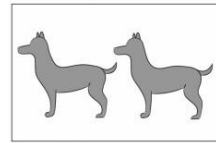
A



B

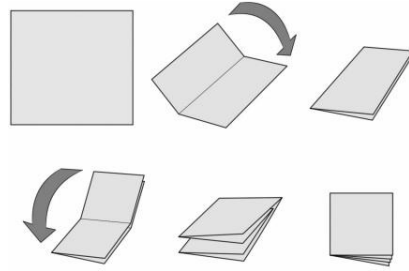


C

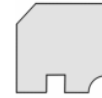


D

- 2) Jale, önce kare bir kağıdı aşağıda gösterildiği gibi 4 parçaya katlayarak bir desen yapar.

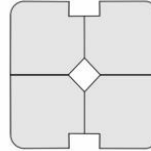


Ardından katlanmış kağıdı aşağıda gösterilen şekilde keser.

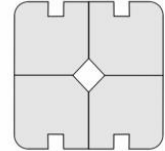


Aşağıdakilerden hangisi kağıdın açılmasıyla elde edilen deseni gösterir?

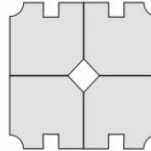
A



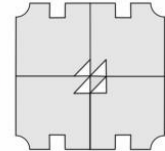
B



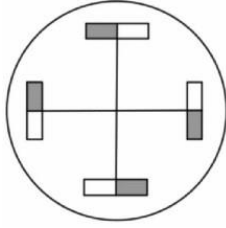
C



D

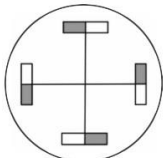


- 3) Aşağıda gösterilen şekil, saat yönünün tersine bir çeyrek dönüşle döndürülür.

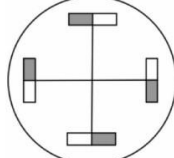


Aşağıdakilerden hangisi bu döndürmenin sonucunu gösterir?

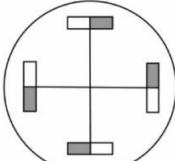
- 4) Aşağıdaki resim seyirciye bakan bir balarını göstermektedir.



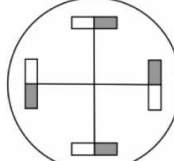
A



B



C



D

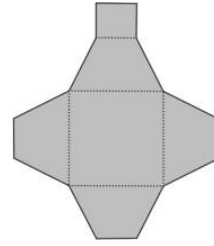
Resimde baların hangi kolunu uzatmaktadır?

5)

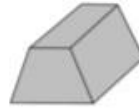
A Sağ

B Sol

- 5) Aşağıdaki resim bir kartonun şeklini göstermektedir.



Karton katlandığında aşağıdaki şekillerden hangisine benzer?



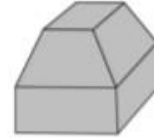
A



B



C



D

- 6) Aşağıdaki bir öğrenci tarafından yapılan bir tasarım şekli yer almaktadır.



Tasarım saat yönünde döndürüldüğünde aşağıdakilerden hangisi bu tasarımı gösterir?



A



B

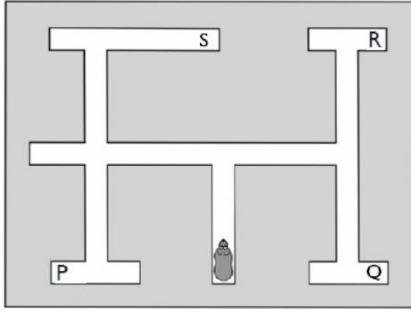


C



D

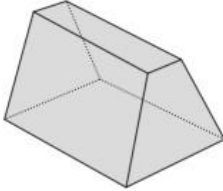
- 7) Aşağıda gösterildiği gibi Burak bir labirent girişine fare yerleştirir.



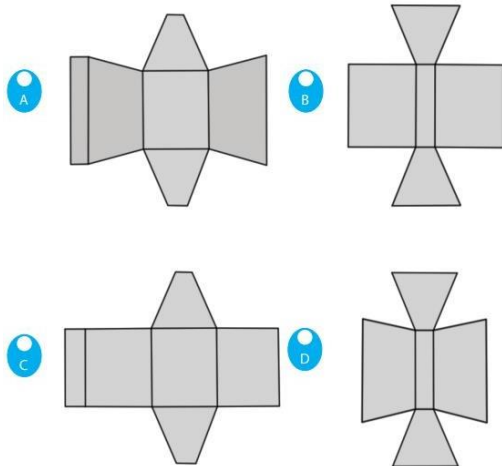
Labirentte koşan fare önce sağa, sonra sola ve son olarak da sağa dönmüştür. Fare son olarak hangi harfe ulaşmıştır?

- A P
- B Q
- C R
- D S

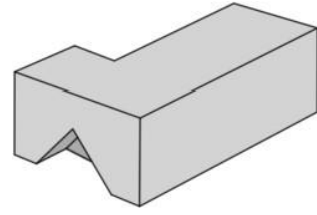
- 8) Aşağıdaki şekil tamamen kapalı bir çikolata kutusu göstermektedir.



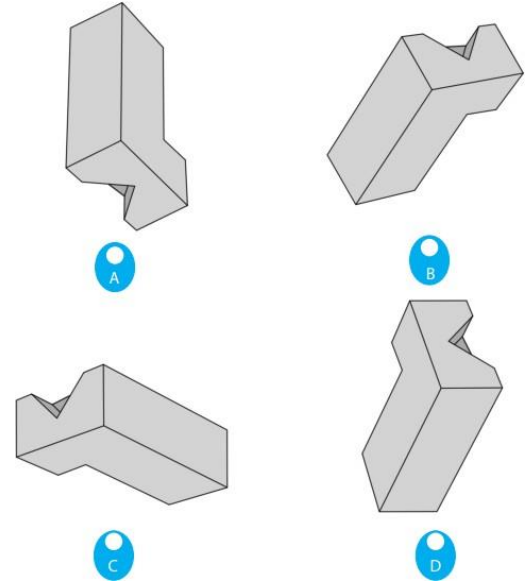
Kutu düz açılırsa, aşağıdakilerden hangi şekli alır?



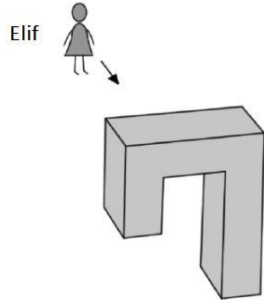
- 9) Aşağıdaki ahşap bir blok yer almaktadır.



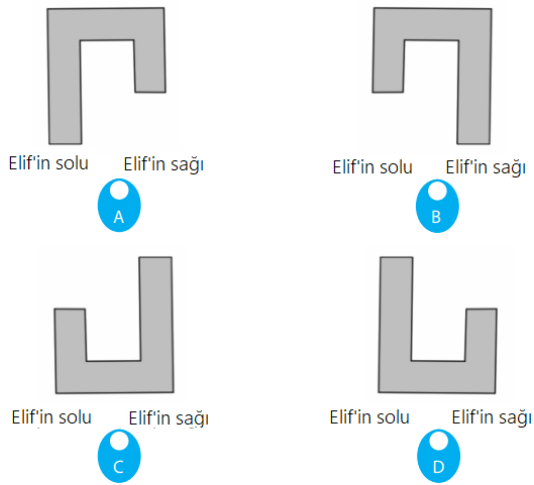
Aşağıdakilerden hangisi bu ahşap bloğun döndürüldüğünde alacağı şekli gösterir?



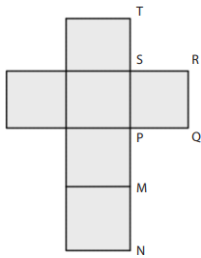
- 10) Elif, belirtilen konumdan aşağıdaki şekle bakıyor.



Tasarımın önden görünüşü Elif'in bakış açısından neye benziyor?



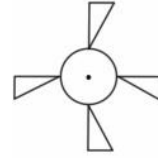
- 11) Aşağıdaki şekil bir küpün açık halini göstermektedir.



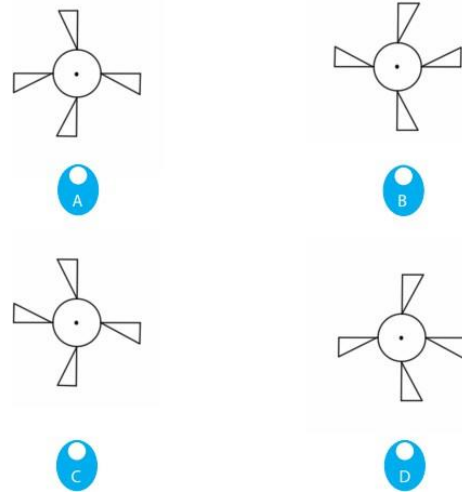
Bir küp oluşturmak için katlandığında, hangi kenar MN kenarıyla birleşir?

- A QR B ST
- C MP D PQ

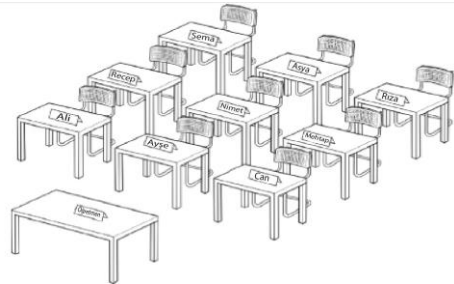
- 12) Aşağıdaki şekil bir fanın kanatlarını göstermektedir. Fan, merkezinden saat yönünde çeyrek tur döndürülür.



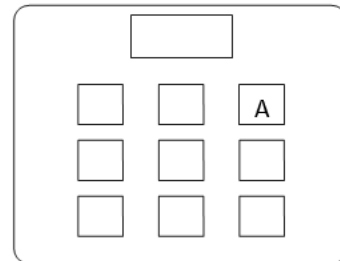
Aşağıdakilerden hangisi bu döndürmenin sonucunu gösterir?



- 13) Aşağıda bir sınıf oturma düzeni yer almaktadır.

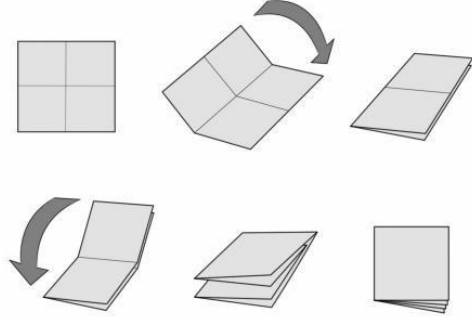


Aşağıda yer alan A işaretli pozisyonda oturan kimdir?

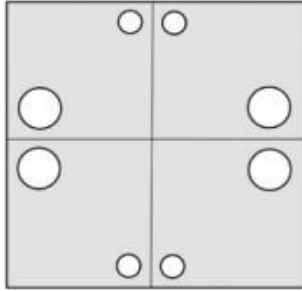


- A Sema B Rıza C Ali D Can

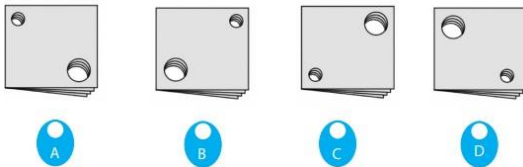
- 14) Hatice, önce kare bir kağıdı aşağıda gösterildiği gibi 4 parçaya katlayarak bir desen yapar.



Daha sonra tüm katmanlardan iki delik (bir büyük ve bir küçük) açar. Sonuçta elde ettiği desen aşağıda gösterilmiştir.



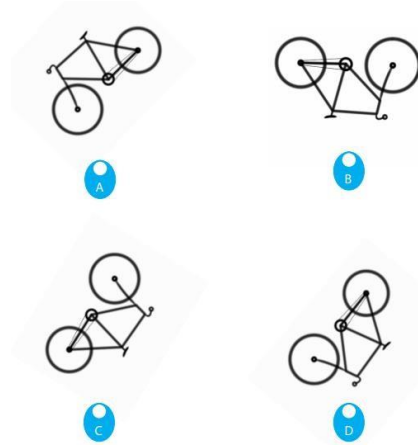
Hatice, bu iki deliği nerede açmıştır?



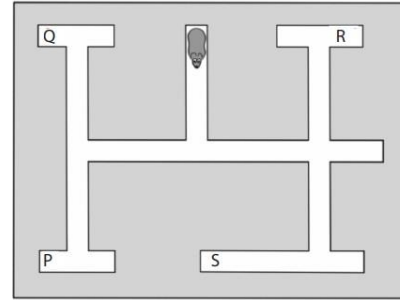
- 15) Aşağıda bir bisiklet resmi yer almaktadır.



Aşağıdakilerden hangisi resmin dönüşünü gösterir?



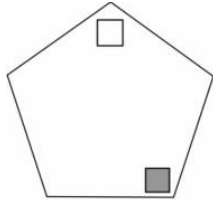
- 16) Aşağıda gösterildiği gibi Melis bir labirent girişine fare yerleştirir.



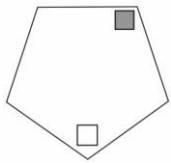
Labirentte koşan fare önce sağa, sonra sola ve son olarak da sağa dönmüştür. Fare son olarak hangi harfe ulaşmıştır?



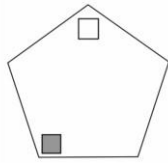
17) Aşağıdaki şekli düşünün.



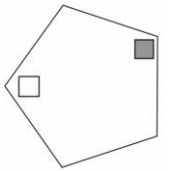
Aşağıdakilerden hangisi şeklin döndürüldüğünde alacağı hali gösterir?



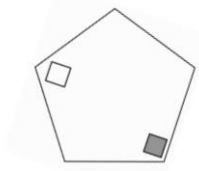
A



B

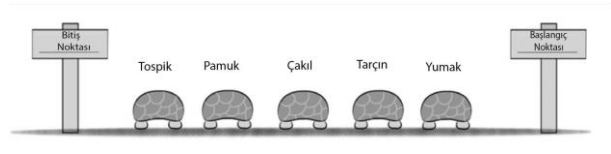


C



D

18) Aşağıdaki resim beş kaplumbağa arasında bir yarış göstermektedir.



Hangi kaplumbağa yarışta Çakıl'ın hemen arkasında yer almaktadır?

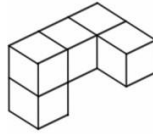
A Pamuk

B Tarçın

C Tospiik

D Yumak

19) Aşağıda küplerden yapılmış bir şekil yer almaktadır.



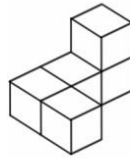
Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki şekil ile aynıdır?



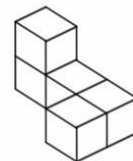
A



B

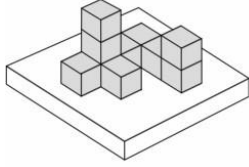


C

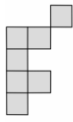


D

20) Aşağıda birim küplerden oluşturulmuş bir yapı verilmiştir.



Bu şekle yukarıdan bakıldığında aşağıdakilerden hangisi gibi görünmektedir?



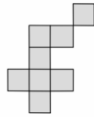
A



B



C

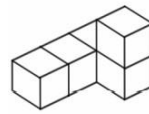


D

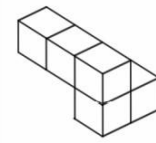
21) Aşağıda küplerden yapılmış bir şekil yer almaktadır.



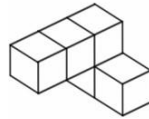
Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki şekil ile aynıdır?



A



B

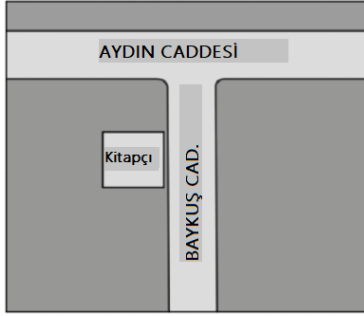


C

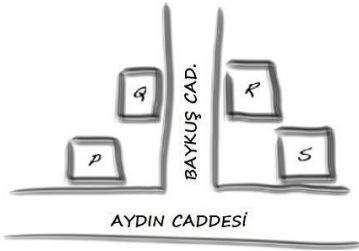


D

22) Kroki, Baykuş Caddesi boyunca bir kitapçının yerini göstermektedir.



Buse, sokağın bir taslağını aşağıdaki gibi çizer.



Buse'nin taslağında, kitapçının yerini hangi harf gösterir?



R



S

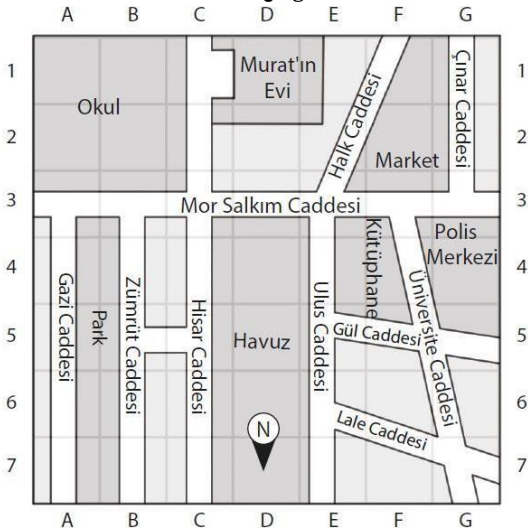


P



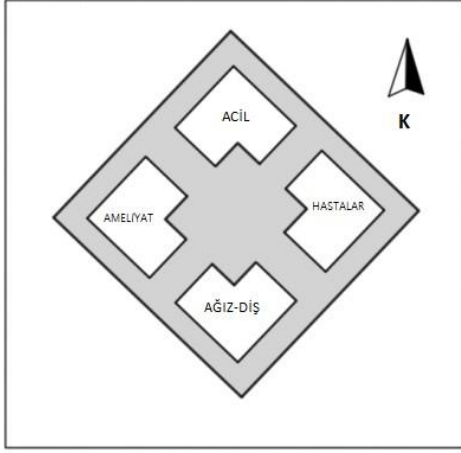
Q

23) Murat, evini 1D konumunda bırakarak kuzeye doğru ilerler. İlk yol ayrımından sola, ardından da ikinci sağa gider.

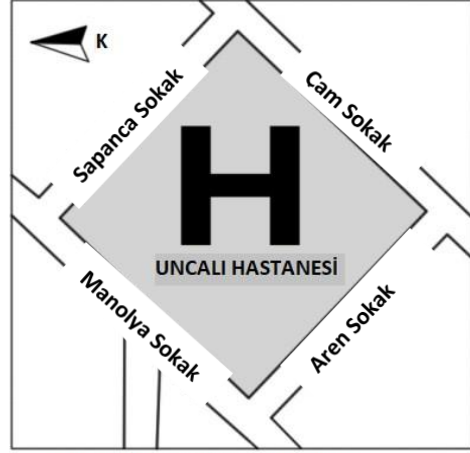




24) Aşağıda Uncalı Hastanesi'ne ait iki harita verilmiştir; Bina Haritası, Sokak Haritası.



Uncalı Hastanesi- Bina Haritası



Uncalı Hastanesi- Sokak Haritası

Aren sokak ile Manolya sokağının köşesinde hangi bina vardır?  
(K: kuzey)



A

ACİL



B

AĞIZ-DİŞ



C

HASTALAR



D

AMELİYAT

## Ek 7. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği

Değerli Öğrenciler;

Bu ölçek, iki ve üç boyutlu düşünmeye yönelik öz-değerlendirme seviyelerini belirlemek için hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadelerden size uygun olanını işaretleyiniz. Boş ifade bırakmadığınız için teşekkür ederim. Lütfen maddeleri dikkatli okuyarak işaretleme yapınız. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

İlknur KASAPSARAÇOĞLU

İfadeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1. Üç boyutlu cisimlerin (küp, prizma vb.) döndürülmüş hallerini zihnimde hayal edebilirim.					
2. Kare şeklindeki bir kâğıdı zihnimde katlayıp yeni şekiller oluşturabilirim.					
3. Kâğıda çizilmiş üç boyutlu (küp, prizma vb.) bir şekli kolaylıkla tanıyabilirim.					
4. Bir binanın farklı yönlerden çekilmiş fotoğraflarını görünce, yapıyı zihnimde canlandırabilirim.					
5. Geometri problemlerini çözerken şekil üzerinde ek çizimler oluşturabilirim.					
6. Üç boyutlu (küp, prizma vb.) bir cisim zihnimde parçalara ayırabilirim.					
7. Kâğıt üzerindeki bir şeklin belli bir nokta etrafındaki dönme hareketini zihnimde canlandırabilirim.					
8. Bir geometri sorusunu çizim yapmadan çözebilirim.					
9. Zihnimde canlandığı üç boyutlu (küp, prizma vb.) cisim, bir kartonu kesip oluşturabilirim.					
10. İstedğim şekli elde etmek için bir meyve, sebzenin veya pastanın nasıl kesilmesi gerektiğini kolayca bulabilirim.					
11. Yüzleri açık olarak verilen üç boyutlu cisimleri (küp, prizma vb.) zihnimde oluşturabilirim.					
12. Daha önceden geçtiğim cadde ve sokaklarda asla kaybolmam.					
13. Gideceğim yere en çabuk hangi sokaklardan ulaşılacağı zihnimde canlandırabilirim.					
14. Daha önce gittiğim bir yere, kestirme yeni bir yol bularak gidebilirim.					
15. Bir bölgenin sokak haritasına bakarak gidilecek yeri kolaylıkla bulabilirim.					
16. Yeni tanıştığım insanların yüzlerini hemen unuturum.					
17. Fotoğraflarda gördüğüm yüzleri daha sonra hatırlamakta zorlanırım.					

### Ek 8. Uzamsal Kaygı Ölçeği

Aşağıdaki durumlarda hissedeceğinizi düşündüğünüz kaygı seviyesini belirleyiniz. Her bir soru için size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Hiç kaygılanmam	Biraz kaygılanırım	Kararsızım	Çok kaygılanırım	Çok fazla
1. Bilmediğim bir şehir veya bölgede aradığım yeri bulmaya çalışırken	1	2	3	4	5
2. İlk kez ziyaret ettiğim ve odaların karmaşık bir şekilde düzenlendiği bir yerde yolumu bulmaya çalışırken	1	2	3	4	5
3. Bilmediğim bir alışveriş merkezi, sağlık merkezi veya karmaşık büyük bir binada yolumu bulmaya çalışırken	1	2	3	4	5
4. Yolculuk sırasında kaybolduğumu farkedip daha sonra yönümü bulmaya çalışırken	1	2	3	4	5
5. Kapalı mekândaiken dışarıdaki bir yere nasıl gidileceğini tarif ederken	1	2	3	4	5
6. İlk kez girdiğim bir binadan çıktıktan sonra hangi yöne gitmem gerektiğine karar verirken	1	2	3	4	5
7. Haritadan yararlanmadan kestirme olacağını düşündüğüm yeni bir yolu denerken	1	2	3	4	5
8. Bilmediğim bir şehir veya bölgede hangi yöne gideceğime karar verirken	1	2	3	4	5

## Ek 9. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.03.2023-E.349725



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Sayı : E-93803232-622.02-349725  
Konu : İlknur KASAPSARAÇOĞLU

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgide kayıtlı başvurunuz 27/03/2023 tarih ve 07-2 toplantı/karar nolu etik kurul toplantısında görüşülmüş olup, alınan karar ekte sunulmuştur.  
159.146.14.62  
921  
28.03.2023

Gereği için bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ  
Kurul Başkanı

Ek: Karar (1 sayfa )

Dağıtım:  
Gereği:  
Eğitim Bilimleri Enstitüsüne

Bilgi:  
Sayın Prof. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU

Belge Doğrulama Kodu :BSRAF3DUPR Pin Kodu :21692  
Adres:Pamukkale Üniversitesi Kınıklı Merkez Kampüsü  
Telefon:0 (258) 0 Faks:0 (258) 0  
e-Posta: Elektronik Ağ:  
Kep Adresi:

Belge Takip Adresi :

Bilgi için: Aysen TOSUN  
Unvanı: Birim Evrak Sorumlusu



Tel No:

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.03.2023-E.349725

T.C  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

SAYI: 68282350/2023/07

Toplantı Tarihi: 27.03.2023

Toplantı Sayısı: 7

Toplantı Saati: 15:00

159.146.14.62

**KARAR 2-** Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 213745006 numaralı öğrencisi İlknur KASAPSARAÇOĞLU'nun danışmanlığını Prof.Dr. Asuman DUATEPE PAKSU'nun yürüttüğü "*Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenlerine Yönelik Tasarlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerine, Uzamsal Düşünme Üzerine Tutumlarına ve Uzamsal Kaygılarına Etkisi*" konulu tez çalışmasına yönelik başvuru formu ile usul ve etik açıdan verdiği beyan ve ekler tetkik edilmiş olup; proje sahibinin, başvurusunda yer alan bilgi, belge ve taahhütnamelere uygun bilimsel davranışlar sergileyeceği kanaati oluşmuştur. İş bu karar oy birliği ile alınmıştır.

ASLI GİBİDİR

27.03.2023

Prof. Dr. Oğuz KARADENİZ  
Başkan

## Ek 10. Milli Eğitim Bakanlığı İzin



T.C.  
DENİZLİ VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-16605029-44-90886022  
Konu : Anket Uygulama İzni

30/11/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğünün 10.11.2023 tarihli ve 446746 sayılı yazısı.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi İlkur KASAPSARAÇOĞLU, "Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenlerine Yönelik Tasarlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerine, Uzamsal Düşünme Üzerine Tutumlarına ve Uzamsal Kaygılarına Etkisi" konulu tez çalışmasına yönelik hazırlanmış olduğu anket/ölçek formlarını İlgi yazı gereği Müdürlüğümüze bağlı Denizli ili Merkezefendi ilçesinde bulunan Nevzat Erten Ortaokulu'nda öğrenim gören 8. Sınıf öğrencilerine uygulamak istemektedir.

Yukarıda adı geçen müracaat ile ilgili (Lisans/Lisansüstü/Doktora) öğrencileri ve Öğretim Görevlilerinin ilgi yazıları ekinde belirtmiş oldukları okullarda, (Ortaöğretim/İlköğretim/Okulöncesi) konuları ile ilgili anket çalışmalarının 2020/2 Nolu "Araştırma Uygulama İzinleri" Genelgesinde belirtilen esaslar gereğince; Okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde 2023/2024 eğitim-öğretim yılı içinde denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının uygulanması, ilgili genelgenin 28. Maddesi ve "Araştırma İzni Başvuru Taahhütnamesi"nin 16. Maddesi gereği **sonuç raporunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde kurumunuz aracılığı ile gönderilmesi** Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

Dr. Emre ÇALIŞKAN  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
30/11/2023  
Hamit GENÇ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı V.

T.C.  
DENİZLİ VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Kurumunuzca Müdürlüğümüzden talep edilen araştırma isteklerine ait Makam Onayı ve Müdürlüğümüzce Onay verilen anket formları ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Hamit GENÇ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı V.

Ek:  
1-Anket Formları

Adres : M.Akif Ersoy Mah. 29 Ekim Bulv.No:174/1  
Merkezefendi/DENİZLİ  
İnternet Adresi : [www.denizli.gov.tr](http://www.denizli.gov.tr)  
E-Posta : [denizli@denizli.gov.tr](mailto:denizli@denizli.gov.tr)  
Kep Adresi : [denizli@denizli.gov.tr](mailto:denizli@denizli.gov.tr)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi :

Bilgi için: Hüseyin ERKOÇ-V.H.K.İ. / Sefa GELMİŞ-Şef

Telefon No :

Faks :



Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.denizli.gov.tr> adresinden 0352-5473-3565-hh51-8hh5 adresine tebliğ edilebilir.

## Ek 11. Uzamsal Akıl Yürütme Ölçeği Kullanım İzni

MA

Mavi AKKAYA <  
Kime: Siz

&gt;

  
3.05.2023 Çar 11:23

Merhaba, uygun örneklem kriterini sağlayarak tabi ki kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim

ilknur saracoglu &lt;

&gt;, 2 May 2023 Sal, 15:38 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba Sayın Hocam,


Ben İlknur Kasapsaracaoğlu, Pamukkale Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümü bölümünde yüksek lisans öğrencisiyim. Tez aşamasında uzamsal akıl yürütme alanında çalışmaktayım bu süreçte çevirdiğiniz ölçeğe rastladım. "Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenlerine Yönelik Tasarlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerine, Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmeleri ve Uzamsal Kaygılarına Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmamda çevirisini yapmış olduğunuz "Mekansal Akıl Yürütme Ölçeği" kullanımı için izninizi istiyorum.



Teşekkürler, iyi çalışmalar.



Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

GİZLİLİK NOTU: Bu mesaj ve ekleri yalnızca gönderildiği kişi(lere) özeldir ve gizlidir. Mesaj sizin adınıza değilse, içeriğini ve varsa ekindeki dosyaları kimseye göndermeyiniz ya da kopyalamayınız. Bu mesajın herhangi bir şekilde açıklanması, kullanılması, kopyalanması, yayılması veya mesaj içeriği ile ilgili olarak herhangi bir işlem yapılması kesinlikle yasaktır. Böyle bir durumda lütfen göndereni uyarıp, mesajı siliniz. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi bu mesajın içeriği ve ekleri ile ilgili olarak hiçbir hukuksal sorumluluğu kabul etmez.

## Ek 12. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği Kullanım İzni


 Melih Turgut < >  
Kime: Siz ← ↶ ↷ ...  
8.03.2023 Çar 15:11

 Öz-değerlendirme Ölçeği Final...  SASRS Article Comments.pdf

2 ek (417 KB)  Tümünü OneDrive'a kaydet  Tümünü indir

Merhaba İlkur Hocam,  
Ölçeği kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur.  
Not olarak belirtmeliyim ki ölçek lise ve üniversite öğrencilerine uygundur. Sekizinci sınıflara uygulamadan önce denemeler yapılması ve tezinizde raporlanması gerekebilir.

Kolaylıklar dilerim  
M. Turgut  
...

 İlknur saracoglu  
Kime: Melih.Turgut ← ↶ ↷ ...  
8.03.2023 Çar 15:06

Merhaba Sayın Hocam,

Ben İlkur Kasapsaraçoğlu, Pamukkale Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümü bölümünde yüksek lisans öğrencisiyim. Tez aşamasında uzamsal akıl yürütme alanında çalışmaktayım bu süreçte geliştirdiğiniz ölçeğe rastladım. "Uzamsal Akıl Yürütme Bileşenlerine Yönelik Tasarlanan Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Akıl Yürütme Becerilerine, Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmeleri ve Uzamsal Kaygılarına Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmamda geliştirdiğiniz "Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği" kullanımı için izninizi istiyorum.

Teşekkürler, iyi çalışmalar.



## Ek 13. Uzamsal Kaygı Ölçeği Kullanım İzni



Özlem Erkek <  
Kime: Siz



19.12.2022 Pzt 15:16

Sayın İlknur Kasapsaraçoğlu,

Uzamsal Kaygı Ölçeği'ni atıfta bulunarak çalışmalarınızda kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar dilerim.

Dr. Özlem Erkek

ilknur saracoglu <

> şunları yazdı (19 Ara 2022 14:38):

Merhaba,

Ben İlknur Kasapsaraçoğlu, Pamukkale Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencisiyim. Uzamsal akıl yürütme üzerine çalışıyorum, bu sırada 2010'da çevirisini yaptığınız "Uzamsal Kaygı Ölçeği"ne rastladım. Eğer kullanım için izniniz olursa araştırmam için çok faydalı olacak.

Saygılarımla,

## ÖZGEÇMİŞ