

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ
ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL
BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEREN DEMİRKAYA

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MELEK MASAL

ARALIK 2017

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ
ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL
BECERİLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEREN DEMİRKAYA

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MELEK MASAL

ARALIK 2017

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.



Ceren DEMİRKAYA

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

‘Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerine Etkisi’ başlıklı bu yüksek lisans tezi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı’nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.


Başkan: Doç. Dr. Melek MASAL
(Danışman)



Üye: Yrd. Doç. Dr. Ayşe Arzu ARI



Üye: Yrd. Doç. Dr. Ercan MASAL



Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15.01/2018



Doç. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu araştırmada son yıllarda ortaokullarda verilmeye başlanan Seçmeli Zekâ Oyunları dersi kapsamında geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Ülkemizde ve yurt dışında geometrik-mekanik oyunların uzamsal beceriye etkisini araştıran çalışmalar yok denecek kadar azdır. Uzamsal beceri, bireyin yaşantısında yadsınamayacak seviyede önemli bir yere sahip olduğu için alanyazına katkıda bulunabilmek adına bu çalışmayı gerçekleştirme gereği duydum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimimin her aşamasında içtenlikle bana yol gösteren, vakit ayıran ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım; danışmanım Sayın Doç. Dr. Melek MASAL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ercan MASAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama fikirleriyle destek olan, her türlü soruma içtenlikle cevap veren ve vakit ayıran Sayın Yrd. Doç. Dr. Mithat TAKUNYACI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecimde bana anlayış gösteren, yardımcı olan okul idaresine ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Büyük sabır, özen ve sevgiyle beni bugünlere getiren, eğitim hayatımdaki her türlü adıımı destekleyen, üzerimde en büyük emeğe sahip olan canım anneme ve hayatım boyunca nazımı çeken biricik kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca desteğini hiç eksik etmeyen ve beni yüreklendiren sevgili babama çok teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında fikirleriyle bana destek olan, sıkıntılarıımı paylaşan, sevgisi ve özverisini her an hissettiğim canım eşim Erdi DEMİRKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ceren DEMİRKAYA

ÖZET

GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNE ETKİSİ

Demirkaya, Ceren

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik
Eğitimi Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Programı

Danışman: Doç. Dr. Melek Masal

Aralık, 2017 xii + 97 Sayfa.

Bu araştırma Seçmeli Zekâ Oyunları dersinde yer alan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın evrenini Kocaeli ili, Çayırova ilçesinde okuyan 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunu ise 2015-2016 eğitim öğretim yılında Kocaeli ilinin bir bölge ortaokulunda kayıtlı 162, 6. 7. ve 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada her sınıf düzeyinde 1 deney, 1 kontrol grubu olmak üzere 6 grup bulunmaktadır. Deney gruplarına Seçmeli Zekâ Oyunları dersi kapsamında geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler uygulanırken, kontrol gruplarına herhangi bir etkinlik yapılmamıştır. Veri toplama aracı olarak Vandenberg ve Kuse (1978) tarafından geliştirilip Peters ve diğerleri (1995) tarafından yeniden düzenlenen ve Yıldız (2009) tarafından Türkçeye uyarlanan “Zihinsel Döndürme Testi” ve Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilip Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilen “Kâğıt Katlama Testi” kullanılmıştır.

Bu testlerden elde edilen veriler ilişkili örneklem t-testi, ilişkisiz örneklem t-testi ve tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak incelenmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır: 6. 7. ve 8. sınıf deney gruplarındaki öğrencilerin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken, son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu

öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılırken, Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre 8. sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında anlamlı fark bulunmazken, 7. ve 8. sınıflarda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında deney grupları lehine anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farka ulaşılırken, 7. ve 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar ışığında; geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirdiği ve kalıcı olduğu, sınıf düzeylerine bakıldığında ise 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre daha fazla geliştirdiği söylenebilir. Ayrıca geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerinin bu dersi almayanlara göre daha fazla geliştiği görülürken, dersi alan 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinin bu dersi almayanlara göre daha fazla geliştiği söylenebilir. Aynı zamanda geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin kız ve erkek öğrencilerin uzamsal becerilerini yakın seviyede etkilediği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal Beceri, Geometrik-Mekanik Oyunlar, Zihinsel Döndürme, Uzamsal Görselleştirme

ABSTRACT

THE EFFECT OF GEOMETRIC-MECHANIC GAMES BASED ACTIVITIES ON THE SPATIAL SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Demirkaya, Ceren

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education, Mathematics
Education Program, Mathematics Education

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Melek Masal

December, 2017. xii+ 97 Pages.

This research was conducted to determine the effects of geometric-mechanical games-based activities within the scope of Selective Intelligence Games Course on spatial skills of secondary school students.

The universe of the research consists of the sixth, seventh and eighth grade students studying in Çayırova, Kocaeli Province. The working group constitutes 162, sixth, seventh and eighth grade students registered in a regional secondary school of Kocaeli Province in the academic year 2015-2016. Quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used in the research. In research, there are 6 groups, 1 experiment and 1 control group at each grade. While experimental groups were given geometric-mechanical games based activities within the elective intelligence games lesson, no activity was performed on the control groups. The "Mental Rotation Test" -which was developed by Vandenberg and Kuse (1978) and rearranged by Peters et al. (1995) and adapted to Turkish by Yıldız (2009)- and "Paper Folding Test" -developed by Ekstrom et al. (1976) and adapted to Turkish by Delialioğlu (1996)- was used as data collection tools.

The data obtained in the research was examined by using t- test for related samples, t-test for independent samples and one-way analysis of variance (ANOVA). As a result of the research it was concluded that whereas there was a statistically significant difference between Spatial Skill pre-test and post-test scores, there was no statistically significant difference between the post-test and retention test scores for the students at every grade in the 6th, 7th and 8th grade experimental groups. While there was no statistically significant difference between the post-test scores of the 6th, 7th and 8th grade students in the Mental Rotation Test of the students in terms of

their grade levels, The Paper Folding Test resulted in a significant difference in post test scores in favor of grade 8 compared to grade levels. While no significant difference between the post-test scores of the Mental Rotation Test of the 6th grade experimental and control group students was found, it was concluded that there was a significant difference between the post-test scores of the Mental Rotation Test of the students in the experimental and control groups in favor of the experimental groups, in the 7th and 8th grade. While it was concluded that there was a significant difference between the post-test scores of the Paper Folding Test of the students in the experimental and control groups in favor of the experimental groups of the 6th grade, no significant difference was found between the post-test scores of the Paper Folding Test of the 7th and 8th grade experimental and control groups students. It was found that there was no statistically significant difference in gender variation among Spatial Skills post-test scores for students in the 6th, 7th and 8th grade experimental groups for each grade level. In the light of these results; it can be said that geometric-mechanical games based activities have developed and maintained spatial skills of secondary school students. Regarding with the level of classrooms, it can be said that 8th grade students developed their spatial visualization skills much more than 6th and 7th grade students. Also, it can be said that 7th and 8th grade students that had taken Intelligence Games Course enriched with activities based on geometric-mechanic games has developed mental rotation skill much more than the students who didn't take that course and 6th grade students who had take that course has developed spatial visualization skill much more than the ones who didn't take that course. At the same time, geometric-mechanical games based activities seem to influence the spatial skills of boys and girls at similar rate.

Keywords: Spatial Skill, Geometric-Mechanical Games, Mental Rotation, Spatial Visualization

İÇİNDEKİLER

Bildirim	i
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası	ii
Önsöz ve Teşekkür	iii
Türkçe Özet	iv
İngilizce Özet	vi
İçindekiler	viii
Tablolar Listesi.....	xi
Şekiller Listesi.....	xii
1. Bölüm, Giriş.....	1
1.1 Problem	4
1.2 Alt Problemler	6
1.3 Amaç ve Önem.....	7
1.4 Sayıtlılar	8
1.5 Sınırlılıklar	8
1.6 Tanımlar	8
1.7 Simgeler ve Kısaltmalar.....	9
2. Bölüm, Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar.....	10
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	10
2.1.1 Uzamsal Beceri	10
2.1.2 Uzamsal Becerinin Bileşenleri.....	12
2.1.3 Zekâ Oyunları Dersi ve Geometrik-Mekanik Oyunlar	16
2.2 İlgili Araştırmalar.....	17
2.2.1 Uzamsal Beceri ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	17
2.2.2 Zekâ Oyunları ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	38
2.3 Alanyazın Taramasının Sonucu	39

3. Bölüm, Yöntem.....	41
3.1 Araştırma Modeli	41
3.2 Çalışma Grubu	41
3.3 Veri Toplama Araçları	43
3.3.1 Zihinsel Döndürme Testi.....	43
3.3.2 Kâğıt Katlama Testi	43
3.4 Verilerin Toplanması	44
3.4.1 Deney Grubunun Veri Toplama Süreci.....	45
3.4.2 Kontrol Grubunun Veri Toplama Süreci	47
3.5 Verilerin Analizi.....	47
4. Bölüm, Bulgular.....	51
4.1 Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Beceri Son Test Puanlarına Etkisine İlişkin Bulgular.....	51
4.2 Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Beceri Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Etkisine İlişkin Bulgular	53
4.3 Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Uzamsal Beceri Son Test Puanlarına Etkisine İlişkin Bulgular ...	55
4.4 Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerle Zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları Dersini Alan ve Almayan Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Beceri Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	57
4.5 Geometrik-Mekanik Oyunlar Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Uzamsal Beceri Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular...	59
5. Bölüm, Tartışma, Sonuç ve Öneriler.....	62
5.1 Tartışma.....	62
5.2 Sonuç.....	67
5.3 Öneriler	68
Kaynakça.....	69

Ekler	81
Özgeçmiş ve İletişim Bilgisi	97

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testi Ön Test Ortalama Puanları	42
Tablo 2. Kâğıt Katlama Testi Güvenirlik Katsayısı.....	44
Tablo 3. Çalışma Takvimi.....	45
Tablo 4. 8. 7. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Puan Ortalamalarının Dağılımına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	48
Tablo 5. Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Son Test Puan Ortalamalarının Cinsiyet Değişkenine Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	49
Tablo 6. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları	52
Tablo7. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test ve Kalıcılık Testi Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları	54
Tablo 8. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi Son Test Ortalama Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları	56
Tablo 9. Öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları	56
Tablo 10. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Puanlarının T-Testi Sonuçları....	58
Tablo 11. 8. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları	60
Tablo 12. 7. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre U-Testi Sonuçları	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Öğrencilere Uygulanan Ön Test	42
Şekil 2. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Sorusu	43
Şekil 3. Kâğıt Katlama Testi Örnek Sorusu	44
Şekil 4. Öğrencilerin Derste Yaptığı Tangram Etkinliği	46
Şekil 5. Öğrencilerin Derste Yaptığı Birim Küp Etkinliği.....	46
Şekil 6. Öğrencilerin Derste Yaptığı Origami Etkinliği.....	47

BÖLÜM I

GİRİŞ

Matematik, anlamsız kural ve hesaplamalarla dolu bir disiplin olmayıp; belirli bir düzen ve mantıksal sıralamaya sahip kavram ve işlemler üzerine kurulmuş bir bilimdir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bir başka ifade ile günümüzde matematik eskisi gibi öğrenilmesi gereken soyut kavramların ve becerilerin bir birikimi değil, gerçekliğin modellenmesini baz alan problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilgi ve bu süreç içerisinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır (Altun, 1998).

Matematik; yalnız bilimde değil, günlük yaşantımızdaki problemlerin çözümünde de kullandığımız en önemli araçtır. Bireye günlük hayatta ve iş dünyasında gerekli olan akıl yürütme, genelleme, ilişkilendirme, iletişim kurma, karşılaştıkları problem durumlarını daha iyi yorumlayabilme ve çözüm üretebilme, özgün ve bağımsız düşünebilme gibi beceriler matematik eğitimiyle kazandırılabilir (National Council Teachers of Mathematics (NCTM), 1989). Günlük yaşamda bir işi yaparken plan oluşturma, pratik hesaplama yapma, bilgiyi anlama ve yorumlama, bir şeyle ilgili mantık yürütme, çevremizdeki geometrik yapıları algılama, bir çözümün sonuçlarını anlamlı bir şekilde sunma ve sonuç çıkarma kullandığımız matematiksel etkinliklerdir. NCTM'e (2000) göre değişen bir dünyada matematiği anlayanlar ve yapabilenler geleceklerini şekillendirme konusunda önemli fırsatlar yakalayacaklardır. Ülkemizde de matematik eğitimi, öğrencilerin deneyimlerini ve farklı fikirlerini ortaya koymalarına ve somut deneyimler ile matematiksel anlamlar oluşturmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (MEB, 2017). Okullardaki matematik eğitiminin amaçlarından biri de, her bireye en az hayatını gerçekleştirecek düzeyde matematik öğretmektir (MEB, 2009). Bundan dolayı matematik, okul öncesi eğitim programlarından yüksek öğretim programlarına kadar her seviyede ve her alanda yer almaktadır (Baykul, 2014).

Matematik eğitiminin genel amaçları; Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre şu şekilde ifade edilmiştir:

Matematiksel kavramların anlaşılması, bu kavramları günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilme, gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilme, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilme, matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilme, problem çözme stratejilerini geliştirme ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilme, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilme ve özgüven duyabilme, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilme, araştırma yapabilme, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilme matematik eğitiminin ulaşmaya çalıştığı genel amaçlardır (MEB, 2013a).

NCTM'e (2000) göre matematik eğitiminin beş süreç standardı vardır. Bunlar; problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsildir. Milli Eğitim Bakanlığı (2013a), matematik öğretim programında, matematik alanına özgü becerileri NCTM'e (2000) benzer şekilde; problem çözme, matematiksel süreç becerileri (iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme), duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler, bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri olarak sınıflamıştır. Matematiği etkili öğrenmeye ve kullanmaya yarayan bu temel becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2013a).

Problem çözebilen, akıl yürütebilen bireylere duyulan gereksinimin günden güne artmasına rağmen, dünyanın her yerinde öğrencilerin en çok zorlandığı alan matematiktir. Her ne kadar küçük yaşlarda öğretimine somut deneyim ve işlemlerle başlansa da zihinsel bir süreç gerektiren matematik, soyut düşünmeyle yakından ilişkilidir. Matematiği zor kılan neden belki de budur (Baki, 2006). Matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak bu zorluklar aşılmaya çalışılabilir. Soyut bir disiplin olarak görülen matematiğin somut kısmının en iyi ortaya çıktığı alanı da geometridir (Kalay, 2015). Bundan dolayı matematik eğitimcileri öğrencilerin geometri algısını geliştirmekle de ilgilenmektedirler.

Geometri, şekiller ve cisimlerden oluştuğu için öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha iyi tanımalarına, onun önemini fark etmelerine ve şekillerin dünyasını keşfetmelerine yardımcı olur (Baykul, 2014).

Geometri sadece matematiğin bir dalı olduğu için değil, günlük yaşantımızda karşılaştığımız ve kullandığımız eşyalar içerisinde oldukça fazla geometrik Şekil, desen ve nesne yer aldığından önemlidir (Pesen, 2008). Örneğin; üç boyutlu eşyalar, binaların Şekli, süslemelerde kullanılan Şekiller, iki boyutlu haritalarda geometri karşımıza çıkmaktadır. Tasarım, sanat, mühendislik ve mimarlık faaliyetleri gibi daha pek çok alanda da geometriye sıklıa rastlamaktayız. Yaşadığımız çevrenin geometrik Şekillerle donatıldığı göz önüne alınırsa geometrik bilginin elde edilmesi, geometrik düşüncenin geliştirilmesi, geometrik problem çözme becerisinin kazandırılması oldukça önemlidir.

Geometri ğretiminin amacı, düzlemde ve üç boyutlu uzaydaki geometrik cisimlerin özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkiyi fark etme, dönüşümleri ifade etme ve geometrik önermeleri ispatlama olarak açıklanabilir. Geometri, ğrencinin somut nesnelere arasındaki ilişkileri, birbirine göre durumlarını belirleyebilmesini, iki ve üç boyutlu nesnelere adlandırabilmesini, izebilmesini ve hareket ettirebilmesini, kâğıt katlama ve tarama yoluyla iki boyutlu düzlemde cisimlerin yansımalarını bulabilmesini hedeflemektedir (Baki, 2006). NCTM (2000) geometriyi, tanımlardan çok Şekiller arasındaki ilişkileri kavrama ve muhakeme yapma Şeklinde ifade etmektedir.

Geometri; ğrencilerin Şekillerin özelliklerini bilmesi ve birbiri arasındaki ilişkiyi kavrayabilmesine, Şekillerin düzlem veya uzaydaki konumlarını belirleyebilmesine, bir Şeklin düzlemde ve uzayda öteleme, yansıma ve dönme hareketlerini gerçekleştirebilmesine, Şekiller üzerinde yapılan değişiklikleri ve sonrasında nasıl göründüklerini anlayabilmesine olanak sağlar.

Bireyin belirtilen zihinsel düşünme etkinliklerini gerçekleştirebilmesi yani iyi bir geometrik düşünmeye sahip olabilmesi için uzamsal beceriye ihtiyaı vardır. Uzamsal beceri genel anlamda, Şekilleri farklı bakış açılarıyla algılayabilmeyi, iki ve üç boyutlu Şekiller arasındaki ilişkileri anlayabilmeyi ve cisimlerin zihinsel olarak farklı görünümlerini, açık ve kapalı hallerini oluşturabilmeyi sağlayan bir beceridir (Van De Walle ve diğerleri, 2014). Üç boyutlu Şekillerin iki boyutlu uzaydaki görünümlerinin ve iki boyutlu uzayda görünümleri verilen Şekillerin üç boyutlu uzaydaki halinin çizilebilmesi için gelişmiş uzamsal beceriye ihtiyaç vardır. rnek olarak binaların planlarının ve inşaat uygulama planlarının yapılması, çeşitli endüstri ürünlerinin tasarlanması gibi mühendislik ve mimarlık alanlarında geniş bir yer

tutmaktadır (Baykul, 2002). Birçok araştırmada da mühendislik, mimarlık, fen bilimleri ve sanat gibi disiplinlerin uzamsal becerilerle ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Hartman ve Bertoline, 2005; Rafi, Samsudin ve Ismail, 2006; Yıldız, 2009).

Uzamsal beceri, sadece bu disiplinlerde değil; günlük hayatta da sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Örneğin; aracımızı park ederken yaptığımız manevralarda, farklı bir yerde yn bulmaya çalışırken, iki boyutlu haritaları kullanırken, odamızdaki eşyaları düzenlerken, çevremizdeki nesnelerin birbirine veya kendimize göre konumlarını (aşağı-yukarı, ön-arka, sağ-sol, yüksek-alçak, uzak-yakın, iç-dış) belirlerken uzamsal beceriyi kullanırız. Buradan da anlaşılabileceği üzere uzamsal beceri, insan yaşamında oldukça önemli bir yere sahiptir.

1.1 PROBLEM

Günümüz dünyasında hızla gelişen bilim ve teknolojinin insanoğlunun yaşamında oldukça önemli bir yeri vardır. İnsanın bu gelişmelere ayak uydurabilmesi için araştırma ve sorgulama yapabilmesi, eleştirel düşünebilmesi, karşılaşılan problemlere alişilmışın dışında özgün ve alternatif çözümler üretebilmesi gerekmektedir. Matematik Dersi ğretim Programı; matematiğe özgü bilgilerin, kavramsal öğrenmenin ve işlemlerde akıcı olmanın yanı sıra araştırma ve sorgulama yapabilen, problem çözebilen, ilişkilendirme yapabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2013a). Bu becerilerle yakından ilişkili olan uzamsal beceri bireyin günlük hayatta karşılaştığı iki ve üç boyutlu geometrik Şekil ve cisimlerin özelliklerini kavrayabilmesi açısından önemli bir yere sahiptir.

Uzamsal beceri matematiksel düşünmeye, geometrik akıl yürütmeye, 3-boyutlu yapıların birbirleriyle olan ilişkilerini ve farklı açılardan görünümlerini zihinde inşa edebilmeye olanak sağlamaktadır (Yıldırım-Gl, 2014). Uzamsal beceri, öğrencilerin gerek günlük hayatlarını gerekse akademik başarılarını önemli derecede etkilemektedir. Bu sebeple Ortaokul Matematik Dersi ğretim Programı'nda uzamsal beceriyi geliştirmeye yönelik üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümlerini çizme, farklı yönlerden görünümlerine ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturma, dik prizmaları, dik dairesel silindiri, dik piramitleri ve dik koniyi tanıma, temel elemanlarını belirleme, inşa etme ve aınımını çizme, düzlemde

nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme, yansıma ve dönme sonucu oluşan görüntülerini oluşturma, kuralı verilen şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturma gibi davranışlara yer verilmiştir (MEB, 2013a).

NCTM (2000), uzamsal becerinin öğrenciler için önemli olduğunu, ilköğretim çağındaki öğrencilerin çevredeki geometrik şekilleri ve yapıları fark edebilmeleri, nesnelerin farklı açılardan görünümünü belirleyebilme ve ayırt edebilmeleri, koordinat sistemi, simetri ve dönüşümleri kullanabilmeleri, geometrik modelleme ve uzamsal düşünmeyi kullanarak şekillerin zihinde görüntülerini oluşturabilmeleri gerektiğini ifade etmiştir.

Problemler karşısında özgün ve alternatif fikirler üretebilen, akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanabilen, araştırma ve sorgulama yapabilen bireyler yetiştirmek matematik eğitiminin amaçlarını oluşturmaktadır. Bu becerilerin gelişebilmesi için uygun öğrenme ortamlarının sağlanması gerekmektedir. Somut araç ve gereçlerin kullanılması, oyun temelli etkinliklerle öğretime yaklaşılması, öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanması açısından önemlidir (MEB, 2017). Bazı araştırmacılar sınıflarda oyun kullanımının, uygun öğrenme ortamının oluşturulmasına ve öğrencilerin aktif hale gelmesine katkı sağladığını düşünmektedir (Açıkgöz, 2014; Bilen, 2006; Ö. Demirel, 1994; Papastergiou, 2009; Tural, 2005). Özdoğan'a (2000) göre oyun oynarken çocuğun duyuları çok iyi çalışır, hareket becerileri, zekâ kullanımı, akıl yürütme, merak ve anlama becerileri gelişir. Oyunlar kapsamında en önemli eğitsel potansiyele sahip olanı zekâ oyunlarıdır (T. Demirel, 2015). Bu nedenle zekâ oyunlarının çeşitli zihinsel becerilerin gelişimine olumlu etkisi olabileceğini ifade eden çalışmalar mevcuttur (Best, 1990; Bottino, Ott ve Tavella, 2013a, 2013b; Ott ve Pozzi, 2012; Reiter, Thornton ve Vennebush, 2014; Siew ve Abdullah, 2012). Örneğin Best (1990), bir mantıksal tümdengelim oyunu olan mastermind oyununun lisans öğrencilerinin strateji kullanımına etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak oyunu oynayan öğrencilerin strateji kullanımının geliştiği gözlenmiştir. Bottino ve diğerleri (2013a, 2013b), öğrencilerin muhakeme becerilerinin dijital zekâ oyunları ile geliştirilebileceğini ileri sürmüştür. Benzer şekilde Ott ve Pozzi (2012), 3 yıl boyunca 45 temel zekâ oyunu oynayan ilkökul düzeyindeki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin ve tutumlarının olumlu yönde gelişme gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Literatür incelendiğinde matematik dersi kazanımları dışında; pentamino, origami, tangram gibi çeşitli zekâ oyunları ile uzamsal becerinin geliştirilebildiğini gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (Arıcı, 2012; Boakes, 2009; Çakmak; 2009; Lin, Shao, Wong, Li ve Niramitranon, 2011; Spencer, 2008; Yang ve Chen, 2010). Ülkemizde 2013 yılından itibaren ortaokullarda seçmeli olarak Zekâ Oyunları dersi verilmeye başlanmış, bu ders ile öğrencilerin problemleri algılama ve değerlendirme kapasitelerinin geliştirilmesi, farklı bakış açıları oluşturabilmeleri, akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanabilmeleri amaçlanmakta ve öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirecek yönde kazanımlara yer verilmektedir (MEB, 2013b). Uzamsal beceriyi geliştirmeye yönelik kazanımlar, geometrik-mekanik oyunlar ile kazandırılmaya çalışılmaktadır. Alan yazın incelendiğinde ortaokullarda henüz yeni sayılabilecek Zekâ Oyunları dersi kapsamında zekâ oyunları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Kurbal, 2015). Bu ders kapsamında geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin uzamsal beceriye etkisi hala merak konusudur. Bu yüzden de bu çalışmada Zekâ Oyunları dersinde geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisinin nasıl olduğu sorusuna yanıt aranmaktadır.

Araştırmanın problem cümlesi “ Geometrik- mekanik oyunlar temelli etkinliklerin; ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.2 ALT PROBLEMLER

- 1) Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4) Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan ve almayan ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

5) Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.3 AMAÇ VE ÖNEM

Son yıllarda ortaokullarda seçmeli olarak verilmeye başlanan Zekâ Oyunları dersinin amacı; öğrencilerin problemler karşısında özgün ve alternatif çözümler geliştirmesi, hızlı ve doğru düşünebilmesi, akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanabilmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı da ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Zekâ Oyunları dersinde geometrik-mekanik oyunlar ile birlikte uzamsal becerilerinin nasıl değişim gösterdiğini incelemektir.

Uzamsal beceri, bir geometrik şekli zihinde iki veya üç boyutlu olarak düşünebilmeyi ve şekli farklı açılardan inceleyebilmeyi sağlar (Kösa, 2011). NCTM (2000) bireyin günlük hayatta karşılaştığı iki ve üç boyutlu şekil ve cisimlerin özelliklerini kavrayabilmesi, birbirleriyle olan ilişkilerini ve bu yapıların farklı açılardan nasıl göründüklerini zihinde canlandırabilmesi için uzamsal becerinin gelişmesinin son derece önemli olduğunu ifade etmiştir. Yalnız NCTM (2000) değil, aynı zamanda Milli Eğitim Bakanlığı da öğrenciler için uzamsal becerinin önemini vurgulamaktadır (MEB, 2013a). Bu sebeple Matematik Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlar yer almaktadır. Matematik Dersi Öğretim Programı'nın yanı sıra 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren ortaokullarda verilmeye başlanan Zekâ Oyunları dersi ile öğrencilerin akıl yürütme, stratejik, eleştirel ve uzamsal düşünebilme becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir. Bu doğrultuda Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı'nda bu becerileri geliştirmeye yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Yapılan araştırmada bu ders kapsamındaki geometrik-mekanik oyunlar ile birlikte öğrencilerin uzamsal becerilerinde herhangi bir değişim olup olmadığı, olursa nasıl bir değişimin ortaya çıktığı incelenmiştir.

1.4 SAYILTILAR

Bu araştırmada aşağıdaki sayılıtlar yer almaktadır:

1. Deney grupları ve kontrol grupları arasında genetik faktörler açısından fark olmadığı varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testini içtenlikle yanıtladıkları kabul edilmiştir.
3. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan testlerin ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılması esnasında öğrencilerin test maddelerini hatırlamadıkları varsayılmıştır.

1.5 SINIRLILIKLAR

1. Araştırma Kocaeli ili Çayırova ilçesindeki bir ortaokulda 6 farklı sınıfta öğrenim gören 162 tane 6. 7. ve 8. sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışma grubuyla sınırlıdır.
2. Uzamsal beceri, bu beceriyi oluşturan (zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme) iki alt bileşen ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama sürecinde geometrik-mekanik oyunlarla çalışılmıştır.

1.6 TANIMLAR

Uzamsal beceri: Genel anlamda, iki ve üç boyutlu nesnelere ve parçalarını hareket ettirme, döndürme, yeni durumlarını zihinde canlandırabilme ve belirtilen herhangi bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleme (Ekstrom, French, Harman ve Dermen, 1976).

Uzamsal görselleştirme becerisi: Bir nesnenin ve nesneyi oluşturan yapıların değiştirilmesi ile elde edilen yeni durumunu belirleme becerisi (Ekstrom ve diğerleri, 1976).

Zihinde döndürme becerisi: Cisimleri döndürme ve belirli bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleyebilme becerisi (Ekstrom ve diğerleri, 1976).

Uzamsal düşünme: İki ve üç boyutlu uzaydaki nesnelerin hareketlerini hayal etme ve kavrama (Clements ve Battista, 1992).

Zekâ Oyunu: Bireyin problem çözümünde stratejiler geliştirmesi ve mantıksal problem çözme becerisini kullanmasını gerektiren oyunlar.

Geometrik-mekanik oyunlar: Oynayan kişi tarafından, geometrik düşünme yöntemleri, uzamsal düşünme becerisi, el göz koordinasyonu ve motor becerilerin kullanıldığı oyunlardır (MEB, 2013b).

1.7 SİMGELER VE KISALTMALAR

N: Denek Sayısı

P: Anlamlılık Düzeyi

< : Küçüktür

> : Büyüktür

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council Teachers of Mathematics- Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

MGMP: Middle Grades Mathematics Project

GSU: Google SketchUp

ZDT: Zihinsel Döndürme Testi

KKT: Kâğıt Katlama Testi

GMO: Geometrik-Mekanik Oyun

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1.1 Uzamsal Beceri

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucu değişen çevreye ayak uydurmak, algılamak ve anlamlandırmak için uzamsal beceriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bireyin uzamsal becerisinin iyi olması geometrik şekil ve cisimleri zihinde canlandırma, algılama, döndürme, iki boyutlu görünümü verilen üç boyutluya çevirmede kolaylık sağlamaktadır. Bu sebeple gerek günlük hayatta gerekse matematik, geometri, fen ve mühendislik alanlarında önemli bir role sahiptir. Bir mimar yapacağı bir gökdelenin projesini çizerken, üç boyutlu bir araziye iki boyutlu bir haritada gösterirken uzamsal beceriden yararlanır. Hartman ve Bertoline (2005) mühendislik, mimari, fen bilimleri, astronomi ve sanat gibi disiplinlerde başarılı olabilmek için uzamsal beceriye ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

Uzamsal beceri ile ilgili farklı disiplinlerde pek çok araştırma yapılmıştır. Uzamsal becerinin farklı disiplinlerdeki önemi konusunda genel bir fikir birliği olmasına rağmen uzamsal becerinin araştırmacılar tarafından kabul edilen tek bir tanımı yoktur. Uzamsal beceri; kimi araştırmalarda uzamsal yetenek, kimi araştırmalarda uzamsal algı, kiminde ise uzamsal düşünme şeklinde ifade edilmiştir. Literatür incelendiğinde uzamsal becerinin alt bileşenlerinden biri olan uzamsal görselleştirme ile uzamsal beceri tanımlarının dahi birbiri yerine kullanıldığına rastlanmıştır. Bu durumun doğal sonucu olarak ilgili tanımlarda farklılık bulunmaktadır. Farklılaşan tanımlardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Ekstrom ve diğerleri (1976), uzamsal yeteneği “Uzaysal şekilleri anlama ve uzaydaki nesnelerin oluşturduğu durumlardaki yönelim yeteneğidir.” şeklinde, Eliot ve Smith

(1983) ise; görsel olarak verilen şekilleri zihinde tutma, kavrama ve kullanma şeklinde açıklamışlardır. Buna benzer şekilde Linn ve Petersen (1985) uzamsal yetenek üzerine yaptıkları meta-analiz çalışmasında uzamsal yeteneği, sembolik ve sözel olmayan bilgiyi temsil etme, oluşturma, dönüştürme ve hatırlama becerisi olarak tanımlamışlardır.

Tartre (1990) uzamsal yeteneği; cisimler arasındaki bağlantıları algılama ve bu bağlantıları zihinsel olarak kullanabilme becerisi olarak, Carroll (1993) ise, şekilleri ve cisimleri görsel olarak anlama, düzenleme, döndürme ve değiştirme yeteneği olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Lord (1985), uzamsal beceriyi şekilleri zihinde canlandırma ve hareket ettirebilme yeteneği olarak ifade etmiştir. Bu tanımlarda araştırmacılar, şekillerin zihinsel olarak algılanması ve döndürülmesi durumlarına odaklanmışlardır.

Lohman da (1993) uzamsal beceriyi bir şekli zihinde canlandırabilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle çevirebilme becerisi olarak ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı, uzamsal yeteneği insanın sahip olduğu yeteneklerin en önemlisi ve temeli olarak görmektedir. Benzer bir tanımda ise Lean ve Clements (1981), uzamsal beceriyi zihinde görüntüleri algılama, hareket ettirebilme olarak ifade etmiştir.

Towle ve diğerleri (2005), uzamsal beceriyi iki boyutlu görünüşleri verilen nesnelerin, üç boyutlu olarak zihinde canlandırılabilmesi şeklinde tanımlamıştır.

Clements ve Battista (1992) uzamsal düşünmeyi iki ve üç boyutlu uzaydaki nesnelerin hareketlerini hayal etme ve kavrama şeklinde tanımlamıştır. Görüldüğü üzere Clements ve Battista (1992) uzamsal beceriyi, uzamsal düşünme adı altında işlemiş, fakat açıklamasını yukarıdaki tanımlara benzer bir şekilde yapmıştır.

Türkiye’de ise Olkun (2003), uzamsal beceriyi nesnelere ve onun parçalarını (bileşenlerini) iki ve üç boyutlu uzayda döndürebilme ve hareket ettirebilme yeteneği olarak ifade etmiştir.

Kösa da (2011) uzamsal beceriyi bir cismin döndürüldüğünde farklı açılardan görünüşlerinin tahmin edilmesi, cismin açık veya kapalı halinin zihinde oluşturulabilmesi şeklinde tanımlamaktadır.

Görüldüğü üzere uzamsal beceri tanımları araştırmadan araştırmaya farklılık göstermektedir. Fakat genel anlamda bu tanımların ortak özelliği, iki ve üç boyutlu

cisimleri algılayabilme ve zihinde canlandırabilme becerisi şeklinde ifade edilebilir. Yukarıdaki açıklamalar incelendiğinde araştırmacıların benzer tanımları adlandırırken uzamsal yetenek ve uzamsal beceri terimleri çevresinde toplandıkları görülmektedir. Sorby'e (1999) göre insan yeteneği ile doğar, beceri ise yaşantı veya eğitim yoluyla kazanılabilir. Bir bireyin uzamsal performansının yetenektan mi yoksa beceriden mi kaynaklandığını ayırt edebilmek oldukça güçtür. Çünkü bu performansın ne kadarının doğuştan sahip olduğu uzamsal yetenek sayesinde, ne kadarının yaşantı yoluyla geliştirebildiği uzamsal beceri sayesinde gerçekleştiğini açıklamak imkânsızdır. Bu nedenle uzamsal yetenek ve uzamsal beceri bu çalışmada birbirinin yerine kullanılabilir.

2.1.2 Uzamsal Becerinin Bileşenleri

İncelenen araştırmalarda; uzamsal beceri için herkes tarafından kabul edilen ortak bir tanıma rastlanmadığı görülmektedir. Tanım konusunda fikir birliği sağlanamadığı gibi uzamsal beceriyi oluşturan bileşenler de farklılık göstermektedir. Bazı çalışmalarda uzamsal becerinin iki alt boyuttan oluştuğu varsayılırken bazı çalışmalarda ise üç alt boyuttan oluştuğu ileri sürülmektedir. Bu görüş ayrılıklarından dolayı aynı bileşenlerin adlandırılmasında dahi araştırmadan araştırmaya farklı isimler kullanılmıştır.

Literatürde uzamsal becerinin iki bileşenden oluştuğunu savunan pek çok araştırmaya rastlanmaktadır (Bishop, 1983; Clements, 1998; Ekstrom ve diğerleri, 1976; Lohman, 1979; McGee, 1979; Olkun, 2003; Turğut, 2007). Örneğin; Ekstrom ve diğerlerine (1976) göre uzamsal yeteneğin iki bileşeni vardır. Bunlar zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme bileşenleridir. Zihinde döndürme bileşenini, düzlemdeki cisimleri döndürme ve belirli bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleyebilme yeteneği olarak tanımlamaktadırlar. Uzamsal görselleştirme bileşenini ise, bir nesnenin ve nesneyi oluşturan yapıların değiştirilmesi ile elde edilen yeni durumunu belirleme şeklinde açıklamışlardır.

McGee (1979), uzamsal becerinin bileşenlerini uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki alt boyutta incelemiştir. Uzamsal görselleştirme bileşenini 2 ve 3-boyutlu nesnelere ve parçalarını uzayda hareket ettirme, döndürme, zihinde canlandırma yeteneği olarak tanımlamıştır. Uzamsal yönelimi ise bir nesneyi hareket

ettirmeden ona farklı açılardan bakabilme yeteneği şeklinde ifade etmiştir. McGee (1979), uzamsal görselleştirme bileşeni ile uzamsal yönelim bileşenini birbirinden ayıranın nesnenin hareketi olduğunu belirtmiştir. Uzamsal görselleştirmede nesnenin hareketi söz konusuysen, uzamsal yönelimde ise nesneye bakan kişinin hareketi söz konusudur. Eğer nesnenin ve parçalarının zihinde döndürülmesi ve hareketi varsa uzamsal görselleştirme, nesneye farklı yönlerden bakma söz konusu ise uzamsal yönelim mevcuttur.

McGee (1979) eğer nesnenin ve parçalarının zihinde döndürülmesi ve hareketi varsa uzamsal görselleştirme bileşeni olacağını söylerken, Ekstrom ve diğerleri (1976) ise cisimlerin döndürülmesini, zihinde döndürme bileşeni olarak açıklamışlardır.

Bunun yanında Lohman (1979) uzamsal beceriyi, McGee'nin (1979) ayırmış olduğu gibi uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim şeklinde iki kategoride açıklamıştır. Uzamsal görselleştirme bileşenini zihinden kâğıt katlama yapma ve oluşan şekli hayal edebilme gibi zihinsel işlemler olarak tanımlamıştır. Uzamsal yönelimi ise nesnelerin verilen görünümünün farklı açılardan bakıldığında nasıl görüneceğini hayal edebilme yeteneği şeklinde ifade etmiştir.

McGee (1979) ve Lohman'ın (1979) tanımlarından anlaşılacağı üzere uzamsal yönelim bileşeni için aynı fikre sahip oldukları, uzamsal görselleştirme bileşeni için ise yorumlarının farklılaştığı görülmektedir. Öte yandan Lohman'ın (1979) uzamsal görselleştirme tanımı ile Ekstrom ve diğerlerinin (1976) uzamsal görselleştirme tanımının birbiriyle uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Bishop (1983) ise, uzamsal yeteneği şekil bilgisi yorumlayabilme becerisi ve görsel işleme becerisi olmak üzere iki alt bileşende incelemiştir. Şekil bilgisi yorumlayabilme becerisi; geometrik şekillerin özelliklerini ilişkilendirebilme, grafik tablo ve diyagramlardaki verileri anlayıp açıklayabilme iken, görsel işleme becerisi; şekiller üzerinde yapılan değişiklikleri zihinde canlandırabilme becerisidir.

Eliot ve Smith (1983) uzamsal yeteneği uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki başlıkta incelemişlerdir. Uzamsal ilişkileri iki ve üç boyutlu şekilleri zihinde döndürebilme ve şekillerin farklı yönlerden bakıldığında oluşabilecek görünümünü belirleme becerisi, uzamsal görselleştirmeyi ise iki ve üç boyutlu şekillerin veya şekilleri oluşturan yapıların uzaydaki hareketleri sonucunda oluşan görünümünü zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlamıştır.

Clements de (1998) uzamsal beceriyi, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim olarak iki alt bileşene ayırmıştır. Uzamsal görselleştirmeyi; iki ve üç boyutlu cisimlerin hareketlerini zihinde canlandırma ve kavrayabilme becerisi, uzamsal yönelimi ise kişinin kendi konumunu dikkate alarak uzamsal ilişkileri anlama becerisi olarak ifade etmiştir.

Olkun (2003) uzamsal beceriyi, diğerlerinden farklı olarak uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki bileşende incelemiştir. Uzamsal ilişkiler bileşenini; iki ve üç boyutlu cisimleri döndürme, zihinde hayal etme ve farklı açılardan bakıldığında nesnelere tanıyabilme becerisi, uzamsal görselleştirmeyi ise iki ve üç boyutlu cisimlerin ve parçalarının hareket ettirilmesiyle oluşan durumları zihinde canlandırabilme becerisi olarak belirtmiştir. Turğut (2007) ise, uzamsal beceriyi Olkun'a (2003) benzer şekilde uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki bileşene ayırmıştır.

Literatürde uzamsal becerinin 3 alt bileşenden oluştuğunu savunan çalışmalar da mevcuttur (Contero, Company, Saorin, Naya ve Conesa, 2005; Karaman, 2000; Kurt, 2002; Linn ve Petersen, 1985; Okagaki ve Frensch, 1994). Araştırmacılar bu bileşenlerden uzamsal görselleştirme bileşeni konusunda hemfikir iken diğer bileşenler konusunda fikir ayrılığı yaşamaktadırlar. Örneğin; Linn ve Petersen (1985) yaptıkları meta-analiz çalışmasında uzamsal becerinin bileşenlerini uzamsal algılama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerileri olmak üzere üç alt başlıkta incelemiştir. Linn ve Petersen'e (1985) göre uzamsal algılama; kişinin kendi konumunun yönlendirmesi ile uzamsal ilişkileri belirleyebilmesi, zihinde döndürme; iki ve üç boyutlu cisimlerin döndürülmesini doğru ve hızlı olarak zihinde oluşturabilme becerisi, uzamsal görselleştirme bileşeni ise doğru çözüme ulaşmak için aşamaların tamamlanmasıyla uzamsal bilgiyi düzenleyebilme ve kullanabilme becerisidir.

Okagaki ve Frensch (1994) de uzamsal yeteneği üç alt boyutta incelemiştir. Bunlar; uzamsal algı, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerisidir. Uzamsal algıyı; kişinin kendi konumuna göre nesnelere duruşunu belirleyebilme becerisi olarak ifade ederken, zihinsel döndürme becerisini; iki ve üç boyutlu nesnelere döndürülmesiyle nasıl bir görünüme sahip olacağını hayal edebilme becerisi, uzamsal görselleştirme becerisini ise uzamsal algı ve zihinsel döndürme süreçlerini

içeren daha karmaşık, uzamsal bilginin kullanılabilmesini gerektiren bir beceri olarak tanımlamışlardır.

Karaman (2000) da, uzamsal beceriyi uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve bütünleştirme becerileri olmak üzere üç bileşene ayırmıştır. Uzamsal görselleştirmeyi; nesnelere zihinde oluşturabilme, değiştirebilme ve kullanabilme becerisi şeklinde açıklarken, zihinde döndürmeyi; bir cismin farklı açılardan görünüşünü bireyin kendi konumunu dikkate alarak hayal edebilme becerisi olarak ifade etmiştir. Bütünleştirme becerisinin ise bir nesneye uygulanan işlemlerden sonra nesnenin ilk halini hatırlayabilme becerisi olduğunu belirtmiştir.

Uzamsal beceriyi üç bileşen olarak açıklayan bir diğer çalışma ise Contero ve diğerleridir (2005). Contero ve diğerlerine (2005) göre bu bileşenler; uzamsal ilişkiler, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim şeklindedir. Uzamsal ilişkiler; cisimlerin iki boyutlu uzayda döndürülmesini zihinde canlandırabilme becerisi, uzamsal görselleştirme; uzamsal şekilleri zihinde canlandırabilme becerisi, uzamsal yönelim ise bir nesnenin görüntüsünü farklı açılardan zihinde oluşturabilme becerisidir.

Bunların yanı sıra Kurt (2002) uzamsal yeteneği; uzamsal algı, uzamsal biliş ve uzamsal yönelim olmak üzere 3 temel bileşende incelemiştir. Uzamsal algı; bireyin bulunduğu konuma göre nesneye ve nesnelere arasındaki ilişkiye ait görüntüleri ifade edebilme becerisi, uzamsal biliş; iki ve üç boyutlu nesnelere zihinde döndürülmesi sonucunda ortaya çıkan yeni görüntüyü hayal edebilme, uzamsal yönelim; kişinin konumuna göre nesnelere parçaları ve başka nesnelere olan konumsal ilişkilerinin karşılaştırılabilmesi olarak tanımlanmıştır.

Araştırmacıların yaptığı uzamsal beceri ve bileşenleri tanımlarından ortak bir noktada buluşamadıkları açıkça görülmektedir. Aynı işlemleri içeren bileşenlerin isimlendirilmesinde dahi farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Fakat uzamsal beceri ile ilgili literatür incelendiğinde pek çok araştırmacının aynı şekilde adlandırdığı uzamsal görselleştirme becerisi, uzamsal becerinin bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Literatürde uzamsal görselleştirme becerisine yönelik çalışmalar (Baki, Kösa ve Güven, 2011; Battista, 1990; Battista, Wheatley ve Talsma, 1982; Ben Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Boakes, 2009; Fennema ve Tartre, 1985; Kakmacı, 2009; Sorby, 1999; Turğut ve Yenilmez, 2012) incelendiğinde uzamsal

görselleştirme becerisi; iki ve üç boyutlu nesnelerin hareket ettirilmesi sonucu elde edilen yeni halini zihinde canlandırabilme becerisi şeklinde tanımlanabilir. Uzamsal becerinin diğer bileşenleri ise araştırmacılar tarafından birbirinden farklı tanımlanmış ve isimlendirilmişlerdir.

Literatür taraması sonucunda Ekstrom ve diğerlerinin (1976) yaptığı uzamsal beceri ve bileşenleri tanımları bu çalışmada baz alınmıştır. Buradan yola çıkılarak uzamsal beceri; iki ve üç boyutlu nesnelere ve parçalarını hareket ettirme, döndürme, değişen yeni durumlarını zihinde canlandırabilme ve belirtilen herhangi bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleme olarak kabul edilmiş, bu sebeple hazırlanan etkinlikler zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme bileşenlerini araştırmaya yöneliktir.

2.1.3 Zekâ Oyunları Dersi ve Geometrik-Mekanik Oyunlar

Karşılaşılan problemlerin üstesinden gelmeyi sağlayan, hayatı kolaylaştıran pek çok buluş; alışılmışın dışında bir düşünme gerektirmektedir. Amaçlı olarak kurgulanmış veya gerçek yaşam problemlerine özgün ve farklı stratejiler üretebilmek, sorunlara alternatif çözümler bulabilmek, bireyin yaşamı ve toplum için oldukça önemlidir. Sorunlara farklı açılardan bakabilmek ve farklı çözümler üretebilmek için insan zihninin sürekli olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu gelişimin erken yaşlarda eğitim ile gerçekleşmesi daha kolay olmaktadır. Öğrencilerin zihinsel kapasitelerinin, becerilerinin geliştirilmesinde eğitsel oyunlar etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Bu eğitsel oyun türlerinden biri olan zekâ oyunları son yıllarda ortaokullarda seçmeli ders olarak okutulmaya başlanmıştır.

Zekâ Oyunları dersi ile öğrencilerin zekâ potansiyellerini fark etmesi ve geliştirmesi, problemler karşısında yaratıcı ve farklı çözüm yolları geliştirmesi, akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanması, hızlı ve doğru karar vermesi, zekâ oyunları kapsamında rekabet ortamında bireysel ve takım olarak çalışma becerileri, çözüm odaklı bakış açıları ve problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirmesi beklenmektedir (MEB, 2013b). Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı kazanımları ile öğrencilerin; mantık çerçevesinde fikirler üretebilme, deneyimlerden faydalanarak çıkarımlarda bulunabilme, benzetim yolu ve akıl yürüterek problem çözebilme, işlemsel ve ölçümsel tahmin becerileri geliştirebilme, problem çözümünde sorgulayıcı bir yaklaşım geliştirebilme ve farklı çözüm yolları önerebilme, üç

boyutlu nesnelere hareketi ve birbirleriyle olan ilişkilerini kavrayabilme, üç boyutlu düşünme ve muhakeme becerilerini geliştirebilmeleri sağlanabilir (MEB, 2013b).

Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme alanları oyun kategorilerine göre akıl yürütme ve işlem oyunları, sözel oyunlar, geometrik-mekanik oyunlar, strateji oyunları, hafıza oyunları ve zekâ soruları üniteleri şeklinde ayrılmıştır. Bu oyun kategorilerinden geometrik-mekanik oyunlar; üç boyutlu nesnelere hareketi ve birbirleriyle olan ilişkilerini zihinsel olarak düşünemeyi, yani uzamsal becerilerin kullanılmasını gerektirmektedir (MEB, 2013b).

Bu çalışmada öğrencilerin uzamsal becerilerinde, geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler ile herhangi bir değişim olup olmadığı araştırılmaktadır.

2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde ülkemizde ve yurt dışında uzamsal beceri ve zekâ oyunları ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.2.1 Uzamsal Beceri ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Uzamsal becerinin yaşantı yoluyla geliştirilebileceği konusunda araştırmacılar arasında genel olarak fikir birliği bulunmaktadır. Pek çok araştırmacı, uygun öğretim ortamı sağlandığında uzamsal becerinin geliştirilebileceğini savunmaktadır (Ben-Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Bishop, 1980; Eryaman, 2009; Lord, 1985; McClurg, Lee, Shavaliyer ve Jacobsen, 1997; Olkun, Smith, Gerretson, Yuan ve Joutsenlahti, 2009; Sorby, 1999; Yolcu, 2008). Örneğin; Sorby (1999) çalışmasında uzamsal düşünme becerisi yetersiz olan öğrencilere özel ders veya yardım oturumlarının uzamsal becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca uzamsal beceriyi geliştirmek için; erken yaşta legolarla oynama, tasarlama etkinlikleri yapma, 3-boyutlu bilgisayar oyunları oynama, bazı spor türlerine katılma ve iyi gelişmiş matematik becerilerine sahip olmanın oldukça önemli olduğunu savunmaktadır. Aynı şekilde Bishop (1980) uzamsal becerinin öğretilebilir bir beceri olduğunu ileri sürmüş, öğretim ile beceri arasındaki ilişkinin kurulabilmesi için detaylı bir analizin yapılması gerektiğini de belirtmiştir. Ben-Chaim ve diğerleri

(1988) de uygun öğretim ortamı ile öğrencilerin uzamsal görselleştirme puanlarının arttırılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Yolcu (2008), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin, ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlar kapsamında somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırmış, bu bağlamda; birim küplerle oluşturulmuş 3-boyutlu nesnelerin küp sayılarını bulma, farklı yönlerden görünümünü çizme, farklı yönlerden görünümü verilen yapıları birim küplerle oluşturma becerilerini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ölçen Wright Group'un hazırladığı uzamsal muhakeme e-kitabındaki Block of Cubes Testinden alınan sorulardan oluşan test, görüşme ve gözlem notları, fotoğraf-video çekimleri kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda ilköğretim matematik öğretim programı kazanımlarının uzamsal becerileri geliştirmede etkili olduğunu ifade etmiştir.

Benzer şekilde, Eryaman (2009), 3-boyutlu nesnelerin 2-boyutlu görünümü hakkında uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal muhakemesine etkisini araştırmış, Ankara'da bir özel okuldaki 24, 6. sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim etkinlikleri kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Uzamsal Yönelim Testi ve 3-boyutlu nesnelerin 2-boyutlu görünümü ve izometrik çizim soruları bulunan Başarı Testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin uzamsal muhakeme performanslarında ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Etkinliklerden sonra öğrencilerin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme becerilerinde gelişme meydana geldiği görülmüştür.

Lord (1985) ise 84 kolej öğrencisine, 14 hafta boyunca 3-boyutlu geometrik figürlerin ikiye ayrılmasıyla meydana gelen 2-boyutlu şekillerden oluşan yarım saatlik etkinlikler uygulamıştır. Sonuç olarak deney grubunun uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler yeteneklerinin geliştirilebilir olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerine olumlu etki sağlayacak biçimde planlanmış uygulamaların ders programlarında bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Bayrak (2008) ise; görsel öğretim yönteminin 21, 6. sınıf öğrencisinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek problemlerine yönelik tutumlarına etkisini

incelemiştir. Araştırmada ölçme aracı olarak Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilip Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilen Uzamsal Yetenek Testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen Uzamsal Problem Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bu çerçevede görsel öğretim yönteminden sonra elde edilen puanlar ile önce elde edilen puanlar arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca görsel öğretim yöntemi ile öğrencilerin uzamsal yetenek problemlerine yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim meydana geldiği görülmüştür.

Bir başka çalışmada ise Olkun ve diğerleri (2009); Tayvan, Finlandiya, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye'deki okul öncesi öğretmenlerinin uzamsal becerilerini karşılaştırmış ve interaktif bilgisayar programları aracılığıyla bu becerilerin gelişimini değerlendirmiştir. Deney, kontrol gruplarına ön test uygulandıktan sonra eğitim verilmiş ve son test uygulanmıştır. Deney grubu katılımcılarına haftada bir yaklaşık 15-20 dakikalık dönüşüm geometrisi görselleştirme etkinlikleri altı hafta boyunca uygulanmış, Diferansiyel Yetenek Testi ve Uzay İlişkileri Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ön test puanları, uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda görülenlere benzer bir sonuç vermiştir. Üç boyutlu uzamsal görselleştirme testlerinde Finli katılımcılar birinci, Tayvanlı katılımcılar ikinci, Amerikalı katılımcılar üçüncü olurken Türk katılımcılar sonuncu olmuştur. Bunun yanında Tayvanlı ve Türk katılımcıların deney grupları kontrol gruplarına göre büyük ölçüde gelişme gösterirken, Amerikalı ve Finli katılımcılarda bu şekilde önemli bir gelişmeye rastlanmamıştır.

Pek çok araştırmacı, öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe uzamsal beceri performanslarının arttığını öne sürmüştür (Aykan, 2013; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Bulut ve Köroğlu, 2000; Michaelides, 2002; Tekin, 2007). Örneğin; Ben Chaim ve diğerleri (1988), 5. sınıftan 8. sınıfa kadar öğrencilerin sınıf, cinsiyet ve yaşadığı bölge değişkenlerinin uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi ve uzamsal görselleştirme yeteneklerindeki farklılıkları araştırmıştır. Araştırmaya katılan farklı sosyo-ekonomik düzeyi temsil eden yaklaşık 1000 öğrenciye Middle Grades Mathematics Project Spatial Visualization Testi (MGMP) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. 3 hafta boyunca öğrenciler küplerden oluşan yapıların çizimi ve inşası gibi somut materyalli etkinliklerle meşgul edilmiştir. Araştırma sonunda 5. 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme puanları istatistiksel olarak

arttığı, bu artışın hem kız hem de erkek öğrenciler için birbirine yakın seviyelerde gerçekleştiği görülmüştür.

Benzer şekilde Michaelides (2002), 5. 6. 7. ve 8. sınıfta okuyan 107 öğrencinin yaş ve cinsiyet farklılıklarına göre uzamsal yeteneklerini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak uzamsal görselleştirme testi ve görüşme formu kullanmıştır. 31 öğrenci ile görüşme yapılmış, uzamsal döndürme testinin bazı sorularında yaptıkları akıl yürütmelerin açıklanması istenmiştir. Görsel ve görsel olmayan strateji kullanımının özellikleri belirlenmiş ancak öğrenciler görevler karşısında tek tip bir stratejinin tutarlı kullanımını yapamamışlardır. Ya görsel ve görsel olmayan strateji kullanımı arasında geçişler yapmışlar ya da her ikisini birlikte kullanmışlardır. Yaşı büyük olan öğrencilerin 3-boyutlu etkinlikleri içeren görevlerde daha iyi performans sergilediği, cinsiyet ve yaş farklılıklarının strateji kullanımı ve uzamsal yetenek üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür.

Bir başka çalışmada ise Bulut ve Köroğlu (2000), ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin ve üniversitede okuyan matematik öğretmeni adaylarının uzamsal becerilerini incelemiştir. Özel bir lisede 11. sınıfta okuyan 40 öğrenci ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde okuyan 73 öğrenci ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen Kart Çevirme, Küp Karşılaştırma, Kâğıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda uzamsal beceri, uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme testlerinden elde edilen puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuş; bu farkın, matematik öğretmeni adayları lehine olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının testlerden aldıkları puan ortalamaları oldukça düşük çıkmıştır. Araştırmacılar 11. sınıf öğrencilerinin testlerdeki puan ortalamalarının matematik öğretmeni adaylarına göre daha düşük olmasının sebebini okullardaki matematik ve geometri derslerinde uzamsal yeteneğe gereken önemin verilmemesinden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir.

Tekin (2007) çalışmasında 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini incelemiştir. 96 dokuzuncu sınıf, 132 on birinci sınıf öğrencisine zihinsel döndürme yeteneklerini ölçmek için Küp Karşılaştırma, uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için Kâğıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testlerini uygulamıştır. Yapılan analizler sonucunda 9. ve 11. sınıf öğrencileri arasında zihinsel döndürme yetenekleri arasında anlamlı bir fark görülmezken,

uzamsal görselleştirme açısından 11. sınıf öğrencilerinin lehine bir sonuca varılmıştır.

Aykan (2013), 5. 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini karşılaştırmayı ve Matematik Dersi Öğretim Programı'nın uzamsal becerilerin gelişimine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 200 5. sınıf, 208 6. sınıf, 216 7. sınıf ve 211 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin uzamsal becerilerini ölçmek için Uzamsal İlişkiler Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Ayrıca Matematik Dersi Öğretim Programı'nın uzamsal becerilerin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla öğretim programındaki kazanımlar baz alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen 8 soru ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin sınıf seviyelerine göre uzamsal görselleştirme puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Sınıf seviyesi arttıkça bu testten aldıkları puanlar da artmaktadır. Zihinsel Döndürme Testi puanlarında da benzer bir durum söz konusudur.

Literatürde origami tabanlı öğretimin öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisini inceleyen araştırmalar da mevcuttur (Arıcı, 2012; Boakes, 2009; Çakmak 2009). Origami; kare veya dikdörtgen şeklindeki bir kâğıdı, kesme ve yapıştırma işlemi uygulamadan yalnızca katlayarak çeşitli figürler oluşturma sanatıdır (Kavici, 2005). Örneğin; Boakes (2009), ortaokul matematik derslerinde bir öğretim aracı olarak origaminin etkisine odaklanmış, origami ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve geometri anlama düzeylerine etkisini incelediği çalışmasında ön test son test gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Kâğıt Katlama, Kart Çevirme ve Yüzey Oluşturma Testlerini uygulamış ve cinsiyet değişkenini incelemiştir. Geometri anlama düzeylerinde anlamlı bir fark bulamazken, origaminin matematik derslerinde kullanımının geleneksel yöntemler kadar etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bu durumun kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yeteneklerini farklı ölçüde etkilediği görülmüştür.

Benzer şekilde Çakmak da (2009) origami tabanlı öğretimin ilköğretim 4. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi, öğrencilerin origami tabanlı öğretime yönelik tutumları ve öğretimin yararları, matematik ile bağlantısı ve origami yaparken karşılaştıkları sorunları incelemiştir. Veriler Olkun (2003) tarafından geliştirilen 2-Boyutlu Geometride Uzamsal Görselleştirme Testinden ve Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilip Delialioğlu (1996) tarafından

Türkçeye çevrilen Kâğıt Katlama Testinden alınan 35 soruluk çoktan seçmeli bir Uzamsal Yetenek Testi ile toplanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerden origami tabanlı öğretim ile ilgili görüşlerini belirttikleri bir yazı yazmaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda Boakes'in (2009) bulgularının aksine, origami tabanlı öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine pozitif bir etki sağladığı ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak origami tabanlı öğretime karşı olumlu tutum sergiledikleri görülürken origami tabanlı öğretimin matematik ile doğrudan ilişkili olduğunu ve özellikle geometri konularında kendilerine fayda sağlayacağını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Arıcı (2012) origami temelli öğretimin, 10. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, geometri başarıları ve geometrik akıl yürütmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. 184 öğrenci ile yürütülen çalışmada yarı-deneysel ön test son test modeli kullanılmış, öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney gruplarında origami etkinlikleri ile geometri dersi işlenirken, kontrol gruplarında geleneksel yöntem kullanılmıştır. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için, Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen Kart Çevirme, Küp Karşılaştırma ve Kâğıt Katlama Testleri, geometri başarılarını ve geometrik akıl yürütme yeteneklerini ölçmek için ise araştırmacı tarafından geliştirilen Geometri Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise origami temelli öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine, geometri başarılarına ve geometrik akıl yürütme yeteneklerine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Olkun ve Altun (2003), çocuklukta oynanan oyuncaklar ile kazanılan somut deneyimlerin uzamsal becerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Literatürde, çocuklukta oyuncaklarla oynama alışkanlığının, öğrencilerin uzamsal becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara da rastlanmaktadır (Cockburn, 1995; Tracy, 1987; Turğut, 2007). Örneğin; Tracy (1987) çalışmasında çocukların ders dışı oyuncaklarla oynama alışkanlıkları, cinsiyet rol yönelimleri, uzamsal becerileri ve fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 252, 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Erkek öğrencilerin uzamsal becerilerinin kız öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca yüksek uzamsal beceriye sahip olan öğrencilerin fen başarıları bakımından, düşük uzamsal beceriye sahip öğrencilerden ileride oldukları görülmüştür. Tracy (1987) oynanan

oyuncakların, uzamsal becerinin gelişmesine katkı sağladığını ve bunun sebebini ise oyuncakların, nesnelere somut gösterimlerini sunabilmesi olarak açıklamıştır.

Cockburn (1995) ise, 4 ve 6 yaşındaki çocukların oynadıkları oyuncakların uzamsal görselleştirme yeteneklerine etkisini incelemiştir. Çalışmada kızlardan oluşan bir deney grubu, kızlardan oluşan bir kontrol grubu ve erkeklerden oluşan bir kontrol grubu olmak üzere 3 grup oluşturmuştur. Deney grubundaki kızlar altı hafta boyunca etkinlik kartlarıyla legoları kullanarak blok oluşturmuşlardır. Araştırmanın sonucunda 4 ve 6 yaşındaki kızların uzamsal görselleştirme düzeyleri anlamlı bir artış göstermiştir.

Bir başka çalışmada Turğut (2007) 9 ilköğretim okulunun II. kademedeki 1036 öğrencisinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okul öncesi eğitimleri, lego tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada Middle Grades Mathematics Project (MGMP) Uzamsal Yetenek ve El Kullanım Testleri ölçme aracı olarak kullanılmıştır. İlköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cinsiyetleri ve kullandıkları el faktörünün uzamsal yetenek üzerinde etkisi bulunmamıştır. Uzamsal yetenek ile matematik başarıları arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitim alanlar olmayanlara, erken yaşta oyuncak tecrübesi olanlar olmayanlara, bilgisayar oyunu oynayanlar oynamayanlara göre uzamsal yetenek bakımından daha başarılı olmuştur.

Uzamsal beceri; öğrencilerin, 3-boyutlu nesnelere dokunup keşfedebildikleri ve tartışabildikleri bir ortamda, görüntüleri kolayca döndürebilmelerine ve yönlendirebilmelerine yardımcı olmaktadır. Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin uzamsal becerilerinin, somut materyaller kullanılarak yapılan öğretim ile geliştirilebildiğini gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (Bakker, 2008; Casey ve diğerleri, 2008; Clements, 1998; Spencer, 2008; Uygan, 2011; Werthessen, 1999; Yolcu, 2008). Örneğin Werthessen (1999), 9 ve 10 yaşlarındaki öğrencilerin, el ile oynanan materyal kullanımı ile uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Casey ve diğerleri (2008), anasınıfı öğrencilerinin uzamsal muhakeme yeteneklerini geliştirmek için blok inşa etme etkinlikleri kullanmıştır. 100 anasınıfı öğrencisini bir kontrol grubu, iki etkinlik grubu olmak üzere üç gruba ayırmış ve kontrol grubuna herhangi bir etkinlik

uygulamazken; etkinlik gruplarının birine blok inşa etme, diğer etkinlik grubuna ise hikâye oluşturarak blok inşa etme etkinlikleri uygulamıştır. Blok oluşturma etkinliklerinin uygulandığı deney gruplarının her ikisi de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında uzamsal görselleştirme performanslarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca blok oluşturmaya yönelik, hikâyeleştirme etkinliklerinin diğer iki duruma göre performans olarak daha çok arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Clements (1998) ise çalışmasında küçük çocukların geometri ve uzay hakkındaki bilgilerini, bu alanda belirli kavramlar hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Geometri ve uzay hakkındaki fikirlerinin gelişimi için çocukların şekilleri dokunarak keşfetmesi, şekillerin çizimi ve perspektif almalarını sağlayan etkinlikler yapmış, bu sayede uzamsal yeteneğin gelişebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca eğitim ve araştırmalarda geometri ve uzay algısının daha geniş yer tutması gerektiğini belirtmiştir.

Spencer (2008), çoğunluğu kadın olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, somut ve sanal manipülatiflerin iki boyutlu görselleştirme üzerindeki etkisini ve geometriye yönelik tutumu incelemiştir. Araştırmada somut ve dijital formatta aynı olan 30 tangram tasarımı kullanmıştır. Deney gruplarından biri somut tangram, diğeri dijital tangram, bir diğeri ise hem somut hem de dijital tangramlarla döndürme, çevirme ve yansıtma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda geometriye yönelik olumlu tutum gelişmiştir. Bununla birlikte iki boyutlu görselleştirmede tüm gruplarda artış meydana gelirken somut tangram kullanan gruptaki artış daha fazla olmuştur. Bu sebeple dijital öğrenme yapılmadan önce dijital ortamın keşfedilmesi ve tanıtılması, sürenin yeterli gelip gelmeyeceği konusunda bir önlem alınması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

Bakker (2008) birim küplerden, mozaik parçalardan, izometrik görünümünden oluşan Tridio materyallerini kullanarak somut nesnelerin, 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu kapsamda öğrenciler beş kez 30 dakikalık seanslardan oluşan Tridio eğitimi almıştır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin uzamsal ilişkiler performansında artış meydana geldiği görülürken; uzamsal görselleştirme performansında herhangi bir artış meydana gelmemiştir. Bu sonucun sebebi olarak katılımcıların yaşlarının küçük olması ve Tridio materyalinin karmaşık olması gösterilmiştir.

Öte yandan somut materyal kullanımının uzamsal beceriyi geliştirmediği sonucuna ulaşan Sarı (2012), dönüşüm geometri konularının öğretiminde somut modeller kullanımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine, geometriye yönelik tutumlarına etkisini ve bunlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bir ilköğretim okulundaki 8. sınıfta öğrenim gören 56 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Middle Grades Mathematics Project Testi (MGMP) ve Geometri Tutum Ölçeği kullanan Sarı (2012), sonuç olarak somut model kullanımının dönüşüm geometrisi öğretiminde öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutumlarını geliştirmediğini öne sürmüştür. Bunun yanında somut model kullanımı ile işlenen geometri derslerinde öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişki bulamazken, geleneksel öğretim yöntemi ile gerçekleştirilen geometri derslerinde anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Günümüzde teknolojinin hızla gelişiyor olması eğitim alanında kullanımını kaçınılmaz kılmaktadır. Artık hemen hemen her evde bulunan bilgisayarın öğretim etkinliklerinde kullanımı gittikçe yaygınlaşmıştır. Son yıllarda geometri öğretimine yönelik olarak tasarlanan dinamik geometri yazılımları buna iyi bir örnektir. Pek çok araştırmada bilgisayar destekli öğretimin uzamsal beceriye etkisi araştırılmıştır (Boyraz, 2008; M. Erkoç, Gecü ve Ç. Erkoç, 2013; Kaufmann, Steinbügl, Dünser ve Glück, 2005; McClurg ve diğerleri, 1997; Okagaki ve Frensch, 1994; Olkun ve Altun, 2003; Rafi ve diğerleri 2006). Örneğin; Kaufmann ve diğerleri (2005) geometri eğitiminde etkin bir şekilde kullanılan sanal ortam teknolojilerinin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabileceğini ileri sürmüştür. Rafi ve diğerleri (2006) bilgisayar destekli mühendislik çizimleri ile öğretimin; uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme yeteneklerine etkisini araştırmıştır. Yaş ortalamaları 20 olan 138 üniversite öğrencisi ile çalışılmış ve öğrenciler iki deney, bir kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Deney gruplarının birinde Interactive Engineering Drawing Trainer (EDwgT yazılımı) isimli bilgisayar destekli çizim programı kullanılırken, diğerinde çizimleri anlatan videolarla zenginleştirilmiş yazılı materyaller kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise yalnızca yazılı materyal kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda üç grupta da uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme yeteneklerinde artış görülmüş ve bununla birlikte en çok artış EDwgT yazılımının kullanıldığı grupta gerçekleşmiştir.

Buna ek olarak McClurg ve diğeri (1997), mikrobilgisayar ortamı sunan HyperGami programı ile öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. HyperGami programı çokgenlerin 2-boyutlu hallerini keşfetmeye, değiştirmeye, süslemeye ve bunlarla ilişkili 3-boyutlu nesnelere çevirmeye olanak sağlayan bir bilgisayar uygulamasıdır. Ayrıca öğrenciler çok yüzlü cisimlere değişik açılardan bakabilir ve 3-boyutlu yapıların 2-boyutlu hallerini oluşturabilir. 6. ve 9. sınıflardaki 12 öğrencinin katıldığı çalışma 3 gruba ayrılmıştır. Öğrencilere ön test ve son test uygulanmış, haftada 1 saat HyperGami programı ile ders işlenmiş ve 6 hafta boyunca her gruba farklı amaç ve etkinlik verilmiştir. 1. gruptaki öğrencilerden 3-boyutlu nesnelere tanımları, 2. gruptaki öğrencilerden 2-boyutlu görünümü verilen nesnelere 3-boyutlu hallerini görselleştirmeleri, 3. gruptaki öğrencilerden ise 3-boyutlu yapıların köşe, yüz sayıları ve bu yüzleri tanımlamaları istenmiştir. HyperGami programı 1. ve 2. grubun son test puanlarında artış sağlarken, 3. grubun son test puanlarında etkili olamamıştır.

Benzer şekilde Erkoç ve diğeri (2013) Google SketchUp kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerine etkisini araştırmıştır. 4 hafta boyunca kontrol grubundan araştırmacılar tarafından geliştirilen birim küp modellerinin farklı görünümünü izometrik kâğıda çizmeleri istenirken, deney grubundan ise Google SketchUp yazılımı yardımıyla aynı modellerin çizimi istenmiştir. Araştırmada veri toplamak için Zihinsel Döndürme Testi (MRT), ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deney gruplarının Zihinsel Döndürme Testi ortalama puanlarında artışın daha yüksek olmasına rağmen deney ve kontrol gruplarının ortalama puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bir başka çalışmada ise Boyraz (2008) geleneksel öğretim yöntemi ile 2 ayrı bilgisayar destekli öğrenme ortamını karşılaştırmış ve 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine, matematiğe, geometriye ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. 57, 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada veri toplama aracı olarak Uzamsal Düşünebilme Becerisi Testi, Geometri, Matematik ve Teknoloji Tutum Ölçeği ve görüşmeler kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda gruplar arasında Uzamsal Düşünebilme Becerisi Testi puanlarında anlamlı bir fark olmadığı görülürken; geometri, matematik ve teknolojiye karşı tutum ölçekleri puanlarında ise anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılan görüşmelerde öğrenciler, bilgisayar destekli

öğrenme ortamının matematiği daha iyi bir şekilde keşfetmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin bilgisayar deneyimlerinin uzamsal düşünme becerisine etkisini araştıran Olkun ve Altun (2003), farklı sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 297 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada ölçme aracı olarak 2-Boyutlu Uzayda Uzamsal Görselleştirme Testi kullanılmıştır. Araştırma, öğrencilerin bilgisayarlı ortamda daha çok geometri öğrenebildiğini ortaya koyarken, bilgisayarla yapılan kelime işleme, resim işleme ve oyun oynama gibi işlemlerin geometrik ve uzamsal düşünme becerileri ile ilişkili olmadığını da göstermiştir.

Yukarıdaki araştırmalardan farklı olarak Okagaki ve Frensch (1994), yedi farklı şekilli bloğun hızlı bir şekilde döndürülmesi ile oynanan Tetris oyununu kullanarak genç yetişkinlerle iki ayrı çalışma yapmıştır. İlk çalışmasında kâğıt kalem testleri kullanarak uzamsal yeteneklerini ölçerken, ikinci çalışmasında bilgisayar kullanarak zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmüştür. Her iki çalışmanın sonucunda da uzamsal yeteneklerde artış olduğu görülürken, Tetris oynamanın zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme görevlerini daha kısa sürede tamamlamaya katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde, somut model destekli uygulamalar ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin uzamsal becerisine etkisi ortaya konmuştur. Araştırmacılar somut model destekli uygulamalar ve bilgisayar destekli öğretimi karşılaştırmalı olarak inceleme yoluna gitmiş ve hangisinin daha yararlı olduğunu araştıran çalışmalar yapmışlardır (Baki, Kösa ve Güven, 2011; Kösa, 2011; Şahin, 2013; Uygan, 2011; Yıldız ve Tüzün, 2011; Yolcu, 2008; Yurt, 2011). Örnek olarak: Baki, Kösa ve Güven (2011) çalışmalarında fiziksel materyal ve dinamik geometri yazılımlarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, grupları 2 deney, 1 kontrol grubu olmak üzere 3'e ayırmış ve her birine Purdue Spatial Visualization (PSV) Testini ön test ve son test olarak uygulamıştır. Örneklemin 1. deney grubunda dinamik geometri yazılımı Cabri 3D, 2. deney grubunda fiziksel materyaller, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak geleneksel öğretim yönteminden, dinamik geometri yazılımı ve fiziksel materyaller ile öğretimin daha etkili olduğu ortaya

çıkılmıştır. Ayrıca dinamik geometri yazılımı ile öğrenim gören öğrencilerin uzamsal becerileri, fiziksel materyal ile öğrenim gören öğrencilere göre daha çok gelişim göstermiştir. Benzer şekilde Yolcu (2008) 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada somut model ve bilgisayar uygulamalarının uzamsal becerileri geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yıldız ve Tüzün (2011) somut materyal ve 3-boyutlu ortam kullanımının zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma iki okulda 108, 5. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Ölçme aracı olarak; Zihinsel Döndürme Testi (MRT), Uzamsal Görselleştirme Testi, Demografik Bilgiler Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Her iki okulda da kontrol gruplu ön test- son test deney modeli kullanılmıştır. Deney gruplarında hazırlanan sanal ortam kullanılırken, kontrol gruplarında somut birim küplerle oluşturulan öğrenme etkinliği yapılmıştır. Sonuç olarak Uzamsal Görselleştirme Testi sonucunda hem kontrol grubu hem de deney grubunda anlamlı artış meydana gelirken, Zihinsel Döndürme Testi sonucunda yalnız kontrol grubunda istatistiksel olarak bir artış bulunmuştur. Deney grubundaki artışın anlamlı olmadığı görülmüştür. Uzamsal görselleştirme becerisine somut küpler ve sanal ortam kullanımının her ikisi de anlamlı katkı sağlarken zihinsel döndürme becerisine yalnızca somut birim küplerin kullanımı katkıda bulunmuştur.

Şahin (2013) somut ve sanal manipülatif destekli eğitimin, 5. sınıf öğrencilerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme başarılarına etkisini araştırmıştır. Bunun yanında öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometrik düşünme düzeylerinin geometrik yapıları inşa etme ve çizme performanslarına etkisini de incelemiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan 56 öğrenciye araştırmacı tarafından geliştirilen 21 soruluk Geometrik Yapıları İnşa Etme ve Çizme Testi ve 21 soruluk Uzamsal Yetenek Testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretim programına göre eğitim alan ve somut ve sanal manipülatif destekli eğitim alan öğrenci gruplarının her ikisinin de performanslarının yükseldiği görülürken, somut ve sanal manipülatif destekli eğitim alan öğrencilerin performanslarının daha iyi düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ek olarak uzamsal yeteneği yüksek öğrencilerin Geometrik Yapıları İnşa Etme ve Çizme Testi puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Uygan (2011), katı cisimler konusunun öğretiminde Google SketchUp ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal

becerilerine etkisini ve uygulamalara ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 72 ilköğretim matematik öğretmeni adayına kontrol gruplu ön test- son test modeli uygulanmıştır. Çalışmada iki deney grubu oluşturulmuş ve deney gruplarının birine GSU destekli; diğerine ise somut model destekli uygulamalar yapılırken, kontrol grubuna düzlemsel tasvirli uygulamalar yapılmıştır. Ölçme aracı olarak Santa Barbara Solids Test (SBST) ve Purdue Spatial Visualization Testi (PSVT) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda GSU kullanılan deney grubunun testlerdeki puanlarının; somut model kullanılan deney grubunun SBST ve PSVT'nin "Açılımlar" bölümü puanlarının, kontrol grubunun ise yalnız PSVT'nin "Açılımlar" bölümü puanlarının anlamlı düzeyde arttığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, GSU kullanılan deney grubunun "Görünümler" bölümü son test puan ortalamasının kontrol grubunun ortalamasından oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, katı cisimlerin öğretiminde ve uzamsal becerilerin geliştirilmesinde GSU destekli uygulamaların en büyük katkısı sağladığını ileri sürmüşlerdir.

Benzer şekilde Kösa (2011) üç boyutlu dinamik geometri yazılımı ve şeffaf geometrik cisim modelleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal görselleştirme, üç boyutlu çizim yapabilme becerileri ve üç boyutlu düşünme düzeylerine etkisini araştırmıştır. 36 deney ve 38 kontrol grubu öğrencisi ile gerçekleştirilen ve 42 hafta süren çalışmada deney grubunda dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ve üç boyutlu şeffaf geometrik cisimler kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında gruplara Uzamsal Görselleştirme Becerisi Testi, Uzay Geometri Anlama Sınavı ve Çizim Etkinliği Sınavı yapılmıştır. Ek olarak araştırma sonrasında 6'şar öğrenci ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Araştırmanın sonunda yalnızca deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerisi puanlarında anlamlı bir artış ortaya çıkmıştır.

Yurt (2011) sanal ortam ve somut nesnelere yardımıyla oluşturulan modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan 87, 6. sınıf öğrencisini 2 deney, 1 kontrol grubu olmak üzere 3'e ayırmıştır. Oluşturulan deney gruplarının birinde somut nesnelere, diğerinde ise 3B sanal ortam kullanılırken kontrol grubunda ise ders kitabı ve kılavuz kitabındaki etkinlikler kullanılmıştır. Veri toplama aracı

olarak Uzamsal Düşünme Testi, Kart Çevirme Testi ve Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak geliştirilen modeller öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerini geliştirmiştir. Ayrıca sanal ortam öğrencilerin zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken, somut nesnelere kullanımı uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olmuştur.

Öğretmenler, öğrencilerin uzamsal becerisini iyileştirmede önemli rol oynamaktadırlar. Öğretmenin, problemler karşısında analitik çözüm yolu kullanmasının yanı sıra görsel çözümler de sunabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerinin uzamsal becerisini geliştirebilmeleri için kendi uzamsal beceri performanslarının yeterli düzeyde olması beklenir. Bu bağlamda geleceğimizin öğretmenlerini yetiştiren eğitim fakültelerine büyük sorumluluk düşmektedir. Literatürde yer alan çalışmalar öğretmen adaylarının uzamsal becerilerinin beklenen düzeyde olmadığını göstermektedir (Battista, Wheatley ve Talsma, 1982; Günhan, Yılmaz ve Turğut, 2009; Taşova, 2011; Turğut ve Yenilmez, 2012). Örneğin; Battista, Wheatley ve Talsma (1982) 82 ilköğretim öğretmen adayıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, uzamsal görselleştirme ve bilişsel gelişimin geometri öğrenimine etkisini incelemişlerdir. Uzamsal etkinliklerin bulunduğu derslere giren öğretmen adaylarının dönem başına göre dönem sonundaki puanlarında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bundan dolayı geometri dersinin uzamsal görselleştirme performanslarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Taşova (2011) matematik öğretmen adaylarının modelleme sürecinde gözlemlenen düşünme ve görselleştirme becerilerini incelemiştir. 75 öğretmen adayına Matematiksel Modelleme Testi, Zihinsel Döndürme Testi, Uzamsal Görselleştirme Testi ve Matematiksel Süreç Aracı uygulanmıştır. Uzamsal yeteneklerini ve düşünce yapılarını incelemek için modelleme etkinliklerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin yeteri kadar gelişmediği, zihinsel döndürme yeteneğinin uzamsal görselleştirme yeteneğine oranla daha gelişmiş olduğu ve görsel-resimsel bileşenleri sözel-mantıksal bileşenlere göre daha az tercih ettikleri sonucuna varılmıştır.

Turğut ve Yenilmez (2012) ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerini incelemiştir. Araştırma, bir devlet üniversitesinde; ilköğretim matematik öğretimi programına kayıtlı 85, 4. sınıf

öğrencisi ve fen edebiyat fakültesi matematik ve bilgisayar bölümüne kayıtlı pedagojik formasyon alan 67, 4. sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Ölçme aracı olarak Kâğıt Katlama, Şekil Oluşturma Testleri ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Sonucunda ise matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinin düşük seviyede olduğu; cinsiyet, okul öncesi eğitim, akademik başarı ve öğrenim görülen fakülte gibi değişkenlere göre farklılaşmadığı ortaya çıkmıştır.

Günhan, Yılmaz ve Turğut (2009) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yetenek hakkındaki bilgi seviyesini incelemiştir. Bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan 211 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilen araştırmada 7 açık uçlu problemden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yetenek hakkındaki bilgi seviyelerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının öğretim yöntem ve teknikleri ile etkinlikler oluşturabilecek yeterli bilgiye sahip olmalarına rağmen bunları uzamsal yeteneği geliştirecek yönde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri gözlenmiştir.

Uzamsal beceri ile ilgili yapılan çalışmalarda cinsiyet, en çok araştırılan değişken olmuştur. Yıllardır araştırmacılar cinsiyetin uzamsal beceri üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmış, bu araştırmaların bir kısmı cinsiyet farkının olduğunu savunurken bir kısmı ise uzamsal becerinin cinsiyet açısından farklılaşmadığını savunmaktadır. Öğrencilerin uzamsal beceri performansları arasında cinsiyete bağlı olarak farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılan araştırmalar yapılmıştır (Battista, 1990; Bektasli, 2006; Fennema ve Tartre, 1985; Hoyek, Collet, Fargier ve Guillot, 2012; Linn ve Petersen, 1985; Lord ve Rupert, 1995; Quaiser-Pohl ve Lehmann, 2002; Tracy, 1987). Örneğin; Linn ve Petersen (1985) araştırmasında uzamsal yetenek üzerindeki cinsiyet farklılıklarının ne boyutta olduğunu, uzamsal yeteneğin hangi yönlerinde cinsiyet farklılıklarının bulunduğunu ve uzamsal yetenek üzerinde cinsiyet farklılıklarının ilk olarak hangi yaşlarda ortaya çıktığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Cinsiyet farklılıklarının, özellikle uzamsal yeteneğin bileşeni olan zihinsel döndürme yeteneğinde ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda 8 yaş ve üstünde cinsiyetin uzamsal yeteneğe etkisinin ortaya çıktığını, erkek öğrencilerin zihinsel döndürme alt bileşeninde kız öğrencilere göre daha iyi performans sergilediklerini ifade etmişlerdir.

Benzer şekilde Hoyek ve diğeri (2012) ilköğretim ve ortaokul çocuklarının zihinsel döndürme becerilerinin cinsiyete dayalı farklılıklarını incelemiştir. Çalışmada Vandenberg ve Kuse tarafından geliştirilen Zihinsel Döndürme Testi (VMRT) ve 2-Boyutlu Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre cinsiyete bağlı farklılıkların, 10 yaşındayken ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Erkeklerin, yalnızca ortaokul grubundaki kızlardan daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Ayrıca ilköğretim çağındaki çocukların hem VMRT hem de 2-Boyutlu Zihinsel Döndürme Testlerini çözmekte zorlandıkları belirtilmiştir. Her iki testin de ilköğretim çocukları için iyi tasarlanmamış olabileceği bunun sebebi olarak gösterilmiştir.

Quaiser-Pohl ve Lehmann (2002) çalışmalarında uzamsal aktiviteler, bilgisayar deneyimi, başarıya ilişkin tutumlar ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Örneklerini farklı bölümlerde okuyan 112 kız, 71 erkek üniversite öğrencisinin oluşturduğu araştırmanın veri toplama aracı Mental Rotation Testin (MRT) yeniden düzenlenmiş halidir. Analizler sonucunda yalnızca kız öğrencilerin uzamsal aktiviteleri ve bilgisayar deneyimleri arasında kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca kız öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin erkek öğrencilere göre dış etkenlere karşı oldukça hassas olduğu görülmüştür.

Bununla birlikte, uzamsal beceri üzerinde cinsiyete dayalı farklılık bulunmayan çalışmalar da azımsanamayacak düzeydedir (Boulter, 1992; İrioğlu ve Ertekin, 2012; Okagaki ve Frensch, 1994; Sherman ve Fennema, 1978; Turğut, 2007; Turğut ve Yılmaz, 2012; Werthessen, 1999). Örneğin; Okagaki ve Frensch (1994), bilgisayarla hazırlanan uzamsal görselleştirme görevlerinde ve basit düzeyde Tetris oyununda yer alan şekillerle yapılan zihinde döndürme görevlerinde kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farka rastlamamıştır. Benzer şekilde Sherman ve Fennema (1978) 9. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme performanslarını inceledikleri çalışmalarında, matematiksel problem çözme ve uzamsal görselleştirme testleri ortalama puanları arasında cinsiyete dayalı bir farka ulaşamamıştır.

Boulter (1992), 7. ve 8. sınıflardan oluşan 44 öğrencinin katıldığı çalışmada dönüşüm geometrisi konusunun uzamsal yetenekler üzerine etkisini araştırmış ve uzamsal yetenek performansında, dönüşüm geometrisi konusunun önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde cinsiyete bağlı bir farklılık bulunmadığını ifade etmiştir.

Werthessen (1999) çalışmasında ilköğrencilerinin cinsiyet farklılıklarının uzamsal yeteneklerine etkisini ve el ile oynanabilen materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmaya katılan 9 ve 10 yaşlarındaki 105 üstün yetenekli öğrenciye Uzamsal İlişkiler ve Zihinsel Döndürme Testleri uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 4 hafta boyunca 3-boyutlu cisimlerin yapılandırılması ile ilgili 40 dakikalık 10 etkinlik yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle yalnızca ders kitapları kullanılarak araç gereç olmaksızın ders işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ilerleme kaydettiği fakat cinsiyetler arasında bir farklılık olmadığı görülmüştür. Elle yapılan etkinlikler öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme puanlarında anlamlı bir artışa sebep olmuştur. Ayrıca Turğut (2007), ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerini araştırdığı çalışmasında cinsiyete dayalı herhangi bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

İrioğlu ve Ertekin (2012) ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin cinsiyet, okul öncesi eğitim ve anne baba eğitim durumu değişkenleri açısından incelemiştir. 253 öğrenci ile yapılan çalışmada Zihinsel Döndürme Testi (MRT) uygulanmıştır. Veriler analiz edildiğinde cinsiyetin zihinsel döndürme becerisine etkisi bulunmadığı görülmüştür. Araştırmanın diğer değişkenleri olan okul öncesi eğitim ve anne baba eğitim durumu zihinsel döndürme becerilerinin gelişiminde orta düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Turğut ve Yılmaz (2012) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyet, matematik başarısı ve okul öncesi eğitim değişkeni arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 674, 2. kademe öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak Middle Grades Mathematics Project Testi (MGMP) ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Uzamsal yetenek ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmazken, uzamsal yetenek ve matematik başarısı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi alanlar ise almayanlara göre uzamsal yetenek testinden daha yüksek puanlar elde etmişlerdir.

Literatürde uzamsal beceri ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara oldukça sık rastlanmaktadır. Uzamsal becerinin matematik, geometri ve fizik dersi başarısına, matematiksel problem çözme performansına etkisi genellikle araştırılan konular arasında yer almaktadır. Uzamsal becerinin matematik

öğreniminde, kritik bir faktör olduğu düşünüldüğünden uzamsal beceri ile matematik dersi başarısı ve matematiksel problem çözme becerisi ilişkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır (Fennema ve Tartre, 1985; Kayhan, 2005; Lean ve Clements, 1981; Lord ve Rupert, 1995; Tartre, 1990; Van Garderen, 2006; Yurt ve Sünbül, 2014). Kayhan (2005) 5 farklı tipte liseye kayıtlı olan 251, 9. sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmasında okul türünün ve teknik resim dersinin uzamsal yetenek üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ayrıca matematik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada Uzamsal Yetenek Testi ve Mantıksal Düşünme Grup Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda okul türünün öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde belirgin bir etki oluşturmadığı, fakat teknik resim dersinin uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanında matematik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi ile uzamsal yetenek arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki de bulunmuştur.

Lord ve Rupert (1995) orta düzeydeki bir üniversitenin ilköğretim bölümü öğrencilerine uzamsal yeteneği ölçmek için Küp Karşılaştırma ve Kâğıt Katlama Testlerini uygulamıştır. 21 yaşındaki erkek ve kız öğrencilerden oluşan grubun test sonuçlarını cinsiyet, konuya odaklanma ve karşılaştırmalı ulusal ortalamalara göre incelemişlerdir. Sonuçlar; erkek öğrencilerin, kız öğrencilerden daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca cinsiyet ve okunan bölüm değişkenleri birlikte incelendiğinde, matematik-fen bilimleri bölümlerini tercih eden öğrencilerin diğer bölümlerdeki arkadaşlarına göre anlamlı derecede yüksek puanlara sahip olduğu saptanmıştır. Gruptaki kız öğrencilerin puanları, erkek öğrencilerin puanları ile karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak matematik-fen bilimleri bölümlerindeki kız öğrencilerin puanları, diğer bölümlerde okuyan erkek öğrencilere göre istatistiksel olarak daha yüksek çıkmıştır.

Tartre (1990) çalışmasında matematik problemlerinin çözümünde uzamsal yönelim becerisinin rolünü araştırmayı amaçlamıştır. Uzamsal yönelim testi puanları yüksek ve düşük olan 57, 10. sınıf öğrencisi ile matematik problemlerinin çözümü için bireysel görüşmeler yapmıştır. Uzamsal yönelim testi puanları yüksek olan öğrencilerin matematik problemlerini, uzamsal yönelim testi puanları düşük olan öğrencilerden daha iyi anladıkları görülmüştür. Çalışmanın sonucunda matematik

öğrenme ve uzamsal yetenek arasındaki ilişkinin kullanılan uzamsal yetenek testine ve uzamsal yeteneğin boyutuna bağlı olduğu belirtilmiştir.

Van Garderen (2006), öğrencilerin matematiksel sözel problemleri çözerken görsel canlandırma ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğrenme güçlüğü çeken, orta düzeyde başarılı ve üstün yetenekli 66, 6. sınıf öğrencisi ile çalışmış, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme, görsel canlandırma ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmüştür. Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal görselleştirme puanları, öğrenme güçlüğü çeken ve orta düzeyde başarılı öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur. Görsel canlandırma ile matematiksel sözel problem çözme performansları arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Fennema ve Tartre (1985) 6. 7. ve 8. sınıf kız ve erkek öğrencilerin sözel ve kesir problemlerinin çözümünde uzamsal görselleştirmeyi nasıl kullandıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. 36 kız ve 36 erkek öğrenciden sözel problemlerin çözümü için resim kullanmaları ve kullandıkları resimlerin sebebini açıklamaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda matematik problemlerinin çözümünde kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha düşük performans gösterdikleri görülmüş ve sebep olarak kız öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin erkekler öğrencilere göre daha düşük olması gösterilmiştir. Uzamsal görselleştirme becerisi puanları birbirinden farklı olan öğrenciler, problemlerin çözümünde farklı bir çözüm yolu gösterememiş fakat uzamsal görselleştirme becerisi puanları yüksek olanlar, düşük olanlara göre problemleri bu becerilerini daha çok kullanarak resimlemişlerdir.

Yurt ve Sünbül (2014) 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen bazı bilişsel beceriler ve motivasyonel değişkenlerin birlikte bir model üzerinde incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 470 öğrenciye öz yeterliliklerinin belirlenmesi için Matematikte Öz Yeterlilik Kaynakları Ölçeği, problem çözme becerileri için Problem Çözme Testi, akıl yürütme becerileri için Akıl Yürütme Testi, uzamsal yetenekleri için Zihinsel Çevirme ve Kâğıt Katlama Testleri, matematik başarıları için ise Matematik Başarı Testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik başarısındaki değişimin %75'ini matematik öz yeterlilik kaynakları, uzamsal yetenek, problem çözme ve akıl yürütme becerileri açıklamaktadır.

Bunun yanında Lean ve Clements (1981) mühendislik fakültesi öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında; matematiksel bilgiyi sözel mantık yoluyla işleyen öğrencilerin matematik başarılarının, görsel mantık yoluyla işleyenlerden daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Alanyazın incelendiğinde uzamsal beceri ile geometri ders başarısı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu anlaşılmaktadır (Battista, 1990; Karaman ve Yontar-Toğrol, 2000; Pittalis, Mousoulides ve Christou, 2007; Yıldırım-Gül, 2014). Örneğin, Pittalis ve diğerleri (2007) 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bazı yeteneklerinin uzamsal yeteneğe etkisinin olup olmadığını ve öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometri performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Kıbrıs'taki 4 okulun 187, 5. ve 6. sınıf öğrencisine matematik dersleri esnasında önce Uzamsal Yetenek Testi bir hafta sonrasında ise Geometri Testi uygulanmıştır. Uzamsal yetenek testi Şekil Tahtası, Kâğıt Katlama, Yüzey Oluşturma, Kart Döndürme ve Küp Karşılaştırma Testlerinden 19 madde içerirken Geometri Testi ise 10 maddeden oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda uzamsal yetenekle geometri performansı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu, uzamsal yeteneğin geometri başarısına güçlü bir temel oluşturduğu ortaya çıkmıştır.

Battista (1990) 75 erkek ve 53 kız lise öğrencisinden oluşan araştırmasında uzamsal görselleştirme, mantıksal muhakeme, geometri başarısı ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlar uzamsal görselleştirme yeteneği ve mantıksal muhakemenin geometri başarısıyla pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ek olarak erkek öğrencilerin uzamsal görselleştirme performansları kız öğrencilerden yüksek olmasına rağmen mantıksal muhakeme ve geometrik problem çözme stratejilerinde farklılık olmadığı görülmüştür.

Yıldırım-Gül (2014) 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin, geometri anlama düzeylerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının dönüşüm geometrisi başarısıyla ilişkisini araştırmıştır. 401 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Van Hiele Geometri Düzeyleri Anlama Testi, Matematik Tutum Ölçeği ve Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin dönüşüm geometrisi başarıları ile uzamsal becerileri, matematiğe karşı tutumları ve geometri anlama düzeyleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Karaman ve Yontar-Toğrol (2000) ortaokul 6. sınıfta okuyan 120 öğrencinin cinsiyetleri, uzaysal ilişkilere yönelik becerileri (uzamsal yönelme, uzamsal görme, bütünleştirme, hız ve esnekliği) ile uzay geometri başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Cinsiyet dışındaki değişkenler arasında korelasyon katsayısında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu üç değişkenin uzay geometri başarısındaki farklılığın %35'ini açıklayabildiği ifade edilmiştir. Değişkenlerin katkı derecelerine bakıldığında en fazla uzamsal yönelmenin katkı sağladığı, uzamsal görme ve bütünleştirme hız ve esnekliğin daha sonra geldiği görülmüştür.

Uzamsal becerinin matematik ve geometri dışında diğer disiplinlerle de ilişkisi incelenmiştir. Matematik ve geometri başarısından sonra en çok merak edilen, uzamsal beceri ile fen başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi olmuştur. Yapılan araştırmalar uzamsal beceri ile fen başarısının önemli düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir (Bektasli, 2006; Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Kavaz ve Eryılmaz, 2002; Tracy, 1987). Örneğin; Tracy (1987) çalışmasında, yüksek uzamsal beceriye sahip olan öğrencilerin, düşük uzamsal beceriye sahip olanlardan fen dersinde daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Bir diğer çalışmada ise Delialioğlu ve Aşkar (1999) ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin fizik derslerindeki başarılarına, matematiksel ve uzamsal becerinin etkilerini araştırmışlardır. 68 öğrenci ile yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak Matematik Beceri Testi (MST), Kart Çevirme, Küp Karşılaştırma, Kâğıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testlerinden oluşan Uzaysal Zekâ Testleri (SAT) ve Fizik Başarı Testi (PAT) kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonucuna göre matematik becerisi ile fizik dersi başarısı arasında %46 korelasyon katsayısı bulunmuştur. Ayrıca matematik becerisi ve uzamsal becerinin fizik başarısı üzerindeki katkısının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer şekilde Kavaz ve Eryılmaz (2002) 92 tane lise son sınıf öğrencisinin görsel yetenekleriyle optik konusundaki başarıları arasındaki ilişkiyi karşılaştırmıştır. Araştırmada uzamsal yönelimi ölçmek için Kart Çevirme ve Küp Karşılaştırma Testleri, uzamsal görmeyi ölçmek için Kâğıt Katlama ve Yüzey Oluşturma Testleri, optik konusu içinse Optik Başarı Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin görsel yetenekleri ile optik başarısı arasında olumlu yönde bir ilişki bulunmuştur.

Bektasli (2006) ise; çalışmasında iki farklı sınıftaki fizik dersi alan 12. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri, mantıksal düşünceleri, matematik başarıları ve hareket grafiği yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmasında Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (PSVT), Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri Testi (MIPT) ve Hareket Grafiklerini Anlama Testlerini veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Sınıf ortamı ve öğretim teknikleri hakkında fikir edinmek için gözlem yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda hareket grafiğinde eğitim belirleme yeteneği önemli ölçüde uzamsal yetenek, mantıksal düşünme ve matematik başarıları ile ilişkili çıkmıştır. Ayrıca erkek öğrencilerin matematik ve uzamsal yetenek performanslarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

2.2.2 Zekâ Oyunları ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Alanyazın taraması yapıldığında zekâ oyunları ile çeşitli zihinsel becerilerin ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır (Best, 1990; Bottino, Ott ve Tavella, 2013a, 2013b; Ott ve Pozzi; 2012; Reiter, Thornton ve Vennebush, 2014; Siew ve Abdullah, 2012; Yang ve Chen, 2010). Ott ve Pozzi (2012), dijital zekâ oyunları ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişebileceğini ileri sürmüştür. Reiter ve diğerleri (2014), kendoku oyununun öğrencilerin muhakeme becerilerine, cebirsel ve matematiksel düşüncelerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Siew ve Abdullah (2012) tangram etkinliklerinin öğrencilerin geometriye ilgilerini arttırdığı ve geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında literatürde Zekâ Oyunları dersi ile ilgili çalışmaların yoksunluğu da göze çarpmaktadır. Devocioğlu ve Karadağ (2014) öğrenci, öğretmen ve idarecilerin Zekâ Oyunları dersi hakkındaki görüş ve önerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrenciler ve öğretmenler zekâ oyunları dersi ile farklı beceri ve disiplin kazanarak kendini geliştirme, pratik düşünme, oyunla öğrenme gibi davranışların kazanıldığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında dersin analiz, sentez, neden-sonuç ilişkisi kurma gibi becerilere ek olarak sosyal becerilerin gelişimine de katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. Ayrıca dersin uzman kişilerce verilmesi, gerekli materyallerin sağlanması ve dersin önemsenmesinin amaçlanan kazanımlara çok daha kısa sürede ve etkin bir şekilde ulaşılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Zekâ Oyunları dersi ile ilgili diğerk bir çalışmada ise Kurbal (2015) Zekâ Oyunları dersinin 6. sınıf ğrencilerinin problem çözme ve akıl yürütme becerilerine etkisini incelemiştir. 15 hafta boyunca 40 ğrenci ile yapılan uygulamaların sonucunda öğrencilerin problem çözme ve akıl yürütme beceri performanslarında artış olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin Zekâ Oyunları dersi ile ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu, kendilerine özgü stratejiler geliştirdikleri, derslerdeki etkinlikleri eğlenceli ve yararlı buldukları görülmüştür.

Bu çalışmaların yanı sıra; pentamino, origami, tangram, yapboz gibi çeşitli geometrik-mekanik oyunların uzamsal beceriye etkisini ele alan çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir (Arıcı, 2012; Boakes, 2009; akmak, 2009; Lin ve diğerleri, 2011; Spencer, 2008; Yang ve Chen, 2010). Yang ve Chen (2010) dijital pentamino oyunu kullanarak cinsiyet ve uzamsal becerinin ğrenci performansına etkisini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştiği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Lin ve diğerleri (2011) hazırladıkları tablet bilgisayardaki sanal tangram oyunu ile öğrencilerin geometriyi öğrenmelerini kolaylaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda sanal tangram oyununun öğrencilerin akran dayanışmasını ve problem çözmeye yönelik inançlarını arttırdığı, uzaydaki şekilleri anlama ve zihinsel döndürme yeteneklerinin gelişmesini sağladığı görülmüştür.

Buradan hareketle geometrik mekanik oyunlar temelli etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal becerisine etkisini incelemek ve daha geniş kapsamlı sonuçlar elde edebilmek amacıyla bu araştırmaya gereksinim duyulmuştur.

2.3 ALANYAZIN TARAMASININ SONUCU

Araştırmanın kuramsal çerçevesinden anlaşılacağı üzere uzamsal beceri hakkında herkes tarafından kabul edilen tek bir tanımlama bulunmamaktadır. Genel anlamda uzamsal becerinin; iki ve üç boyutlu nesnelere ve parçalarını hareket ettirme, döndürme, değişen yeni durumlarını zihinde canlandırabilme ve belirtilen herhangi bir nesneye göre uzaydaki konumunu belirleme becerisi olduğu kabul edilebilir. Uzamsal becerinin tanımında görüş ayrılıkları olduğu için alt bileşenlerinde de fikir birliği sağlanamadığı görülmüştür. Araştırmacılar uzamsal beceriyi uzamsal

görselleştirme, uzamsal yönelim, uzamsal ilişkiler, zihinde döndürme ve uzamsal algı gibi pek çok alt boyutta incelemişlerdir. Bu araştırmada Ekstrom ve diğerlerinin (1976) uzamsal beceri tanımı ve zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme alt bileşenleri baz alınmıştır.

Uzamsal beceri ile ilgili yurt içi ve yurt dışındaki çalışmalara bakıldığında gözlenen durumlar şu şekildedir: Uzamsal becerinin önemi düşünüldüğünde hem ülkemizde hem de yurt dışında oldukça rağbet gören bir çalışma alanı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların birçoğunda uzamsal becerinin; cinsiyet, sınıf seviyesi, okul türü, oynanan oyuncak, akademik başarı, tutum gibi değişkenler açısından incelenmiş olduğu söylenebilir (Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Cockburn, 1995; Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Fennema ve Tartre, 1985; İrioğlu ve Ertekin, 2012; Kayhan, 2005; Lean ve Clements, 1981; Linn ve Petersen, 1985; Tracy, 1987; Turğut, 2007...). Bu değişkenler içerisinde en çok cinsiyet değişkeni üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Çalışmaların örneğini ortaokul öğrencileri, lise öğrencileri ve öğretmen adaylarının oluşturduğu söylenebilir. Bu araştırmaların yanı sıra uzamsal beceri ile ilgili deneysel çalışmalar yapılarak somut materyal kullanımı, bilgisayar destekli öğretim, origami tabanlı öğretim, zekâ oyunları gibi değişkenler açısından inceleyen çalışmalar da mevcuttur (Boakes, 2009; Çakmak, 2009; Erkoç ve diğerleri 2013; McClurg ve diğerleri, 1997; Spencer, 2008; Werthessen, 1999; Yang ve Chen, 2010).

Literatür incelendiğinde uzamsal beceriyi somut materyal kullanımı, bilgisayar destekli öğretim ve origami tabanlı öğretim açısından ele alan pek çok araştırmaya rastlanırken ülkemizde ve yurt dışında geometrik-mekanik oyunların uzamsal beceriye etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal becerilerine ne yönde etkide bulunacağı araştırılmaktadır. Bu araştırmanın uzamsal beceri ile zekâ oyunları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan araştırma desenleri olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2016). Yarı deneysel desenin amacı da deneysel desenle aynıdır. Aralarındaki fark, yarı deneysel desende, kontrol ve deney gruplarının tesadüfen değil de ölçümlerle seçilmesidir (Ekiz, 2003; Karasar, 2009).

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın evrenini Kocaeli ili, Çayırova ilçesinde okuyan 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında Kocaeli ilinin bir bölge ortaokulunda kayıtlı 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Her sınıf düzeyinde 1 deney, 1 kontrol grubu olmak üzere 6 gruptan oluşan çalışmada deney ve kontrol gruplarının seçiminde rastgele atama yapılmamış olup, araştırmanın bağımlı değişkeni olan uzamsal becerileri açısından grupların ön test puanlarının birbirine oldukça yakın olması sağlanmıştır. Deney grupları Seçmeli Zekâ Oyunları

dersi kapsamında geometrik-mekanik oyunlar oynayan öğrencilerden oluşurken, kontrol grupları bu dersi almayan öğrencilerdir.



Şekil 1. Öğrencilere Uygulanan Ön Test

Her sınıf düzeyinde uzamsal beceri ön test puanı deney grubuna en yakın olan grup, kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testi ön test ortalama puanları sırasıyla Tablo1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testi Ön Test Ortalama Puanları

Test	Sınıf	Grup	Ön Test
ZDT	8	Deney	6.78
		Kontrol	5.85
	7	Deney	6.50
		Kontrol	6.41
	6	Deney	5.68
		Kontrol	5.10
KKT	8	Deney	4.22
		Kontrol	5.64
	7	Deney	4.77
		Kontrol	4.86
	6	Deney	3.37
		Kontrol	3.44

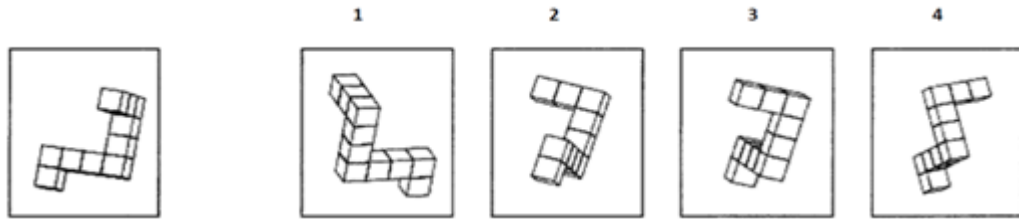
Yapılan ilişkisiz örneklemler t-testi sonucunda; her sınıf düzeyindeki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan hareketle her sınıf düzeyindeki öğrencilerin uzamsal becerilerinin eşit düzeyde olduğu söylenebilir.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada, uzamsal becerinin alt bileşenlerinden zihinde döndürme becerisini ölçmek amacıyla Zihinsel Döndürme Testi, uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek için ise Kâğıt Katlama Testi kullanılmıştır.

3.3.1 Zihinsel Döndürme Testi

Vandenberg ve Kuse (1978) tarafından geliştirilip Peters ve diğerleri (1995) tarafından yeniden düzenlenen Zihinsel Döndürme Testi'ni, Yıldız (2009) Türkçeye uyarlamıştır. Test 24 sorudan oluşmaktadır. Her bir maddesinde solda referans olarak verilen şeklin; sağ tarafta verilen 4 seçenek içerisinde, farklı yön ve açılarda döndürülmüş 2 formunun bulunması istenmektedir. Dünya çapında kabul gören testin geçerlik ve güvenirlik çalışması Türkiye'de Yıldız (2009) tarafından yapılmıştır. Testin güvenirlik katsayısı ilk uygulamada (n=161) .712 iken ikinci uygulamada (n=108) .661 olarak bulunmuştur.

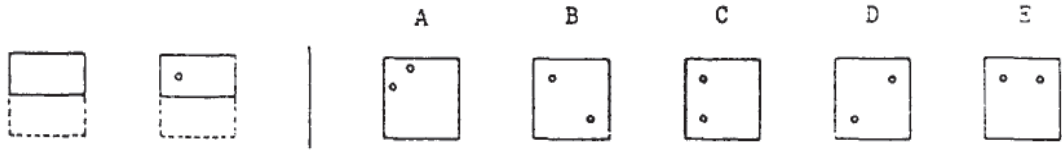


Şekil 2. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Sorusu

3.3.2 Kâğıt Katlama Testi

Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilip Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilmiş Kâğıt Katlama Testi, bir kâğıt parçasını katlayıp çeşitli

noktalardan deldikten sonra kâğıdın açılmış halini hayal edebilmeyi gerektiren sorulardan oluşmaktadır.



Şekil 3. Kâğıt Katlama Testi Örnek Sorusu

İki bölümden oluşan ve her birinde çoktan seçmeli 10 soru bulunan test, daha önce pek çok araştırmacı tarafından kullanılmış ve geçerliliği ve güvenilirliği birçok kez test edilmiştir (Bayrak, 2008; Bulut ve Köroğlu, 2000; Delialioğlu, 1996; Lord, 1985; Tekin, 2007). Delialioğlu (1996) Kâğıt Katlama Testinin güvenilirlik katsayısını 0.84 olarak hesaplamıştır.

Tablo 2. Kâğıt Katlama Testi Güvenirlik Katsayısı

Test	Güvenirlik Katsayısı	Soru Sayısı	Toplam Puan	Uygulama
Kâğıt Katlama Testi	0,84	20	20	6 dakika

3.4 VERİLERİN TOPLANMASI

Veriler Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi ile toplanmıştır. Testler 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrencilere uygulanmış ve elde edilen veriler SPSS 18.0 programına girilmiştir. Veriler özenle toplanmış, öğrencilere testlerin, bilimsel bir çalışmanın parçası olduğu söylenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait veri toplama süreçleri bu bölümde açıklanmıştır.

3.4.1 Deney Grubunun Veri Toplama Süreci

İlk aşamada deney grubu öğrencilerine Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testleri ön test olarak uygulanmıştır. Yapılacak uygulamalar, konunun içeriği ve kullanılacak materyallere ilişkin açıklama yapılmıştır. Daha sonra Zekâ Oyunları dersinde yer alan, geometrik ve uzamsal düşünme becerilerinin kullanıldığı geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinlikler Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı'nda geçen tangram, küp etkinlikleri, şekil oluşturma ve origami etkinliklerinden oluşmaktadır (MEB, 2013b). Deney grubunda yapılacak uygulamaların çalışma takvimi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışma Takvimi

Ders	İçerik
Uygulama öncesi	Ön test
I. HAFTA	Tangram etkinlikleri
II. HAFTA	Tangram etkinlikleri
III. HAFTA	Cisimlerin görünümü etkinlikleri
IV. HAFTA	Küp etkinlikleri
V. HAFTA	Birim Küp etkinlikleri
VI. HAFTA	Birim Küp etkinlikleri
VII. HAFTA	Origami etkinlikleri
VIII. HAFTA	Origami etkinlikleri
Uygulama sonu	Son test
Dönem sonu	Kalıcılık testi

Çalışma takvimine uygun olacak şekilde ilk iki hafta tangram setleri kullanılarak, hazırlanan ders planlarındaki etkinlikler yapılmıştır. 3. hafta üç boyutlu görünümü verilen cisimlerin iki boyutlu görünümünün çizilmesine yönelik etkinlikler yapılırken, 4. hafta yüzeylerinde çeşitli şekil ve semboller bulunan küplerin saat yönü ve tersi yönde 90° , 180° , 270° ve 360° döndürüldüğünde ön-arka, alt-üst, sağ ve sol yüzlerini bulmalarını gerektiren etkinlikler uygulanmıştır. 5 ve 6. haftalarda ise üç boyutlu görünümü verilen yapıları somut birim küplerle oluşturmalarını gerektiren uygulamalar yapılmıştır. Son olarak 7 ve 8. haftalarda bir kâğıdı yalnızca katlayarak verilen figürleri oluşturmaya yönelik yani origami sanatından faydalanarak çeşitli

etkinlikler yapılmıştır. Etkinliklerin bulunduğu ders planlarına ekte yer verilmiştir. 8 haftalık süreç sonunda Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testleri öğrencilere, son test olarak uygulanmıştır. Yaklaşık 6 hafta sonra ise öğrencilerin öğrendiklerinin kalıcı olup olmadığını belirlemek amacıyla aynı testler kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Veriler toplanırken öğrencilerin cinsiyetleri de dikkate alınmıştır.



Şekil 4. Öğrencilerin Derste Yaptığı Tangram Etkinliği



Şekil 5. Öğrencilerin Derste Yaptığı Birim Küp Etkinliği



Şekil 6. Öğrencilerin Derste Yaptığı Origami Etkinliği

3.4.2 Kontrol Grubunun Veri Toplama Süreci

Kontrol grubu öğrencilerine de deney grubu öğrencilerinde olduğu gibi Kâğıt Katlama ve Zihinsel Döndürme Testleri ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu Zekâ Oyunları dersini almayan öğrencilerden oluşmaktadır. Var olan dersleri ve günlük yaşam dışında, bu öğrenciler uzamsal beceriyi geliştirecek yönde herhangi bir etkinlik ile karşılaşmamıştır. 8 haftalık süreç tamamlandıktan sonra aynı testler öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testi, öğrencilerin öğrendiklerinin kalıcılık düzeyini belirlemek amacıyla yapıldığından kontrol grubu öğrencilerine uygulanmamıştır. Veriler toplanırken öğrencilerin cinsiyetleri de dikkate alınmıştır.

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS 18.0 programı kullanılmıştır. Verilerin analizine çalışma grubundaki öğrencilerden elde edilen verilerin Shapiro-Wilk testi ile normal dağılım gösterip göstermediğine bakılarak başlanmıştır.

Veriler normal dağılım gösterdiğinde iki grubun puan ortalamaları karşılaştırılmasında, gruplar arası puan ortalamalarının çoklu karşılaştırılmasında ve

bir grubun ön test ve son test ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden faydalanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde ilişkisiz örneklem t-testi, ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA), ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır.

Veriler normal dağılım göstermediğinde ise parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır (Büyüköztürk, 2014). İki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanlarda Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testlerinden elde ettikleri ortalama puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Testten elde edilen sonuçlar her sınıf düzeyi için sırasıyla Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. 8. 7. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Puan Ortalamalarının Dağılımına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

		ZDT		KKT	
		sd	p	sd	p
Ön Test	Deney	8	0.265	28	0.244
		7	0.072	28	0.623
		6	0.144	25	0.318
	Kontrol	8	0.054	28	0.980
		7	0.159	24	0.659
		6	0.983	29	0.472
Son Test	Deney	8	0.375	28	0.269
		7	0.052	28	0.051
		6	0.241	25	0.595
	Kontrol	8	0.753	28	0.420
		7	0.099	24	0.374
		6	0.062	29	0.095
Kalıcılık Testi	Deney	8	0.053	28	0.997
		7	0.431	28	0.279
		6	0.056	25	0.124

Tablodan anlaşılacağı üzere her sınıf düzeyindeki öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testi ortalama puanları Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılım ($p>.05$) göstermektedir.

Araştırmada deney gruplarındaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanlarının cinsiyet değişkenine göre normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek amacıyla da Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Test sonuçları tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Son Test Puan Ortalamalarının Cinsiyet Değişkenine Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Sınıf	sd	Cinsiyet	p
ZDT	8	28	Kız	0.768
			Erkek	0.183
	7	28	Kız	0.112
			Erkek	0.039*
	6	25	Kız	0.814
			Erkek	0.517
KKT	8	28	Kız	0.819
			Erkek	0.301
	7	28	Kız	0.007*
			Erkek	0.400
	6	25	Kız	0.901
			Erkek	0.503

* $p<.05$

Tablodan anlaşılacağı üzere kız ve erkek öğrencilerin Zihinsel Döndürme ve Kâğıt Katlama Testi ortalama puanları Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre 7. sınıf öğrencileri hariç normal dağılım ($p>.05$) göstermektedir.

Shapiro Wilk testi sonuçları incelendiğinde p anlamlılık değeri .05’ten büyük değerler için parametrik testler (ilişkisiz örneklem için t-testi, ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi, ilişkili örneklem için t-testi) kullanılırken, .05’ten küçük değerlerde ise parametrik olmayan (Mann-Whitney U-testi) testlerden yararlanılmıştır.

Yapılan uygulamalardan önce deney ve kontrol grubunun kâğıt katlama ve zihinsel döndürme ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Aynı test uygulamalardan sonra grupların son test puanlarını karşılaştırmak için tekrarlanmıştır. Bununla birlikte deney gruplarının ön test ile son test puanları arasında ve deney gruplarının son test ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Yapılan tüm testlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın belirlenen alt problemlerine ilişkin istatistiksel analiz yoluyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİ SON TEST PUANLARINA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

Bu alt problemde “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin uzamsal beceri ön test ve son test ortalama puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına bakmak amacıyla her sınıf düzeyi için ayrı ayrı ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. 8. 7. ve 6. sınıf deney grubu öğrencilerine ait test sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Test	Sınıf	Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
ZDT	8	Ön Test	28	6.78	4.12	27	-5.16	.000*
		Son Test	28	10.50	5.48			
	7	Ön Test	28	6.50	3.85	27	-7.40	.000*
		Son Test	28	11.89	3.96			
	6	Ön Test	25	5.68	3.41	24	-4.54	.000*
		Son Test	25	8.88	5.11			
KKT	8	Ön Test	28	4.22	3.95	27	-11.99	.000*
		Son Test	28	9.74	3.79			
	7	Ön Test	28	4.77	2.79	27	-3.27	.003*
		Son Test	28	7.41	3.27			
	6	Ön Test	25	3.37	3.63	24	-4.92	.000*
		Son Test	25	7.12	5.11			

*p<.05

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -5.16]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =6.78 iken son test puan ortalaması \bar{X} =10.50 olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -11.99]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test puan ortalaması \bar{X} =4.22 iken son test puan ortalaması \bar{X} =9.74 olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir [t(27)= -7.40]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi

ön test puan ortalaması $\bar{X}=6.50$ iken son test puan ortalaması $\bar{X}=11.89$ olarak bulunmuştur.

Diğer yandan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(27)=-3.27$]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test puan ortalaması $\bar{X}=4.77$ iken son test puan ortalaması $\bar{X}=7.41$ olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(24)=-4.54$]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ön test puan ortalaması $\bar{X}=5.68$ iken son test puan ortalaması $\bar{X}=8.88$ olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test ve son test ortalama puanları arasında da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(24)=-4.92$]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ön test puan ortalaması $\bar{X}=3.37$ iken son test puan ortalaması $\bar{X}=7.12$ olarak bulunmuştur.

4.2 GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİ SON TEST VE KALICILIK TESTİ PUANLARINA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

Bu alt problemde “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Geometrik-mekanik oyunlar oynayan ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına bakmak amacıyla her sınıf düzeyi için ayrı ayrı ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. 8. 7. ve 6. sınıf deney grubu öğrencilerine ait test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo7. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test ve Kalıcılık Testi Ortalama Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

Test	Sınıf	Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
ZDT	8	Son Test	28	10.50	5.48	27	-1.02	.316
		Kalıcılık Testi	28	11.25	5.54			
	7	Son Test	28	11.89	3.96	27	0.55	.587
		Kalıcılık Testi	28	11.57	4.92			
	6	Son Test	25	8.88	5.11	24	-0.90	.375
		Kalıcılık Testi	25	9.48	5.44			
KKT	8	Son Test	28	9.74	3.79	27	0.24	.810
		Kalıcılık Testi	28	9.58	4.97			
	7	Son Test	28	7.41	3.27	27	-0.29	.768
		Kalıcılık Testi	28	7.64	4.09			
	6	Son Test	25	7.12	5.11	24	-0.84	.406
		Kalıcılık Testi	25	7.68	5.10			

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır [$t(27) = -1.02$]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalaması $\bar{X} = 10.50$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X} = 11.25$ olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşamamıştır [$t(27) = 0.24$]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalaması $\bar{X} = 9.74$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X} = 9.58$ olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test ve

kalıcılık testi ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşamamıştır [t(27)= 0.55]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=11.89$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=11.57$ olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır [t(27)= -0.29]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=7.41$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=7.64$ olarak bulunmuştur.

Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşamamıştır [t(24)= -0.90]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=8.88$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=9.48$ olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test ve kalıcılık testi ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [t(24)= -0.84]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalaması $\bar{X}=7.12$ iken kalıcılık testi puan ortalaması $\bar{X}=7.68$ olarak bulunmuştur.

4.3 GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SINIF DÜZEYLERİNE GÖRE UZAMSAL BECERİ SON TEST PUANLARINA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

Bu alt problemde “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin uygulandığı 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceri puanlarının sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır.

Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları karşılaştırılmış ve bu amaçla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanlarının sınıf düzeylerine göre ANOVA sonuçları sırasıyla Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 8. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi Son Test Ortalama Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	119.904	2	59.952	2.508	.088
Gruplariçi	1864.319	78	23.902		
Toplam	1984.222	80			

Analiz sonuçları öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test ortalama puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [F(2,78)=2.50]. Başka bir deyişle öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test ortalama puanları, sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmemektedir.

Tablo 9. Öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Sınıf Düzeylerine Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ort.	F	p	Anlamlı Fark	Sınıf düzeyi	\bar{X}
Gruplararası	112.663	2	56.332	3.362	.040*	6-8, 7-8	6	7,12
Gruplariçi	1307.102	78	16.758				7	7,41
Toplam	1419.765	80					8	9,74

*p<.05

Analiz sonuçları öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir [F(2,78)=3.36]. Başka bir deyişle, öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları, sınıf düzeylerine bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Sınıflar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan LSD

testinin sonuçlarına göre, 8. sınıf öğrencilerinin son test ortalama puanlarının ($\bar{X}=9,74$), 6. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinin son test ortalama puanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.4 GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ZEKÂ OYUNLARI DERSİNİ ALAN VE ALMAYAN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİ SON TEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Bu alt problemde “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan ve almayan ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bu amaçla 8. 7. ve 6. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için son test puanları üzerinde ayrı ayrı ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. 8. 7. ve 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Puanlarının T-Testi Sonuçları

Test	Sınıf	Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
ZDT	8	Deney	28	10.50	5.48	54	2.25	.028*
		Kontrol	28	7.67	3.72			
	7	Deney	28	11.89	3.96	50	3.25	.002*
		Kontrol	24	7.62	5.46			
	6	Deney	25	8.88	5.11	52	1.74	.086
		Kontrol	29	6.79	3.61			
KKT	8	Deney	28	9.74	3.79	54	1.26	.211
		Kontrol	28	8.40	4.12			
	7	Deney	28	7.41	3.27	50	0.26	.791
		Kontrol	24	7.13	4.16			
	6	Deney	25	7.12	5.11	52	2.29	.026*
		Kontrol	29	4.36	3.68			

* $p < .05$

8. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur [$t(54)= 2.25$]. Deney grubundaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=10.50$), kontrol grubundaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları ortalamasından ($\bar{X}= 7.67$) yüksek olduğu görülmektedir.

Bunun yanı sıra deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(54)=1.26$]. Deney grubundaki öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=9.74$), kontrol grubundaki öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasına ($\bar{X}=8.40$) yakın olduğu görülmektedir.

7. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$t(50)= 3.25$]. Deney grubundaki öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=11.89$), kontrol grubundaki öğrencilerin Zihinsel

Döndürme Testi son test puanları ortalamasından ($\bar{X}=7.62$) yüksek olduğu görülmektedir.

Bunun yanında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülemediği [t(50)=0.26]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=7.41$), kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasına ($\bar{X}=7.13$) oldukça yakın olduğu görülmektedir.

6. sınıf deney ve kontrol gruplarının Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [t(52)=1.74]. Deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=8.88$), kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları ortalamasına ($\bar{X}=6.79$) yakın olduğu görülmektedir.

Diğer yandan deney ve kontrol gruplarının Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır [t(52)=2.29]. Deney grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasının ($\bar{X}=7.12$), kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları ortalamasından ($\bar{X}=4.36$) yüksek olduğu görülmektedir.

4.5 GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN CİNSİYET DEĞİŞKENİNE GÖRE UZAMSAL BECERİ SON TEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Bu alt problemde “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. 8. 7. ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları cinsiyet değişkeni açısından her sınıf düzeyi için ayrı ayrı incelenmiştir. 8. sınıf ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları cinsiyet değişkenine göre normal dağılım gösterdiği için ilişkisiz örneklem t testi, 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları cinsiyet değişkenine göre normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan Mann-

Whitney U-testi kullanılmıştır. 8. ve 6. sınıf deney grubu öğrencilerine ait t-testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. 8. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları

Test	Sınıf	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
ZDT	8	Kız	14	8.64	5.27	26	-1.87	.072
		Erkek	14	12.35	5.21			
	6	Kız	14	8.64	4.58	23	-0.25	.800
		Erkek	11	9.18	5.94			
KKT	8	Kız	14	8.78	3.68	26	-1.35	.188
		Erkek	14	10.69	3.78			
	6	Kız	14	6.98	4.45	23	-0.14	.883
		Erkek	11	7.29	6.08			

8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test ortalama puanlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [t(26)=-1.87]. Erkek öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalaması (\bar{X} =12.35), kız öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalamasına (\bar{X} =8.64) yakındır. Benzer şekilde öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır [t(26)= -1.35]. Kız öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalaması (\bar{X} =8.78), erkek öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalamasına (\bar{X} =10.69) yakındır. Bu bulgu Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunamadığını göstermektedir.

6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanlarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [t(23)=-0.25]. Kız öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalaması (\bar{X} =8.64), erkek öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puan ortalamasına (\bar{X} =9.18) yakındır. Öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test

puanlarının da cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [t(23)= -0.14]. Kız öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalaması (\bar{X} =6.98), erkek öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puan ortalamasına (\bar{X} =7.29) yakındır. Bu bulgu Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunamadığını göstermektedir.

7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test puanlarının cinsiyet değişkenine göre ilişkisiz örneklem için U testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. 7. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi Son Test Ortalama Puanlarının Cinsiyete Göre U-Testi Sonuçları

Test	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
ZDT	Kız	10	14.40	144.00	89.00	.962
	Erkek	18	14.56	262.00		
KKT	Kız	10	13.25	132.50	77.50	.547
	Erkek	18	15.19	273.50		

7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test ortalama puanları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir [U=89.00]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi puanlarının birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [U=77.50]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi puanlarının birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi son test ortalama puanları ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunamadığını göstermektedir.

Bulgular incelendiğinde 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 TARTIŞMA

Yapılan araştırmada Zekâ Oyunları dersinde geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceriyle ilgili zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda Zihinsel Döndürme Testi, zihinde döndürme becerisini; Kâğıt Katlama Testi ise uzamsal görselleştirme becerisini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Bu bölümde, bir önceki bölümden elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmaların bulgularıyla tartışılarak yorumlanmıştır.

Araştırmada “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun yanıtı ilişkili örneklem t-testi kullanılarak incelendiğinde 6. 7. ve 8. sınıf deney gruplarındaki öğrencilerin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulgusuna ulaşılmıştır ($p < .05$). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olduğu şeklinde yorumlanabilecek bu bulgu, literatürdeki benzer araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Arıcı, 2012; Bayrak, 2008; Çakmak, 2009; Dağdelen, 2012; Eryaman, 2009; Lin ve diğerleri, 2011; Lord, 1985; Spencer, 2008; Werthessen, 1999; Yang ve Chen, 2010; Yıldız ve Tüzün 2011; Yolcu, 2008; Yurt, 2011; Yurt ve Sünbül, 2012).

Lin ve diğerleri (2011) öğrencilerin geometri öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla tablet bilgisayarda işbirlikli sanal tangram oyunu geliştirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin uzaysal şekilleri anlama ve zihinsel döndürme

yeteneklerinin geliştiği sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla geometrik-mekanik oyunlar kapsamında oynanan tangram oyununun öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerini geliştirerek uzamsal becerilerde zamana bağlı anlamlı bir fark oluşturduğu söylenebilir. Benzer şekilde Spencer (2008), çalışmasında kullandığı sanal ve somut tangram tasarımlarının öğrencilerin iki boyutlu görselleştirme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmada Yang ve Chen (2010) geometri öğrenme ve uzamsal yeteneklerin geliştirilmesi amacıyla dijital pentamino oyunu geliştirmişler ve öğrencilerin uzamsal yetenek performanslarında artış gözlemlemişlerdir.

Werthessen (1999), çalışmasında el ile oynanabilen materyal kullanımının ilkokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerileri üzerindeki etkisini araştırmış ve sonuç olarak da elle yapılan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme puanlarında anlamlı bir artışa sebep olduğunu kaydetmiştir. Ülkemizde ise Yolcu (2008), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin; somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilebileceğini ileri sürmüştür. Eryaman da (2009) 3-boyutlu nesnelere 2-boyutlu görünümlelerini içeren etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Yıldız ve Tüzün (2011), somut birim küplerle oluşturulan öğrenme etkinliklerinin, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerini anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yurt ve Sünbül (2012) de sanal ortam ve somut nesnelere (geçmeli birim küpler) kullanımı ile modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini Yıldız ve Tüzün'e (2011) benzer şekilde bulmuştur. Bir başka çalışmada ise Çakmak (2009) origami tabanlı eğitimin ilköğretim 4. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine pozitif bir katkı sağladığı sonucuna ulaşırken, Dağdelen de (2012) 5. sınıflara özel dörtgenler konusunun kavratılmasında origaminin etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Arıcı da (2012) origami temelli eğitimin 10. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir. Bu ve benzer çalışmalardan hareketle geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Araştırmanın “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun yanıtı ilişkili örneklem t testi kullanılarak incelendiğinde 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri son test ve kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu Bayrak’ın (2008) sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bayrak (2008), görsel öğretim yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisini ve bu yöntem ile öğrenmenin kalıcı olup olmadığını araştırmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenek ön test ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı düzeyde fark bulunurken görsel yöntemden bir ay sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçları, son test sonuçlarından düşük fakat ön test sonuçlarından anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Buradan hareketle geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisinin kalıcı olduğu söylenebilir.

Araştırmada “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun yanıtı ilişkili örneklem t testi kullanılarak incelenmiştir. 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılrken, Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında sınıf düzeylerine göre 8. Sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu Tekin’in (2007) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Tekin (2007) 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini incelediği çalışmasında öğrencilerin zihinde döndürme yetenek puanlarının sınıf düzeylerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşırken, uzamsal görselleştirme puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı fark olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Aykan (2013) ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini karşılaştırdığı çalışmasında, uzamsal görselleştirme puanları arasında sınıf seviyelerine göre anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşmış ve sınıf seviyesi arttıkça uzamsal görselleştirme puanlarının da arttığını ileri sürmüştür.

Zekâ Oyunları derslerinde tüm sınıf düzeylerine aynı etkinlikler ve testler yapıldığı ve öğrencilerin uzamsal becerilerinin yalnız geometrik-mekanik oyunlar ile geliştirilemeyeceği göz önünde bulundurulduğunda ilk akla gelen matematik dersi kazanımları olmaktadır. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda 6. sınıf düzeyinde uzamsal görselleştirme becerisini geliştirmeye yönelik oldukça az

kazanım yer alırken, 7. sınıf düzeyinde sene başında uzamsal görselleştirme becerisi ağırlıklı, sene sonuna doğru ise zihinde döndürme becerisini geliştirmeye yönelik, 8. sınıf düzeyinde ise ağırlıklı olarak uzamsal görselleştirme becerisini geliştirmeye yönelik kazanımlar mevcuttur. Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak 7. sınıf öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları 6. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinininkinden yüksektir. Bu durum zihinde döndürme becerisini geliştirmeye yönelik kazanımların 6. ve 8. sınıftaki kazanımlara göre 7. sınıfta daha fazla yer almasına bağlanabilir. Öğrencilerin Kâğıt Katlama Testi son test puanları analiz edildiğinde 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farka ulaşılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları diğer sınıflardan anlamlı derecede yüksektir. Bunun sebebi olarak uzamsal görselleştirme becerisini geliştirmeye yönelik kazanımların 8. sınıfta ağırlıklı olarak yer alması gösterilebilir.

Araştırmanın “Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan ve almayan ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun yanıtı için her sınıf düzeyi için ayrı ayrı ilişkisiz örneklem t testi uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında anlamlı fark bulunmazken, 7. ve 8. sınıflarda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testi son test puanları arasında deney grupları lehine anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle 7. ve 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin zihinde döndürme becerisi puanları arasında geometrik-mekanik oyunlar oynayan öğrenciler lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da Zihinsel Döndürme Testi'nin daha çok soyut düşünme gerektiren sorular içermesi ve bu anlamda 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin ilgisini çekmesi gösterilebilir. Her sınıf düzeyindeki deney gruplarının Zihinsel Döndürme Testi puanlarında artış daha yüksek olmasına rağmen 6. sınıf düzeyinde deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı fark oluşmamıştır. Bu sonuca paralel olarak Erkoç ve diğerlerinin (2013) Google SketchUp kullanımının öğrencilerin zihinde döndürme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmada, deney gruplarının Zihinsel Döndürme Testi puanlarındaki artış daha yüksek olmasına rağmen deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı bir farka ulaşılammıştır.

6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılrken, 7. ve 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Her sınıf düzeyindeki deney gruplarının Kâğıt Katlama Testi puanlarında artış daha yüksek olmasına rağmen 7. ve 8. sınıf düzeyinde deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı fark oluşmamıştır. Diğer bir ifadeyle yalnızca 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerisi puanları arasında geometrik-mekanik oyunlar oynayan öğrenciler lehine anlamlı fark oluşmuştur. Kâğıt Katlama Testi'nin daha çok somut işlemler içermesi, 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin puanlarının daha yüksek olmasının sebebi olarak gösterilebilir. Bu sonuç ile Baki, Kösa ve Güven'in (2011) çalışmasının sonuçları paralellik göstermektedir. Araştırmacılar fiziksel materyal ve dinamik geometri yazılımı (DGY) kullanımının uzamsal görselleştirme yeteneğine etkisini incelemişler ve sonuç olarak DGY ve fiziksel materyaller ile öğretimin, uzamsal görselleştirme yeteneğini geliştirmede geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Araştırmanın 5. alt problemi olan "Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?" sorusunun yanıtı için 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal beceri son test puanları cinsiyet değişkeni açısından her sınıf düzeyi için ayrı ayrı incelenmiştir. 6. 7. ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin her sınıf düzeyi için uzamsal beceri son test puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu cinsiyet değişkeninin öğrencilerin uzamsal beceri puanları üzerinde bir etkisinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu durumun, ülkemizde kız ve erkek öğrencilere sağlanan fırsat eşitliğinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar ile Sherman ve Fennema (1978), Boulter (1992), Okagaki ve Frensch (1994), Werthessen (1999), Turğut (2007), İrioğlu ve Ertekin'in (2012) sonuçları paralellik göstermektedir. Werthessen (1999), ilkökul öğrencilerinin cinsiyet farklılıklarının uzamsal yeteneklere etkisini araştırdığı çalışmasında, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme beceri puanlarında cinsiyete dayalı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Okagaki ve Frensch (1994) ise bilgisayarla hazırlanan uzamsal görselleştirme görevlerinde ve

basit düzeyde Tetris oyununda kullanılan şekillerde yapılan zihinsel döndürme görevlerinde kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Ülkemizde ise Turğut (2007), ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerini araştırdığı çalışmada cinsiyet değişkenine göre herhangi bir farklılık bulunmadığını ifade etmiştir. İrioğlu ve Ertekin (2012) de ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerini cinsiyet ve bazı değişkenler açısından incelemiş ve cinsiyetin zihinsel döndürme becerisine etkisi bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Bunun yanı sıra bazı araştırmacılar uzamsal beceri puanlarının cinsiyet değişkenine bağlı olarak farklılaştığını belirtmişlerdir (Battista, 1990; Bektasli, 2006; Fennema ve Tartre, 1985; Hoyek ve diğerleri, 2012; Lord ve Rupert, 1995; Linn ve Petersen, 1985; Quaiser-Pohl ve Lehmann, 2002; Tracy, 1987). Elde ettiğimiz sonuçlar, literatürdeki bu çalışmaların sonuçları ile örtüşmemektedir.

5.2 SONUÇLAR

- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmiştir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerinde kalıcı olmuştur.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler ortaokul öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerini her sınıf düzeyinde birbirine yakın seviyede geliştirmiştir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre daha fazla geliştirmiştir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerileri bu dersi almayanlara göre daha fazla gelişmiştir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri bu dersi almayanlara göre daha fazla gelişmiştir.

- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinlikler kız ve erkek öğrencilerin uzamsal becerilerini yakın seviyede etkilemiştir.

5.3 ÖNERİLER

- ✓ Seçmeli Zekâ Oyunları dersi zorunlu bir ders olarak okutulabilir.
- ✓ Öğretim programlarında uzamsal beceriyi geliştirmeye dayalı etkinlik ve kazanımlara daha fazla yer verilebilir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin uzamsal beceri dışında Zekâ Oyunları dersinin hedeflerinde yer alan akıl yürütme, eleştirel ve stratejik düşünebilme becerilerine etkisi başka bir araştırma konusu olabilir.
- ✓ Araştırmada yalnızca Zekâ Oyunları dersi kapsamında yer alan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisi incelenmiştir. Buna ek olarak Zekâ Oyunları dersi kapsamında yer alan akıl yürütme ve işlem oyunları, sözel oyunlar, strateji oyunları ve hafıza oyunları öğrencilerin uzamsal becerilerine etkisi araştırılabilir.
- ✓ Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin öğrencilerin psikomotor becerilerine etkisi bir başka araştırma konusu olabilir.
- ✓ Araştırmada yalnızca cinsiyet değişkeninin uzamsal becerilere etkisi incelenmiştir. Farklı değişkenlerin etkisi başka araştırmaların konusu olabilir.
- ✓ Araştırma daha geniş bir örneklem ile yapılabilir.
- ✓ Öğrencilerin uzamsal becerilerini daha ayrıntılı olarak inceleyebilmek için öğrenci görüşmeleri değerlendirmeye katılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2014). *Aktif Öğrenme* (13). İzmir: Biliş Yayınları.
- Altun, M. (1998). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi* (6). Bursa: Alfa Yayınları.
- Arıcı, S. (2012). *The Effect of Origami-Based Instruction on Spatial Visualization, Geometry Achievement and Geometric Reasoning of Tenth-Grade Students*. Yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aykan, F. B. (2013). *Farklı Sınıf Seviyesindeki Öğrencilerin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (3). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A., Kösa T., ve Güven, B. (2011). A Comparative Study Of The Effects of Dynamic Geometry Software and Physical Manipulatives on Pre-Service Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Bakker, M. (2008). *Spatial Ability in Primary School: Effects of the Tridio Learning Material*. Master's thesis. University of Twente, Netherland.
- Battista, M. T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1),47-60.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., ve Talsma, G. (1982). The Importance of Spatial Visualization and Cognitive Development For Geometry Learning in Preservice Elementary Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 332-340.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda Matematik Öğretimi* (2). Ankara: Pegem Akademi.
- Bayrak, M. E. (2008). *Investigation of Effect of Visual Treatment on Elementary School Student's Spatial Ability and Attitude Toward Spatial Ability Problems*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Bektasli, B. (2006). *The Relationships Between Spatial Ability, Logical Thinking, Mathematics Performance and Kinematics Graph Interpretation Skills of 12th Grade Physics Students*. Doktora Tezi. The Ohio State University.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. ve Houang, R. T. (1988). The Effect of Instruction on Spatial Visualization Skills of Middle School Boys and Girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Best, J. B. (1990). Knowledge Acquisition and Strategic Action in "Mastermind" Problems. *Memory and Cognition*, 18(1), 54-64.
- Bilen, M. (2006). *Plandan Uygulamaya Öğretim (7)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial Abilities and Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.
- Bishop, A. J. (1983). *Space and Geometry*. Orlando, Flo: Academic Press.
- Boakes, N. J. (2009). Origami Instruction in the Middle School Mathematics Classroom: Its Impact on Spatial Visualization and Geometry Knowledge of Students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), 1-12.
- Bottino, R. M., Ott, M. ve Tavella, M. (2013a). Children's Performance with Digital Mind Games and Evidence for Learning Behaviour. *Information Systems, E-learning and Knowledge Management Research*. In M. D. Lytras, Da Ruan, R. D. Tennyson, P. O. Pablos, F. J. G. Peñalvo ve L. Rusu. s. 235-243: Springer Berlin Heidelberg.
- Bottino, R. M., Ott, M. ve Tavella, M. (2013b). Investigating the Relationship Between School Performance and the Abilities to Play Mind Games. *European Conference on Games Based Learning*. s. 62-71. Academic Conferences and Publishing International.
- Boulter, D.R. (1992). *The Effects of Instruction on Spatial Ability and Geometry Performance*. Unpublished master's thesis. University of Queen's, Ontario.
- Boyras, Ş. (2008). *The Effects of Computer Based Instruction on Seventh Grade Students' Spatial Ability, Attitudes Toward Geometry, Mathematics and Technology*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Bulut, S. ve Koroğlu, S. (2000). Onbirinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 56-61.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Deneyisel Desenler* (5). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (19). Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey Of Factor-Analytic Studies*. Newyork: Cambridge University Press.
- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., ve Copley, J. (2008). The Development of Spatial Skills Through Interventions Involving Block Building Activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269-309.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. *ERIC Document* 436-232.
- Clements, D. H. ve Battista, M. T. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan Publishing Co.
- Cockburn, K. S. (1995). *Effects of Specific Toy Playing Experiences on the Spatial Visualization Skills of Girls Ages 4-6*. Doktora Tezi. Washington State University College of Education.
- Contero, M., Company, P., Saorin, J. L., Naya, F. ve Conesa, J. (2005). Improving Visualization Skills in Engineering Education. *Computer Graphics in Education*. 25(5), 24-31.
- Çakmak, S. (2009). *An Investigation of the Effect of Origami-Based Instruction on Elementary Students' Spatial Ability in Mathematics*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dağdelen, M. G. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Kavratılmasında Origaminin Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Delialioğlu, Ö. (1996). *Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School*

Physics. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.

Delialioğlu, Ö. ve Aşkar, P. (1999). Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 34-39.

Demirel, Ö. (1994). *Genel Öğretim Yöntemleri*. Ankara: Usem Yayınları.

Demirel, T. (2015). *Zekâ Oyunlarının Türkçe ve Matematik Derslerinde Kullanılmasının Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Bilişsel ve Duyuşsal Etkilerinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Devecioğlu, Y. ve Karadağ, Z. (2014). Amaç, Beklenti ve Öneriler Bağlamında Zekâ Oyunları Dersinin Değerlendirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, IX, I.

Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H. ve Dermen, D. (1976). *Manuel for Kit of Factor-Referenced Cognitive Tests*. Educational Testing Service Princeton, New Jersey.

Eliot, J. ve Smith, I. M. (1983). *An International Dictionary of Spatial Tests*. Winstor: Nelson Publishing Company.

Erkoç, M. F., Gecü, Z., ve Erkoç, Ç. (2013). The Effects of Using Google SketchUp on the Mental Rotation Skills of Eighth Grade Students. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1285-1294.

Eryaman, Z. (2009). *A Study on Sixth Grade Students' Spatial Reasoning Regarding 2D Representations of 3D Objects*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Eryılmaz-Çevirgen, A. (2012). *Causal Relations Among 12th Grade Students' Geometry Knowledge, Spatial Ability, Gender and School Type*. Doktora Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Fennema, E., ve Tartre, L. A. (1985). The Use of Spatial Visualization in Mathematics by Girls and Boys. *Journal For Research in Mathematics Education*, 16(3), 184-206.
- Günhan, B., Yılmaz, S. ve Turğut, M. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelenmesi. *Educaion Sciences*, 4(2), 317-326.
- Hartman, N. W. ve Bertoline, G. R. (2005). Spatial Abilities and Virtual Technologies: Examining the Computer Graphics Learning Environment. *Proceedings of the Ninth International Conference on Information Visualisation*. DOI: 10.1109/IV.2005.120
- Hoyek, N., Collet, C., Fargier, P. ve Guillot, A. (2012). The Use of The Vandenberg and Kuse Mental Rotation Test in Children. *Journal of Individual Differences*, 33(1), 62-67.
- İrioğlu, Z. ve Ertekin E. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 75-81.
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Başarılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kalay, H. (2015). *7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karaman, T. (2000). The Relationship Between Gender, Spatial Visualization, Spatial Orientation, Flexibility of Closure Abilities and Performance Related to Plane Geometry Subject of The Sixth Grade Students. Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi.
- Karaman, T. ve Yontar-Toğrol, A. (2000). Relationship Between Gender, Spatial Visualization, Spatial Orientation, Flexibility of Closure Abilities and Performance Related to Plane Geometry Subject Among Sixth Grade Students. *Boğaziçi University Journal of Education*, 26(1), 1-26.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (19). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., ve Glück, J. (2005). Improving Spatial Abilities by Geometry Education in Augmented Reality-Application and Evaluation Design. *In First International VR-Learning Seminar at Virtual Reality International Conference (VRIC)*, Laval.
- Kavaz, S. ve Eryılmaz, A. (2002). Öğrencilerin Görsel Yetenekleri ile Fizik Başarıları Arasındaki İlişki. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*. Ankara.
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of High School Students' Spatial Ability*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi*. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kurbal, M. S. (2015). *An Investigation of Sixth Grade Students' Problem Solving Strategies and Underlying Reasoning in the Context of a Course on General Puzzles and Games*. Yüksek lisans tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5, 120-125.
- Lean, G. ve Clements, M.A. (1981). Spatial Ability, Visual Imagery and Mathematical Performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 267-299.
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li Y. J. ve Niramitranon, J. (2011). The Impact of Using Synchronous Collaborative Virtual Tangram in Children's Geometric. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 250-258.
- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56(6), 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1979). *Spatial Ability: Individual Differences in Speed Level*. Technical Report No.9. Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University, California.

- Lohman, D. F. (1993). Spatial Ability and G. *First Spearman Seminar*, University of Plymouth, United Kingdom.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the Visuo-Spatial Aptitude of Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(5), 395-405.
- Lord, T. R. ve Rupert, J. L. (1995). Visual-Spatial Aptitude in Elementary Education Majors in Science and Math Tracks. *Journal Of Elementary Science Education*, 7(2), 47-58.
- McClurg, P., Lee, J., Shavalier, M. ve Jacobsen, K. (1997). Exploring Children's Spatial Visual Thinking in an HyperGami Environment. *VisionQuest: Journeys Toward Visual Literacy. Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association* October, 1996 (28th, Cheyenne, Wyoming), 257-266.
- McGee, M. G. (1979). Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences. *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.
- Michaelides, M. P. (2002). Students' Solution Strategies in Spatial Rotation Tasks. *ERIC Document 468-817*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Matematik Dersi Öğretim Programı (Taslak) (İlkokul ve Ortaokul)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Okagaki, L. ve Frensch, P. A. (1994). Effects of Video Game Playing on Measures of Spatial Performance: Gender Effects in Late Adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15(1), 33-58.
- Olkun, S. (2003). Comparing Computer Versus Concrete Manipulatives in Learning 2D Geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-56.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4).
- Olkun, S., Smith, G. G., Gerretson, H., Yuan, Y. ve Joutsenlahti, J. (2009). Comparing and Enhancing Spatial Skills of Pre-service Elementary School Teachers in Finland, Taiwan, USA, and Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1545-1548.
- Ott, M. ve Pozzi, F. (2012). Digital Games as Creativity Enablers for Children. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1011-1019.
- Özdoğan, B. (2000). *Çocuk ve Oyun* (5). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game Based Learning in High School Computer Science Education: Impact on Educational Effectiveness and Student Motivation. *Computers and Education*, 52, 1-12.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Matematik Öğretimi* (4). Ankara: Sempati Yayınları.
- Peters, M., Laeng, B., Latham, K., Jackson, M., Zayiouna, R. ve Richardson, C. (1995). A Redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect Performance. *Brain & Cognition*, 28, 39-58.
- Pittalis, M., Mousoulides, N. ve Christou, C. (2007). Spatial Ability as a Predictor of Students' Performance in Geometry. In *Proceedings of the Fifth Congress of*

the European Society for Research in Mathematics Educations (CERME 5)
1072-1081.

- Quaiser-Pohl, C. ve Lehmann, W. (2002). Girls' Spatial Abilities: Charting The Contributions of Experiences and Attitudes in Different Academic Groups. *British Journal of Educational Psychology*, 72(2), 245-260.
- Rafi, A., Samsudin, K. A. ve Ismail, A. (2006). On Improving Spatial Ability Through Computer-Mediated Engineering Drawing Instruction. *Journal of Educational Technology and Society*, 9(3), 149.
- Reiter, H. B., Thornton, J. ve Vennebush, G. P. (2014). Using KenKen to Build Reasoning Skills. *Mathematics Teacher*, 107(5), 341-347.
- Sarı, D. (2012). *Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna ve Uzamsal Düşüncelerine Etkisinin Araştırılması*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sherman, J. A. ve Fennema, E. (1978). Distribution of Spatial Visualization and Mathematical Problem Solving Scores: A Test of Stafford's X-linked Hypotheses. *Psychology of Women Quarterly*, 3(2), 157-167.
- Siew, N. M. ve Abdullah, S. (2012). Learning Geometry in a Large-Enrollment Class: Do Tangrams Help in Developing Students' Geometric Thinking? *British Journal of Education, Society & Behavioural Science* 2(3), 239-259.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D Spatial Visualization Skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Spencer, K. T. (2008). *Preservice Elementary Teacher's Two-Dimensional Visualization and Attitude Toward Geometry: Influences of Manipulative Format*. Degree of Doctor of Philosophy University, Florida.
- Şahin, T. (2013). *Somut ve Sanal Manipülatif Destekli Geometri Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Yapıları İnşa Etme ve Çizmedeki Başarılarına Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Taşova, H. İ. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal For Research in Mathematics Education*, 21(3), 216-229.
- Tekin, A. T. (2007). *Dokuzuncu ve On Birinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Towle, E., Mann, J., Kinsey, B., O'Brien, E. J., Bauer, C. F., ve Champoux, R. (2005). Assessing The Self Efficacy and Spatial Ability of Engineering Students From Multiple Disciplines, *Frontiers in Education Conference*. Indianapolis.
- Tracy, D. M. (1987). Toys, Spatial Ability, and Science and Mathematics Achievement: Are They Related?. *Sex Roles*, 17(3-4), 115-138.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyun ve Etkinliklerle Öğretimin Erişi ve Tutuma Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turğut, M. ve Yenilmez, K. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Görselleştirme Becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turğut, M. ve Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 69-79.
- Uygan, C. (2011). *Katı Cisimlerin Öğretiminde Google SketchUp ve Somut Model Destekli Uygulamaların İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J., M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği, Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Vandenberg, S. G. ve Kuse, A. R. (1978). Mental Rotations, A Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47(2), 599-604.
- Van Garderen, D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- Werthessen, H. W. (1999). *Instruction in Spatial Skills and Its Effect on Self-Efficacy and Achievement in Mental Rotation and Spatial Visualization*. Unpublished Doctoral Dissertation, University Of Columbia, Columbia.
- Yang, J. C. ve Chen, S. Y. (2010). Effects of Gender Differences and Spatial Abilities Within a Digital Pentominoes Game. *Computers & Education*, 55, 1220-1233.
- Yıldırım-Gül, Ç. (2014). *8. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Başarıları ve Uzamsal Yetenekleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldız, B. (2009). *Üç-Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkileri*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, B. ve Tüzün, H. (2011). Üç-Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Yeteneğe Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 498-508.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları İle Geliştirme Çalışmaları*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yurt, E. (2011). *Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2012). Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel evirme Becerilerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1975-1992.

Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2014). Sekizinci Sınıf ğrencilerinin Matematiksel Baarılarını Açıklayan Bir Yapısal Eşitlik Modeli. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1629-1653.

EKLER

EK 1. ARAŞTIRMA İZNİ



T.C.
ÇAYIROVA KAYMAKAMLIğI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98841948.605.0180E /
Konu : Araştırma İzni

25/02/2016

..... MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 22/02/2016 tarih ve 2031742 sayılı yazısı.

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ceren BİLGİN 'in, " Zihinsel Döndürme Testi ve Uzamsal Düşünebilme Becerisi (Kağıt Katlama)" konulu anket çalışmasını ilçeniz ortaokullarında uygulamasının uygun görüldüğüne ilişkin, 15/02/2016 tarih ve 1695429 sayılı Valilik onayı ekte gönderilmiş olup söz konusu anket çalışmasının İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nün sorumluluğunda yapılması hususunda;

Gereğini rica ederim.

Sait ACAR
Müdür a
Şube Müdürü

EKLER:

1- Yazı (2. Sayfa)

EK 2. ÖLÇEK İZİNİ

TARİH: 13/ 11 / 2015

İLGİLİ MAKAMA

Ceren Bilgin tarafından gerçekleştirilecek olan “Seçmeli Zeka Oyunları Dersinin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi” adlı tez çalışmasında, tarafımdan Türkçeye uyarlanmış olan “Zihinsel Döndürme” ölçeğinin kullanılmasına izin veriyorum.

ÖLÇEK SAHİBİNİN;

UNVANI: Yrd. Doç. Dr.

ADI SOYADI: Bahadır YILDIZ

İMZA



İŞ ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Başkanlığı, Beytepe/ANKARA

TELEFON: 03122978626/141

E-POSTA:bahadiry@hacettepe.edu.tr

TARİH: 12/ 11 / 2015

İLGİLİ MAKAMA

Ceren Bilgin tarafından gerçekleştirilecek olan "Seçmeli Zeka Oyunları Dersinin Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi" adlı tez çalışmasında, tarafından Türkçeye uyarlanmış olan "Uzamsal Düşüncelme Becerisi" ölçeğinin Türkçe çevirisinin kullanılmasına izin veriyorum.

Türkçeye Uyarlayan;

UNVANI: Doç.Dr.

ADI SOYADI: Ömer Delialioğlu



İMZA

İŞ ADRESİ: ODTÜ BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BÖLÜMÜ
Üniversiteler Mah.Dumlupınar Blv.No:1 06800 Çankaya Ankara/TÜRKİYE

TELEFON: 03122104198

E-POSTA:omerdel@metu.edu.tr

EK 3. DERS PLANLARI

DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BE CERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

SÜRE: 2 Ders Saati

KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.
2. Geometrik – mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.
3. Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

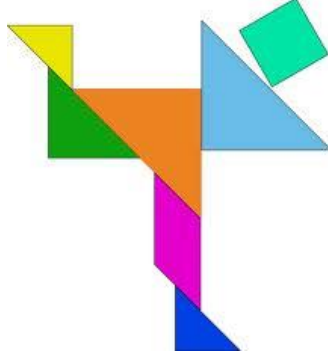
ARAÇ VE GEREÇLER: Tangram seti, figür kartları

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ:

Ön bilgi olarak tangramın tarihçesinden bahsedilir. Daha sonra tangramı oluşturan geometrik şekillerin özellikleri hatırlatılır. Oyunun amacının tangram setindeki 7 adet parçayı kullanarak verilen figürlerin oluşturulması olduğu söylenir.

Öğrencilerin sahip oldukları tangram setlerini incelemeleri için bir miktar süre tanınır. Daha sonra tangram parçaları ile ilgili aşağıdaki gibi sorular sorulur.

- Parçalar arasında nasıl bir ilişki var?
- İki üçgen ile oluşabilecek şekiller nelerdir?
- Parçalardan bazılarını bir araya getirdiğinde dikdörtgen oluşur mu?
- Kaç çeşit çokgen vardır?
- Her bir çokgen 90° , 180° ve 270° döndürülür, öğrencilerin incelemesi sağlanır.
- Daha sonra aşağıda verilen insan figürünü yapmaları istenir. Her birinin çalışması kontrol edilir.



Daha sonra aşağıda sırasıyla verilen kedi ve tavşan figürlerini yapmalarını isterim.



Figürler her bir öğrenci tarafından yapıldıktan sonra öğrenci grupları oluşturarak bir yarışma düzenlenir. Tahtaya sırayla çeşitli figürler yansıtılır. 8 adet figürden oluşan bir parkur oluşturulur. Her grup sırayla figürleri yapmaya başlar ve parkuru ilk bitiren grup yarışmayı kazanır.

DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BECERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

SÜRE: 2 Ders Saati

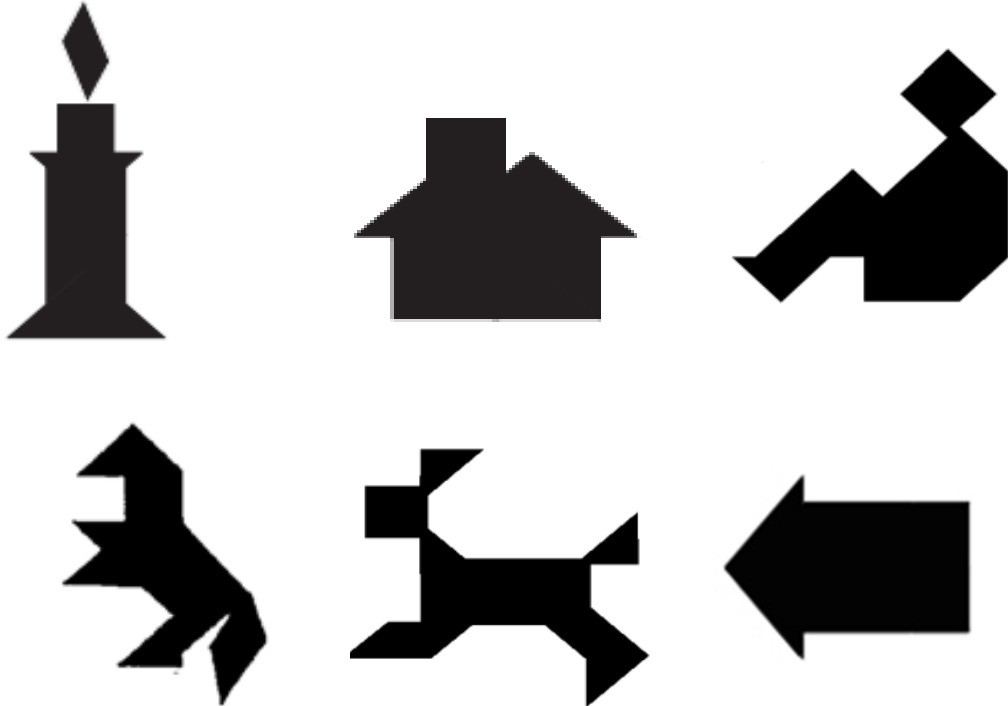
KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunlarla ilgili temel stratejileri kullanır.
2. Orta düzeyde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

ARAÇ VE GEREÇLER: Tangram seti, figür kartları

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ:

Oyunun amacının tangram setindeki 7 adet parçayı kullanarak verilen figürlerin oluşturulması olduğu hatırlatıldıktan sonra tahtaya teker teker mum, ev, köpek, at ok ve insan figürleri yansıtılır ve öğrencilerden oluşturmaları istenir. Yansıtılan figürlerin aynı renk ve parçaların ayırım izlerinin olmamasına dikkat edilir.



DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BE CERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

SÜRE: 3 Ders Saati

KAZANIMLAR:

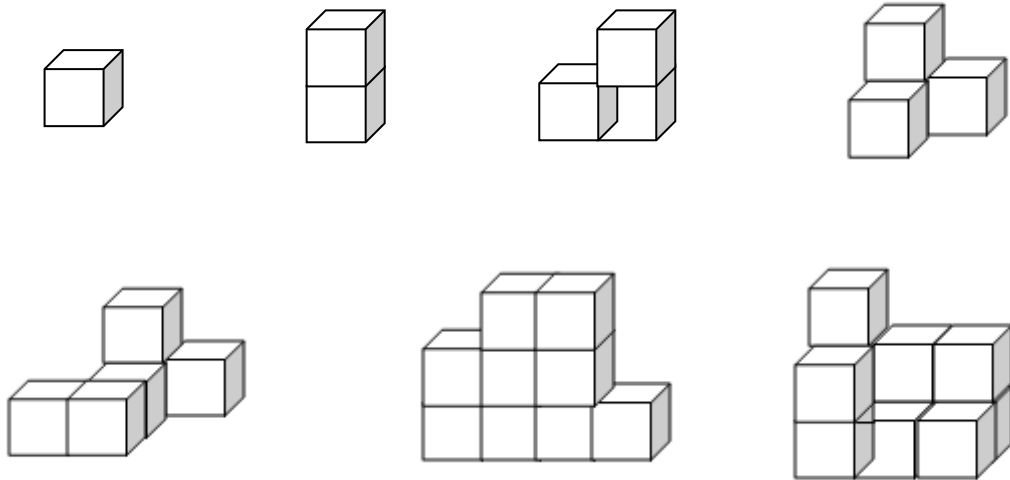
1. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.
2. Geometrik – mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.
3. Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

ARAÇ VE GEREÇLER: Geçmeli birim küpler

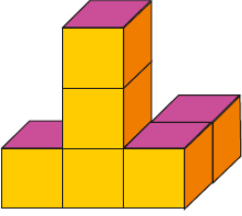
ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ:

Ön bilgi olarak küpün özelliklerinden bahsedilir. 3-boyutlu ve 6 eş karenin birleşmesiyle oluşan geometrik bir cisim olduğu belirtilir. Daha sonra küplerle oluşturulan geometrik yapılardan örnekler gösterilir. Bu geometrik yapılara sağdan, soldan, üstten, önden ve arkadan bakıldığında tanıdık şekillerle karşılaştığımız fark ettirilir.

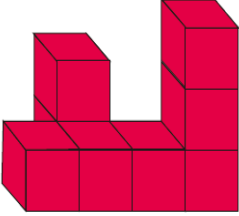
Aşağıda verilen yapılara sağdan, soldan, üstten, önden ve arkadan bakalım.



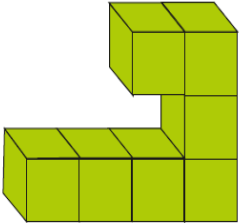
Aşağıda verilen geometrik yapıların sırasıyla önden arkadan sağdan soldan ve üstten bakıldığında oluşacak iki boyutlu görüntülerinin çizilmesi istenir.



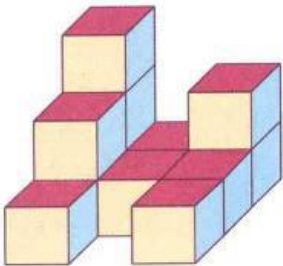
Ön	Arka	Sağ	Sol	Üst												



Ön	Arka	Sağ	Sol	Üst												

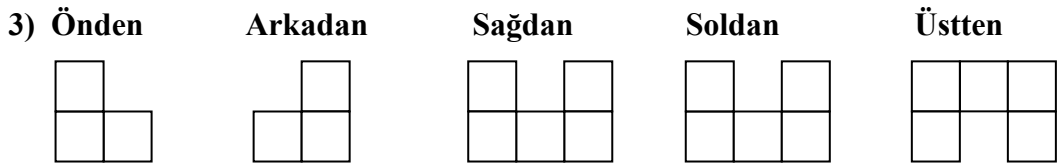
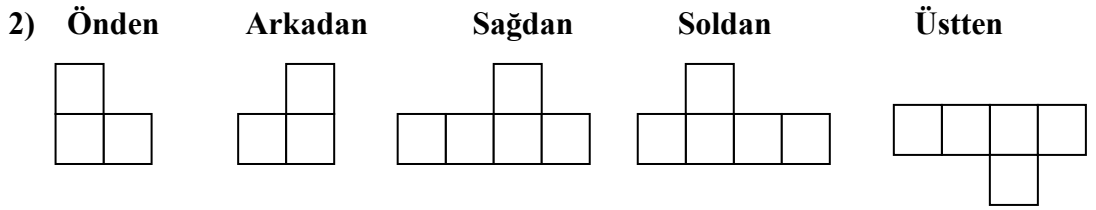
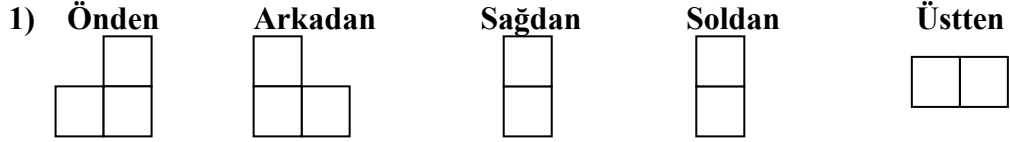


Ön	Arka	Sağ	Sol	Üst												

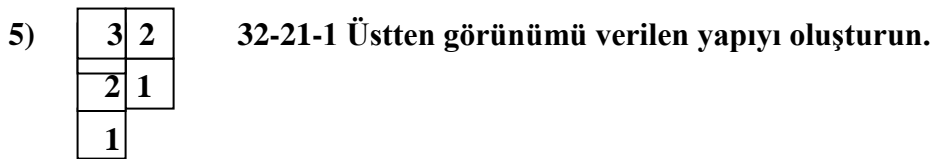
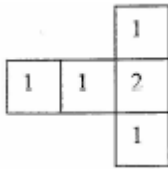


Ön	Arka	Sağ	Sol	Üst												

Oyunun amacının farklı yönlerden görünümü verilen 3-boyutlu cisimleri ellerimizdeki küplerle oluşturmak olduğu hatırlatıldıktan sonra tahtaya aşağıdaki şekiller yansıtılır ve öğrencilerden oluşturmaları istenir. 3-boyutlu cismi ilk oluşturan grup kazanır.



4) 3-boyutlu bir yapının üstten görünümü verilmiş, yapıyı oluşturun.



DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BE CERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

SÜRE: 1 Ders Saati

KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.
2. Geometrik – mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.
3. Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

ARAÇ VE GEREÇLER: Küpler

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ: Yüzeilerine üçgen, dikdörtgen, daire, yıldız, artı ve ok sembolleri yapıştırılmış küpler öğrencilere dağıtılır. Küplerin saat yönü ve tersi yönde 90° , 180° , 270° ve 360° döndürüldüğünde ön-arka, alt-üst, sağ ve sol yüzeylerdeki sembollerin yer ve yönlerinin değiştiği fark ettirilir. Daha sonra küpler kullanılarak dağıtılan çalışma kâğıdındaki etkinliklerin yapılması istenir.

**ÖN YÜZÜNDE ÜÇGEN OLACAK
ŞEKİLDE KÜPÜN;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**90° saat yönünde döndürüldüğünde
küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**90° saat yönün tersinde
döndürüldüğünde küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**180° saat yönünde
döndürüldüğünde küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**180° saat yönün tersinde
döndürüldüğünde küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**270° saat yönünde
döndürüldüğünde küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

**270° saat yönün tersinde
döndürüldüğünde küpün;**

Arkasında:

Sağında:

Solunda:

Üstünde:

Altında:

DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BE CERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

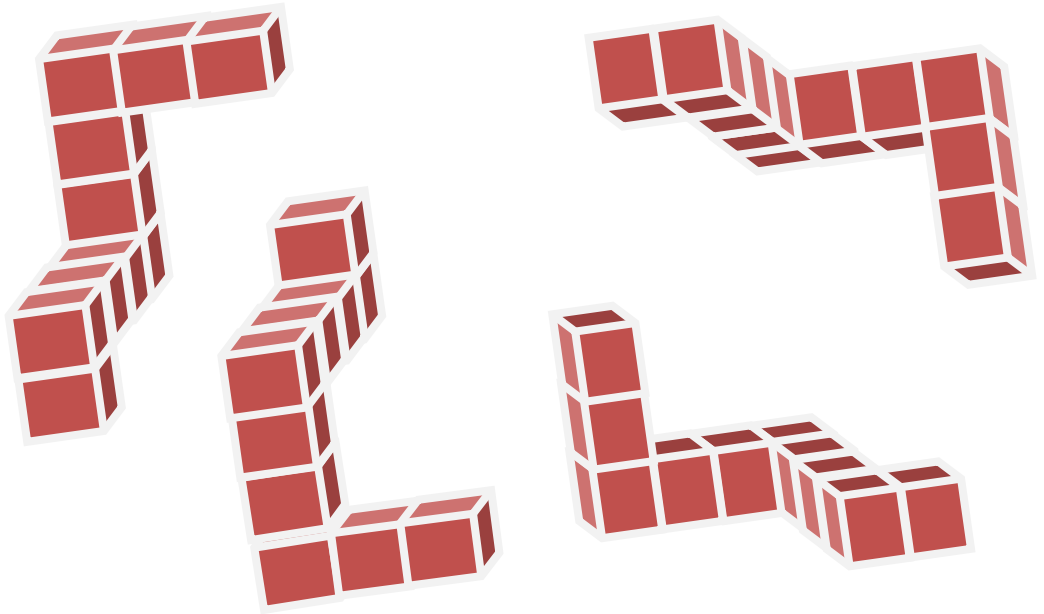
SÜRE: 2 Ders Saati

KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.
2. Geometrik – mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.
3. Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

ARAÇ VE GEREÇLER: Geçmeli birim küpler

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ: Öğrencilere ilk olarak geçmeli birim küpler dağıtılır ve hakkında bilgi verilir, tanımaları sağlanır. Akıllı tahtaya yansıtılan küplerden oluşan geometrik cisimleri birim küpler yardımı ile oluşturmaları istenir. Geometrik cisimler çeşitli açı ve yönlerde döndürülür ve öğrencilerden benzer döndürme hareketleri yapmaları istenir.



DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BECERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

SÜRE: 2 Ders Saati

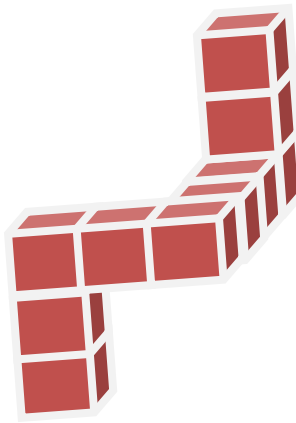
KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunlarla ilgili temel stratejileri kullanır.
2. Orta düzeyde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

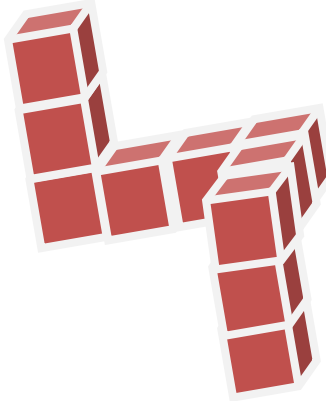
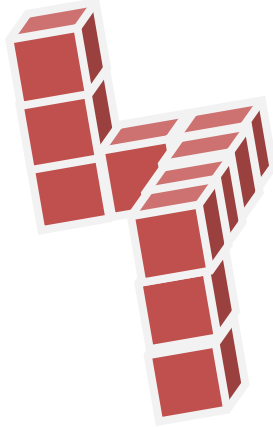
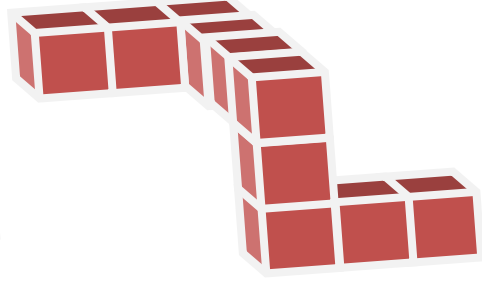
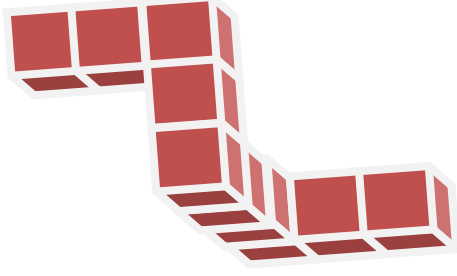
ARAÇ VE GEREÇLER: Geçmeli birim küpler

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ: Öğrencilere geçmeli birim küpler dağıtıldıktan sonra birim küpler yardımıyla, yansıtılan bir geometrik cismin döndürülmüş farklı görünümünü oluşturulmaları istenir. Birkaç etkinlikten sonra öğrencilere aslında her seferinde aynı geometrik cisim oluşturduğu fark ettirilir. Benzer çalışmalara ders sonuna kadar devam edilir.

Geometrik Cisim



Döndürülmüş Halleri



DERS: Seçmeli Zekâ Oyunları

SINIF: 6, 7 ve 8

ÖĞRENME ALANI: Zekâ Oyunları

ALT ÖĞRENME ALANI: Geometrik Mekanik Oyunlar

BE CERİLER: Akıl yürütme, İletişim, Problem Çözme

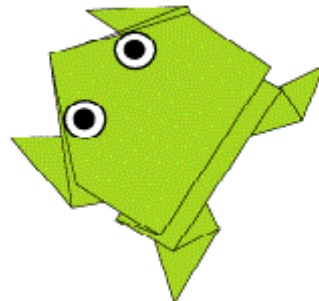
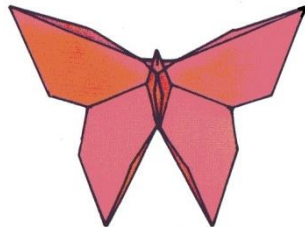
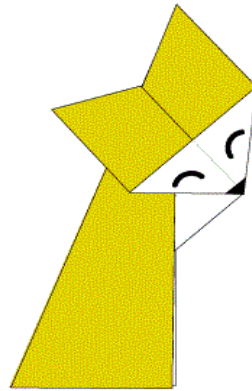
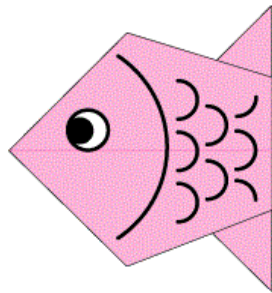
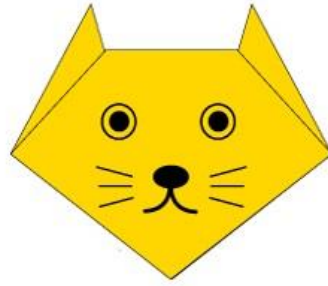
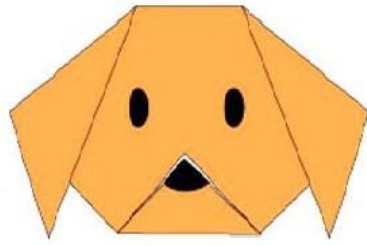
SÜRE: 4 Ders Saati

KAZANIMLAR:

1. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.
2. Geometrik – mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.
3. Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.
4. Geometrik-mekanik oyunlarla ilgili temel stratejileri kullanır.
5. Orta düzeyde geometrik-mekanik oyunlar oynar.

ARAÇ VE GEREÇLER: A4 Kâğıdı

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ: Origaminin; Japonca ori (katlamak) ve gami (kâğıt) sözcüklerinin birleşiminden oluşan kâğıt katlama sanatı olduğu söylenir. Kâğıt parçalarını kesmeden ve yapıştırılmadan yalnızca katlama işlemi yaparak çeşitli figürler oluşturulduğu belirtilir. Daha sonra öğretmen eşliğinde adım adım katlama işlemlerine başlanır. Her katlamadan sonra oluşan geometrik şekillere (üçgen, dikdörtgen, kare, beşgen...) ve şekillerin yansımalarına dikkat çekilir.



ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ

Ceren DEMİRKAYA, 11.07.1991 tarihinde Ankara'da doğdu. İlkokulu 19 Mayıs İlköğretim Okulu'nda, ortaokulu ise İhsan Aras İlköğretim Okulu'nda okudu. Liseyi Aydınlikevler Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda lisans öğrenimine başladı ve 2013 yılında mezun oldu. 2013-2014 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Matematik Eğitimi yüksek lisans programına özel öğrenci olarak kabul edildi ve eğitim-öğretim hayatına 2014 yılından itibaren asil öğrenci olarak devam etti. Buna ek olarak 2013 yılından bu yana Kocaeli İli Çayirova İlçesi'nde bir devlet okulunda ilköğretim matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

İLETİŞİM: cbilgin2310@gmail.com