

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNSEL DÖNDÜRME
STRATEJİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISI, SINIF DÜZEYİ VE
CİNSİYET DEĞİŞKENLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Meryem AYVAZ
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul – 2013

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNSEL DÖNDÜRME
STRATEJİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISI, SINIF DÜZEYİ VE
CİNSİYET DEĞİŞKENLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Meryem AYVAZ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kerem KARAAĞAÇ

İstanbul – 2013

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsüne aittir.

© 2013

ONAY

Meryem AYVAZ tarafından hazırlanan “Ortaokul Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Stratejilerinin Matematik Başarısı, Sınıf Düzeyi ve Cinsiyet Değişkenleri Bağlamında İncelenmesi” konulu bu çalışma, 11.09.2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

TEZ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. M. Kerem KARAAĞAÇ



JÜRİ ÜYESİ : Doç. Dr. Emin AYDIN



JÜRİ ÜYESİ : Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza KÜPCÜ



ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı: Meryem AYVAZ

Doğum Yeri: Saruhanlı

Doğum Tarihi: 20.11.1984

Öğrenim Bilgileri

1990-1995	Altıeylül İlkokulu
1995-1999	Turgutlu Anadolu Lisesi
1999-2002	Halil Kale Fen Lisesi
2002-2006	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü
2009-...	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı

Öğretmenlik Deneyimleri

2006-2009	Beyhan Şenyuva İlköğretim Okulu, Matematik Öğretmeni
2009-2012	İbrahim Saime Zıpkın İlköğretim Okulu, Matematik Öğretmeni
2012-...	Yavuz Selim Ortaokulu, Matematik Öğretmeni

İletişim Bilgileri

E-posta: meryemayvaz@gmail.com

ÖN SÖZ

Bu araştırmada ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme testinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi ve bu stratejilerin öğrencilerin cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, zihinsel döndürme yetenekleri ve matematik başarıları ile arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu araştırmamı gerçekleştirmem için bana vaktini ayıran, önerileri ile araştırmama yön veren değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kerem KARAAĞAÇ'a, tez jüri üyesi olarak davetimizi kabul eden ve görüşleri ile çalışmama geri bildirim sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Emin AYDIN ve Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza KÜPCÜ'ye teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim süresince hem ders hem de tez aşamasında desteğini esirgemeyen tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan anne ve babama, yüzümü her daim güldüren canım kardeşim Ersin AYVAZ'a ne kadar teşekkür etsem azdır. İyi ki varsınız.

Meryem AYVAZ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yetenekleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmak ve zihinsel döndürme testi sorularını çözerken kullandıkları stratejilerini cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre belirlemektir.

İlişkisel tarama modeli kullanılan bu araştırmanın örneklemini, 2011-2012 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Kartal ve Üsküdar ilçelerindeki 4 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden yansız olarak seçilen 7. sınıflardan 305, 8. sınıflardan 246 olmak üzere 551 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmada, Yedinci ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi (MBT 7-8) (Çanakçı, 2008) ve Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) (Peters ve ark.,1995) ölçme araçları olarak kullanılmıştır. Ayrıca farklı ZDT puanlarına sahip ve yansız olarak seçilen 54 öğrenciyle ZDT sorularını çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla mülakatlar yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde frekans, yüzde, bağımsız grup t-testi, Pearson korelasyon katsayısı ve ki-kare testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin matematik başarıları ile zihinsel döndürme testi puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Öğrencilerinin matematik başarıları ve zihinsel döndürme yetenekleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemekle beraber sınıf seviyesine göre anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur.

Mülakat yapılan 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin strateji seçimleri cinsiyetlerine ve sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

ZDT puanlarının strateji seçimlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Holistik stratejiyi kullananlar analitik stratejiyi kullananlara daha yüksek puan almışlardır.

Matematik başarı testi puanları strateji seçimlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal yetenek, matematik başarı, zihinsel döndürme, strateji

ABSTRACT

The purpose of this research is to explore the relationship between 7th and 8th grade primary school students' mental rotation abilities and their mathematical achievements and also to identify the strategies used while solving mental rotation test questions different gender and grade level.

Participants were a sample of 551 students who were randomly selected from 7th and 8th grades in four different primary schools located in Üsküdar and Kartal regions of Istanbul during 2011-2012 academic years. In this sample, there were 305 7th grade students and 246 8th grade students.

In this study, 7th and 8th Grade Mathematical Achievement Test (MAT-7-8) and Mental Rotation Test (MRT) (Peters et al., 1995) were used as testing instruments. 54 students which were randomly selected at different levels of MRT scores were also interviewed in order to identify the strategies used in solving MRT questions.

For the analysis of the data obtained during the study, frequency, percentage, independent group t-test, Pearson correlation coefficient and chi square test were used.

It was found that there was a mid-level positive and significant correlation between students' mathematical achievements and their mental rotation test scores. The mathematical achievement of 7th and 8th grade students and their mental rotation skills did not show a significant difference by their gender. However, it was found that there was a significant difference according to their grade levels.

The strategy choice of 7th and 8th grade students who were interviewed did not show a significant difference by their gender and grade levels.

It was found that a difference in strategy choice yielded a significant difference in MRT scores. Those who preferred holistic strategy obtained higher MRT scores compared to analytic strategy users.

Key Words: Spatial ability, mathematics achievement, mental rotation, strategy

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZ GEÇMİŞ	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLOLAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER	xii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç	6
1.2.1. Alt Problemler	7
1.3. Önem	8
1.4. Sınırlılıklar	8
1.5. Sayıtlılar	8
1.6. Tanımlar	8
BÖLÜM II: İLGİLİ ALAN YAZIN	10
2.1. Uzamsal Yetenek ve Bileşenleri	10
2.1.1. Uzamsal Yetenek Tanımları	10
2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri	12
2.2. Uzamsal Yeteneğe Etki Eden Faktörler	22
2.2.1. Cinsiyet	22
2.2.1.1. Yaş Gruplarına Göre Cinsiyet Farkları	22
2.2.1.2. Ölçme Araçlarına Göre Cinsiyet Farkları	24
2.2.1.3. Cinsiyet Farkının Bulunduğu Diğer Çalışmalar	25
2.2.1.4. Cinsiyet Farkının Bulunmadığı Çalışmalar	27

2.2.2. Geometri/Matematik Başarısı	29
2.2.3. Çözüm Stratejileri	36
2.3. Uzamsal Yeteneğin Gelişimi	42
2.3.1. Somut Materyal	43
2.3.2. Bilgisayar Yazılımları/Oyunları	48
BÖLÜM III: YÖNTEM	61
3.1. Araştırmanın Modeli	61
3.2. Evren ve Örneklem	63
3.3. Veri Toplama Araçları	64
3.3.1. Yedinci ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi (MBT 7-8)	64
3.3.2. Zihinsel Döndürme Testi	66
3.3.3. Mülakatlar	67
3.4. Verilerin Toplanması	68
3.5. Verilerin Çözümlemesi	70
BÖLÜM IV: BULGULAR	71
4.1. Genel Bulgular	71
4.1.1. Cinsiyete Göre Matematik Başarısı	71
4.1.2. Sınıf Düzeyine Göre Matematik Başarısı	72
4.1.3. Cinsiyete Göre Zihinsel Döndürme Yeteneği	72
4.1.4. Sınıf Düzeyine Göre Zihinsel Döndürme Yeteneği	73
4.1.5. Matematik Başarısı ve Zihinsel Döndürme Yeteneği İlişkisi	74
4.2. Mülakat Yapılan Öğrencilere İlişkin Bulgular	74
4.3. Mülakatlara İlişkin Bulgular	76
4.3.1. Mülakatlar	77
4.3.2. Sayısal Bulgular	84
4.3.2.1. Cinsiyete Göre Strateji Seçimi	84

4.3.2.2. Sınıf Düzeyine Göre Strateji Seçimi	84
4.3.2.3. Zihinsel Döndürme Yeteneği ve Strateji Seçimi	85
4.3.2.4. Matematik Başarısı ve Strateji Seçimi	86
BÖLÜM V: SONUÇ	87
5.1. Yargı	87
5.2. Tartışma	88
5.3. Öneriler	95
KAYNAKLAR	97
EKLER	110

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Araştırmacılara Göre Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri	20
Tablo 3.1.	Öğrencilerin Sınıflara Göre Dağılımı	64
Tablo 3.2.	Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı	64
Tablo 3.3.	MBT(7-8)'in İç Tutarlık Katsayıları	65
Tablo 3.4.	MBT 7-8'in Test -Tekrar Test Analiz Sonuçları	66
Tablo 3.5.	Zihinsel Döndürme Testi Çeldiricileri	67
Tablo 3.6.	Şube ve Gruplara Göre Mülakat Yapılan Öğrencilerin Dağılımı	69
Tablo 4.1.	Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	71
Tablo 4.2.	Matematik Başarısının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	72
Tablo 4.3.	ZDT Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması.....	73
Tablo 4.4.	ZDT Puanlarının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması.....	73
Tablo 4.5.	7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarıları ile Zihinsel Döndürme Testi Puanlarına İlişkin Korelasyon Tablosu	74
Tablo 4.6.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	75
Tablo 4.7.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin Matematik Başarısının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	75
Tablo 4.8.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	75
Tablo 4.9.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	76
Tablo 4.10.	Mülakat Yapılan Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı	76
Tablo 4.11.	1. Grup (Hızlı Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları	77
Tablo 4.12.	2. Grup (Orta Hızda Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları	77
Tablo 4.13.	3. Grup (Yavaş Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları	78
Tablo 4.14.	4. Grup (Tam Çevirmeyenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları	80

Tablo 4.15.	5. Grup (Düşük Performans) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları	82
Tablo 4.16.	Öğrencilerin Strateji Seçimleri ile Cinsiyetlerine İlişkin Çapraz Tablo Bulguları	84
Tablo 4.17.	Öğrencilerin Strateji Seçimleri ile Sınıf Düzeylerine İlişkin Çapraz Tablo Bulguları	85
Tablo 4.18.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Strateji Seçimlerine Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	85
Tablo 4.19.	Mülakat Yapılan Öğrencilerinin MBT Puanlarının Strateji Seçimlerine Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Uzamsal İlişkiler Örnek Test Maddeleri	21
Şekil 2.2. Uzamsal Görselleştirme Örnek Test Maddeleri	21
Şekil 3.1. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Soruları	67

KISALTMA VE SEMBOLLER

MBT : Yedinci ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği)

TDK : Türk Dil Kurumu

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

ZDT : Zihinsel Döndürme Testi

Kullanılan İstatiksel Kısaltmalar

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

SS: Standart Sapma

N: Katılımcı Sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

r: Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı

t: t değeri (t-testi için)

Sd: Serbestlik Derecesi

f: Frekans

%: Yüzde

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde ilgili alan yazın özetlenerek araştırma konusu olarak ele alınan probleme, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, sayıltılarına ve çalışmada yer alan tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik, sayı ve uzay bilimidir. Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanan niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır (Altun, 2004, s.5). Düşüncenin tümdengelimli bir işletim yoluyla sayılar geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb. soyut varlıkların özelliklerini ve bunlar arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel isimdir (Altun, 2004, s.5). Düşüncelerin matematik dilinde ifade edilmesi, çok daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur ve bu kimliğiyle matematik, düşünce sistemini geliştirir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004; Baki, 2006).

Matematiğin önemli çalışma alanlarından biri olan geometri; matematiğin nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi ölçülerini konu edinen dalıdır (Baykul, 1997). Çevremizde karşılaştığımız ve sık sık kullandığımız eşya ve varlıkların çoğu geometrik şekil ve cisimlerden oluşmaktadır. Bu varlıklardan en etkili şekilde yararlanmak, bunları tanımaya, eşyanın şekli ile görevi arasındaki ilişkiyi kavramaya dayanır. Ayrıca işimizi veya mesleğimizi yürütmede uzayı tanımada, uzayla ilgili yeteneklerin gelişiminde, günlük yaşamımızdaki basit problemlerimizi (boya yapma, duvar kaplama, resim yapma, model oluşturma vb.) çözmede geometrik düşüncelerden yararlanırsınız (Altun, 2004, s.217).

Geometrinin amacı genel olarak geometrik şekillerin ve cisimlerin özelliklerini tanıma olarak ifade edilebilir. Baki (2006, s.276), geometri temel alanının amacını “Düzlemde ve üç boyutlu uzayda geometrik nesnelerin özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkileri bulma, geometrik yeri tanımlama, dönüşümleri açıklama ve ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlama” olarak açıklamıştır.

Battista (1990), geometri başarısını ve geometrik problem çözmeyi etkileyen önemli faktörlerden birinin “Uzamsal yetenek” olduğunu ifade etmiştir. Uzamsal görüntüleri kullanabilme yeteneği olarak da bilinen uzamsal yetenek, matematik ve geometrideki birçok konunun öğrenilebilmesi için gerekli bir niteliktir. Uzamsal yetenek kavramı kısaca uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili becerileri içermektedir (Olkun, 2003a).

Olkun (2003a), uzamsal yeteneği uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olmak üzere iki farklı şekilde incelemiştir. Olkun (2003a, s.2), uzamsal ilişkileri “İki ve üç boyutlu nesnelerin bir bütün olarak döndürülmelerini hayal edebilme” olarak tanımlarken uzamsal görselleştirmeyi “Nesnelerin ve nesne parçalarının döndürülmelerini üç boyutlu uzayda hayal edebilme” olarak tanımlamıştır. Araştırmacı bu yetenekleri ölçmek için geliştirilen ölçme araçlarındaki soruları da karşılaştırmıştır. Uzamsal ilişkiler ile ilgili testlerin uzamsal görselleştirme ile ilgili testlere göre daha kolay olduğunu belirtmiş ancak uzamsal ilişkiler ile ilgili testlerde doğru karar verebilmek kadar hızlı karar verebilmenin de önemli olduğunu vurgulamıştır.

McClurg, Shavalier ve Jacobsen (1997) uzamsal kavramayı (spatial cognition) iki kategoride tanımlamışlardır. Uzamsal görselleştirme; zihnen döndürmeyi, manipüle etmeyi ve iki ve üç boyutlu nesneleri çevirmeyi içerir. Uzamsal yönelim ise uzamsal yapılandırmaların yönelimlerinin değiştirilmesiyle zihinde karışmadan kalma yeteneğini ifade eder.

Alan yazın incelendiğinde uzamsal görselleştirmenin en çok tanındığı ve çalışmalarda en çok bu alt bileşenin üzerinde durulduğu görülür.

Ekstrom, French, Harman ve Dermen (1976, s.173) uzamsal görselleştirmeyi bir nesnenin hareket ettirilmesi ve dönmesi sonucunda nesnenin yeni hâlinin canlandırılması olarak tanımlamıştır. Uzamsal görselleştirme, iki ve üç boyutlu uzayda nesnelerin hareketlerini hayal edebilme performansı ve bu hareketlerin kavranmasıdır (Clements ve Battista, 1992, s.444). Görselleştirme iki ve üç boyutlu nesneleri zihinsel olarak döndürme ve değişimleme yeteneğini içermektedir (Bishop 1980’den akt. Kurt, 2002, s.121).

Uzamsal görselleştirmede bir ya da birden çok parçadan oluşan iki ve üç boyutlu nesneler ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç boyutlu uzayda hareket ettirilmesi

sonucu oluşacak yeni durumlarının zihinde canlandırılabilmesi becerileri ele alınmaktadır (Burnett ve Lane, 1980). Bu zihinde canlandırma parçaların katlanması, geri açılması (McGee, 1979), yeniden düzenlenmesi, yüzeyin kaplanması (Battista, Wheatley ve Talsma, 1989) gibi etkinlikleri içerebilmektedir. Zihinsel döndürme yeteneği ise; uzamsal bir yapılandırmadaki elementlerin birbirleriyle olan ilişkisini ve bu elementlerin veya kişinin yönlendirmesi değiştiğinde oluşan yeni düzenlemeyi anlayabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Kayhan (2005) zihinde döndürmeyi şekilleri ve geometrik cisimleri bir bütün olarak zihinde döndürebilme ve onların belirtilen bir nesneye göre konumlanışlarını tanıyabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Zihinde döndürme işlemi genellikle bir şekli döndürme ve önceki durum ile karşılaştırılabilme yeteneğidir.

Farklı uzamsal görselleştirme yeteneği olan kişiler; uzamsal problemleri anlamak, analiz etmek, yorumlamak ve çözmek için farklı stratejileri kullanırlar (Gitimu ve Workman, 2007). Çözüm stratejisinin uzamsal performansla ilişkisini anlamak için uzamsal yetenekteki bireysel farklılıkların anlaşılması gerekmektedir. “Bir problemi çözmek için kişilerin ne yaptığını bilmeden, uzamsal problem çözümlerinde neden farklılaştıklarını anlamak mümkün olmayacaktır” (Schultz, 1991, s. 491). Glück ve Fitting (2003), güvenilir bireysel farklılıkların insanların uzamsal görevleri çözerken kullandıkları stratejilerde bulunduğunu ve bu bireysel farklılıkların uzamsal performansın ilginç ve öğretici bir yönü olduğunu iddia ettiler. Glück ve Fitting zihinsel döndürme görevlerindeki strateji farklılıklarının görev özelliklerinin ve bireysel özelliklerin bir sonucu olduğunu bildirdiler.

Strateji, belirli bir bilişsel görevi gerçekleştirmek için birkaç alternatif yöntemden biri olarak tanımlanmıştır (Saczynski, Willis ve Schaie, 2002). Bilgi işleme, stratejilerin kullanımını içeren aktif bir süreçtir. Bir strateji, bireyin bir göreve yaklaşımıdır. Bu, bireyin amacı için birçok duyu-motor sistemleri düzenleme yoludur. Çünkü hangisinin kullanıldığı birey tarafından yapılan seçime bağlı olan birden fazla olası strateji, bir problemi çözmek için ya da bir görevi yerine getirmek için kullanılabilir. Bu karar, bilinçli olarak belirlenmez ve geçmiş deneyimleri içeren birçok iç ve dış faktöre bağlı olabilir (Gitimu ve Workman, 2007). Stratejiler, kısa süreli belleği genişletmeye, analitik yoldan ziyade küresel yolla uzamsal bilgiyi kavramaya ve farklı bakış açılarından uzamsal uyarıyı kavramsallaştırmaya odaklanır (Tzuriel ve Egozi, 2010).

Bir uzamsal görevi gerçekleştirmek için kullanılan stratejilerdeki bireysel farklılıklar, uzamsal yetenek farklılıklarına bağlı olabilir (Cooper ve Mumaw, 1985). Lajoie'ye (2003) göre yetenek, strateji seçimini sınırlayabilir ya da alternatif olarak, uygulanan stratejinin etkisi yetenek ile sınırlı olabilir. Strateji kullanım esnekliği veya strateji değiştirme, görev zorluğundaki değişikliklere bireyin adaptasyonunu yansıtır. Lemaire ve Reder (1999), bilişsel görevlerin başarıyla gerçekleştirilmesi için birden fazla strateji kullanımının önemini vurgulamıştır. Bireylerin, çoğu bilişsel görevi yerine getirmek için çeşitli stratejileri kullandıklarını belirtmiştir. Birçok stratejiye görevin doğal özelliklerine (örneğin problem zorluğu) veya geçici durumsal taleplerine (örneğin, zaman sınırlamaları) göre esnek olarak başvurulmuş olabileceğini ifade etmiştir (Akt. Gitimu ve Workman, 2007).

Çeşitli uzamsal görevler için strateji değişiminin farklı nedenleri vardır (Just ve Carpenter, 1985). Birçok uzamsal test birden fazla stratejiyi hesaba katar. Ayrıca bazen test maddeleri sistematik olarak akla getirdikleri stratejiye göre değişir. Hatta aynı testin farklı uyarlamaları, farklı stratejilere neden olabilir (Gitimu ve Workman, 2007).

Belli bir strateji seçimi, görev özellikleri ile uyarılmış olabilir (Gorgorió, 1998). Örneğin, çoktan seçmeli sorularda manipüle edilen nesne basit olduğu zaman görsel stratejiler, karmaşık olduğu zaman görsel olmayan stratejiler kullanılmıştır. Seçenekler açık bir şekilde farklı olduğu zaman bireyler bir bütün olarak nesneye odaklanma eğilimindedir (küresel yaklaşım). Kısmi yaklaşım ise bireyler nesne parçalarının ilgili konumuna dikkat ettikleri zaman kullanılmıştır.

Bireyler genellikle bir test ile daha deneyimli hâle gelirken veya madde zorluğu artarken stratejilerini değiştirirler (Lohman ve Kyllonen, 1983). Çözüm stratejisindeki çeşitlilik, esneklik veya görev adaptasyonu belirtileri olabilir. Lohman ve Kyllonen (1983), çözüm stratejisindeki önemli farklılıkların çeşitli test maddeleri aracılığıyla hem katılımcılar arasında hem de katılımcılarda meydana geldiğini bulmuştur. Testlerin belirli türleri, alternatif çözüm stratejilerine daha fazla yatkındır. Seçenekleri sınamadan önce problemi inceleyen ve bir cevap oluşturan daha akıllı öğrenciler, cevaplarından emindi ve problemi nasıl çözdükleri hakkında tutarlı bir sözlü rapor verebilirlerdi. Daha düşük performanslı öğrenciler; ilk olarak seçenekleri analiz ederek maddeleri çözdüler,

daha çok tahmin bildirdiler ve cevaplarından daha az emindiler (Lohman ve Kyllonen, 1983).

Stratejilerinin kullanımındaki çeşitlilik, görev karmaşıklığı ya da zorluğuyla ilgilidir (Just ve Carpenter, 1985). Şekil karşılaştırması gerektiren basit bir uzamsal görevde birden fazla strateji kullanımı için küçük bir fırsat varken daha zor uzamsal görevlerde pek çok olası strateji vardır. Tek bir test türü içinde bile madde güçlüğü stratejilerin seçilmesini etkileyebilir. Böylece madde ve test zorluğu, uzamsal yeteneği ölçen bir görevde strateji kullanımının önemli belirleyicisi olabilir. Lohman (1988), karmaşık uzamsal görevleri iyi yapan katılımcıların, maddelerin daha zor hâle gelmesiyle stratejilerini genellikle değiştirdiklerini belirtmiştir. Bir anlamda uzamsal yetenek geniş ve farklılaştırılmış strateji deposuna sahip olmak anlamına gelebilir (Lohman, 1988).

Farklı stratejiler farklı çözüm algoritmaları içerir. Bu nedenle bilişsel bileşenler her strateji için farklı olabilir. Strateji ve yetenek arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, bireyin yetenek profilinin çözüm stratejisi seçiminde ve verimlilikte bir rol oynadığını göstermektedir (Lohman ve Kyllonen, 1983).

Linn ve Petersen (1985), küresel-holistik ya da Geşalt benzeri bir stratejinin parça parça analitik yaklaşımdan daha etkili olduğunu ileri sürmüştür. Schultz (1991), zihinsel döndürme testi (mental rotation test) sorularını çözmek için üç strateji olduğunu belirtmiştir: Birey nesneyi zihinsel olarak hareket ettirebilir, nesneye göre kendi başını hareket ettirebilir veya başlıca özelliğini arar ve yerini not edebilir.

Çözüm stratejilerinin iki geniş sınıfı, zihinsel döndürme (mental rotation) görevleri için ayırt edilir: Analitik stratejiler ve holistik stratejiler. Analitik stratejiler, muhakeme süreçleri ve uyarın detaylarının karşılaştırılmasını içerir (Schultz, 1991) oysa holistik stratejiler bir uyarıcının bütün olarak zihinsel dönüşümü (mental rotation) anlamına gelmektedir. Küp karşılaştırma testlerinde, farklı düzene sahip küplerden oluşan test maddelerinin hedef küp kümesiyle karşılaştırılması gerekir. Bazı test maddeleri, hedef figürle aynı düzeni gösteren küp figürünü seçme suretiyle kolayca çözülebilirken (analitik strateji) diğer test maddeleri zihinsel döndürme gerektirir (holistik strateji) (Janssen ve Geiser, 2010).

Analitik strateji, seçenekteki parçaların özellikleri ile hedef uyarının özelliklerini (kenarları, açıları, parçaların biçimi) karşılaştırmaktan ibarettir. Holistik (bütüncül) bir

yaklaşım hedef uyaran ile karşılaştırılan zihinsel bir görüntüyü oluşturmak için seçenekteki parçaların tümünün veya bir kısmının birlikte yerleştirilmesidir. Holistik strateji; döndürme, dönüştürme, sentez, vb. gibi zihinsel hareketleri içerir (Burin, Delgado ve Prieto, 2000).

Uzamsal testlerde madde güçlüğü ve analitik strateji kullanımı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Glück ve Fitting, 2003). Analitik stratejilerin kullanımı, pozitif bir şekilde uyarıcı karmaşıklığı ile ilgilidir. Analitik stratejilerinin kullanımı genellikle uzamsal bilginin işlem zorluğu yüzünden ise uzamsal görevlerle yapılan uygulama, analitik strateji kullanımında bir azalmaya yol açacaktır. Uzamsal görevlerin en iyi şekilde çözülmesi için uygun olan stratejiler farklıdır. Strateji kullanımındaki esneklik, optimum uzamsal görev performansı için önemlidir. En iyi performans gösterenler, farklı stratejileri kullanan ve görev için en iyi stratejileri seçebilenlerdir (Glück ve Fitting, 2003).

Analitik çözüm stratejisine karşı holistik stratejinin farkı birçok çalışmada desteklenmiştir (Just ve Carpenter, 1985, Glück ve Fitting, 2003; Hirnstein, Bayer ve Hausmann, 2009).

Tzuriel ve Egozi (2010), kızlar ve erkekler tarafından kullanılan stratejilerin klinik gözlemleri sonucunda erkeklerin anlamlı biçimde kızlardan daha çok algısal küresel akıl yürütmeler kullandıklarını açıkça gösterdiğini belirtmiştir. Erkeklerin dış yapılandırmalara daha fazla dikkat ederek küresel şekillere odaklanmaya yöneldiklerini kızların daha çok ayrıntı amaçlı bir şekilde yerel unsurlara odaklanma eğiliminde olduklarını ifade etmiştir.

Bu açıklamalardan yola çıkarak “Ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme testinde kullandıkları stratejiler; cinsiyet, sınıf düzeyi, matematik başarısı ve zihinsel döndürme yeteneği açısından farklılaşmakta mıdır?” sorusu bu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.2. Amaç

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme yeteneklerinin sınıf seviyesine, cinsiyete ve matematik başarısına göre araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca

öğrencilerin matematik başarısının sınıf seviyesine ve cinsiyete göre incelenmesi de amaçlanmıştır.

Öğrencilerin zihinsel döndürme testi sorularını çözerken kullandıkları stratejilerinin belirlenmesi araştırmanın asıl amacını oluşturmaktadır. Belirlenen bu stratejilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, matematik başarısı ve zihinsel döndürme yeteneği ile ilişkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1.2.1. Alt Problemler

1. Öğrencilerin matematik başarısı, cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
2. Öğrencilerin matematik başarısı, sınıf seviyelerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri, cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
4. Öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri, sınıf seviyelerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
5. Öğrencilerin matematik başarısı ile zihinsel döndürme yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Öğrencilerin strateji seçimleri, cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
7. Öğrencilerin strateji seçimleri, sınıf seviyelerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
8. Öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri, strateji seçimlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?
9. Öğrencilerin matematik başarısı, strateji seçimlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

1.3. Önem

İlgili alan yazın taraması sonucunda bu araştırmanın ülkemizde ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme testi sorularını çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenip matematik başarısı ve zihinsel döndürme yeteneğine etkisinin değerlendirildiği ilk çalışma olma özelliğine sahip olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen bulguların diğer araştırmacıların konu ile ilgili yeni çalışmalarına ışık tutacağı umulmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu ilişkisel tarama çalışması, 2011-2012 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde İstanbul ili Kartal ve Üsküdar ilçelerinin dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 551 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

1.5. Sayıtlar

Araştırma için seçilen örneklem evreni temsil etmektedir.

Öğrencilerin araştırmada kullanılan ölçek ve mülakatlara verdikleri cevaplarda samimi oldukları ve yansız cevaplar verdikleri düşünülmektedir.

Matematik Başarı Testi (MBT) puanı öğrencinin matematik başarısını temsil etmektedir.

1.6. Tanımlar

Matematik Başarısı: Matematik dersi programına göre belirlenmiş hedef davranışlar doğrultusunda öğrencilerde belirlenen davranış değişikliğinin istendik yönde oluşup oluşmadığının saptanması için uygulanan sınavlar sonucunda ölçülüp beklentilere uygunluk derecesine göre karar verilmesidir (Akkoyunlu, 2003).

Yedinci ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi: 7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmak üzere Çanakçı (2008) tarafından TIMSS-1999 Matematik sorularından yararlanılarak geliştirilmiş çoktan seçmeli 25 sorudan oluşan bir testtir.

Uzamsal Yetenek: Uzaydaki nesnelerin zihinde canlandırılabilmesi, parçalar hâlinde ya da bütün olarak zihinde evrilip çevrilebilmesi, çeşitli konumlanışlarında tanınabilmesi ve bireyin çevresinde farklı şekillerde konumlanmış nesnelerin birbirleriyle olan ilişkilerini anlayabilme yeteneklerinin bütünüdür (Turhan, 2010, s.25).

Zihinsel Döndürme Yeteneği: Şekilleri zihinde döndürebilme ve belirtilen nesneye veya olaya göre şeklin uzayda alabileceği durumu belirleme yeteneğidir (Delialioğlu, 1996, s.9).

Strateji: Bireyin bir göreve yaklaşımıdır. Belirli bir bilişsel görevi gerçekleştirmek için kullanılan birkaç alternatif yöntemden biridir (Saczynski, Willis ve Schaie, 2002).

BÖLÜM II: İLGİLİ ALAN YAZIN

Bu bölümde uzamsal yetenek ve alt bileşenleri, uzamsal yeteneğe etki eden faktörler, uzamsal yeteneğin gelişimi, uzamsal yetenek üzerine yapılan çalışmalar ile ilgili alan yazın ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.1. Uzamsal Yetenek ve Bileşenleri

Bu başlık altında farklı araştırmacılara göre uzamsal yetenek tanımları ve uzamsal yeteneğin bileşenleri hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. Uzamsal Yetenek Tanımları

“Uzam” kelimesi Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Algılanan nesnelerin temel niteliği”, “Bir nesnenin uzayda kapladığı yer, vüsat” şeklinde tanımlanırken “yetenek” sözcüğü ise “Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, kabiliyeti” manasına gelmektedir. “Uzamsal yetenek”, çeşitli uzamsal etken ve beceri ilişkilerini kapsadığı için araştırmaların çoğunda olduğu gibi bu çalışmada da uzamsal yetenek tabiri kullanmıştır.

Literatür incelendiğinde uzamsal yetenek üzerine bugüne kadar birçok araştırmanın yapıldığı ancak uzamsal yeteneğin kesin bir tanımının ortaya konulmadığı görülüyor. Farklı araştırmacılar uzamsal yeteneği farklı bileşenlerde incelemişlerdir. Bu yüzden uzamsal yetenekle ilişkili alan yazında birbirinin yerine kullanılan birçok terim bulunmaktadır. Örneğin bu terimlerden; uzamsal beceri, uzamsal ilişkiler, uzamsal düşünme, uzamsal algılama ve uzamsal his kavramları benzer süreçleri tanımlayan terimlerdir (Bishop, 1983; Wheatley, 1990; NCTM, 2000). Aynı yeteneği ifade etmek için kullanılan farklı terimler, yapılan uzamsal yetenek tanımlarının çeşitliliğini artırmış ve araştırmacıların ortak bir tanım üzerinde buluşmasını zorlaştırmıştır. Uzamsal yetenek kavramı üzerindeki bu kararsızlık, bu yeteneğin ölçülmesinde kullanılan testlerin de farklılaşmasına neden olmuştur (Yurt, 2011).

Uzamsal yetenekle ilgili yapılan modern çalışmaların başlangıcı, insan zekâsını ilk kez ölçmeye çalışan Galton’un 1918 yılında yaptığı sistematik araştırmaya

dayandırılmaktadır (Akt. Friedman, 1992, s.5). Araştırmacı, görüntüleri zihinde canlandırabilme yeteneğinin eğitim yolu ile geliştirilmesi gerektiğini savunmuştur.

Thurstone (1938), Spearman'ın genel zekâ kuramını reddederek birincil zihinsel yetenekler kuramını ortaya atmıştır. Zekânın yedi farklı bileşenden oluştuğunu öne sürmüştür. Bu bileşenler: Uzamsal yetenek, algısal hız, sayısal yetenek, sözel yetenek, bellek, kelime bilgisi ve akıl yürütmedir. Araştırmacı bu bileşenlerin birbirinden bağımsız olduğunu belirtmiş ve buradan yola çıkarak uzamsal yeteneği gelişmiş birinin kelime bilgisinin zayıf olabileceğini ifade etmiştir. Thurstone (1938) uzamsal yeteneği; şekilleri, uzunlukları ve uzaklıkları değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Bununla birlikte matematik eğitiminde uzamsal yetenekle ilgili ilk çalışmaların 1940 ve 1950'li yıllara dayandığı görülmektedir. Matematik eğitimi alanında yapılan ilk çalışmalarda araştırmacılar cebir ve geometrinin farklı konularında uzamsal yetenek ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir (Murray, 1949; Barakat, 1951; Wrigley, 1958). Bu çalışmalar, uzamsal yeteneğin cebirden daha çok geometriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Uzamsal yetenek kavramını tanımlamaya çalışan ilk araştırmacılardan birisi olan French (1951), uzamsal yeteneği “3 boyutlu uzaydaki nesnelerin hareketlerini canlandırma ile kavrama veya zihinde, hayalde nesneleri hareket ettirebilme yeteneği” olarak tanımlamıştır (Akt. McGee, 1979, s.21).

Ekstrom ve diğerleri (1976) ise uzamsal yeteneği “Uzamsal şekilleri kavrama ya da uzaydaki nesnelerle meydana gelen yeni durumlardaki yönelim yeteneği” olarak tanımlamışlardır.

Lord (1985, s.396), uzamsal yeteneği zihinde imge (görüntü) oluşturabilme, bu görüntüyü değiştirebilme ve kullanabilme becerisi olarak tanımlamıştır. Lord'un tanımından uzamsal yeteneğin zihinsel işlemler gerektiren bir beceri olduğu sonucu çıkartılabilir.

Linn ve Petersen'e (1985) göre uzamsal yetenek sembolik ve dilsel olmayan (nonlinguistic) bilginin temsili (represent), dönüştürülmesi (transform), oluşturulması (generate) ve yeniden çağırılması (recall) becerileridir. Bu tanımdan uzamsal becerilerin zihinde imgelerle işlem yapabilme becerileri olduğu anlaşılmaktadır.

Carroll (1993) ise uzamsal yeteneği; hayal etme, algılama, yorumlama, nesnelerin veya şekillerin görsel ilişkilerini anlama yeteneği olarak tanımlamıştır.

Tartre (1990, s.216) uzamsal yeteneği; ilişkileri görsel olarak anlamayı, değiştirebilmeyi, kullanabilmeyi, yeniden düzenlemeyi ve ifade etmeyi içeren zihinsel bir beceri olarak tanımlamıştır. Kayhan (2005), uzamsal yeteneği ilişkilerin görsel olarak manipüle edilmesi, yeniden düzenlenmesi veya açıklanması olarak tanımlamıştır. Lohman (1996) uzamsal yeteneği; görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre uzamsal yeteneğin zihinde imajlar oluşturarak bu imajlar üzerinde yapılan bir dizi işlemleri canlandırabilme becerisi olduğu söylenebilir.

Stockdale ve Possin (1998), uzamsal yeteneği geniş bir çerçeve içinde ele almış ve uzamsal yeteneği kişinin kendisi ile çevre arasındaki veya kendi dışındaki nesneler arasındaki uzamsal ilişkiyi kavrayabilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılar uzamsal ilişkilerin genel olarak büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman özelliklerini kapsadığını belirterek bu ilişkileri bir masa üzerindeki kitapların yerleşimi, nesneler arasındaki uzaklık, bir sözcük içerisindeki harflerin düzeni, bir saatin uzunluğu, bir gün içerisinde gerçekleştirilecek etkinliklerin düzenlenmesi, basit bir bölme işleminin aşamaları vb. şeklinde örneklendirmişlerdir.

Colom, Contreras, Botella ve Santacreu (2001), uzamsal yeteneği; “Görsel-uzaya ait bilgileri üretme, akılda tutma, yeniden düzenleme ve döndürme” olarak ifade etmiştir.

Towle’a göre ise, uzamsal yetenek; iki boyutlu görünimleri verilen nesnelerin üç boyutlu hallerini zihinde tasvir edebilme yeteneğidir (Towle, Mann ve Kinsey, 2005). Benzer şekilde Olkun da uzamsal yeteneği nesnelerin iki ve üç boyutlu parçalarını zihinde canlandırabilme, döndürebilme, yorumlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Olkun, 2003a, s.8). Olkun’a (2003a) göre uzamsal yetenek kısaca, uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili becerileri içerir.

2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri

Uzamsal yeteneği tanımlama çalışmalarına ek olarak uzamsal yeteneğin alt bileşenlerinin ortaya konulması ve bu alt bileşenlerin tanımlanması çalışmaları da bulunmaktadır. Uzamsal yeteneğin bileşenlerini tanımlamada araştırmacılara göre farklı

adlandırmalar kullanıldığı görülmektedir. Bu bölümde bu çalışmalardan; Maccoby ve Jacklin (1974), McGee (1979), Lohman (1979), Pellegrino et al. (1984), Linn ve Petersen (1985), Lohman (1988), Del Grande (1990), Carroll (1993), Okagaki ve Frensch (1996), Smith (1998), Clements (1998), Olkun ve Altun (2003) ile Contero ve diğerleri (2005) gibi belli başlı olanlar yer almaktadır.

Maccoby ve Jacklin'e (1974) göre uzamsal yetenek, analitik olan ve analitik olmayan iki önemli faktörden meydana gelmektedir.

- Analitik faktör: Açık hâli verilen bir cismin kapalı halini göz önünde canlandırabilme gibi karmaşık işlemleri içerir.
- Analitik olmayan faktör: Verilen bir nesnenin döndürülmesini gerektiren işlemleri içermektedir.

McGee (1979, s.3) uzamsal yeteneği, uzamsal görselleştirme (spatial visualization) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) olmak üzere iki alt bileşene ayırmıştır. McGee, bu bileşenleri aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

Uzamsal görselleştirmeyi; görsel bir nesneyi zihinde açma, hareket ettirme, döndürme, bükme ya da verilen şekli ters çevirebilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

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

McGee'ye (1979) göre uzamsal görselleştirme ile uzamsal yönelimi birbirinden ayıran cismin hareketidir. Eğer görünen, ele alınan bir cismin tüm parçalarının zihinde hareket ettirilmesi işlemi varsa o uzamsal görselleştirmeyi oluşturur. Uzamsal yönelim etkinlikleri bir nesnenin zihinde hareket ettirilmesini gerektirmez. Nesneye bakan kişinin bakış açısının, bakış noktasının değişimi sonucu meydana gelen görüntüyü canlandırma işidir. Kısaca uzamsal yönelim hareket etmeyen bir cisme başka bir açıdan bakmadır. McGee (1979, s.4), uzamsal görselleştirmede şeklin hareket ettiğini uzamsal yönelimde ise bakan kişinin hareket ettiğini vurgulamıştır.

Kim'e (2002, s.36) göre uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim birbirlerinin benzeri olmalarına rağmen uzamsal görselleştirme, nesnenin hareket ettirilmesini ve

parçalarının zihinde yeniden oluşturulmasını gerektirir. Bu nedenle de uzamsal görselleştirmenin uzamsal yönelime göre daha zor olduğu söylenebilir.

Lohman (1979), uzamsal yeteneği McGee'nin yaptığı gibi aynı isimler altında iki bileşende incelemiştir. Lohman'a göre uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim şu şekildedir:

- Uzamsal görselleştirme: Zihinden kâğıt katlama yapmak gibi karmaşık zihinsel işlemleri içerir.
- Uzamsal yönelim: Bir şeklin görüntüsünün farklı açılardan nasıl bir görünüme sahip olacağını zihinde canlandırabilme, hayal edebilme yeteneğidir.

Lohman (1988) ise McGee'nin öne sürdüğü alt bileşenlerin yanına “hızlandırılmış döndürme” (speeded rotation) alt bileşenini eklemiş ve uzamsal yetenek için uzamsal yönelim, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler olarak üç etkenli (faktör) modeli önermiştir. Zihinsel döndürmenin düzlemdeki şekillerin dönüşümünü zihinde canlandırmayı içerdiğini ve uzamsal görselleştirmeden farklılaştığını öne sürmüştür. Bu noktada zihinsel döndürme becerisi hızlı zihinsel etkinlikler ile ilgiliyken uzamsal görselleştirme, açılımı verilen bir nesnenin yüzeylerini kapatmak gibi çoklu ve karmaşık zihinsel becerileri içermektedir.

Linn ve Petersen (1985) uzamsal yeteneğin uzamsal algılama (spatial perception), zihinsel döndürme (mental rotation) ve uzamsal görselleştirme (spatial visualization) olmak üzere üç alt bileşenini tespit etmiştir. Uzamsal algılama yeteneği bu araştırmacılar tarafından “Kendi bedenlerinin yönelimi açısından uzamsal ilişkiyi belirler.” olarak tanımlanmıştır (s.1482). Bu yetenek dikkati dağıtan kısımları görmezden gelmeyi gerektirir. Bu kategori, Lohman (2000) ve McGee (1979) tarafından tarif edilen uzamsal yönelime benzer. Zihinsel döndürme, “Hızlı ve doğru bir şekilde iki ya da üç boyutlu şekilleri döndürme yeteneği” (s.1483) olarak tanımlanmıştır (Linn ve Petersen, 1985). Lohman (1988) tarafından tanımlanan zihinsel döndürme (speeded rotation) faktörü ile benzerdir. Uzamsal görselleştirme Linn ve Petersen (1985) tarafından “Uzamsal olarak sunulan bilginin karmaşık çok adımlı manipülasyonunu içeren uzamsal yetenek görevleri” (s.1484) olarak tanımlanmıştır. Linn ve Petersen'e (1985) göre bu yetenek, hem uzamsal algılama ve hem de zihinsel döndürme içeren daha karmaşık şekillerin birçok manipülasyonunu gerektirir.

Diğer taraftan Smith (1998, s.22), uzamsal görselleştirmeyle uzamsal yönelim ve zihinde döndürme kavramlarını aşağıdaki cümlelerle birbirinden ayırmaya çalışmıştır.

...Uzamsal görselleştirme bilişsel bir işlemdir, uzamsal yönelim ve zihinde döndürme ise daha çok etkinlik tarzındadır. Bilişsel işlem nedeniyle uzamsal görselleştirme problemleri, genellikle birden fazla nesnenin görüntüsünün zihinde bir dizi dönüşümlere uğramasını gerektirir ve bunun sonrasında çözülebilir. Bu dönüşümler zihinde döndürmeyi, perspektif değişimini ve yer değişimi gibi dönüşümleri gerektirir. Bu yüzden zihinde döndürme ve uzamsal yönelimin uzamsal görselleştirmenin alt bileşenleri olduğu ve bu alt bileşenlerin uzayda bir tek hareketi içerdiği söylenebilir (Smith, 1998, s.22).

Del Grande (1990, s.14-18), uzamsal yeteneği yedi farklı bileşende incelemiştir: Göz-beden eş güdümü, şekil-zemin algısı, algısal süreklilik, uzayda konum algısı, uzaysal ilişkiler algısı, görsel ayırım ve görsel hafıza.

Göz-Beden Eş Güdümü: Noktalı kâğıtta noktaları birleştirerek yatay, dikey veya eğik doğrular çizebilmek gibi göz ile beden hareketlerinin eş güdümlü olarak çalışabilmesini ifade eder.

Şekil-Zemin Algısı: Üst üste ama farklı zeminlerde üst üste çizilmiş şekillerin kullanıldığı durumlarda istenen şekilleri veya bu şekillerin parçalarını bulabilmeyi ifade eder.

Algısal Süreklilik: Farklı büyüklüklerde ve konumlarda verilen şekillerin tanınmasını, büyüklüklerine göre sıralanmasını ve diğer benzer şekillerden ayrılmasını belirtir.

Uzayda Konum Algısı: Bir nesnenin uzayda bulunduğu konumun algılanmasını belirtir.

Uzamsal İlişkilerin Algısı: İki veya daha fazla nesnenin birbirleriyle olan ilişkisinin algılanmasını ifade eder.

Görsel Ayırım: Nesnelerin bulundukları konumlarından bağımsız olarak birbirleriyle olan benzerliklerinin ve farklılıklarının algılanmasını belirtir. Örneğin, öğrencilerin birbirine çok benzeyen şekiller arasından birbirinin aynısı olan şekilleri bulabilmeleri bu yetenek kapsamındadır.

Görsel (fotoğrafik) Hafıza: Daha önceden görülen ama artık çevrede olmayan nesnelerin görüntülerini ve özelliklerini doğru bir şekilde hatırlamayı, nesnelerin birbirleriyle olan ilişkilerini açıklayabilmeyi ifade eder.

Carroll (1993) ise uzamsal yeteneğin beş temel bileşenden oluştuğunu ifade etmiştir. Bu bileşenler görselleştirme, uzamsal ilişkiler (spatial relations), bütünleştirme hızı (closure speed), bütünleştirme esnekliği (flexibility of closure) ve algısal hız (perceptual speed) olarak tanımlanmıştır. Görselleştirme, uzamsal görselleştirme ile aynı anlamda tanımlanırken uzamsal ilişkiler üç boyutlu şekillerin uzayda döndürülmelerini hayal edebilme becerisi olarak ele alınmıştır. Bu noktada uzamsal ilişkiler, Linn ve Petersen (1985) ve Lohman'ın (1988) tanımladıkları zihinsel döndürme becerisinin özelliklerini içermektedir. Algısal hız, düzensiz şekiller topluluğu içinde bir düzen oluşturma hızı olarak açıklanmıştır. Bu bileşen; parça çiftlerini karşılaştırma, benzer öğeleri içeren grubun içinde bir düzen oluşturma, düzensiz bir görsel saha içinde görsel bir düzen kurma gibi becerileri içermektedir. Bütünleştirme hızı, eksik veya ilişkisiz parçalardan yola çıkarak uzun süreli bellekte parçaları birleştirme ve bir bütüne ulaşma becerisini içermektedir. Bu işlemler yapılırken verilen parçalar içinde neyin aranacağına ve inceleneceğine ilişkin bilgiler bilinmez. Bütünleştirme esnekliği ise büyük ve karmaşık bir yapı içinde gizli parçaları bulma yeteneklerini içermektedir. Bu işlemler süresince ise parçalar içinde neyin aranacağına ilişkin bilgi verilir.

Okagaki ve Frensch (1996), uzamsal görevlerin üç farklı uzamsal yeteneği gerektirdiğini belirtmiştir. Bu yetenekler uzamsal yeteneğin alt bileşenlerini oluşturmaktadır.

- Uzamsal Algı (Spatial perception): Bir nesnenin yönelimini, diğer bir nesnenin yönelimine göre çıkarsamak (inference),
- Zihinsel Döndürme: Görsel uyarıcıların dönmesini (rotation) zihinde canlandırabilme yeteneği,
- Uzamsal Görselleştirme: Uzamsal olarak sunulan bilgilerin çok aşamalı manipülasyonlarını gerçekleştirebilme becerisi olarak tanımlanmışlardır.

Okagaki ve Frensch, uzamsal görselleştirmeyi Linn ve Petersen'in uzamsal görselleştirme becerisi tanımlamasındaki gibi bu becerinin nesnelerle yapılacak çok aşamalı manipülasyonlarını yerine getirebilme becerisi olarak ifade etmişlerdir.

Maier (1996) de uzamsal yeteneğin bileşenlerini beş başlıkta tanımlarken bu bileşenleri zihinsel döndürme, uzamsal algı, uzamsal yönelim, uzamsal ilişkiler ve görselleştirme olarak açıklamıştır. Görselleştirme, içinde belli hareketlerin gerçekleştiği ve parçalarının yer değiştiği yapıları zihinde canlandırma becerilerini içermektedir. Örneğin bir düzlemin katlanması veya bir nesnenin açılımının yapılması gibi işlemler görselleştirme içinde yer almaktadır. Zihinsel döndürme ise iki ve üç boyutlu şekillerin zihinde hızlı bir şekilde döndürülmesini kapsamaktadır. Uzamsal ilişkiler ise şekillerin parçaları ve birbirleri arasındaki ilişkileri anlama becerilerini kapsamaktadır. Örneğin bir şekli farklı yönden görünümüleri üzerinden tanıyabilme işlemi bu yetenek kapsamında ele alınmaktadır. Bu noktada uzamsal ilişkiler diğer araştırmacılardan farklı şekilde tanımlanmış olup zihinsel döndürme becerisinden de ayrı olarak kabul edilmiştir. Uzamsal yönelim ise kişinin kendisinin zihinsel olarak uzaydaki başka bir noktaya yöneldiğini hayal etmesini içermektedir. Uzamsal algı, yanıltıcı uyaranlara karşılık dikey ve yatay konumdaki şekillerin anlaşılması ve yerleştirilmesi işlemlerini içermektedir.

Clements (1998) uzamsal his için uzamsal yeteneğe sahip olunması gerektiğini belirtip aşağıdaki bileşenleri uzamsal yeteneğin iki ana bileşeni olarak tanımlamıştır. Clements' in uzamsal yeteneğin bileşenlerini sınıflandırması McGee ile benzerlik göstermektedir.

Uzamsal Yönelim: Kişinin kendi konumunu göz önünde bulundurarak uzaydaki farklı pozisyonlar arasındaki ilişkiler üzerinde yapılan işlemleri anlaması,

Uzamsal Görselleştirme: 2 ve 3 boyutlu nesnelerin zihinde canlandırılan hareketlerini anlamak ve gerçekleştirmek olarak tanımlamaktadır. Bunu yapabilmek için de zihinsel bir resim oluşturup bunun manipüle edilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Sorby (1999) ise uzamsal yeteneğin bileşenlerini iki başlıkta açıklamıştır: Uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim. Bu bileşenlerden uzamsal yönelim, bir kişinin bakış noktasını zihninde hareket ettirebilme becerisi iken uzamsal görselleştirme bir nesneyi zihinde hareket ettirebilme becerisidir. Sorby'nin sınıflandırmasında zihinsel döndürme veya uzamsal ilişkiler ayrı bir bileşen olarak ele alınmamış, uzamsal görselleştirme kapsamında kabul edilmiştir.

Karaman (2000), uzamsal yeteneği üç başlık altında sınıflandırmıştır. Bunlar, uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve bütünleştirme hız ve esneklik yetenekleridir.

- Uzamsal Görselleştirme: Zihinde imgeler oluşturabilme ve bu imgeleri değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği,
- Zihinde Döndürme: Bireyin bir nesne ya da nesne grubunun farklı perspektiflerden görünüşünü kendi konumunu göz önünde bulundurarak hayal edebilmesi,
- Bütünleştirme Hız ve Esneklik: Verilen bir nesne birleşiminin karıştırılması durumunda yapının ilk hâlini hafızasında tutabilmesi olarak tanımlanmıştır.

Karaman'ın (2000) zihinde döndürme yeteneği; nesnenin zihinde döndürülmesi değil, kişinin kendi konumu itibarıyla nesnenin görünüşünü hayal edebilmesi olarak açıklanmıştır. Karaman'ın bu tanımı diğer araştırmacıların (McGee, Lohman, Maier ve Clements) uzamsal yönelim olarak isimlendirdiği becerileri içermektedir. Karaman'ın bütünleştirme diye isimlendirdiği yetenek Del Grande'nin görsel hafıza bileşeni ile örtüşmektedir.

Kurt (2002), uzamsal yeteneğin birçok süreci içeren karmaşık bir yapıda olduğuna dikkat çekerek bu yeteneğin genel olarak uzamsal algılama, uzamsal biliş ve uzamsal yönelim bileşenlerinden oluştuğunu söylemiştir.

- Uzamsal Algılama: Bir kişinin kendi konumuna göre nesneye ve nesneler arasındaki ilişkiye ve duruma ilişkin imgeleri (görünümleri) açıklayabilmesi,
- Uzamsal Biliş: 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesneleri zihinde döndürebilme ve bunun sonucunda oluşan nesnenin nasıl bir görünüme sahip olabileceğini hayal edebilme yeteneği,
- Uzamsal Yönelim: Bedenin konumuna göre bir nesnenin kendi kısımları arasındaki ve nesnenin diğer nesnelere göre olan konumu arasındaki ilişkinin karşılaştırmasını yapabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Kurt'un uzamsal yeteneğin bileşenlerinden uzamsal biliş yeteneği, diğer araştırmacıların (Linn ve Petersen, Maier, Okagaki ve Frensch, Karaman) zihinde döndürme olarak belirttikleri yetenektir. Kurt (2002), bireylerin oluşturdukları imgeleri kullanarak uzamsal biliş yolu ile uzamsal yeteneklerini kullanabileceklerini belirtmiştir.

Olkun ve Altun (2003), uzamsal yeteneği iki alt bileşene ayırarak bu bileşenlerin uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olduğunu öne sürmüşlerdir.

Araştırmacılar, uzamsal ilişkileri 2 ve 3 boyutlu şekillerin bir bütün olarak zihinde döndürülmesi veya şekilleri döndürülmüş biçimleri üzerinden tanıyabilme becerileri olarak açıklamışlardır. Bu becerilerle ilgili yetenek testleri incelendiğinde uzamsal ilişkilerle ilgili sorularda öğrencinin kâğıt üzerinde verilen bir grup nesneden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş ya da çevrilmiş hâli olduğuna karar vermesi gerekmektedir (Pellegrino et al., 1984'den akt. Olkun ve Altun, 2003, s.2). Uzamsal ilişkileri ölçen testlerde kişinin doğru karar vermesinin yanında çabuk karar vermesi de beklenmektedir.

Uzamsal görselleştirmeyi, bir ya da birden çok parçadan oluşan 2 ve 3 boyutlu nesnelerin ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç boyutlu uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların zihinde canlandırılma becerisi olarak tanımlamışlardır. Bu beceriyi ölçen standart testlerdeki maddeler incelendiğinde hareketli parçalardan oluşan karmaşık şekilleri zihinde katlama ya da zihinsel bütünleme (mental integration) yoluyla iki boyuttan üç boyutluya dönüştürme gibi zihinsel eylemleri gerektirdiği görülmektedir (Pellegrino, et al., 1984'den akt. Olkun ve Altun, 2003, s.2). Bu testlerde uzamsal ilişkilerde olduğunun aksine hızdan çok gittikçe karmaşıklaşan maddelerdeki doğruluğa önem verilmektedir.

Colom ve diğerleri (2001), yaptıkları çalışmada uzamsal yeteneğin en çok öne çıkan bileşenlerinin “Uzamsal İlişkiler, Uzamsal Görselleştirme ve Uzamsal Yönelim” olduğunu belirtip kendi çalışmalarında uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirmeyi incelemişlerdir. Bununla beraber som zamanlarda ortaya çıkan Dinamik Uzamsal Performansın (Dynamic spatial performance) da uzamsal yeteneğin alt bileşenlerinden sayılabilecek güçlü bir aday olduğunu belirtmektedirler.

Contero ve diğerleri (2005) üç farklı alt bileşenden söz etmektedir:

1. Uzamsal İlişkiler (spatial relations): İki boyutlu uzayda zihinde döndürebilme yeteneği,
2. Uzamsal Görselleştirme (spatial visualization): Nesnelerin uzamsal formlarını zihinde canlandırabilme yeteneği,
3. Uzamsal Yönelim (spatial orientation): Bir cismin görüntüsünün başka bir açıdan zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Akt. Turğut, 2007).

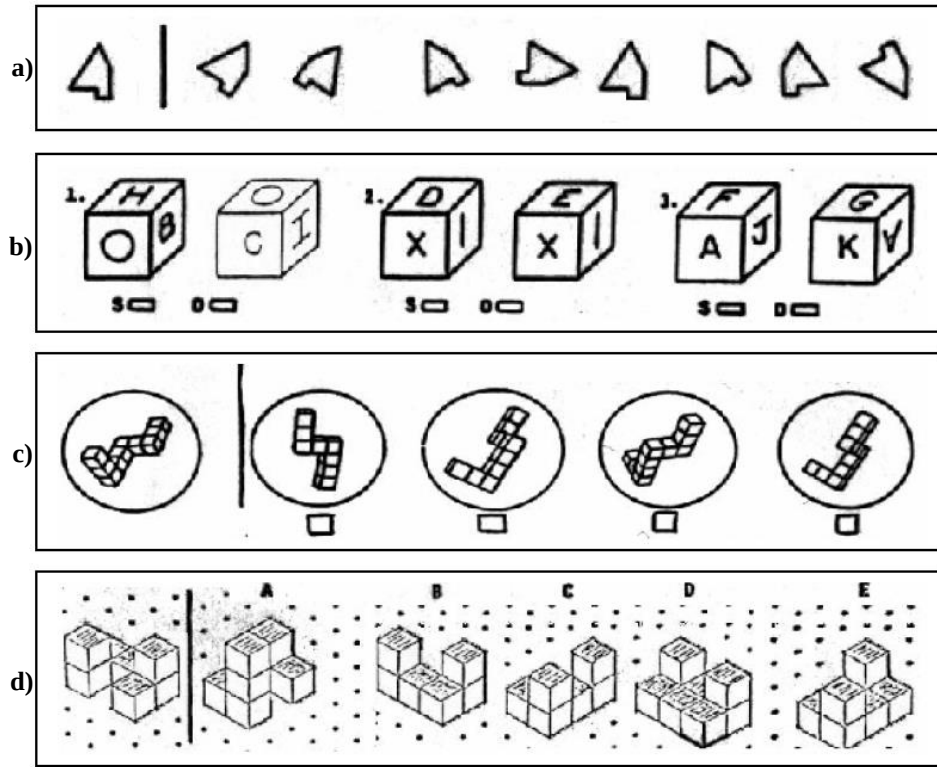
Tablo 2.1.'de araştırmacıların uzamsal yeteneğin hangi alt bileşenini tanımladığı toplu olarak gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Araştırmacılara Göre Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri

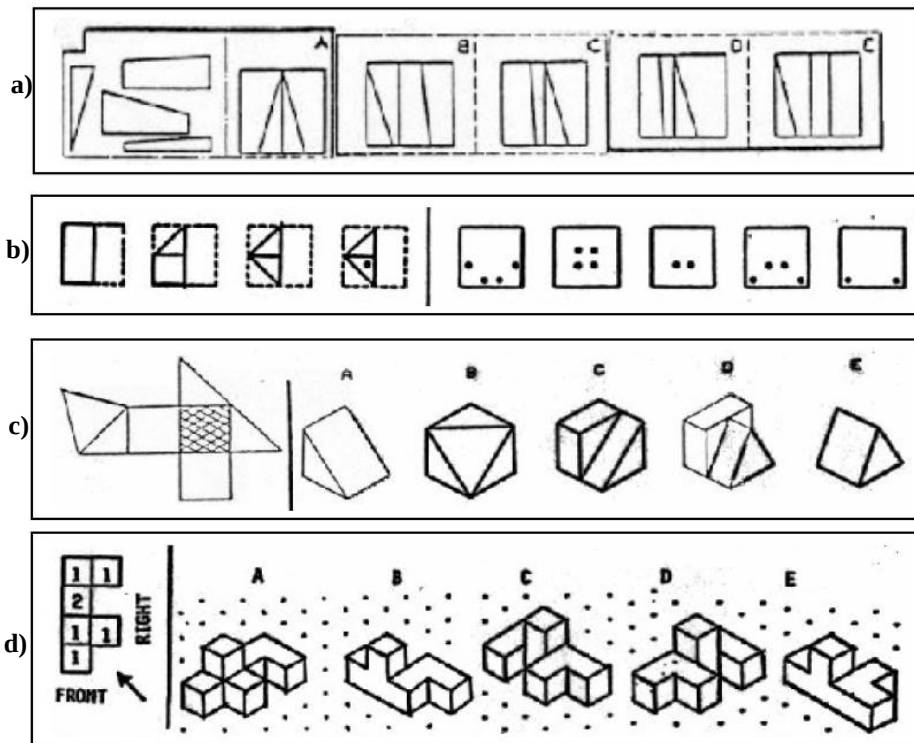
Bileşen	Araştırmacılar					
	McGee (1979), Lohman (1979), Clements (1998), Sorby (1999)	Lohman (1988), Smith (1998)	Linn ve Petersen (1985), Okagaki ve Frensch (1996)	Maier (1996)	Pellegrino et al. (1984), Olkun ve Altun (2003)	Colom et al. (2001), Contero et al. (2005)
Uzamsal Algılama			√	√		
Uzamsal Yönelim	√	√		√		√
Uzamsal Görselleştirme	√	√	√	√	√	√
Zihinsel Döndürme		√	√	√		
Uzamsal İlişkiler				√	√	√

Alan yazındaki çalışmalarda birçok uzamsal yetenek testi vardır, fakat araştırmacılar uzamsal yeteneğin alt bileşenleri konusunda ortak bir kanıya varamadıkları için hangi testin neyi ölçtüğü ve ne kadar ölçtüğü tam olarak açığa kavuşturulamamıştır. Olkun (2003a, s.10) uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme alt bileşenlerine karşılık gelen örnek test maddelerini çalışmasında bir araya getirmiştir.

Şekil 2.1.'de uzamsal ilişkiler alt bileşenine karşılık gelen örnek test maddeleri yer almaktadır. Şekil 2.2.'de uzamsal görselleştirme alt bileşenine karşılık gelen örnek test maddelerine yer verilmiştir.



Şekil 2.1. Uzamsal İlişkiler Örnek Test Maddeleri. a) İki boyutta zihinde döndürme b) Küp karşılaştırma c) Üç boyutta zihinde döndürme d) Üç boyutta zihinde döndürme



Şekil 2.2. Uzamsal Görselleştirme Örnek Test Maddeleri. a) Kâğıt formu b) Kâğıt katlama c) Yüzey tamamlama d) İki boyuttan üç boyuta dönüşüm yapma

2.2. Uzamsal Yeteneğe Etki Eden Faktörler

İlerleyen bölümlerde belirlenen başlıklar altında uzamsal yeteneği etkileyen faktörlerin neler olduğuna ilişkin birçok araştırmacı tarafından yapılmış olan çeşitli çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Cinsiyet

Araştırmacıların birçoğu, erkek ve kızların uzamsal yeteneklerinin farklı olduğu sonucuna ulaşmış ve erkek öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin kızlara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Fennema ve Tarte, 1985; Ben-Chaim, Lappan ve Houang 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996). Araştırmacılar bu farklılığı erkeklerin kızlara göre daha yüksek olan matematik başarılarını açıklamak için kullanmışlardır.

Uzamsal yetenekte ortaya çıkan cinsiyet farklılıklarının yaş gruplarına, kullanılan ölçme araçlarına göre değişkenlik gösterdiğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır.

2.2.1.1. Yaş Gruplarına Göre Cinsiyet Farkları

Kız ve erkeklerin uzamsal yeteneklerindeki farklılıkların yaş gruplarına göre değişkenlik gösterdiğine dair iddialar bulunmaktadır. Örneğin; Linn ve Petersen, 1985 yılında yayımladıkları çalışmalarında uzamsal yeteneklerdeki cinsiyet farkı büyüklüğü ve bu farklılıkların ilk olarak ortaya çıktığı yaş ile ilgilendiler. Başlangıçta uzamsal yetenek testlerini uzamsal algılama, zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme olmak üzere üç kategoriye ayırmışlar ve daha sonra meta-analizi kullanarak her uzamsal kategori için cinsiyet farkının büyüklüğünü incelemişlerdir. Kız ve erkeklerin uzamsal yetenekleri arasındaki farkın ilk olarak ergenlik döneminde ortaya çıktığını savunan araştırmaların bunu hormonal değişikliklerle açıkladığını ancak kendilerinin yaptığı meta-analiz çalışması sonucunda bunun mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmalarının sonuçlarına göre uzamsal algılamada erkeklerin lehine cinsiyet farkının ilk olarak sekiz yaşlarında ortaya çıktığını buldular. Buna ek olarak ergenlik döneminde uzamsal algılamada farkın büyüdüğüne dair herhangi bir kanıt bulamadılar. 18 yaşının üzerinde, 13 ile 18 yaş arasında ve 13 yaşın altında olmak üzere tüm yaş gruplarında zihinsel döndürme performansında erkeklerin lehine anlamlı bir cinsiyet

farkı saptadılar. Cinsiyet farkı, çözümün hızlı bir şekilde bulunması gereken uzamsal görevlerde keşfedilmiştir; bu yüzden araştırmacılar bu farkın olası bir nedeninin kızların test maddelerini yavaş ve dikkatli yanıtlamaları olabileceğini öne sürdüler. Uzamsal algılama ve zihinsel döndürmede cinsiyet farkı buldular, ancak çalışmanın sonuçları herhangi bir yaşta uzamsal görselleştirme performansında erkekler ve kızlar arasında hiçbir fark olmadığını gösterdi. Linn ve Petersen (1985), cinsiyetlerin uzamsal yetenekleri arasındaki farklılıkların aynı zamanda genetik faktörlerle açıklanabileceğini belirtmişler ve farklılığın ilk gözlemlenmeye başladıktan sonra yaşam boyu devam ettiğini ifade etmişlerdir.

Levine, Huttenlocher, Taylor ve Langrock (1999) yapmış oldukları çalışmada, ilk defa çocukluk döneminde cinsiyete bağlı olarak ortaya çıkan uzamsal yetenek farklılıklarını araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 4 ila 6 yaşlarındaki 288 öğrenci katılmıştır. Bu öğrenciler belli yaş aralıklarına göre altı gruba (1. grup: 4 yıl-4 yıl 5 ay; 2. grup: 4 yıl 6 ay-4 yıl 11 ay; 3. grup: 5 yıl-5 yıl 5 ay; 4. grup: 5 yıl 6 ay-5 yıl 11 ay; 5. grup: 6 yıl-6 yıl 5 ay ve 6. grup: 6 yıl 6 ay-6 yıl 11 ay) ayrılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda, cinsiyete bağlı uzamsal yetenek farklılıklarını ortaya koymak için kullanılan testlerin çocukların gelişim düzeylerine uygun olmadığını savunmuşlar ve bu iddiaları doğrultusunda 4-6 yaş çocuklarının uzamsal dönüşüm (spatial transformation) becerilerini ölçmek için yeni bir test geliştirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; ilk çocukluk dönemi erkeklerinin uzamsal dönüşüm testi performansları genel olarak ilk çocukluk dönemi kızlarından daha yüksek çıkmıştır. Bununla beraber yetişkinlerde gözlenen cinsiyete bağlı zihinsel döndürme testindeki performans farklılığının ilk çocukluk dönemindeki farklılığa göre daha belirgin olduğu vurgulanmıştır.

Robichaux (2000) ergenlik öncesi kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yetenek seviyelerinin aynı olduğunu savunmuştur. Benzer şekilde Johnson ve Meade (1987) çocukların farklı gelişme düzeylerinde uyguladıkları uzamsal yetenek testlerinde 10 yaşından itibaren cinsiyet farkının ortaya çıktığını bulmuşlardır. Maccoby ve Jacklin (1974), görsel-uzamsal görevlerde erkeklerin üstünlüğünün ergenlik ve yetişkinlik dönemlerinde olduğunu bularak bu iddiaları desteklemiştir.

Geiringer ve Hyde (1976) bir uzamsal yetenek testini ve Piaget'nin su seviyesi etkinliğini kullanarak 5 ve 12. sınıf öğrencileri üzerinde bir araştırma yapmışlardır.

Araştırmada 5. sınıf öğrencilerinde cinsiyet açısından ne uzamsal yetenek testinde ne de Piaget'nin su seviyesi etkinliğinde anlamlı bir farka rastlanmıştır. Fakat 12. sınıf öğrencilerinde durum diğerlerinden farklı olarak su seviyesi etkinliğinde anlamlı bir fark yokken uzamsal yetenek testinde erkekler daha yüksek puanlar elde etmişlerdir.

Pepin ve Dorval (1986) bir bilgisayar oyununun uzamsal yeteneğe etkisini incelemiştir. Üniversite düzeyinde 70 öğrenci ve 7. sınıf düzeyinde 101 öğrenci ile yapılan çalışmanın sonucuna göre yetişkin grupta cinsiyetler arası fark bulunamamış, ancak her katılımcının uzamsal yeteneğinde gelişme olduğu görülmüştür. Ergen grupta ise ne cinsiyet farkına ne de uzamsal yetenek gelişimine rastlanmıştır (Akt. Gunter, 1998).

Turğut (2007), tez çalışması sonucunda 6. sınıf düzeyinde cinsiyetler arasında farklılık bulunurken 7 ve 8. sınıf düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

2.2.1.2. Ölçme Araçlarına Göre Cinsiyet Farkları

Farklı yaş gruplarındaki duruma ek olarak farklı ölçeklerin kullanılması sonucu cinsiyetler arası farkın bulunduğu da iddia edilmektedir. Kaufman (2006) cinsiyet farkını açıklayabilmek için biyolojik, psikobiyojik ve çevresel gibi çok farklı hipotezler ortaya konulduğunu belirtmiş ve ek olarak farklı testlerin cinsiyet farkına neden olduğunu bildirmiştir.

Linn ve Petersen (1985) yaptıkları meta-analiz çalışmasının ardından, kendi yaptıkları tanım ışığında, en fazla cinsiyet farklılığının zihinsel döndürme testinde ortaya çıktığını, uzamsal algılama testinde orta düzeyde ve uzamsal görselleştirmede ise en az olduğunu saptamışlardır.

Bir başka meta-analiz çalışması Voyer, Voyer ve Bryden (1995) tarafından yapılmıştır. Uzamsal testlerin Linn ve Petersen (1985) tarafından üç kategoriye ayrılmasını eleştirdiler. Voyer ve diğ. uzamsal algılama ve zihinsel döndürme kategorilerinde cinsiyet farklarının belirgin olduğunu kabul ettiler; ancak cinsiyet farkı büyüklüğünün aynı kategorideki uzamsal testlerden birinden diğerine farklılık göstereceğini iddia ettiler. Bu nedenle Linn ve Petersen (1985) tarafından tanımlanan her uzamsal test kategorisinde ve de bu kategorilerdeki her uzamsal testte cinsiyet farkı büyüklüğünü incelemişlerdir. Voyer ve diğ. (1995), Linn ve Petersen'in uzamsal testlerinin sadece benzerliklere odaklanarak kategorize edildiğini ve aralarındaki farklılıkların göz ardı

edildiğini öne sürdüler. Voyer ve diğ. (1995) Linn ve Petersen'in uzamsal testlerinin kategorizasyonunu eleştirmelerine rağmen çalışmalarında farklı bir kategorizasyon önermediler. Linn ve Petersen kategorizasyonunu tekrar ettiler ve benzer sonuçlar buldular. Benzer şekilde kızlar ve erkekler arasındaki en büyük farkı, zihinsel döndürme kategorisinde ve en küçük farkı uzamsal görselleştirme kategorisinde buldular. Onlar da cinsiyet farkı büyüklüğünün yaşla birlikte arttığı sonucuna vardılar. Buna ek olarak önceki araştırmaların sonuçlarını analiz etmişler ve uzamsal yetenek testlerinin çeşitli ölçümlerinde cinsiyet farkının zamanla azaldığı sonucuna varmışlardır.

Clements ve Battista (1992) uzamsal yeteneklerin bireysel farklılıklara bağlı olduğu kadar uzamsal problemin tipine de bağlı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Çalışmalarında uzamsal kavrama ve zihinsel döndürme sorularında genel olarak erkeklerin daha iyi puanlar elde ettiğini, fakat görsel ve görsel olmayan problemlerle karşı karşıya kalındığında puanlarda farklılığın olmadığını saptamışlardır. Dolayısıyla da uzamsal düşünmenin kız ve erkeklerde farklı olduğunu erkeklerin daha çok sözel olmayan düşünme hâllerini, kızların ise sözel düşünme hâllerini kullanmaya çalıştıklarını saptamışlardır.

2.2.1.3. Cinsiyet Farkının Bulunduğu Diğer Çalışmalar

Waber (1979), 5 ve 13 yaş aralığındaki kız ve erkek çocuklar üzerinde cinsiyet faktörü ve uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çocuklardan karmaşık bir şekil çizmelerini istediğinde kızların erkeklere göre şeklin ayrıntılarını daha dikkatli ele aldığını saptamıştır. Bu sonuca dayanarak da erkekler beyinlerinin sağ yarımküresini kullanmaya çalışırken kızların ise sol yarımküresini kullanmaya çalıştıklarını öne sürmüştür.

Subrahmanyam ve Greenfield (1996) uzamsal yetenek üzerine cinsiyetin etkisini incelemiştir. Başlangıçta erkeklerin performansı kızlara göre daha yüksek bulunmuş, çalışmanın sonunda da erkeklerin kızlara oranla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir şekilde Tracy (1990) ve Voyer (1996), uzamsal yetenek testlerinde erkek öğrencilerin daha başarılı olduğunu ifade etmişlerdir. Voyer (1996) bu farklılığın öğrencilerin matematik dersinden aldıkları notlarla ilişkilendirilemeyeceğini belirtmiştir.

Kaufman (2006), zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerindeki cinsiyet farkının çalışan hafıza için de geçerli olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yetenekleri açısından cinsiyete göre fark bulunmuştur. Sonuçlar Linn ve Petersen'in (1985) çalışmasını destekler niteliktedir.

Nemeth ve Hoffman (2006) mühendislik öğrencilerinin Mental Cutting Test (Zihinsel Kesme Testi) başarılarını ve cinsiyet ile ilişkisini araştırmıştır. Çalışmada erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Haris (1981), Liben (1981), Maccoby ve Jacklin (1974) ile Sherman (1980) uzamsal görselleştirme performansında cinsiyet farkı olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre erkeklerin performansı kızlardan daha yüksektir (Akt. Ben-Chaim, Lapan, Houang, 1988).

Fennema ve Tarte (1985) 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada kızların problem çözerken erkeklere nazaran daha fazla resim kullandıklarını; fakat bunun kız öğrencilerin erkek öğrenciler kadar doğru sonuca ulaşmalarını sağlamadığını belirtmişlerdir. Buna ek olarak uzamsal görselleştirme yeteneği düşük olup sözel yeteneği yüksek olan erkek öğrencilerin matematik problemlerini çözerken doğru sonuca ulaşmada çalışmaya katılan diğer grupların hepsinden daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Richardson (1991), uzamsal görselleştirme yeteneğinin cinsiyete göre farklılık gösterdiğini belirtmiş ve bunun erkeklerin lehine olduğunu ifade etmiştir. Ancak imgelerin hatırlanmasında, sözel olarak ifade edilmesinde ve kullanılmasında kızların performanslarının erkeklere göre daha iyi olduğunu ifade etmiştir (Akt. Kurt, 2002, s.123).

Ben-Chaim, Lapan ve Houang (1988) 6-8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneği ile cinsiyet farkını incelemişlerdir. Çalışmada MGMP-SV (Middle Grades Mathematics Project: Spatial Visualization) testi kullanılmıştır. Yaptıkları çalışmada hem öğretim öncesi hem de öğretim sonrasında erkeklerin uzamsal görselleştirme testlerinde daha başarılı olduklarını bulmuşlar; ancak kız ve erkek öğrencilerin bu yeteneğin geliştirilmesi konusunda eşit potansiyele sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Battista (1990) uzamsal düşünmenin lise geometrisindeki öğrenme, problem çözme ve cinsiyet farklılıklarında oynadığı rolü araştırmak için uzamsal düşünceyi onun muadili

olan sözel-mantıksal düşünce ile birlikte incelemiştir. Sonuçlara göre, kızlar ve erkekler uzamsal görselleştirmede ve geometri performansında farklılaşırken, mantıksal akıl yürütme yeteneği ya da geometrik problem çözme stratejileri kullanımlarında farklılık göstermemektedirler.

Phunlapthawee (2000) 12. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin seviyesini ve cinsiyet farklılığını araştırmış ve Heinrich uzamsal görselleştirme, D'Costa kâğıt katlama, uzamsal ilişkiler ve Minnesota kâğıt testinde yapılan hataların derinlemesine bir analizini yapmıştır. 520 kız ve 520 erkekte oluşan bir grup üzerinde çalışılmıştır. Araştırma sonunda erkeklerin kızlara göre Minnesota kâğıt testi dışında istatistiksel olarak daha yüksek puanlar elde ettiğini, kızların erkeklere göre uzamsal görselleştirme testinde daha fazla hata yaptığını saptamıştır. Rafi, Samsudin ve Said (2008) ise kızların erkeklere oranla daha fazla uzamsal görselleştirme yeteneği gelişimi gösterdiğini bulmuştur.

Petersen ve Crocket (1985) ilköğretim öğrencileri ile zihinsel döndürme testi kullanarak yaptıkları çalışmalarında cinsiyet farkı olduğunu bulmuşlardır (Akt. Subrahmanyam ve Greenfield, 1996).

2.2.1.4. Cinsiyet Farkının Bulunmadığı Çalışmalar

Uzamsal yetenek testlerinde cinsiyete göre farklılıkların olduğu bilinmekle birlikte herhangi bir farklılığın olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.

Fennema ve Sherman (1977) yapmış oldukları çalışmalarında matematik başarıları, uzamsal yetenek ve diğer faktörlerle cinsiyete dayalı farklılıkları araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 589 erkek ve 644 kız katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler, matematik kursuna kayıtlı, 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Araştırma için Wisconsin şehrinden sosyo-ekonomik düzeyleri farklı dört okul seçilmiştir. Okulların her biri farklı yerleşim merkezlerinde olsa da müfredatlarındaki matematik programları aynıdır. Kursun sonunda öğrencilere matematik başarı testi, hızlı okuma testi, uzamsal görselleştirme testi, matematik öğreniminde özgüven testi, matematik tutum ölçeği gibi testler uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarında birçok farklı sonuç elde edilmekle beraber en dikkat çekici olanı sosyo-kültürel faktörlerin öğrencilerin matematik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etki edebileceği olmuştur. Elde edilen

veriler yaygın inanın aksine, erkeklerin matematik başarısında ve uzamsal becerilerinde kızlardan her zaman üstün olmadıklarını göstermiştir. Önceki çalışmalara göre öğrencilerin matematiksel ön bilgileri daha iyi kontrol edilmiştir. Cinsiyete dayalı farklılıklar minimum düzeyde bulunmuştur ve puanlar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bununla birlikte matematik başarısı, uzamsal görselleştirme yeteneği ve diğer değişkenlerdeki farklılıklar, sosyo-kültürel faktörlerin etkisini güçlü bir biçimde yansıtmıştır. Bu çalışma, uzun zamandır kabul edilen cinsiyet farklılıklarının önemli ve etkili olduğu fikrinin birçok açıdan gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu veriler, kızların erkeklerle aynı matematiksel yeteneğe sahip olduğunu göstermektedir.

Seng ve Chan (2000), ilkokul öğrencilerinin cinsiyet farklılıkları ile uzamsal yetenek ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yaşları 10 ila 11 arasında değişen 72'si erkek 55'i kız olmak üzere 127 ilkokul öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Uygulanan dört ayrı uzamsal testte erkekler kızlara göre önemli ölçüde iyi bir performans gösterememişlerdir. Matematik başarısı ile uzamsal yetenek arasında önemli ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Uzamsal faktör puanının matematik başarısı için önemli bir belirleyici olduğu ve uzamsal yetenek ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin cinsiyet açısından önemli bir farklılığa yol açmadığı görülmüştür.

Capraro (2001), farklı etnik kökene sahip kız ve erkek öğrencilerin zihinde döndürme yeteneği ile ilgili bir testteki performansları arasında bir fark bulamamıştır. Olkun ve Altun (2003) ise dördüncü ve beşinci sınıfta bulunan erkek öğrencilerin kız öğrencilerden iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerini ölçen bir geometri testinde daha yüksek puan almalarına rağmen bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmişlerdir. Benzer bir şekilde Karaman (2000), uzamsal yeteneğin altıncı sınıf uzay geometrisi başarısına olan etkisini araştırdığı çalışmasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamıştır.

Okagaki ve Frensch (1996), karmaşık zihinsel döndürme görevlerinde erkekler lehine fark bulmuşken basit düzeyde Tetris oyununda kullanılan şekillerle yapılan zihinsel döndürme yeteneği ölçümünde cinsiyet farkına rastlamamıştır. Benzer şekilde bilgisayarla hazırlanmış uzamsal görselleştirme görevlerinde de cinsiyet farkına rastlanmamıştır.

Manger ve Eikeland (1998) cinsiyet farklılığının matematik başarıları ve uzamsal görselleştirme yeteneği ile ilişkisini araştırmışlardır. 6. sınıfta okuyan 724 öğrenci üzerinde yapılan araştırmada erkeklerin matematik başarıları istatistiksel olarak kızlara göre daha yüksek çıkmıştır. Fakat başarı testindeki zor maddeler çıkarıldığında bu farklılık ortadan kalkmıştır. Uzamsal görselleştirme yeteneği üzerinde ise cinsiyet farklılığına rastlanmamıştır.

İrioğlu (2011), betimsel çalışmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme yeteneklerini cinsiyet, okul öncesi eğitim alma durumu ve anne-baba eğitim durumu yönünden incelemiştir. Çalışmasını 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden toplam 253 öğrenci ile yürütmüştür. Veriler, Peters ve ark. (1995) tarafından Vandenberg ve Kuse'nin zihinsel döndürme testinin geliştirilmiş versiyonu aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin zihinsel döndürme testi ortalamaları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmazken okul öncesi eğitim ve anne-baba eğitim durumu değişkenleri yönünden anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Cinsiyet farkı bulunmayan çalışmaların yanında birçok çalışmada erkeklerin kızlara göre daha üstün performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda erkeklerin daha iyi sonuçlar almalarının nedenleri ile ilgili tartışmalara yer verilmiştir. Örneğin, bazıları cinsiyet farklılığının sebebini erkeklerin uzamsal yeteneklerinin daha yüksek olmasına bağlarken bu farkı erkeklerin kendilerine kızlardan daha çok güvenmelerine bağlayan çalışmalar da bulunmaktadır (Turgüt, 2007).

Sonuç olarak cinsiyet farkı ile ilgili çok çeşitli ve çelişkili sonuçlar bulunduğunu, bu sonuçların da değişik nedenlere bağlandığını görmekteyiz. Bu nedenlerin önde gelenleri, çalışmaların farklı yaş gruplarında yapılması ve farklı ölçme araçlarının kullanılmasıdır. Yapılan tartışmalara bakıldığında ise ölçme araçlarına dair bir gruplama yapılmazken yaşa göre bazı çıkarımlarda bulunulmuş ve genellikle ergenlik öncesi dönemde cinsiyet farkının ortaya çıkmadığı belirtilmiştir.

2.2.2. Geometri/Matematik Başarısı

Araştırmacılar, geometri başarılarını ve geometrik problem çözme yeteneğini etkileyen önemli faktörlerden birinin uzamsal yetenek olduğunu belirtmişlerdir (Battista, 1990; Del

Grande, 1990; Moses, 1990; Battista ve Clements, 1991; Wheatley ve Reynolds, 1999, Karaman, 2000).

Battista (1990) uzamsal düşünmenin lise geometrisindeki öğrenme, problem çözme ve cinsiyet farklılıklarında oynadığı rolü araştırmak için uzamsal düşünceyi onun muadili olan sözel-mantıksal düşünce ile birlikte incelemiştir. 75 erkek ve 53 kız lise öğrencisi ile birlikte yürüttüğü araştırmasının sonucunda uzamsal görselleştirme yeteneği ve mantıksal akıl yürütmenin geometri başarısıyla pozitif ilişkili olduğunu saptamıştır.

Moses (1990), fiziksel dünyayı anlamanın yollarından birinin geometri olduğunu belirterek geometri öğretiminin şekilleri zihinde canlandırma etkinlikleriyle daha verimli hale getirilmesi gerektiğini savunmuştur. Wheatley ve Reynolds (1999) ise geometrik şekillerin zihinde canlandırılmalarının geometri öğretiminin temelini oluşturduğunu belirterek uzamsal yetenek olmadan öğrencilerin şekillerle sadece mekanik bir ilişki kuracaklarını ve bunun neredeyse hiçbir anlam ifade etmeyeceğini vurgulamışlardır.

Battista, Wheatley ve Talsma (1982) uzamsal yetenek, bilişsel gelişim ve ikisinin etkileşiminin geometri başarısına etkisini ve geometri öğretiminin uzamsal yeteneğin gelişimine etkisini incelemek için ilköğretim öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında uzamsal yeteneğin matematik öğrenmek için önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Somut işlemler dönemindeki bireylerin düşünmesinin gerçekleşmesi için somut ve resimsel gösterimler (pictorial representation) gerektiğini ve bu nedenle de uzamsal görselleştirmenin bu bireylerin matematik öğrenmeleri için önemli olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda uzamsal görselleştirme ve bilişsel gelişimin geometri öğrenmede önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzamsal görselleştirme yeteneği ve bilişsel gelişim arasında bir etkileşim olmadığı görülmüştür. Bir dönem uzunluğundaki geometri dersinin öğrencilerin uzamsal yeteneği üzerine etkisi de araştırılmıştır. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneğinin, geometri kursu sonunda başlangıcına göre geliştiği görülmüştür. Bu çalışmayla paralel bir diğer araştırmada Del Grande (1990), öğrencilerin geometri derslerindeki başarılarının bu derste yapılan etkinliklerin uzamsal yetenekle ilişkilendirildiği sürece arttığını belirtmiştir.

Battista, Wheatley ve Talsma (1989), ilköğretim öğretmen adaylarının iki temel zihinsel yetenek olan uzamsal görselleştirme ve biçimsel düşünme ile geometrik problem çözmede kullandıkları stratejiler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuçlar iki yeteneğin (uzamsal görselleştirme ve biçimsel düşünme) problem çözme performansı ile ilgili olduğunu ve kullanılan stratejilerin geometri ders başarısı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları geometrik problemleri çözmek için zihinde canlandırma stratejisini sıkça kullanmıştır. Araştırmacılar bu stratejinin etkili kullanımının uzamsal yeteneğe sahip olma ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Battista ve Clements, 1991 yılında yayımladıkları çalışmalarında elde ettikleri sonuçları Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile ilişkilendirerek görsel düzeyde veya daha ileri düzeyde bulunan çocukların geometrik problemleri çözebilmelerinde görselleştirmenin önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar aynı çalışmalarında geometri düşüncesinin tüm seviyelerinde bir gelişmenin olabilmesi için öğrencilerin görsel imgelemlerinin geliştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Pandiscio (1994) lise öğrencilerinde uzamsal yetenek ve matematik (geometri) başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ölçme aracı olarak bir zihinde döndürme testi ve geometri başarı testi kullanmışlardır. Başarı testindeki sorulara göre sonuçlar irdelenmiş, sadece kızlar için zihinde döndürme testi puanı ile yüzey alanı ve hacim hesaplama arasında pozitif ilişki bulunmuş, cinsiyete göre ve testteki diğer alt maddelere göre bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Karaman ve Toğrol (2010), yaptıkları çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin cinsiyetleri, uzay ilişkilerine yönelik becerilerinin alt boyutlarından uzaysal görme, uzaysal yönelme ve bütünleştirme hız ve esnekliği becerileri ile nokta, doğru, düzlem ve uzay kavramlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri içeren uzay geometri konusundaki performansları arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamışlardır. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakılmış, cinsiyet dışında anlamlı seviyede ilişkiler bulunmuştur. Sonuçlar üç değişkenin uzay geometri başarısındaki değişkenliğin yüzde 35'ini açıklayabildiğini göstermiştir. Ancak değişkenlerin katkı derecelerinde farklılıklar görülmektedir. Uzaysal yönelme ($B=0,41$) en fazla katkıya sahiptir. Bunu uzaysal görme ($B=0,26$) ve bütünleştirme hız ve esnekliği ($B=0,05$) takip etmektedir.

Pittalis, Mousoulides ve Christou (2007) tarafından yapılan çalışmada 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler olmak üzere iki temel beceride ele alınmıştır. Güney Kıbrıs'ın dört merkez okulundaki 187 beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinden oluşan bir örnekleme, uzamsal yetenek ve geometri testi uygulanmıştır. Testler öğrencilerin matematik dersleri süresince uygulanmış ve her bir testin tamamlanma süresi 40 dakika olarak belirlenmiştir. Önce uzamsal yetenek testi uygulanmış daha sonra geometri testi uygulanmıştır. Uzamsal yetenek testi Form-Board, the Paper-Folding, the Surface-Development, the Card-Rotation ve Cube-Comparison testlerinden uyarlanmış 19 maddeden, geometri testi ise 10 maddeden oluşmaktadır. Geometri testindeki sorulardan üçü bazı görünümüleri verilmiş olan özel şekilleri tanımayı gerektiren görsel sorulardır. Sorulardan dördü öğrencilerden şekillerin özelliklerini keşfetmelerini ve alanlarını hesaplamalarını gerektiren analitik problemlerdir. Sorulardan dördü de şekiller ve özellikler arasındaki ilişkileri görmeyi gerektiren problemlerden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları uzamsal yeteneğin geometri ile yakından ilişkili olduğunu ve uzamsal becerilerin geometrinin güçlü bir tahmin edicisi olduğunu açığa çıkartmıştır.

Tekin (2007), 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve buradan yola çıkarak elde edilen verilerle genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının bu yetenekler yönünden yeterliliğini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmasında 96'sı 9. sınıf ve 132'si 11. sınıf toplam 228 öğrenci ile çalışmıştır. Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilen testler uygulanmıştır. Bu testler kart çevirme, küp karşılaştırma, kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleridir. İlk iki test zihinde döndürme yeteneğini ölçerken son iki test uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir. Araştırma sonucunda 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında anlamlı bir fark olmadığı; uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Buradan yola çıkarak genel liselerde verilen mevcut geometri öğretim programının öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Martin (1968); ortaöğretim matematik, fen, sanat, İngilizce, sosyal bilgiler ve ilköğretim öğretmenliği, matematik bölümü öğrencileri ve ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenleri üzerinde uzamsal yeteneklerin seviyesini incelemeye çalışmıştır. Araştırma sonunda ortaöğretim matematik öğretmenlerinin ilköğretim öğretmenleri ve diğer bölüm öğrencilerine göre istatistiksel olarak daha başarılı olmuşlardır. Fakat matematik bölümü öğrencileri ile diğer bölüm öğrencileri arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Martin (1968) bu bulguların ışığında üniversite seviyesinde alınan daha fazla matematik dersinin uzamsal yeteneği artırdığını öne sürmüştür.

Guay ve McDaniel (1977), ilköğretim matematik başarıları ve uzamsal yetenekler arasındaki ilişki ile ilgili araştırma yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak kullanılan dört uzamsal test, 2. sınıf ile 7. sınıfa kayıtlı 90 çocuğa uygulanmıştır. İki test basit uzamsal yeteneği yani iki boyutlu yapılandırmaları görselleştirmeyi, diğer iki test; karmaşık uzamsal yeteneği yani üç boyutlu yapılandırmaları zihinde döndürmeyi ve görselleştirmeyi ölçmüştür. Temel Becerilerin Iowa Test puanları, çocukları yüksek veya düşük matematik başarıları olan şekilde sınıflandırmak için kullanılmıştır. Yüksek matematik başarıları olanlar dört uzamsal testte düşük matematik başarıları olanlardan daha yüksek sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca erkekler karmaşık uzamsal yeteneği ölçen iki testte kızlara göre daha yüksek sonuçlar elde etmişlerdir.

Middaught (1980) uzamsal yeteneğin gelişiminin matematik performansı ile ilişkisini araştırmak için 357 lise öğrencisi üzerinde çalışmıştır. Matematik performansını 5 ayrı alt alana ayırmıştır. Bu alanlar; matematiksel bilgisayar dilbilim (programda algoritma oluşturma), matematiksel kavramlar, matematiksel uygulamalar, grafik becerisi ve matematik başarıları olarak belirlenmiştir. Araştırmasının sonunda uzamsal yetenekle tüm alt alanlar arasında olumlu ve pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır.

Fennema ve Tartre (1985) uzamsal görselleştirme, sözel yetenek, matematiksel problem çözme ve matematik performanslarındaki cinsiyet farklılıklarını açıkladıkları çalışmalarında uzamsal görselleştirme yeteneğinin matematik başarıları üzerindeki etkisini açıklayan birçok çalışmadan bahsetmişlerdir.

Bulut ve Köroğlu (2000), yaptıkları çalışmada on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri, Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilmiş olan kart çevirme, küp karşılaştırma, kâğıt katlama ve yüzey

oluşturma testleri kullanılarak incelenmiştir. İlk iki test uzaysal yeteneğin alt boyutlarından olan uzaysal yönelimi ölçerken son iki test uzaysal yeteneğin alt boyutlarından olan uzaysal görme yeteneğini ölçmektedir. Analizler sonucunda araştırmacılar, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının “Uzaysal Yetenek Testi” puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak öğretmen adayları lehine anlamlı bir fark bulmuşlardır. Ayrıca yapılan “MANOVA” analizi sonucunda bu iki grubun “Uzaysal Yönelim” ve “Uzaysal Görme Testleri”nden aldıkları puanların ortalamaları arasında yine aynı düzeyde matematik öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklar bulunmuştur.

Tartre (1990), zihinde döndürme yeteneği yüksek olan öğrencilerin matematik problemlerini zihinde döndürme yeteneği düşük olan öğrencilere göre daha iyi anladıklarını ve bu problemlerin daha önceki çalışmalarıyla olan ilgisini daha kolay belirleyebildiklerini bulmuştur. Ancak Tartre (1990) matematik başarıları ve uzamsal yetenek arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda bu ilişkiyi ölçmeyi amaçlayan testlerden hangilerinin kullanıldığının ve uzamsal yeteneğin hangi boyutunun göz önüne alındığının önemli olduğuna dikkat çekmiştir.

Shawal (1999), çalışmasında öğrencilerin uzamsal yetenek ve matematiği öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmacı matematik başarıları ortalamasının üstünde, normal seviyede ve düşük olan öğrencilerin matematik etkinlikleri ile uğraşırken hayal güçlerini nasıl kullandıklarını belirlemek için bir dizi etkinlik tasarlamıştır. Yürütülen bu etkinlikler bitiminde yapılan araştırma sonuçlarına göre matematik performansı düşük olan öğrencilerin diğer ikisine göre daha iyi bir performans sergilediği ve zihinsel yeteneğini kullanarak problemleri çözdüğü görülmüştür. Dolayısıyla bu, matematik çalışırken hayal gücünün etkili olduğunu ve uzamsal yeteneğin bir bileşeni olarak kabul edilen görselleştirmenin matematik öğrenmeyi kolaylaştırdığını göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin matematik öğrenmelerini kolaylaştırmak, muhakeme yapabilme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için onlara uzamsal yeteneklerini geliştirebilecekleri fırsatlar sunulmalıdır.

Kayhan (2005), okul türünün uzaysal yetenek üzerindeki etkisini, matematik başarıları ve mantıksal düşünme becerisi ile uzaysal yetenek arasındaki ilişkiyi ve teknik resim dersinin uzaysal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla 251

ortaöğretim 9. sınıf öğrencisi ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak uzaysal yetenek testi ve mantıksal düşünme grup testi kullanmıştır. Araştırma sonucunda okul türünün öğrencilerin uzaysal yeteneklerine anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ayrıca matematik başarıları ve uzaysal yetenek arasında güçlü ve anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur; mantıksal düşünme yeteneği ile uzaysal yetenek arasında ve teknik resim başarıları ile uzaysal yetenek arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur; öğrencilerin teknik resim dersiyle uzaysal yeteneklerinde anlamlı bir gelişme olduğu bulunmuştur.

Swanson (1997), 38 üniversite öğrencisi üzerinde uzamsal görselleştirme yeteneğinin okuma yeteneği ve teknik resim başarıları ile ilişkisini araştırmıştır. Sonuç olarak uzamsal görselleştirme yeteneği ile teknik resim başarıları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır. Diğer taraftan okuma yetenekleri ve teknik resim başarıları arasında anlamlı bir ilişki; çoklu korelasyon yapılarak da uzamsal görselleştirme ile okuma yeteneği ve teknik resim başarıları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır.

Turğut (2007), ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okul öncesi eğitimleri, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri arasında ve uzamsal yetenekleri ile kullandıkları el arasında tutarlı ilişkiler ortaya çıkmamıştır. Uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki; uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi alanlar, almayanlara göre ve lego oyuncakları tecrübesi olanlar olmayanlara göre uzamsal yetenek testinde daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin müziğe olan ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arttıkça uzamsal yetenek testindeki başarılarının da arttığı görülmüştür.

Van Garderen (2006), araştırmasında öğrencilerin sözel matematik problemlerini çözerken görsel imgeleri kullanmaları ve uzamsal görselleştirme becerileriyle olan ilişkisini incelemiştir. Çalışmada örnekleme üç grup öğrenci oluşturmaktadır. Bunlar

öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler, ortalama başarı düzeyindeki öğrenciler ve üstün yetenekli öğrencilerdir. Bu öğrencilerin hepsi altıncı sınıf seviyesindedir. Çalışma sonunda yapılan veri analizi, üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin hem ortalama başarı sergileyen öğrencilerden hem de öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerden daha iyi olduğu sonucunu göstermiştir. Ayrıca araştırma sonuçları görsel betimlemelerin kullanımının sözel matematik problemleri çözme performanslarıyla pozitif yönde yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. Şematik betimleme kullanımının uzamsal görselleştirme performanslarıyla önemli ölçüde ve pozitif yönde; resimsel imgelerin kullanımıyla negatif yönde ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Kakmacı (2009), çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 1011 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonunda uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi ve görsel uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Delialioğlu ve Aşkar (1999) ise matematik becerisi ve uzaysal yeteneğin orta öğretim öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarına katkısını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında Matematik Beceri Testi (MST), Uzaysal Zekâ Testleri (SAT) ve Fizik Başarı Testi (PAT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçları fizik dersindeki başarının matematik becerisi ve uzaysal yetenek ile orta düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, Tracy (1990) farklı uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin fen başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bulmuştur.

2.2.3. Çözüm Stratejileri

Baron'a (1978) göre stratejiler, zekânın gözlemlenebilir belirtileri gibi görünmektedir ve stratejiler, eğitimsel manipülasyonlar tarafından değiştirilebilir. Baron (1978), bazı stratejileri tanımlamış ve açıklamıştır. Genel stratejiler, durumların geniş bir çeşitliliğinde yararlı olanlar olarak tanımlanmıştır. Merkezi stratejilerin, zekânın

temelini oluşturduğu ve diğer stratejilerin kazanılmasında yardımcı olduğu belirtilmiştir. İlişkililik arama stratejisi, belirli bir uyarana ilgili maddeler için belleği araştırmayı gerektirir. İlişkililik araması, düzeltme stratejisi olarak da işlev görebilir. Yeni durumlarla başa çıkmak için bilgilerin kullanılması gerekir bu sebeple ilişkililik araması önemli bir strateji olabilir. Kontrol stratejisi, akla gelen ilk cevabı saklamayı ve doğru cevaba karar verdiren herhangi bir bilgiyi kullanmaya devam etmeyi içerir. Kontrol stratejisi kolaylıkla öğretilir. Buluş, hafızanın bir parçasını güzelleştiren ve bütünü yeni bir durumun bir temsilini oluşturmak için diğer hafızalardan alan bir stratejidir. Buluş stratejisi çoğunlukla sanatsal etkinlikler ve felsefi düşüncede kullanılır. Prensip stratejisi, bir prensibi belirtmeyi sonra örnekler ve zıt örnekler düşünerek onu doğrulamayı veya doğrulamamayı içerir. Bu strateji, bilimsel ve felsefi düşüncede yararlıdır.

Lohman'a (1996, s.110-111) göre görsel-uzamsal zekâdaki bireysel farklar en çok görsel-uzamsal zekâ gerektiren soruları çözerken kullanılan stratejilerde görülmektedir. Araştırmacı, kullanılan stratejileri uzamsal ve uzamsal olmayan stratejiler olarak ikiye ayırmaktadır. Uzamsal stratejileri kullanan kişiler, karmaşık çokgenleri hatırlamayı gerektiren sorularda genellikle çokgenleri küçük ve daha basit geometrik şekillere parçalamaktadırlar. Verilen şekilleri zihinsel olarak birleştirmek gerektiğinde ise verilen şeklin parçaları yerine parçaların bir araya getirilmesiyle oluşturulacak şeklin özelliklerine odaklanmaktadırlar. Uzamsal olmayan stratejileri kullanan kişiler ise karmaşık çokgenleri hatırlamak için bilinen şekillerle eşleştirme yöntemini tercih etmektedirler. Verilen şekilleri zihinsel olarak birleştirmek gerektiğinde ise parçaların bir araya getirilmesiyle oluşturulacak şeklin özellikleri yerine verilen şeklin parçalarına odaklanmaktadırlar. Uzamsal stratejiler kullananların parçaları zihinlerinde birleştirmek için harcadıkları zaman görsel-uzamsal zekâ testleriyle negatif ilişkilidir. Uzamsal olmayan stratejiler kullananların hızları ise sözel zekâ testleriyle görsel-uzamsal zekâ testlerinden daha ilişkili çıkmaktadır (Lohman, 1996, s.110-111).

Şekilleri zihinde döndürürken kullanılan stratejiler kişiden kişiye değişmektedir. Bethell-Fox ve Shepard, aşina olunmayan bir şeklin döndürülmesi için geçen zamanın şeklin zorluğuyla, karmaşıklığıyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Uyarıların karmaşıklığından etkilenip yavaş döndürme yapanlar şekilleri parça parça döndürürken

hızlı döndürme yapanlar şekilleri bir bütün olarak çevirmektedirler (Akt. Lohman, 1996, s.109).

Linn ve Petersen, 1985 yılında yayımladıkları çalışmalarında cinsiyetlerin uzamsal yetenekleri arasındaki farklılıkların özellikle zihinde döndürme yeteneğinde ortaya çıktığını belirterek bunu kız öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin erkeklere göre daha az verimli olmasına bağlamışlardır.

Kyllonen, Lohman ve Woltz (1984), yetenekler arasındaki ilişkileri, çözüm stratejisini ve uzamsal görev performansını araştırdılar. Yetenek farklılıklarının strateji seçimindeki farklılıklara katkıda bulunduğunu varsaydılar. Kyllonen, Lohman ve Woltz (1984), Lohman (1984) uzamsal yeteneğin kız ve erkek öğrencilerde farklı olmasının sebebinin bireylerin farklı çözüm stratejilerini kullanmasına bağlamışlardır. Buna paralel olarak Guay ve McDaniel (1979) nöropsikolojik yaklaşımı reddederek kız ve erkek öğrencilerin çözüm esnasında farklı iki düşünme biçimine sahip olduklarını savunmuştur. Kail, Carter ve Pellegrino (1979) erkeklerin birçoğunun uzamsal yetenek problemlerini çözerken holistik stratejiyi kullandıklarını, kızların ise analitik stratejiyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Holistik strateji kullananlar tüm nesneyi zihinlerinde döndürürlerken analitik stratejiyi kullananlar ise nesnenin tüm yüzleri dönene kadar her bir yüzü tek tek zihinlerinde döndürmüşlerdir. Dolayısıyla da analitik stratejiyi kullanmak daha fazla vakit almaktadır ve zaman kısıtlaması olması durumunda ise kızların daha düşük puan elde edebileceği söylenebilir.

Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1985) tarafından yapılan çalışma 5. sınıf düzeyinden 8. sınıf düzeyine kadar olan öğrencilerin üç boyutlu nesneler ile onların izometrik çizimleri arasında bağlantı kurmakta zorlandıklarını göstermektedir. Öğrencilere “Resmi gösterilen üç boyutlu şekli oluşturmak için kaç küp kullanılmalıdır.” gibi sorular sorulmuştur. Öğrenciler şeklin görünen gerçek yüzlerini sayıp bu sayıyı iki kat yaparak ya da şeklin görünen küplerini sayıp bu sayıyı iki kat yaparak küp sayılarını bulmaya çalışmışlardır. Ayrıntıları kaçıran öğrenciler yanlış sayma sistemleri kullanmışlardır. Bazı öğrenciler ise üç boyuttan ziyade, şekilleri iki boyutlu gibi algılamışlar, diğerleri de şeklin görünmeyen kısımlarını unutmuşlardır. Öğrenciler tarafından yapılan hatalar analiz edilmiş ve ortaokul öğrencilerinin performansı üzerinde uzamsal görselleştirme faaliyetlerindeki öğretimin etkisi değerlendirilmiştir. 5,

6, 7 ve 8. sınıflardaki performans düzeylerinin sırasıyla %25, %40, %45 ve %50 olduğu görülmüştür.

Kyllonen, Woltz ve Lohman'ın (1981) yetenek, strateji ve bilişsel görev performansları arasındaki ilişkiyi matematik modellerinin kullanımı aracılığıyla ortaya çıkarmaya çalıştıkları “Models of Strategy and Strategy-Shifting in Spatial Visualization Performance” adlı çalışmada liseye devam eden 30 erkek öğrenciye üç farklı adımdan (kodlama, inşa etme, karşılaştırma) oluşan görevler bireysel olarak arka arkaya verilmiş ve test edilmiştir. Madde taleplerindeki değişime uygun olarak görev sırasında öğrenciler stratejilerini sık sık ve esnek bir şekilde değiştirmişlerdir.

Lohman (1984) çalışmasında, “Uzamsal testler farklı deneklerde farklı yetenekleri ölçer.” hipotezini araştırmıştır. Kırk üç denek, önceden uzamsal yeteneğin iyi bir ölçeği olarak görülen bir uzamsal sentez görevindeki 144 maddeyi çözmüştür. Bileşenli modeller; deneklerin çözüm stratejilerinde birbirlerinden ayrıldıklarını, deneklerin çoğunun tahmin edilebileceği gibi birçok kez stratejilerini değiştirdiklerini ortaya koymaktadır. Bazı çözüm yöntemlerinin daha çok sözel-analitik becerilere dayandığı, diğer çözüm stratejilerinin de daha çok uzamsal-analoji becerilerine dayandığını bulmuştur.

Battista ve Clements'in (1996) çalışması, 3 boyutlu küp dizileri ile ilgili olarak öğrencilerin çözüm stratejileri ve hatalarının daha ayrıntılı ve teorik açıklamalarını sağlayarak bu alandaki önceki araştırmaları genişletmiştir. Öğrencilerin uzamsal düşünmelerinin onların 3 boyutlu dikdörtgensel dizileri sayma stratejileri ile nasıl ilişkili olduğunu açıklamaya çalışmışlardır. Bulgular, küplerin 3 boyutlu dikdörtgen biçimindeki dizileri öğrencilerin ilk algılayışlarının yüzlerin düzenlenmemiş bir kümesi şeklinde olduğunu göstermektedir. Sonuçta öğrenciler görünümü koordine etme yeteneğine sahip olunca dizileri boşluk doldurma olarak gördüler ve onları bu şekilde yeniden yapılandırmak için uğraştılar. Veriler, çok sayıda öğrencinin 3 boyutlu bir dizideki küpleri sayamadığını göstermektedir. Bunun sebebi ise dizinin ayrı görünümünü koordine edememeleri ve dizinin tutarlı bir zihinsel modelini oluşturmak için onları birleştirememeleridir.

Hsi, Linn ve Bell (1997) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise erkeklerin uzamsal yetenek performansının kızlara göre yüksek olduğu saptamıştır, bu farklılığı

Hsi ve diğ. (1997), Kail ve diğerlerinin (1979) teorisini destekleyecek şekilde farklı çözüm stratejilerine bağlamış ve kızların analitik olarak bir algoritma oluşturmak için yavaş ve dikkatli çözmeye çalıştıklarını iddia etmişlerdir.

Michaelides (2002) tarafından yapılan araştırmada 107, 5 ve 8. sınıf öğrencisinin yaş ve cinsiyet değişkenleri bağlamında uzamsal yeteneklerine bakılmıştır. 31 öğrenci ile görüşme yapılmış, görüşmeler esnasında uzamsal dönme testinin bazı maddelerinde öğrencilerin nasıl akıl yürüttükleri gözlenmiştir. Veriler uzamsal dönme testi ve görüşme formları ile toplanmıştır. Araştırmada görsel ve görsel olmayan strateji kullanımının özellikleri belirlenmiş bununla birlikte öğrencilerin tek tip strateji kullanmadıkları görülmüştür. Öğrenciler görsel ve görsel olmayan stratejileri dönüşümlü olarak ya da ikisini aynı anda kullanmışlardır. Belirli görev özelliklerinin her durumda stratejisinin seçimini etkilemiş olabileceği yorumu yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda yaşça daha büyük öğrencilerin üç boyutlu manipülasyonları içeren görevlerde daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Cinsiyet ile strateji kullanımı arasında ve cinsiyet ile uzamsal yetenek arasında farklılıklar tespit edilmiştir.

Fennema ve Tartre (1985) boylamsal çalışmalarında uzamsal ve sözel performansları farklı olan kızlar ve erkeklerin dört işlem ve kesir problemlerinin çözümünde uzamsal görselleştirme becerilerini nasıl kullandıkları incelenmiştir. 36 kız ve 33 erkek öğrenciden oluşan deneklerle her yıl 6, 7 ve 8. sınıfta okurken görüşülmüştür. Her öğrenciden bir problemi okuması, problemi çözmeye yardımcı bir resim çizmesi ve sonra resmin çözümde nasıl kullanıldığını açıklaması istenmiştir. Uzamsal görselleştirme becerileri farklı olan öğrencilerin doğru çözümü bulma yetenekleri bakımından aralarında fark yoktu ama uzamsal görselleştirme beceri düzeyi yüksek olan öğrenciler, beceri seviyesi daha düşük olan öğrencilere nazaran uzamsal becerileri problem çözmede daha sık kullanma eğilimindeydiler. Kızlar problemi çözerken erkeklerden daha fazla resim kullanma eğilimindeydiler ama bu onların doğru çözüme ulaşmalarını sağlamadı. Düşük uzamsal görselleştirme becerisinin kızların matematiksel problem çözümüne erkeklere göre daha fazla zayıflatıcı etkisi olabilir.

Tzuriel ve Egozi (2006) tarafından yapılan çalışmada, zihinsel döndürmedeki cinsiyet farklılıkları 5-6 yaşlarındaki anaokulu çocukları arasında araştırılmıştır. Uygulamada kullanılan eğitim, uzayda farklı pozisyonlardaki bir modelin tüm desenlerinin

korunmasını çocuklara öğretmekten oluşuyordu. Bu öğretim stratejisi, bir modelin bileşenlerini parçalamadan bir bütün olarak boşlukta döndürmeye ve modelin desen korunmasına dayanan küresel-holistik bir yaklaşım üzerine odaklanır. Klinik deneyim, çocukların sözlü olarak problemlerin bileşenlerini tanımlama zorluğunu aşmak için küresel-holistik stratejileri kullanabildiği gibi, küresel-holistik stratejilerin analitik stratejilerden daha etkili olduğunu saptamıştır. Holistik yaklaşımla zorluk yaşayabilme olasılığı olan çocuklara yardım etmek için, bir sözlü analitik strateji, ikincil bir strateji olarak verilmiştir. Bulgular her iki cinsiyet grubunda zihinsel döndürmede anlamlı bir gelişme olduğunu göstermiştir. Ama görev nitelikleri dâhil edildiğinde (örneğin, döndürme derecesi, desenin karmaşıklığı), kızlar ve erkeklerde farklı bir muamele etkisi belirgindi. Hipotezlerin aksine, *erkekler, görevlerin zor seviyelerinde müdahaleye daha etkin cevap verdiler ve zihinsel döndürmeleri kızlara göre daha fazla gelişmiştir*. Öğretim aşamasında klinik gözlemlerin kanıtladığı gibi, kızlar ve erkeklerin fark gösteren gelişmeleri, kullandıkları farklı stratejilere bağlanmıştır (örneğin, küresel). Her ne kadar tüm çocuklara benzer stratejiler sunulsa da, erkekler *desenleri koruma ve birimi bir bütün olarak çevirmeye* dayanan küresel bir yaklaşımı kullanmaya yönelirlerken kızlar konumun sözlü olarak ifadesine dayanan ayrıntılı bir analitik yaklaşım sergilemişlerdir.

Kayhan (2012), çalışmasında yetişkinlerin uzamsal görme problemlerini çözerken kullandıkları uzamsal stratejileri ve yaşadıkları zorlukları araştırmayı amaçlamıştır. Bunun için Ankara’da bir devlet üniversitesinde ortaöğretim veya ilköğretim matematik öğretmenliği eğitimi alan beş yetişkinden oluşan grupta durum çalışması yapmıştır. Katılımcıların uzamsal yeteneklerini belirlemek ve uzamsal görme yeteneği problemleri çözmedeki stratejilerini ve zorluklarını açıklamak için Uzamsal Yetenek Testi (SAT) ve görev temelli görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları katılımcıların uzamsal stratejilerinin şu şekilde kategorize edildiğini ortaya çıkarmıştır; bütünsel, analitik ve arada olan stratejiler. Ayrıca alt stratejiler tanımlanmıştır; bütünsel stratejiler için zihinsel döndürme ve zihinsel manipülasyon; analitik stratejiler için anahtar özellik ve sayma ve arada olan (intermediate) stratejiler için kısmi döndürme, kısmi manipülasyon ve şablona dayalı stratejiler. Bununla birlikte her alt strateji için o stratejinin farklı kullanım yolları açıklanmıştır. Örneğin kısmi manipülasyon stratejisini kullanmada iki farklı yol vardır: Simetri kuralı ve kısmi katlama. Bunlara ek olarak strateji seçerken

problemin özelliklerinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Katılımcıların uzamsal görme problemleri çözerken karşılaştıkları zorluklar ise iki ana sınıfa ayrılabilir: Sınırlı esneklik ve eksik yeterlilik. Bu çalışmanın sonuçları, yetişkinlerin uzamsal görme problemleri çözerken kullandıkları stratejiler ve yaşadıkları zorluklarla ilgili detaylı açıklamalar vermektedir.

Tzuriel ve Egozi'nin (2010) araştırmasının deney grubu bulguları, görsel-uzamsal uyaranların dönüşümü için öğretim stratejilerine dayanan uzun vadeli *planlanmış/öğretici* eğitim programının küçük çocukların, bilhassa erkeklerle aynı performans seviyesine erişen kızların, zihinsel döndürmelerinde önemli bir gelişme meydana getirdiğini göstermiştir (Tzuriel ve Egozi, 2010).

2.3. Uzamsal Yeteneğin Gelişimi

Uzamsal yetenek ve bileşenleri sadece matematik alanı ile değil, matematik alanı dışındaki birçok alanla, özellikle teknik olarak yüksek beceriler gerektiren alanlarla pozitif ilişki içerisinde olup önemli etkilere sahiptir (Yıldız, 2009). Hartman ve Bertoline (2005) mimari, astronomi, biyokimya, biyoloji, kimya, haritacılık, mühendislik, jeoloji, matematik, müzik ve fizik gibi özel bilgi alanlarında uzamsal yetenekler olmadan başarının sınırlı olacağını ifade etmişlerdir. Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1988), uzamsal görselleştirme yeteneğinin çoğunlukla teknik bilimsel mesleklerde; özellikle de matematik, fen, sanat ve mühendislik çalışmalarında son derece önemli olduğuna dikkati çekmişlerdir. Uzamsal yeteneğin ne denli önemli olduğunu fark eden araştırmacılar, gelişip gelişmeyeceği için de kafa yormuşlardır.

Miller ve Bertoline (1991) uzamsal yeteneğin hayatın farklı aşamalarında, çeşitli tecrübelerle zaman içerisinde geliştiğini ifade etmişlerdir (Akt. Hartman ve Bertoline, 2005). Benzer şekilde Bennie ve Smit (1999) uzamsal hissin öğrenilemeyeceğini ama zamanla gelişebileceğini vurgulamıştır. Hoffer (1981) ise uzamsal yeteneğin yaşla bir ilgisinin olmadığını, öğrenmeyle ilgili olduğunu ifade etmiştir.

Uzamsal yeteneğin gelişmesine etki eden faktörler henüz net bir şekilde belirlenememesine rağmen literatürde uzamsal yeteneğin farklı yöntem ve araçlarla geliştirilebileceğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, fiziksel manipülatif kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede etkili

olduğunu, uygun ortam ve materyallerle uzamsal görselleştirme becerisinin geliştirilebileceğini belirten araştırmalar vardır (Werthessen, 1999; Baki, Kösa ve Güven, 2011). Clements (1998), uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinin uzamsal hissin önemli bileşenleri olduğunu, öğretim materyali kullanımının uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde önemli bir yer tuttuğunu belirtmiştir. Çocukların iki ve üç boyutlu nesnelerin resimlerini oluşturmak ve dönüştürmek üzerinde çalışarak uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirebileceklerini ifade etmiştir. Smith uzamsal yetenek ile matematik yeteneği arasında yüksek korelasyon olduğunu belirtmektedir ve yaptığı araştırma çok dikkatli seçilen yapısal materyaller ile uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğini göstermektedir (Akt. Clements, 2008). Olkun (2003a), zamanlamanın ve içeriğin uzamsal yeteneğin geliştirilmesi ile ilgili etkinliklerin tasarlanmasında oldukça önemli olduğuna dikkat çekerek kâğıt üzerinde çizimi verilmiş nesnelerin materyal yardımıyla oluşturulmasını veya bu nesnelerin farklı perspektiflerden görünüşünün bulunmasını isteyen etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştireceğini ifade etmiştir.

2.3.1. Somut Materyal

Araştırmalar, çocukların uzamsal düşüncelerini geliştirebilmek için somut modellerin önemini desteklemektedir. Farklı türde çok sayıda cismin çocuklar tarafından oynanması onların geometrik kavramları öğrenmesi için önemlidir. Çocukların bu gibi somut cisimlerle çalıştıklarında kâğıt üzerindeki soyut örnekleri daha iyi yapabildikleri ve matematik, geometri derslerinde somut modelleri kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre daha başarılı oldukları belirtilmektedir (Akt. Yolcu, 2008). Benzer şekilde Bishop (1980), materyal kullanarak öğrenen öğrencilerin materyal kullanmayan öğrencilere göre uzamsal yetenek testlerinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır (Akt. Clements ve Battista, 1992, s.446).

Alan yazın incelendiğinde somut materyallerin farklı düzeylerdeki öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Sundberg (1994)'in yapmış olduğu çalışmada somut materyallerle yapılan uzamsal eğitim ile geleneksel geometri öğretiminin 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 650 öğrencinin uzamsal yeteneklerine ve matematik başarılarına etkileri karşılaştırılmıştır. Geometrik kavramların öğretimi üzerine yapılan uygulamalarda deney grupları somut materyaller

üzerinde çalışırken kontrol grupları konuyu matematik ders kitabından geleneksel yöntemlerle işlemiştir. Verilerin toplanması amacıyla, birim küplerden oluşan yapıların döndürülmelerini hayal edebilme düzeyini ölçen MGMP-SV testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda uzamsal eğitim alan deney grubu öğrencilerinin MGMP-SV testi puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu ortaya çıkarken gruplardan hiçbirisinin matematik puanlarında artış olmadığı belirlenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar somut materyallerin uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde etkili öğretim araçları olduğunu ortaya koymaktadır.

Ben-Chaim (1982) somut materyallerle yapılan öğretimin, öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle üç hafta sürmüştür. Deney grubuna 3 boyutlu materyallerle donatılmış 10 etkinlik uygulanmıştır. Yapılan son testin ardından deney grubunun uzamsal görselleştirme puanlarının arasında olumlu yönde anlamlı bir farka rastlanmıştır.

Lord (1985), bilim dallarında başarı için uzamsal yeteneğin önemli bir zihinsel yetenek olduğu gerçeğinden yola çıkarak uzamsal yeteneğin geliştirilmesi gerektiğini savunmuştur. Araştırmacı çalışmasında on dört hafta boyunca her hafta sadece yarım saat süren ve üç boyutlu cisimlerin iki parçaya bölünmesiyle meydana gelen iki boyutlu şekillerin kâğıt üzerine çizilmesinden oluşan etkinliklerin öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerini önemli ölçüde geliştirdiğini belirtmiştir. Lord (1985), öğrencilerin görsel uzamsal yeteneklerini geliştirecek biçimde ve dikkatli bir şekilde planlanmış etkinliklerin ders programlarında yer alması gerektiğini vurgulamıştır.

Idris (1998) öğretim metodu içerisindeki etkinliklerin uzamsal görselleştirme yeteneği, tutum, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve geometri başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney grubundaki öğrencilere geometrik yapıları görselleştirmeleri ve ilişkileri kavramaları için etkinlikler ve ekstra çizimler yaptırtmıştır. Çalışma sonunda uzamsal görselleştirme ile derse yönelik tutum arasında pozitif ve olumlu, Van Hiele geometri düşünme düzeyi ile tutum arasında pozitif ve olumlu, geometri başarıları ile tutum arasında pozitif ve güçlü, uzamsal görselleştirme ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyi arasında pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Tüm değişkenler üzerinde olumlu yönde anlamlı farka rastlanmıştır.

Saito, Suzuki ve Jingu (1998) tasarı geometri dersleri alan öğrencilerin dersi almayan öğrencilere nazaran uzamsal yeteneklerinin anlamlı seviyede arttığını ortaya koymuşlardır. Field (1994) de serbest çizim teknikleri alan öğrencilerin dersi almayan öğrencilere göre uzamsal yeteneklerinin anlamlı seviyede arttığını belirtmiştir. Tsutsumi (2005) araştırma sonucunda tasarı geometrisi ve serbest çizim teknikleri derslerini birlikte alan öğrencilerin uzamsal becerileri seviyelerinin arttığını belirtmiştir. Öğrencilerine çizim aktivitelerinin yer aldığı bu iki dersi birlikte almalarını tavsiye etmiştir.

Alias, Black ve Gray (2002) mühendislik fakültesi öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada hareketli somut nesnelerin ve çizim etkinliklerinin uzamsal yeteneğe etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Kontrol gruplu ön test-son test modelinin kullanıldığı çalışmada deney grubu öğrencileri yapısalcı sınıf ortamında nesneleri hareket ettirerek ve hayal ettikleri imgeleri çizerek öğrenirlerken kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel sınıf ortamında öğrenimlerini sürdürmüşlerdir. Uzamsal yeteneğin ölçülmesinde kullanılan test; cisimleri yüzey açılımları ile eşleme, yapıların farklı yönlerden görünümelerini hayal etme ve cisimleri zihinde döndürme ile ilgili maddeleri içermektedir. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun son test ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bunun yanında erkek ve kız mühendislik öğrencileri karşılaştırıldığında iki grubun puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuçlardan hareketle daha fazla somut alıştırmaların mühendislik öğrencilerinin hayal güçlerine katkı sağlayabileceği öne sürülmüştür.

Bayrak (2008), ilköğretim 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmasında görsel yöntemlerin öğrencilerin düşünce süreçleri ve duyguları bağlamındaki görüşleri üzerine etkisini ve görsel yöntemin öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Deneysel türdeki araştırma Ankara'daki ilköğretim okuluna kayıtlı 21 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüş olup kontrol grupsuz ön test-son test modeli kullanılmıştır. Görsel etkinliklerde somut materyal, manipülatif ve origami çalışmalarına yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları, görsel yöntemden sonra elde edilen test puanlarının, öncekilerden güçlü ve anlamlı olarak daha yüksek bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin somut materyallerle yapılan öğretimleri eğlenceli buldukları belirlenirken görsel yöntemin öğrencilerin uzamsal zihinsel süreçlerine, uzamsal problemlere karşı olan tutumlarına olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Çakmak (2009), origami-tabanlı öğretimin ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim yeteneklerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Buna ek olarak öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik tutumları, origami-tabanlı öğretimin yararları ve matematikle bağlantısı hakkındaki görüşleri ile origami yaparken karşılaştıkları zorluklar ve bu zorlukların üstesinden kimin yardımıyla geldiklerini de incelenmiştir. 38 dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencisine Uzamsal Yetenek Testi uygulanmıştır. Buna ek olarak katılımcıların origami-tabanlı öğretim ile ilgili algılarını incelemek amacıyla görüşlerini belirten yazı yazmaları istenmiştir. Çalışma sonuçları, origami-tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra bulgular öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve origami-tabanlı öğretime devam etmek istediklerini göstermektedir.

Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1988) tarafından yapılan çalışmada farklı sosyoekonomik çevrelerden seçilmiş 5, 6, 7 ve 8. sınıftaki 1000 öğrencinin 3 hafta boyunca birim küplerle somut etkinlikler yapmaları sağlanmış ve bu öğretim yöntemi sonucunda uzamsal görselleştirme performanslarına bakılmıştır. Öğrencilerin birim küplerle çok çeşitli etkinlikler yapmalarına fırsat verilmiş, birim küplerle yapılar inşa etmeleri ve bu yapıların iki boyutlu görünümelerini izometrik kâğıda çizmeleri sağlanmıştır. Verileri toplama aracı olarak Middle Grades Projects tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme testi kullanılmıştır. Öğretimden önce, öğrencilerin uzamsal görselleştirme performansları arasında anlamlı düzeyde farklılıklar (erkeklerin lehine, yaşla birlikte ve sosyo-ekonomik durumu ile artan) vardı. Araştırma sonucunda yapılan öğretimin 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin anlamlı bir şekilde gelişmesini sağladığı görülmüştür. İlk cinsiyet farklılıklarına rağmen erkek ve kız öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin gelişiminin benzer olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yedinci sınıfın uzamsal görselleştirme yeteneğinin geliştirilmesi için en uygun zaman olduğunu vurgulamışlardır.

Tracy (1990), özellikle ilköğretim ilk kademe öğrencilerinin cinsiyete göre oyun davranışlarının ve oyuncaklarının uzamsal yeteneklerinin gelişimine katkı sağlayabileceğini belirtmiştir. Tracy (1990), oyuncakların uzamsal yetenekleri geliştirme sebebini oyuncakların nesnelerin somut gösterimlerini ve kullanılabilmesini

sağlaması olarak açıklamıştır. Caldera, Culp, O'Brien, Truglio, Alvarez ve Huston (1999) ise okul öncesi eğitim alan öğrencilerin özellikle resim yapma ve boyama kitaplarını kullanma gibi sanatla ilgili oyun tercihlerinin ve oyun bloklarıyla oynadıkları oyunların (oyun bloklarıyla oluşturulmuş karmaşık bir yapıyı kendi oyun bloklarıyla yeniden yapmaları gibi) uzamsal yeteneğin alt boyutlarından olan uzamsal görselleştirme ve görsel-motor yeteneği ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Tillotson (1985) altıncı sınıflarda uzamsal görselleştirme öğretiminin uzamsal görselleştirme yeteneği ve buna bağlı olarak da problem çözme performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. 6. sınıfta öğrenim gören 102 öğrenci üzerinde 10 haftalık bir çalışma yürütmüştür. Deney grubundaki öğrenciler 3 boyutlu uzamsal modelleri hareket ettirmişler, bunları akıllarında canlandırmışlar ve şekillerini 2 boyutlu uzaya dönüştürmeye çalışmışlardır. Sonuçta uzamsal görselleştirmenin problem çözümlerinde etkin rol oynadığı görülmüş ve deney grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme puanları arasında olumlu yönde anlamlı bir farka rastlanmıştır. (Akt. Turğut, 2007).

Werthessen (1999) üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yetenekleriyle cinsiyetleri arasındaki ilişkiyi ve zihinde döndürme ile uzamsal görselleştirmeye 3 boyutlu materyallerin etkisini araştırmış ve sonra da bu 3 boyutlu materyaller vasıtasıyla öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeye çalışmıştır. 9 ve 10 yaşlarındaki 105 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmada zihinde döndürme testi ve uzamsal ilişkiler testi ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerine 3 boyutlu cisimlerin yapılandırılması ve keşfedilmesini içeren etkinlikler yaptırılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda cinsiyet haricindeki tüm değişkenlere göre anlamlı fark saptanmış, son test sonucunda cinsiyet üzerinde anlamlı bir fark yokken elle yapılan aktiviteler öğrencilerin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme puanlarında anlamlı şekilde artışa sebep olmuştur.

Idris (2005), ortalama olarak 13-14 yaşları arasında olan ve sosyoekonomik, matematik düzeyleri gibi çeşitli yönlerden eşleştirilmiş 89 öğrenciye eğitsel aktiviteler uygulamıştır. Deney grubundaki öğrencilere küplerden modeller yapmalarını ve bu modellere bakarak modellerin çizimlerini yapmalarını istemiştir. Bu çalışma yapılan eğitsel aktivitelerin uzamsal görselleştirme ve geometri başarısını geliştirdiğini

göstermiştir. Uygulanan aktivitelerin geometri başarısını uzamsal görselleştirmeye göre olumlu yönde daha çok etkilediği gözlenmiştir.

Olkun (2003a), uzamsal yeteneği geliştirmek için mühendislik çizimlerinden faydalanarak bir takım etkinlikler geliştirmiştir. Uzamsal yeteneği geliştirmek için mühendislik çizimlerinin seçilmesinin nedenleri; çizimlerin gerçek hayat durumlarındaki temel pratiklere dayanması, çizimlerle geometrik objeler oluşturup somut deneyimlerin yaşanabilmesi, çizimlerle oluşturulan objelerin iki boyutlu uzayda görüntülenebilmesidir. Basitten karmaşığa doğru oluşturulmuş etkinlikler, öğrencilerin uzamsal görselleştirme performanslarının artmasına yardımcı olacaktır. Çalışma sonucunda uzamsal yeteneğin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Arıcı (2012), origami temelli öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin üçgenlerle ilgili bazı temel konularda uzamsal görselleştirme, geometri başarısı ve geometrik akıl yürütmeleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışma Tekirdağ'da bir genel lisede öğrenim gören, 90'ı deney grubunda 94'ü kontrol grubunda olmak üzere 184 onuncu sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Origami temelli öğretim 12 ders saati sürmüştür ve öğretim materyali araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneği, Kart Çevirme, Küp Karşılaştırma ve Kâğıt Katlama testleri kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca öğrencilerin geometri başarıları ve geometrik akıl yürütme yeteneklerini değerlendirmek için sırasıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Başarı Testi ve Geometrik Akıl Yürütme Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda origami temelli öğretim gören öğrencilerin uzamsal görselleştirme, geometri başarıları ve geometrik akıl yürütme yeteneklerinde zamana dayalı (ön testten son teste) istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik olduğu görülmüştür. Sonuçlar; origami temelli öğretimin öğrencilerin uzamsal görselleştirme, geometri başarıları ve geometrik akıl yürütme yeteneklerini geliştirmede etkili olabileceğini göstermektedir.

2.3.2. Bilgisayar Yazılımları/Oyunları

NCTM (2000) raporlarında hesap makinesi ve bilgisayar gibi teknolojik araçların matematiğin öğrenilmesinde temel araçlar olduğu ve bu araçların öğrencilere soyut matematik kavramlarının görsel tasvirlerini görme, verileri kolayca düzenleme ve analiz etme, doğru hesap yapma gibi olanaklar sağladığı vurgulanmaktadır. Diğer taraftan,

öğrencilerin okulun ilk yıllarından itibaren somut nesneleri ve teknolojik araçları kullanarak şekilleri görselleştirme, analizini yapma, perspektifleri anlama, şekillerin ve nesnelerin parçalarını görme gibi becerilerini geliştirmeleri gerektiği ifade edilmektedir. Bu açıdan görsel teknolojilere uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde gerek duyulmaktadır denilebilir.

Olkun ve Altun (2003), ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar sahibi olma ve çeşitli bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada Bolu il sınırları içerisinde farklı sosyo-ekonomik statülü bölgelerde bulunan dört okulun 4 ve 5. sınıf öğrencilerinden 297'si ile çalışmışlardır. Çalışmada araştırmacılar tarafından hazırlanmış bir bilgi edinme formu ile öğrencilerin 2 boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerini ölçen bir geometri testi (geometri bilgisinden çok görsel algı ile yapılabilecek 29 sorudan oluşan) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bilgisayar sahibi ve bilgisayar tecrübesi fazla olan öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğunu, uzamsal düşünme becerilerinin bilgisayar sahibi ya da bilgisayar tecrübesi olmayan öğrencilere nazaran daha gelişmiş olduğunu ortaya koymuştur.

Olkun (2003b) iki boyutlu geometri öğretiminde sanal ortama karşı somut manipülatiflerin etkisini araştırdığı deneysel çalışmasında sanal ortam ile deneyimler yaşayan öğrencilerin performanslarının daha yüksek olduğunu görmüştür. Bununla birlikte iki boyutlu geometri öğretiminde sanal ortam veya somut manipülatiflerin kullanımının etkisinin sınıf seviyesine göre değişebileceğini bildirmiştir. 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler somut manipülatiflerden daha çok yarar sağlarken 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin sanal manipülatiflerden daha çok yarar sağladığını bulmuştur.

Yolcu (2008), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilip geliştirilemeyeceği üzerine araştırmasını yapmıştır. Çalışmada birim küplerle oluşturulmuş 3 boyutlu yapılarıdaki küp sayısını bulma, bu yapıların farklı yönlerden görünümlerini çizme, farklı yönlerden görünümlerine ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturma yeteneklerinin ne düzeyde olduğunu belirleyerek somut materyal ve bilgisayar uygulamalarıyla hangi oranda geliştirilebileceği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, bu çalışmanın ilköğretim

matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Yılmaz (2012), bilgisayar tabanlı modellemenin ve fiziksel modellemenin 9. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerine etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında bilgisayar tabanlı modelleme ve fiziksel modelleme kullanarak geliştirilen iki farklı öğretim uygulamasının 9. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. ChemSense programı kullanılarak geliştirilen bilgisayar tabanlı modellemenin ve oyun hamurları kullanılarak geliştirilen fiziksel modellemenin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerine olan etkisini ölçmek için 9. sınıf öğrencilerinden 43'üne Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi uygulayarak ve ChemSense & Fiziksel Modellerini kullanarak verileri toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin ve iyonik bileşiklerin kristal yapılarını kavrama düzeylerinin geliştiği gözlenmiştir.

Baki, Kösa ve Güven (2011) dinamik geometri yazılımı ile somut materyal kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimde etkili olduğunu, uygun ortam ve materyallerle uzamsal görselleştirme becerisinin geliştirilebileceğini vurgulamışlardır.

Smyser (1994), The Geometric Supposers yazılımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri, van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve geometri başarıları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 16 kişilik deney ve 23 kişilik kontrol grubu lise öğrencilerinden oluşturulmuştur. Deneysel bir araştırma olarak tasarlanan çalışmada deney grubundaki öğrenciler geometri dersinin öğretiminde yazılım kullanılarak ders almışlardır. Araştırmada öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için Kart Döndürme Testi (CRT), düşünme düzeyleri için van Hiele Testi (VHT) ve başarılarını ölçmek içinde bir başarı testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yürütülen uygulamalar öncesinde ön test olarak uygulanan bu sınavlar araştırma sonunda tekrar son test olarak uygulanmış ve yapılan analizler sonucunda deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri, geometri düşünme düzeyleri ve geometri başarıları arasında anlamlı

derecede farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uzamsal görselleştirme yetenekleri ile başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında pozitif bir ilişkiye rastlanmıştır.

MacMohan (1997) bilgisayarın ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yetenek testi performansları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ön testin ardından deney grubunda İrlandaca, İngilizce ve matematik derslerinde microsoft paint programı ve özel oluşturulmuş şekiller kullanılmıştır. Diğer taraftan kontrol grubunda düz anlatım yapılmıştır. Sonuçta kontrol grubunun uzamsal yeteneklerinin seviyesi değişmezken, deney grubundaki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin seviyesi istatistiksel olarak artmıştır. Yine benzer bir araştırmada Travis ve Lennon (1997) analiz dersi kapsamında Mapple yazılımını kullanmanın öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirdiği sonucunu elde etmişlerdir.

McClurg ve diğ. (1997) uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalarında, HyperGami çoklu ortamını kullanmışlardır. HyperGami programı kâğıt katlama sanatına dayanan bir bilgisayar programıdır, üç boyutlu yapıların iki boyutlu halinin rahatlıkla görülmesine imkân tanımaktadır ve üç boyuttan iki boyuta atlamak için gerekli desteği sunmaktadır. Bu yazılım kullanılarak üç boyutlu bir nesne tasarlanabilir, renklendirilebilir ve iki boyutlu yapıya dönüştürülebilir (Akoğlu, 1996). McClurg ve diğ., uzamsal yeteneğin iki alt boyutu olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimi geliştirmeye çalışmışlardır. 6 ve 9. sınıflardan 7'si erkek 5'i kız olmak üzere toplam 12 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren katı cisimlerin açık ve kapalı görünümlerinin çizimlerini (net of a solid) tanıma yeteneği kazandıkları bildirilmiştir.

Yapılan araştırmalar “Agam” isimli eğitsel programın 3 ile 7 yaş arasındaki çocukların uzamsal yeteneklerini geliştirmede kullanılan en etkili bilgisayar programlarından biri olduğunu ortaya koymuştur (Hershkowitz, Parzys ve Dormolen, 1996; Clements, 1998). 1980’de İsrail’de geliştirilen ve başta bu ülke olmak üzere tüm dünyada yaygın olarak kullanılan programın ana amacı öğrencilerin görsel bir dil kullanarak algılama, düşünme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştirmektir. Otuz altı üniteden oluşan bu programda öğretim, şekillerin pasif bir şekilde tanınmasıyla başlar ve daha sonra şekillerin öğrencilerin hafızasına yerleşmesi ve öğrencilerin şekilleri aktif bir şekilde

keşfetmesiyle sonlanır. Program bu şekilde işlenen birçok etkinlik ile yürütülür (Clements, 1998). Hershkowitz ve diğerlerinin 1996 yılında yayımladıkları çalışmada bu program ile yürütülen bir öğretim programı sonucunda öğrencilerin okuma, yazma, geometri ve mantıksal düşünme alanlarında bu program ile öğretim yapılmayan öğrencilere göre çok daha başarılı oldukları ifade edilmiştir.

Shavaliyer (1999) 4, 5 ve 6. sınıf düzeyindeki 116 öğrenci üzerinde bir bilgisayar yazılımının, öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney grubu 55, kontrol grubu 61 öğrenciden oluşturularak deney grubunda bilgisayar programıyla uzamsal yetenek etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu programda öğrenciye inşaat ve mimari malzemeler verilerek onların oda, ev vs. yapmalarına izin verilmiştir. Araştırma sonunda ön testte kullanılan Eliot-Price zihinde döndürme testinde anlamlı bir fark yokken uzamsal görselleştirme testi olan kâğıt katlama testinde deney grubu lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasında da bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Rafi, Samsudin ve İsmail (2006), bilgisayar destekli mühendislik çizimlerinin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme gibi uzamsal yetenekleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Öğrencilerin uzamsal becerilerini ölçmek için MGMP projesi kapsamında geliştirilen Uzamsal Görselleştirme Testi ve Chay (2000) tarafından geliştirilen Zihinde Döndürme Testinin kullanıldığı araştırmaya 138 öğrenci katılmıştır. Yarı-deneyssel bir tasarım olan araştırmada 2 deney ve 1 kontrol grubu vardır. Deney gruplarından biri çizim eğitimini bilgisayar laboratuvarında Interactive Engineering Drawing Trainer (*EDwgT*) yazılımı aracılığıyla alırken diğer deney grubu videolarla zenginleştirilmiş yazılı materyaller kullanılan bir ortamda eğitim almıştır. Kontrol grubunda ise sadece yazılı materyaller kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, bilgisayar destekli yürütülen çizim eğitiminin öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin gelişiminde diğer iki gruba nazaran daha etkili olduğunu göstermiştir.

Dorta, Saorin ve Contero (2008) mühendislik fakültesi öğrencileri üzerinde yaptıkları pilot çalışmada üç boyutlu modelleme yazılımının kullanıldığı hızlandırılmış kursların uzamsal yeteneğin geliştirilmesindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Uzamsal yeteneğin ölçülmesi amacıyla Zihinsel Döndürme Testi (Mental Rotation Test) ve yüzey açınımlarını kapatma becerisine yönelik Differential Aptitude Test kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçları uygulamaların her iki teste ilişkin puanlarda anlamlı düzeyde artış sağladığını göstermiştir. Benzer bir şekilde Schumann (2004) “Katla-Döndür-Bük-Kes” isimli eğitsel yazılımın öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu bildirmiştir.

Rafi, Samsudin ve Said (2008) yaş ortalaması 15,5 olan 33 ortaokul öğrencisi ile bir masaüstü sanal ortamının (Interactive Desktop Environment Spatial Trainer) uzamsal görselleştirme yeteneğine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda tüm katılımcıların uzamsal görselleştirme yeteneklerinde kayda değer bir gelişme olduğu görülmüştür. Kaufmann, Steinbügl, Dünser ve Glück’e (2005) göre geometri eğitiminde sanal ortam teknolojilerinin etkin kullanımı, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Boyraz (2008), çalışmasında iki farklı bilgisayar destekli öğrenme ortamının geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünebilme becerilerine, geometriye, matematiğe ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini araştırmayı; öğrencilerin bilgisayarla eğitim almalarının öğrenmeleri üzerine etkisine ilişkin görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırma 57 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak amacıyla uzamsal düşünebilme becerisi testi, geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeği ve görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arasında uzamsal düşünebilme becerisi testinden alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak gruplar arasında geometri, matematik ve teknoloji tutum ölçeklerinden alınan puanlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin görüşmelerde ifade ettikleri düşüncelere göre bilgisayarlar öğrencilerin gelişimini destekleyen dinamik bir öğrenme ortamı oluşturmuş ve öğrencilere matematiği daha anlamlı bir şekilde keşfetmeleri konusunda yardımcı olmuştur.

Turğut (2010), deneysel ve betimsel olmak üzere iki bölümden oluşan araştırmasının birinci bölümünde teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine, geometrik düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. İkinci bölümünde ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri, geometrik düşünme düzeyleri, cinsiyet, lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemeyi

amaçlamıştır. Araştırmanın deneysel kısmından elde edilen sonuçlara göre teknoloji destekli lineer cebir öğretimi yapılan deney grubu öğrencilerinin uzamsal test ve lineer cebir testi ortalama puanlarıyla kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Buna rağmen iki grubun geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Betimsel kısmından elde edilen sonuçlara göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark yokken uzamsal yetenekle lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif ilişkilere rastlanmıştır. Ayrıca ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet, lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasında da anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri ile uzamsal yönelim yetenekleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki görülmüştür.

Kösa (2011), uzay geometri öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı ve şeffaf geometrik cisim modelleriyle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, üç boyutlu düşünme düzeyleri ve üç boyutlu çizim yapabilme becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışmayı 36'sı deney ve 38'i kontrol grubundan olmak üzere toplam 74 ortaöğretim 12. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Deney grubu öğrencileri, uzay geometriye yönelik dersleri bilgisayar laboratuvarında dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ve üç boyutlu şeffaf geometrik cisimleri kullanarak alırken kontrol grubu öğrencileri geometri derslerini sınıf ortamında geleneksel yolla almıştır. 12 hafta süren uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uzamsal görselleştirme becerisi testi, uzay geometri anlama sınavı ve çizim etkinliği sınavı uygulanmıştır. Ayrıca araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarından belirlenen altışar öğrenciyle klinik mülakatlar yapılmıştır. Mülakat analizleri deney grubundaki öğrencilerin uzay geometri problemlerini çözerlerken daha çok dinamik zihinsel şemalar kullandıklarını göstermiştir. Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarının üç boyutlu düşünme düzeyi ve üç boyutlu çizim yapma becerilerinde bir artış belirlenirken sadece deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Hoong ve Khoh (2003), geometri sketchpad ile yapılan öğretimin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve dönüşüm geometrisindeki başarılarına etkisinin olup olmadığını

araştırmak için yaptıkları çalışmayı, 13-14 yaşlarındaki öğrenciler ile gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma deneysel olup, üç ayrı sınıfa öğretim yapılmıştır. A sınıfına program anlatılmış ve öğrencilerin öğretmen rehberliğinde konuyu kavraması, kendi deneyimleriyle öğrenmesi sağlanmış; C sınıfına öğretmen merkezli öğretim yapılmış, bilgisayar programını öğretmen kendisi öğrencilere göstererek kullanmıştır. Bu sınıfta öğrenciler bilgi alıcısı konumundadır. B sınıfında ise diğer iki sınıfın karışımı olan bir uygulama yapılmış, öğretmen öğrencilere rehberlik yapmış fakat öğrencilerin yansıtılan ekran üzerindeki nesneleri yönlendirmesine de müdahale etmiştir. Araştırma sonucunda, sınıflar arasında anlamlı fark olmaksızın bütün sınıflarda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştiği, buna rağmen dönüşüm geometrisi başarı testinde A ve B sınıflarının, C sınıfından daha başarılı olduğu görülmüştür.

Diğer bir çalışmada July (2001) geometri dersinde sketchpad programı kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney grubunda yazılım aracılığıyla öğrencilere üç boyutlu cisimlerin iki boyuttaki görüntüleri çizdirilmiş, tartışmaları ve keşfetmeleri sağlanmıştır. Araştırma sonunda ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştiği, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin de yükseldiği saptanmıştır.

Olkun, Altun ve Smith (2005), Türkiye'deki 4. sınıf öğrencilerinin geometri notlarında ve geometri öğrenmelerinde bilgisayarın etkilerini deneysel bir çalışma yaparak araştırmışlardır. Araştırmada evlerinde bilgisayar olmayan öğrencilerin başlangıçta geometri puanlarının düşük olduğu görülmüştür. Ancak öğrenciler arasındaki bu farklılıklar, bilgisayar tabanlı tangram bulmaca içeren uygun bir öğretim ile azaltılmıştır. Bu şekilde, öğretimde öğrencilerin eğlenceli matematiksel keşif yapmalarının, matematiksel içerik ve teknolojiyi bütünleştirmelerinde etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Smith ve Middleton (2003) yaş ortalaması 11 olan 32 erkek öğrenci ile çalışmış ve etkileşimli bir geometri uygulaması ile sadece izlemeye dayalı yöntemin uzamsal görselleştirme yeteneğine etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuçta bu iki yöntem arasında bir fark bulunamamış ancak düşük uzamsal yeteneğe sahip bireylerin etkileşimli yöntemde

daha yüksek kazanım sağladığı, buna karşın yüksek uzamsal yeteneğe sahip olanların izlemeye dayalı yöntemde daha çok kazanım sağladığı bulunmuştur.

Olkun, Smith, Gerretson, Zembat ve Erdem (2007), Türkiye’deki öğrencilerin uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda düşük puan almalarının, öğretmenlerin uzamsal akıl yürütme ve buna bağlı olarak geometri öğretme becerilerinin düşük olmasına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar buradan yola çıkarak Amerikalı ve Türk sınıf öğretmeni adaylarının iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme yeteneklerini belirlemek ve Amerika’daki akranlarıyla karşılaştırmak amacıyla deneysel bir çalışma yapmışlardır. Çalışma iki ayrı zamanda farklı gruplarla gerçekleştirilmiş ve çalışmaya toplam 263 kişi katılmıştır. Her iki çalışmada da uygulamanın başında Türk ve Amerikalı adaylara üç boyutlu uzamsal akıl yürütme becerisini ölçen DAT testi (Benet, Seashore ve Wesman, 1947) uygulanmış ve test sonucuna göre Türkiye’deki sınıf öğretmeni adaylarının 3 boyutlu uzamsal görselleştirme becerileri bakımından istatistiki olarak anlamlı düzeyde Amerika’daki akranlarının gerisinde kaldığı görülmüştür. Deneysel çalışma sırasında her iki grupta da iki boyutlu uzamsal becerileri geliştirmeyi amaçlayan döndürme, çevirme ve öteleme gibi geometrik dönüşümler “Mathemagic” isimli bilgisayar programında altı hafta boyunca çalışılmıştır. Çalışma sonunda tekrar uygulanan test sonucuna göre Türkiye ve Amerika’daki sınıf öğretmeni adayları aynı başarıyı göstermişlerdir. Araştırmanın ikinci bölümünde ise farklı bir grup sınıf öğretmeni adaylarının iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerileri ölçülmüştür. Bu bölümde üç boyutlu görselleştirmede birinci bölümdekine benzer sonuçlar elde edilirken iki boyutlu görselleştirmede Türk öğrenciler Amerikalı akranlarından hem ön hem de son testte daha yüksek ortalamalar elde etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda uzamsal becerilerin düzenlenen uygun etkinliklerle geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Güven ve Kösa (2008), dinamik geometri yazılımlarının matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada deneysel desen kullanmışlardır. Araştırma 40 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiş ve Cabri 3D yazılımı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli aktivitelerin matematik öğretmeni adaylarının uzamsal becerilerinin gelişimine katkı sağladığı görülmüştür.

Smith, Olkun, Gerretson, Deryakulu, Dogbey ve Erdem (2008), Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ilköğretim öğretmen adaylarının interaktif bir bilgisayar programı kullanarak yapılandırılmış etkinliklerden geometrik dönüşümleri nasıl öğrendiklerini incelemişlerdir. Deneysel olarak tasarlanan araştırmada deney grubundaki öğretmen adayları altı hafta boyunca haftada bir kez yaklaşık 15-25 dakika dönüşüm geometrisine yönelik görselleştirme etkinliklerine katılmıştır. Araştırma sonunda Amerikan öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı bir ilerleme olmazken Türk öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerinde önemli ölçüde bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir.

Olkun, Smith, Geretson, Yuan ve Joutsenlahti'nin (2009) yapmış oldukları çalışmada Tayvan, Finlandiya, ABD ve Türkiye'deki sınıf öğretmeni adaylarının uzamsal becerileri karşılaştırılmış ve interaktif bilgisayar programları kullanılarak yapılan uygulamalar sonrası uzamsal yeteneklerinin gelişimleri değerlendirilmiştir. Dört ülkenin her birinde de, kontrol gruplu ön test-son test modelinin kullanıldığı deneysel araştırmada deney grupları “uzamsal geliştirme” temelli dönüşüm geometrisi görselleştirme etkinliklerine katılmışlardır. Uzamsal becerilerin ölçülmesinde yüzey açınımı verilen cisimleri zihinde oluşturmaya ilişkin DAT-SR testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ön test puanları incelendiğinde Finlandiya'nın birinci, Tayvan'ın ikinci, ABD'nin üçüncü ve Türkiye'nin dördüncü olduğu tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalardan sonra dört ülkedeki deney ve kontrol grupları karşılaştırılmış ve Türkiye ile Tayvan'daki deney gruplarının son test puanlarının kontrol gruplarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Finlandiya'daki ve ABD'deki deney ile kontrol gruplarının son test puanları arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Araştırma sonuçları farklı kültürlerdeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geometrik dönüşümler gibi bilgisayar destekli öğrenme etkinlikleriyle artırılabilirliğini ortaya çıkarmıştır.

Literatürde uzamsal yetenekleri geliştirmede bilgisayar oyunlarının etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır.

Gagnon (1985) çalışmasında “Battlezone” ve “Targ” adlı iki bilgisayar oyununun etkisini incelemiştir. Her iki oyunun da uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerini gerektirdiğine dikkat çekilmiştir. Çalışma sonunda kızların uzamsal

yeteneklerinde gelişme bulunurken erkeklerin uzamsal yeteneklerinde anlamlı bir farka rastlanmamıştır (Akt. Okagaki ve Frensch, 1996).

Diğer bir araştırmada Pepin, Beaulieu, Matte ve LeRoux (1985) ise 13 yaşındaki öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile bilgisayar oyunu oynama sıklıklarını karşılaştırmışlardır. Öğrencilerin bilgisayar oynama sıklıklarına göre karşılaştırma yapıldığında daha fazla oyun oynayanların uzamsal yetenek seviyesinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Subrahmanyam ve Greenfield (1996) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerine “Marble Madness” adlı oyunun etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında 5. sınıf düzeyinde 61 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışma sonunda oyun oynama tecrübesinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Okagaki ve Frensch’in (1996) çalışmasında iki farklı deney yapılmıştır. İlk deney 57 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde “Tetris” oyunu kullanılmış ve oyunun uzamsal performans üzerindeki etkisine bakılmıştır. İkinci deneye 53 üniversite öğrencisi katılmış ve yine “Tetris” oyununun uzamsal görselleştirme ve uzamsal döndürme görevlerindeki reaksiyon zamanları ölçüt olarak kullanılmıştır. Birinci deney sonunda erkeklerin puanlarında bir artış bulunurken kızların puanlarında bir artış olmamıştır. İkinci deney sonunda katılımcıların hem uzamsal görselleştirme hem de uzamsal döndürme görevlerini tamamlama sürelerinde düşüş olmuş ve uzamsal yeteneklerinde artma olduğu görülmüştür.

De Lisi ve Wolford (2002) uzamsal görselleştirmenin geliştirilmesine yönelik olarak yaptıkları çalışmada bilgisayar oyunlarının üçüncü sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol gruplu ön test-son test modelinin kullanıldığı araştırmada veri toplama aracı olarak iki boyutlu zihinsel döndürme testi kullanılmıştır.

Çalışmada deney grubu öğrencileri her biri 30 dakikadan oluşacak şekilde bilgisayar oyunu etkinliğine katılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamasına karşın deney grubunun son test puanlarının kontrol grubundan daha fazla artış gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, bilgisayar oyunlarının öğrencilerin zihinsel döndürme yeteneklerini anlamlı derecede

geliştirdiğini ve dolayısıyla bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin ilköğretim kademesinde öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Sağır ve işitme zorluğu bulunan öğrencilerle yapılan farklı bir araştırmada, Passig ve Eden (2001) Virtual Reality yazılımında tasarlanan üç boyutlu cisimler ile iki boyutlu cisimler kullanılarak yapılan çalışmaların zihinsel döndürme yeteneğine etkisini araştırmışlardır. Yapılan uygulama aşamasında deney grubu öğrencileri üç ay boyunca haftada 15 dakika olmak üzere üç boyutlu cisimlere ilişkin Virtual Reality Tetris oyununu oynarken kontrol grubu öğrencileri aynı süreçte iki boyutlu Tetris oyunu oynamışlardır. Sürecin sonunda deney grubu öğrencilerinin uzamsal döndürme puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yapılan uygulamaların öğrencilerin işaret dili becerilerini de geliştirdiği görülmüştür.

Yıldız (2009), 3 boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yeteneklerine olan etkisini incelemek amacıyla yaptığı araştırmada True Vision 3D oyun motoru kullanılarak hazırlanmış 3 boyutlu sanal birim küp simülasyonu kullanmıştır. Araştırma iki okulda 108 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş deneysel bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda birinci okuldaki deney ve kontrol gruplarında hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu bulunmuştur. Uzamsal Görselleştirme Testi açısından deney grubu lehine fark bulunmuştur, Zihinsel Döndürme Testi açısından ise gruplar arasında bir fark bulunmamıştır. İkinci okulda ise sadece deney grubunda hem Uzamsal Görselleştirme Testi hem de Zihinsel Döndürme Testi sonuçlarında artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise Uzamsal Görselleştirme Testi ya da Zihinsel Döndürme Testi açısından bir gelişme saptanmamıştır.

Günümüze varıncaya kadar uzamsal yetenek üzerine yapılan araştırmalar, uygun öğretim materyalleriyle uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğini göstermektedir. Bilgisayar teknolojisi ile oluşturulan sanal ortamlar olsun somut materyallerin kullanımı olsun uzamsal yeteneklerin geliştirilmesinde etkili olduklarını yapılan araştırmalar

ortaya koymaktadır. Uzamsal yeteneklerin matematik ve geometri ile yakından ilişkili olması sebebiyle bu becerilerin geliştirilmesi öğrencilerin matematik ve geometri derslerindeki başarılarını da artırması açısından oldukça önemlidir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bilimsel araştırmalar, doğrulara ulaşmak ve gerçeği keşfetmek amacıyla yapılan sistematik sorgulama olarak tanımlanabilir (Burr, 1995). Bilimsel çalışmaların en önemli bölümlerinden biri olan yöntem ise herhangi bir araştırmanın nasıl ilerleyeceği altında yatan kuram ve analizdir. Bu yüzden araştırma sorularını en iyi şekilde cevaplayabilecek ve gerçeğe ulaşılmasında yardımcı olabilecek bir yöntem belirlenmelidir. Guba ve Lincoln (1994, s.105) araştırma yöntemine ve tekniklerine karar vermeden önce araştırmacıya rehberlik eden dünya görüşü ya da temel inanç sistemi olarak tanımlanan paradigmanın belirlenmesi gerekliliğini tartışmışlardır. Paradigma; araştırmacının bilimsel anlamda dünyaya bakışı, bilimsel toplulukça kabul edilmiş yöntem, problem alanı ve çözüm standartlarının kaynağıdır. Bu bölümde bu çalışmanın hangi paradigmayı neden izlediği, hangi araştırma yöntemlerinin neden kullanılacağı ve araştırmanın cevap aradığı sorular bakımından neyi amaçladığı konuları tartışılarak araştırmanın doğası, kullanılan yöntem ve teknikler anlatılacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bir araştırmanın doğasını belirleyen önemli unsurlar izlediği bilimsel dünya görüşü (paradigma), araştırmada kullanılan yöntemleri ve araştırma sorularına cevap arama biçimidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bağlamda sosyal bilimlerde ve eğitim araştırmalarında kullanılan yöntemlere bakıldığında temelde nicel (pozitivist, akılcı) ve nitel (pozitivizm ötesi, yorumlayıcı) olmak üzere iki yaklaşımdan (paradigmadan) bahsedilmektedir. Pozitivist yaklaşımda bağımsız, sosyal bir dünya vardır ve buna ait özellikler nesnel yöntemlerle ölçülmelidir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2004). Bu yaklaşımın temel amacı, sosyal olayları gözlenebilir ve ölçülebilir yönleriyle açıklamaktır. Pozitivistler gerçeğin ancak doğru ölçüm ve dikkatli sayısallaştırma ile tanımlanıp anlaşılır hâle geleceğini savunurlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu sebeple nicel yaklaşımlar temelde pozitivist paradigmayı kullanırlar.

Nicel yaklaşıma göre araştırmalarda tümevarım mantığı ve yanlışlanabilme-doğrulanabilme iki temel prensiptir. Bu iki temel prensipten birincisi olan tümevarım mantığı özel ifadelerden genel ifadelere gidişin objektif ve deneyimlerden bağımsız

olarak gerçekleşmesini, diğeri ise bir ifadenin bilimsel olarak doğru olup olmadığını ortaya çıkarmak için test edilebilmesi niteliklerini açıklamaktadır (Ekiz, 2003). Nicel yaklaşımda nesnellik zorunluluktur. Bilmek akıl yoluyla olur ve bu süreçte gözlemci ve gözlenen kesin sınırlarla birbirinden ayrılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu yaklaşımı benimseyen araştırmacı, sonucunu sayısal verilere dayandırıp objektif olarak gerçek hükümler verebilir.

Nicel araştırmalarda kim, ne, ne zaman, nerede, neden, ne kadar gibi sorulara cevap aranırken cevaplar rasyonel olmakta ve ölçümler geçerli ve güvenilir testlere dayanmaktadır. Nicel araştırmalarda büyük örneklem üzerinde çalışıldığı için araştırma bulguları doğrultusunda genelleme yapılırken nitel araştırmalarda küçük örneklem üzerinde çalışıldığından genellemeler yapılamamaktadır (Daymond ve Holloway, 2003). Nicel araştırmada, bulunan sonuç, her yerde ve her zaman geçerli olan evrensel bir yasadır. Seçilen örneklem üzerinde bulunan sonuçlar tüm evreni yansıtır. Nicel araştırmalar sonuç odaklı, nitel araştırmalar süreç odaklıdır (Reichardt ve Cook, 1979). Nicel araştırmalarda standardize edilmiş veri toplama araçları kullanılırken nitel araştırmalarda en önemli veri toplama aracı araştırmacının kendisidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Dolayısıyla bu araştırma nicel bir çalışmadır.

Araştırmanın cevaplamaya çalıştığı sorular ve amaçları bakımından, Robson (1993, s.39) sosyal araştırmaları keşfedici (exploratory), betimleyici (descriptive) ve açıklayıcı (explanatory) olmak üzere üç kısma ayırmaktadır. Keşfedici araştırmada gerçekten ne olup bittiğini ve üzerinde çalışılan fenomen hakkında yeni ve derinlemesine bilgiler bulunmaya çalışılmaktadır. Betimsel çalışmalar ise üzerinde çalışılan bir fenomenin bütün yönleriyle betimlenmesidir. Açıklayıcı çalışmalarda ise çalışılan bir fenomenin değişkenleriyle ve değişkenler arasındaki ilişkileriyle derinlemesine incelenmesidir. Araştırmanın amaçları ve araştırma soruları göz önünde bulundurulduğunda bu çalışma betimsel nitelikler taşımaktadır.

Araştırma modeli, araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir (Karasar, 2002). Bu koşulların düzenlenmesindeki temel iki yaklaşım, tarama ve deneysel modellerdir. Tarama modelleri, genellikle hedef kitlenin cinsiyet, yaş ve sosyo-ekonomik durum gibi kişisel özelliklerinin tekil ya da ilişkisel olarak betimlenmesini; bir olay ya da olguyla

ilgili olarak var olan performansların, görüşlerin, düşüncelerin, tutumların veya bir başka özelliğin tekil ya da bazı faktörlerle ilişkileri bakımından betimlenmesini amaçlar (Büyüköztürk, 2007). Değişkenlerin tek tek ele alınıp incelenmesi tekil tarama modeli kapsamına girer. İlişkisel tarama modeli ise iki veya daha fazla değişken arasında birlikte değişim varlığı ve/veya derecesini belirlemeye çalışan tarama modelidir.

Var olan bir durum kendi koşulları içinde olduğu gibi betimlenmeye çalışıldığı için bu araştırma bir tarama modelidir. Bir başka ifadeyle iki ve daha çok değişken arasındaki birlikte değişim derecesi belirlenmeye çalışıldığı için bu çalışmanın araştırma modeli ilişkisel tarama modelidir.

3.2. Evren ve Örneklem

Cohen, Manion ve Morrison'a (2000, s.92) göre bir araştırmanın kalitesi, uygun paradigma ve yöntem seçiminin yanı sıra üzerinde çalışılan örneklemnin de doğru seçilmesine bağlıdır. Bu nedenle çalışmanın doğasına ve amacına uygun bir örneklem seçimi yapılmalı ve büyüklüğüne karar verilmelidir. Evren ve örneklem kavramları nicel araştırmalarda kullanılan kavramlardır. Örneklem, evreni temsil etme gücüne sahip sınırlı sayıda birey, olay ve olguyu araştırma kapsamına dâhil etmek için pratik bir çözümdür (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.101). Daha çok sayıda birey, olay veya olguyu içeren evren, belirli yöntemlerle örneklem denilen küçük ve çalışılabilir bir büyüklüğe indirgenir. Burada bulunan sonuçlar yine tersi bir süreçle evrene genellenir.

Olasılık temelli örnekleme yöntemleri (seçkisiz, sistematik, tabaka ve küme) nicel araştırmalarda daha çok genelleme yapabilmek için kullanılan yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.106). Yine Patton'a (1987) göre olasılık temelli örnekleme yöntemleri evrenin temsil kabiliyetini sağlayarak geçerli genellemeler yapılabilmesi için imkân sağlar. Araştırmada olasılık temelli örnekleme metoduyla örneklem belirlenmiştir.

Bu ilişkisel tarama çalışmasının evrenini, İstanbul ili Anadolu Yakası'nda bulunan ilköğretim kurumlarında öğrenim gören tüm ilköğretim ikinci kademe öğrencileri oluşturmaktadır.

Örneklemini ise 2011-2012 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Kartal ve Üsküdar ilçelerindeki 4 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden

yansız olarak seçilen 551 öğrenci oluşturmuştur. Bu örnekleme 7. sınıflardan 305, 8. sınıflardan 246 öğrenci bulunmaktadır.

7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıflarına göre dağılımları Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencilerin Sınıflara Göre Dağılımı

	Frekans (f)	Yüzde (%)
7. Sınıf	305	55,4
8. Sınıf	246	44,6
Toplam	551	100,0

551 kişilik örneklemin %55,4'ünü 7. sınıf, %44,6'sını 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre dağılımına Tablo 3.2.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	315	57,2
Erkek	236	42,8
Toplam	551	100,0

551 kişilik örneklemin % 57,2'sini kız, % 42,8'ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla 7 ve 8. Sınıf Matematik Başarı Testi, Zihinsel Döndürme Testi uygulanmış ve Zihinsel Döndürme Testinden aldıkları puanlara göre öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Bu araçlarla ilgili gerekli açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

3.3.1. Yedinci ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi (MBT 7-8)

Bu test Çanakçı (2008) tarafından kullanılmış olup 7 ve 8. sınıf düzeyinde matematik dersi ile ilgili belli kazanımları ölçmeye yönelik 25 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ek 5'te verilen Matematik Başarı Testindeki sorular MEB'in 2006-2007 eğitim-öğretim yılından itibaren ilköğretim ikinci kademedede uygulanmaya başlanan programındaki kazanımlara uygundur. Matematik başarı testindeki sorular 1999 yılında

yapılan ve Türkiye'nin de katıldığı 3. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmasında (TIMSS-1999) yer alan matematik sınavı sorularından seçilmiştir (Çanakçı, 2008).

İlki 1995'te yapılan TIMSS, 4 yılda bir yapılması düşünülen uluslararası bir araştırmadır. TIMSS ilköğretimdeki öğrencilerin uluslararası düzeyde matematik ve fen bilgisi başarısını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. TIMSS-1999 raporunda 1995 ve 1999 yıllarında bu araştırmalara katılan ülkelerin başarı düzeyleri de karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Hazırlanan ölçme araçlarındaki matematik testlerinde yer alan soruların %38'i kesirler ve sayı kavramı; %15'i ölçme; %13'ü veri düzenleme, veri analizi ve olasılık; %13'ü geometri ve %22'si cebir olmak üzere beş konu alanından oluşmaktadır. Türkiye, 1999 yılında sekizinci sınıflar arasında yapılan ve 38 ülkenin katıldığı 3. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması'nda (TIMSS-1999) matematik genelde 31. ve geometri de ise 34. sırada yer alabilmiştir (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Testte yer alan sorular İngilizce orijinallerinden iyi derece İngilizce bilen matematik öğretmenleri tarafından önce Türkçeye sonra Türkçeden tekrar İngilizceye çevrilmiş ve çeviriler karşılaştırılarak teste son şekli verilmiştir.

Test maddelerinin her birinin varyansına bağlı hesaplanan Cronbach Alfa ve testin iki eş parçaya ayrılması ile hesaplanan Spearman-Brown ve Guttman iç tutarlık katsayıları Tablo 3.3'te gösterilmiştir (Çanakçı, 2008).

Tablo 3.3. MBT 7-8'in İç Tutarlık Katsayıları

	r	p
Cronbach Alfa	0.813	$p < 0.05$
Spearman-Brown	0.769	$p < 0.05$
Guttman	0.767	$p < 0.05$

Tablo 3.3.'e göre Cronbach Alfa değeri 0.813, Spearman-Brown değeri 0.769 ve Guttman değeri ise 0.767 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.80 değerinden büyük olduğu için testin güvenilirliği yüksek derecededir.

MBT 7-8 için test-tekrar test yöntemi kullanılarak ilk uygulama yapıldıktan 4 hafta sonra daha önce başarı testini cevaplayan 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden 73'üne başarı testi tekrar uygulanmıştır. Tablo 3.4.'te MBT 7-8'e ait test-tekrar test analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.4. MBT 7-8'in Test -Tekrar Test Analiz Sonuçları

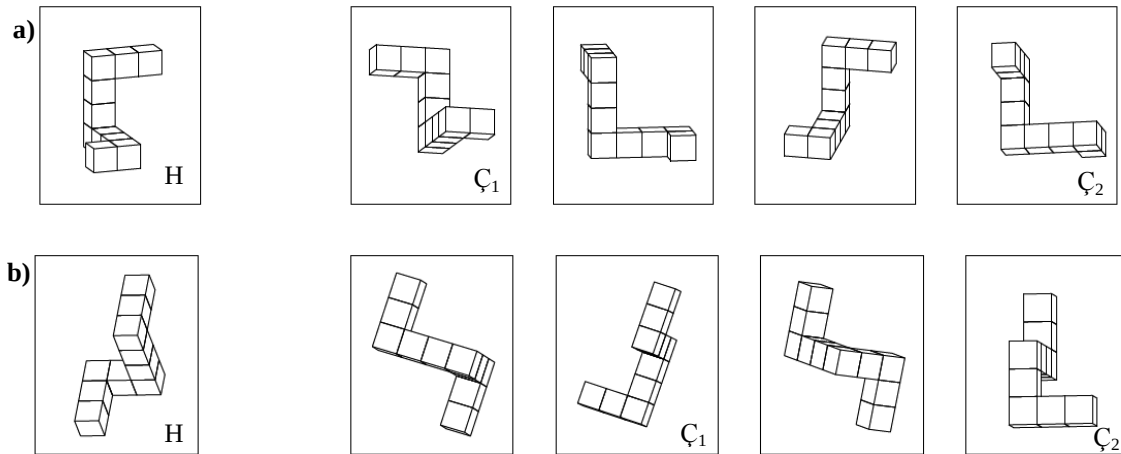
Cinsiyet	N	Ortalama	SS	Sd	t	p
1. Uygulama	73	13.413	4.720	62	0.489	0.626
2. Uygulama	73	13.556	4.878			
Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı r = 0.884; p = 0.000						

MBT 7-8'in zamana göre değişmezliğinin sınanmasına ilişkin olarak yapılan bağımlı grup t-testi sonucunda öğrencilerin MBT 7-8 puanlarının ortalamalarının iki uygulama sonucunda 0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir ($t=0.489$, $p>0.05$). Ayrıca hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ($r=0.884$; $p=0.000$) iki uygulama sonucunda elde edilen test puanları arasındaki ilişkinin yüksek derecede olduğunu göstermiştir.

Tablo 3.3.'te verilen iç tutarlık katsayıları ve test-tekrar test analiz sonuçlarına göre Ek 5'te verilen MBT 7-8 güvenilir bir ölçme aracıdır.

3.3.2. Zihinsel Döndürme Testi

Daha önce bazı araştırmalarda kullanılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olan zihinsel döndürme testi, Peters ve arkadaşlarının (1995) "A redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test: Different Versions and Factors That Affect Performance" başlıklı çalışmalarıyla yeniden oluşturdukları Zihinsel Döndürme Testi (Mental Rotation Test) adıyla bilinen ölçektir. Bu test Shepard ve Metzler'in (1978) üç boyutlu blok figürlerine dayanmaktadır. Toplam 24 sorudan oluşmaktadır ve her sorunun niteliği aynıdır. Soruların her birinde birim küplerle oluşturulmuş bir şeklin farklı açılarla döndürüldüğünde oluşacak yeni halinin farklı yönlerden görünümünün bulunması istenmektedir. Her sorunun 4 seçeneği vardır. Bu seçeneklerden iki tanesi en soldaki şeklin (hedef H) farklı yöne veya farklı açılarda döndürülmesi ile oluşabilirken diğer iki tanesi oluşmamaktadır ($\checkmark_1$ ve $\checkmark_2$). Oluşabilen iki şekil testin doğru yanıtlarını oluşturmaktadır (Bkz. Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Soruları. a) 1. tip madde örneğidir, çeldiriciler (Ç_1 ve Ç_2) hedef figürün ayna görüntüsüdür. **b)** 2. tip madde örneğidir, çeldiriciler (Ç_1 ve Ç_2) hedef figürden farklı şekillerdir.

Tablo 3.5.'te 24 maddenin çeldiricilerinin hedef figürün ayna görüntüsü (A) ve/veya farklı şekli (F) olduğu gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Zihinsel Döndürme Testi Çeldiricileri

Çeldiricilerin Tipi	Soru Numarası
Hedef Figürün Ayna Görüntüsü	1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 23
Hedef Figürden Farklı Şekil	3, 4, 7, 8, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 24

Tablo 3.5.'te görüldüğü gibi 18. ve 23. sorular her iki çeldiriciden de içermektedir.

Türkiye'de üç ilköğretim okulunda yaptığı çalışmasında aynı zihinsel döndürme testini kullanan Yıldız (2009), testin güvenilirliğini 0,712 (N=161) olarak hesaplamıştır.

Bu test Michael Peters'in 16 Şubat 2011 tarihli izni ile kullanılmıştır. E-posta ile alınan izin EK 1.'de verilmiştir.

3.3.3. Mülakatlar

Öğrencilerin zihinsel döndürme sorularını çözmek için kullandıkları stratejilerinin neler olduğunun ve soruları çözerken yapılan hataların nedenlerinin daha net anlaşılması amacıyla veri toplama araçlarından biri olan görüşmeler kullanılmıştır. Bu yöntemde sözlü iletişim yoluyla veriler toplanabildiği gibi yazılı görüşme formlarıyla da görüşler elde edilebilmektedir.

Patton (1987) görüşme yöntemi kapsamında üç tür yaklaşımdan söz etmektedir. Bunlar sohbet tarzı görüşme, görüşme formu yaklaşımı ve standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tarzı yaklaşımlarıdır. Sohbet tarzı görüşme yaklaşımında genellikle araştırmacının gözlem amacıyla doğrudan ortama katılımı söz konusudur. Sorular sözlü olarak etkileşimin doğal akışı içinde sorulur ve görüşülen kişi bir görüşmenin içinde olduğunu bile fark etmeyebilir. Görüşme formu yaklaşımında görüşmeci önceden hazırladığı konu veya alanlara sadık kalarak hem önceden hazırlanmış soruları sorma hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgiler almak amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir. Standartlaştırılmış açık uçlu görüşmede ise daha önceki yaklaşımlarda görüşmeciye tanınan esneklik, bu yöntemde kısıtlandırılmıştır. Ayrıca bu yöntemde “görüşmeci yanlılığı ve esnekliği” de azaltılmaktadır. Bu yaklaşım içinde sorular sistematik bir sıra içinde bütün deneklere aynı şekilde sorulduğu için araştırmacının sürece etkisini en aza indirmekte ve verilerin karşılaştırılması ile analiz edilmesini kolaylaştırmaktadır (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Öğrencilere ne tür soruların sorulacağını daha önceden belli olması ve mülakatın gidişine göre başka soruların da sorulabilmesi açısından bu çalışmada mülakat türleri arasında yarı yapılandırılmış görüşme türü kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlarla birlikte sadece cevap değil aynı zamanda cevapların nedenlerinin de öğrenilmesine imkân verilmiş olur. Bu çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi uygulanmakla birlikte klinik mülakat (Gingsburg, 1981) yönteminin öngörülerinden de faydalanılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerin seçimi yapılırken iletişime açık ve düşündüklerini rahatlıkla ifade edebilen öğrenciler olmasına özen gösterilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, 2011-2012 öğretim yılının II. döneminde toplanmıştır. Veri toplama araçları, gerekli izinlerin alınması sonucunda araştırmacı tarafından araştırmanın yapıldığı okullarda 20 Şubat-2 Mart tarihleri arasında uygulanmıştır. Araştırmanın ilk haftasında Matematik Başarı Testi bir ders saati içinde, ikinci haftasında ise Zihinsel Döndürme Testi uygulanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ders sonunda yine araştırmacı tarafından dağıtılan testler toplanmıştır.

Öğrencilerle Mülakat: Öğrencilerin zihinsel döndürme sorularını çözerken nasıl bir yol izlediklerini, kullandıkları bir stratejinin olup olmadığını incelemek amacıyla araştırmanın yapıldığı dört ilköğretim okuldan üçü seçilmiş ve bu okulların 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlara göre belirlenen toplam 54 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Öğrencileri belirlemek için öncelikle mülakat yapılacak şube öğrencileri zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlara göre sıralanmış ve beşer grup oluşturulmuştur. Her gruptan mülakatlara öğrenci alınması amaçlanmıştır. Bu sebeple şube öğretmenlerinin de fikri alınarak çalışmaya gönüllü ve kendini iyi ifade edebilecek öğrenciler grup grup belirlenmiştir. Tablo 3.6.'da mülakat yapılan öğrencilerin şubelere ve doğru cevap sayılarına göre gruplara dağılımı yer almaktadır.

Tablo 3.6. Şube ve Gruplara Göre Mülakat Yapılan Öğrencilerin Dağılımı

Gruplar Doğru Sayısı	1. Grup 20-24	2. Grup 15-19	3. Grup 10-14	4. Grup 5-9	5. Grup 1-4	Toplam
Sınıflar						
7-A / mülakat	0 / 0	1 / 1	3 / 3	4 / 1	3 / 1	11 / 6
7-B / mülakat	1 / 1	1 / 1	0 / 0	4 / 4	7 / 5	13 / 11
7-F / mülakat	2 / 2	4 / 4	4 / 3	9 / 7	9 / 0	28 / 16
7-G / mülakat	0 / 0	0 / 0	3 / 1	12 / 4	11 / 2	26 / 7
8-A / mülakat	1 / 0	0 / 0	2 / 2	5 / 2	6 / 3	14 / 7
8-C / mülakat	1 / 1	1 / 1	7 / 2	8 / 2	9 / 1	26 / 7
Toplam	5 / 4	7 / 7	19 / 11	42 / 20	45 / 12	118 / 54

Tablo 3.6.'da hem şube öğrencilerinin hem de mülakat yapılan öğrencilerin doğru cevap sayılarına göre belirlenen gruplara dağılımına yer verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmakla birlikte klinik mülakat yönteminden de yararlanılarak öğrencilerin sadece ne yaptıklarına değil; nasıl yaptıklarına, zihinsel döndürme sorularını tekrar çözerken neler düşündüklerine odaklanılmıştır. Mülakatlar bir ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Mülakatlarda öğrencilere zihinsel döndürme testindeki sorular ve kendi yaptıkları cevaplar tekrar gösterilerek her bir soruyu çözerken düşündükleri çözüm yollarının neler olduğunu anlamaya yönelik sorular sorulmuştur. Yanlış buldukları seçeneklerin doğrusunun ne olabileceği de sorulmuş öğrencilerinden sesli olarak düşünmeleri

istenmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlarına Bölüm IV'te yer verilmiştir.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre dağılımları frekans ve yüzdelik tablolar hâlinde düzenlenmiştir. Daha sonra bu bağımsız değişkenlere göre öğrencilerin Matematik Başarı Testi puanlarının ve Zihinsel Döndürme Testi puanlarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla Bağımsız Grup t-Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik başarı puanları ile zihinsel döndürme testi puanları arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı kullanılarak test edilmiştir.

Öğrencilerin zihinsel döndürme testindeki soruları çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amacıyla yapılan mülakatlar ışığında öğrencilerin kullandıkları ifadeler ve doğru cevaplarındaki madde tipleri irdelenerek çözüm stratejileri iki kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler, analitik strateji ve holistik (bütüncül) stratejidir (Kail ve diğ., 1979; Burin ve diğ., 2000; Janssen ve Geiser, 2010). Öğrencilerin kullandıkları stratejilerin belirlenmesi aşamasında araştırmacı ve matematik eğitimi alanında uzman üç kişi arasındaki uyuma bakılmıştır. Bu uyum Fleiss Kappa uyumluluk katsayısına göre 0.95 olarak bulunmuştur. Uyum düzeyi Kappa değeri <0.2 ise zayıf, 0.21-0.4 ise düşük, 0.41-0.6 ise orta, 0.61-0.8 ise iyi ve 0.81-1 ise çok iyi şeklindedir (Altman, 1991). Belirlenen bu stratejilerin cinsiyetlere ve sınıf düzeylerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla ki-kare testi kullanılmıştır. Öğrencilerin strateji seçimlerinin matematik başarı testi ve zihinsel döndürme testi puanlarına göre farklılaşp farklılaşmadığını görmek amacıyla Bağımsız Grup t-Testi kullanılmıştır. Araştırmanın tüm istatistiksel işlemlerinde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda araştırmanın problemine ve alt problemlerine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bölüm üç kısımdan oluşmaktadır. İlk önce yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin genel bulgular sunulmuştur. Daha sonra mülakat yapılan öğrencilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Son olarak mülakat sonuçlarına göre strateji seçimlerine ilişkin bulgular ve bu verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Genel Bulgular

551 kişilik örneklemin % 55,4'ünü 7. sınıf, % 44,6'sını 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ayrıca % 57,2'sini kız, % 42,8'ini de erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

4.1.1. Cinsiyete Göre Matematik Başarısı

Araştırmanın birinci sorusu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısının cinsiyetlerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin matematik başarıları cinsiyetlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Matematik başarısı ile cinsiyet değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kız	315	12,10	4,905	549	-,315	,753
Erkek	236	12,24	4,853			

Tablo 4.1.'de de görüldüğü gibi cinsiyet değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilere uygulanan matematik başarı testi puanlarının 0,05 düzeyinde cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir ($t=-0,315$; $p>0,05$). Erkeklerin başarı testi ortalamasının ($\bar{X}_{\text{erkek}}=12,24$) kızların başarı testi

ortalamasından ($\bar{X}_{kız}=12,10$) yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

4.1.2. Sınıf Düzeyine Göre Matematik Başarısı

Araştırmanın ikinci sorusu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısının sınıf düzeylerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin matematik başarıları sınıf düzeylerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Matematik başarısı ile sınıf değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Matematik Başarısının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
7. Sınıf	305	11,03	4,097	549	-6,292	,000
8. Sınıf	246	13,57	5,386			

Tablo 4.2.'de görüldüğü üzere sınıf değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilere uygulanan matematik başarı testi puanları 0,05 düzeyinde sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=-6,292$; $p<0,05$). 8. sınıfların matematik başarı testi ortalamasının ($\bar{X}_8=13,57$) 7. sınıfların matematik başarı testi ortalamasından ($\bar{X}_7=11,03$) daha yüksek olması anlamlı bir farklılık oluşturmuştur.

4.1.3. Cinsiyete Göre Zihinsel Döndürme Yeteneği

Araştırmanın üçüncü sorusu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yeteneklerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri cinsiyetlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Zihinsel döndürme yeteneği ile cinsiyet değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. ZDT Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kız	315	7,85	4,696	549	-1,179	,239
Erkek	236	8,35	5,143			

Tablo 4.3.'te de görüldüğü gibi cinsiyet değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilere uygulanan zihinsel döndürme testi puanlarının 0,05 düzeyinde cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir ($t=-1,179$; $p>0,05$). Erkeklerin zihinsel döndürme testi ortalamasının ($\bar{X}_{\text{erkek}}=8,35$) kızların zihinsel döndürme testi ortalamasından ($\bar{X}_{\text{kız}}=7,85$) yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

4.1.4. Sınıf Düzeyine Göre Zihinsel Döndürme Yeteneği

Araştırmanın dördüncü sorusu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yeteneklerinin sınıf düzeylerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri sınıf düzeylerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Zihinsel döndürme yeteneği ile sınıf düzeyi değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4. ZDT Puanlarının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
7. Sınıf	305	7,48	4,661	549	-3,149	,002
8. Sınıf	246	8,79	5,085			

Tablo 4.4.'te görüldüğü üzere sınıf değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilere uygulanan zihinsel döndürme testi puanları 0,05 düzeyinde sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t=-3,149$; $p<0,05$). 8. sınıfların zihinsel döndürme testi puan ortalamasının ($\bar{X}_8=8,79$) 7. sınıfların zihinsel döndürme testi puan ortalamasından ($\bar{X}_7=7,48$) daha yüksek olması anlamlı bir farklılık oluşturmıştır.

4.1.5. Matematik Başarısı ve Zihinsel Döndürme Yeteneği İlişkisi

Araştırmanın beşinci sorusu, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile zihinsel döndürme yetenekleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin matematik başarıları ile zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı Pearson korelasyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Tablo 4.5.'te 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki yer almaktadır.

Tablo 4.5. 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarıları ile Zihinsel Döndürme Testi Puanlarına İlişkin Korelasyon Tablosu

		Matematik Başarısı	Zihinsel Döndürme
Matematik Başarısı	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,420**
	p		,000
	N	551	551
Zihinsel Döndürme	Pearson Korelasyon Katsayısı	,420**	1
	p	,000	
	N	551	551

** Korelasyon katsayısı 0.01 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 4.5. incelendiğinde 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile zihinsel döndürme testi puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir [$r=0,420$; $p<0,01$]. Buna göre matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlarının da yüksek olduğu söylenebilir.

4.2. Mülakat Yapılan Öğrencilere İlişkin Bulgular

Mülakat yapılan öğrencilerin matematik başarıları cinsiyetlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Matematik başarıları ile cinsiyet değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin Matematik Başarısının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kız	30	12,27	4,143	52	-,711	,481
Erkek	24	13,04	3,770			

Tablo 4.6.'ya göre p değeri 0,05 değerinden küçük olmadığından ($0,481 > 0,05$) kız ve erkek öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Mülakat yapılan öğrencilerin matematik başarıları sınıf seviyelerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Matematik başarıları ile sınıf düzeyi değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin Matematik Başarısının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
7	40	12,38	3,052	52	-,737	,465
8	14	13,29	5,954			

Tablo 4.7.'ye göre p değeri 0,05 değerinden küçük olmadığından ($0,465 > 0,05$) 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Mülakat yapılan öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri cinsiyetlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Zihinsel döndürme yeteneği ile cinsiyet değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kız	30	9,20	6,099	52	,047	,963
Erkek	24	9,13	5,456			

Tablo 4.8.'e göre p değeri 0,05 değerinden küçük olmadığından ($0,963 > 0,05$) kız ve erkek öğrencilerin zihinsel döndürme testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Mülakat yapılan öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri sınıf seviyelerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Zihinsel döndürme yeteneği ile sınıf düzeyi değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Sınıflara Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
7	40	9,43	5,935	52	,553	,583
8	14	8,43	5,402			

Tablo 4.9.'a göre p değeri 0,05 değerinden küçük olmadığından ($0,583 > 0,05$) 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

4.3. Mülakatlara İlişkin Bulgular

Mülakat yapılan 54 öğrenci, Zihinsel Döndürme Testinden aldıkları puanlara göre 5 gruba ayrılmıştır. 1. Grup, doğru cevap sayısı 20-24 aralığında olan öğrencilerden oluşmaktadır. 2. Grup, doğru cevap sayısı 15-19 aralığında olan öğrencilerden oluşmaktadır. 3. Grup, doğru cevap sayısı 10-14 aralığında olan öğrencilerden oluşmaktadır. 4. Grup, doğru cevap sayısı 5-9 aralığında olan öğrencilerden oluşmaktadır. Son olarak 5. Grup ise doğru cevap sayısı 1-4 aralığında olan öğrencilerden oluşmaktadır. Bu gruplar; hızlı çevirenler, orta hızda çevirenler, yavaş çevirenler, tam çevirmeyenler ve düşük performans olarak adlandırılmıştır (Janssen ve Geiser, 2010). Tablo 4.10.'da mülakat yapılan öğrencilerin gruplara göre dağılımı ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 4.10. Mülakat Yapılan Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı

Grup	Cinsiyet Dağılımı	Frekans (f)	Yüzde (%)
1. Grup	3 kız, 1 erkek	4	7,4
2. Grup	3 kız, 4 erkek	7	13
3. Grup	7 kız, 4 erkek	11	20,3
4. Grup	9 kız, 11 erkek	20	37
5. Grup	8 kız, 4 erkek	12	22,3
		Toplam: 54	Toplam: %100

4.3.1. Mülakatlar

Öğrencilerin zihinsel döndürme testindeki soruları nasıl çözdüklerini anlatırlarken kullandıkları ifadeler tablolarda *italik* olarak yazılmıştır.

1. Grup “Hızlı Çevirenler” ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.11.’de yer almaktadır.

Tablo 4.11. 1. Grup (Hızlı Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları

1. Grup “Hızlı Çevirenler”				
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
E 526	7	21	<i>İlk şekli (hedef figür) zihnimde/beynimde döndürdüm. Kafamda/gözümde canlandırıdım. Baktım buradakiler oluyor mu olmuyor mu diye. Döndürünce aynı şekil çıkıyorsa onları işaretledim. Şekil ters çıkıyorsa yanlış olduğunu anladım, şekil düz çıkıyorsa doğru olduğunu anladım ve işaretledim.</i>	Holistik Strateji
K 538	7	21		
K 541	7	21		
K 385	8	20		

Tablo 4.11.’de de görüldüğü üzere öğrencilerin kullandıkları ifadelerin yaklaşık olarak aynı olması dolayısıyla tabloda bir ifadeye yer verilmiştir. Öğrencilerle birebir yapılan görüşme sonucunda anlaşılmıştır ki öğrenciler şekilleri zihinlerinde bir bütün hâlinde çevirmektedirler. Bu sebeple kullandıkları strateji holistik (bütüncül) stratejidir.

2. Grup “Orta Hızda Çevirenler” ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.12.’de yer almaktadır.

Tablo 4.12. 2. Grup (Orta Hızda Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları

2. Grup “Orta Hızda Çevirenler”				
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
E 539	7	19	<i>İlk şekle baktım sonra diğer şekillere baktım, o şekle göre birinci şekli gözümde çevirerek buldum. Beynimde döndüğünü düşündüm. Mesela burada (seçeneklerden biri) ters dönmüş buradaki şekli (hedef figür) de o yönde çevirdim. Gerçekten öyle mi diye baktım. Döndüğü şekilde kareleri (birim küp) sayarak doğru duruyor mu diye baktım. Döndürdükten sonra uçlara da baktım aynı yönde kalıyor mu diye.</i>	Holistik
K 546	7	18		

Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 498	7	18	Önce şekildeki küpleri saydım ne kadar var diye, sonra çevirmelere baktım. Bunları çevirince doğru şeklin geldiğini fark ettim. Bunları işaretledim. Şekli sağa sola gözümde kaydırdım nereye kareler geliyor onları fark ettim, öylelikle işaretledim. ...Gözümde sola çevirdim, bu şeklin geldiğini fark ettim. ...Bunu çevirdim ilk önce, bu şekle getirmeye çalıştım.	Holistik
K 555	7	17	Gözümde canlandırımdı hangisi uyuyorsa onu işaretledim. *Gözünde canlandıramadıklarında zorlandıklarında çizim yapıyor.	Holistik
E 399	8	16	Dönmesine göre çözdüm. Bunu ters çevirdim, burada da yan tarafa çevirdim.	Holistik
E 547	7	15	Aklımla çevirdim öyle buldum. *İki öğrenci de soruyu çözerken hedef figür üzerinde elinin baş ve işaret parmağını kullanarak çeviriyor diğer tarafta ona uyan şekli işaretliyor.	Holistik
E 523	7	15		

Tablo 4.12. incelendiğinde 2. grupta yer alan öğrencilerin de holistik stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Bu grupta yer alan 547 kodlu ve 523 kodlu öğrenciler, hedef figür üzerinde ellerinin baş ve işaret parmağını da kullanarak çeviriyor ve diğer tarafta ona uyan şekli işaretliyorlar. Ayrıca 523 kodlu öğrencinin çözdüğü 15 sorunun yedisi ve 547 kodlu öğrencinin çözdüğü 15 sorunun sekizi zihinsel döndürmenin gerekmediği sadece çeldiricilerinin hedef figürden farklı olması dolayısıyla çözülebilen 2.tip maddedir. Doğru buldukları diğer sorular ise zihinsel döndürme gerektiren 1.tip maddedir.

3. Grup “Yavaş Çevirenler” ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.13.’te yer almaktadır.

Tablo 4.13. 3. Grup (Yavaş Çevirenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları

3. Grup “Yavaş Çevirenler”				
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 499	7	14	Seçenekteki şekilleri ilk şekil gibi çevirmeye çalıştım. Uyanları işaretledim.	Holistik
E 554	7	13	Şekilleri aklımdan çevirdim. Uçlara baktım benziyor diye dikkatimi çekti. Çevirdiğim zaman uçları benziyor mu diye kontrol ettim. Olanları işaretledim. *Önce seçenekteki şekillerin uçlarına bakıyor. Hedef figürle aynı olup olmadığına dikkat ediyor ve eliyor, elenmeyenleri çeviriyor.	Holistik

Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 553	7	13	<i>Döndürdüm ilk önce, hangisi doğru geldiyse ona göre yaptım.</i> *Şeklin bakılacak tarafını keşfetmeye çalışıyor. Şekillere bakarken başını da biraz çeviriyor.	Holistik
E 506	8	13	<i>Bu şekli ters çevirdiğimiz zaman sağa bakarken sola bakmak zorunda kalıyor, o şekilde yaptım.</i> *Hedef figüre uygulanması gereken döndürmeyi hayal ettiğini ifade ediyor.	Holistik
E 497	7	13	<i>Bu şekle buradan değil de arkasından baktığımda bu şekil gibi olur (ilk sorular için). Bu şekle getirmek için ne yapabilirim diye düşündüm. Çevirdim (sonraki sorularda).</i>	Holistik
K 387	8	12	*Şekillerin uçlarının yönüne (biri sağa bakıyor biri aşağıya bakıyor) göre seçeneklerin benzeyip benzemediğine karar veriyor. Benzemeyenleri eliyor. Çevirmeyi deniyor, yapamayınca uçlarına bakıyor. Bazen de uçlarına bakıyor, aynı olduğunu görünce mecburen çevirmeye çalıştığını ama çeviremediğini söylüyor.	Analitik
K 326	7	12	<i>Önce sorularda saydım şekilleri, mantığını anladıktan sonra saymadım, çevirdim hep. ...Gözümde canlandırımdı öyle buldum.</i> *Zorlandığı, cevabı göremediği zaman daha önce bulduğu doğru seçeneğini hedef şekil gibi düşünüyor. Onu kullanarak çeviriyor diğer doğru seçeneği buluyor.	Holistik
K 502	7	11	<i>İlk şeklin başını çevirdim, bu başı şu tarafa geldi. O şekilde buldum hepsini. ...Bunu ters çevirdim, aynı şekil oldu.</i>	Holistik
K 393	8	11	<i>Önce sayarak yaptım belki aynı değildir sayıları diye. ...Şeklin arkasından baktığımda bu şekil olur. ...Bu şekli çevirdiğimiz zaman bu hâli alır.</i> *Hedef figürün seçeneklerden biri gibi olması için ne tarafından bakılması gerektiğine karar verdiğini söylüyor.	Holistik
E 556	7	10	<i>Kafamda çevirdim bunları, böyle geliyor mu kutular çevirdiğimde diye baktım. O şekilde yaptım. ...Bunu ters çevirdim öyle buldum.</i>	Holistik
K 510	8	10	<i>Uçlara baktım mesela biri aşağıya biri yana doğruydu. Sonra çevirdim, uyanları işaretledim.</i> *Hedef figürün iki ucunun yönlerine bakıp seçenekleri ona göre eliyor.	Holistik

Tablo 4.13. incelendiğinde 3. grupta yer alan öğrencilerin de genellikle holistik stratejiyi kullandıkları görülmektedir. Bu grupta yer alan 387 kodlu öğrencinin 12 doğru cevabından 10'u zihinsel döndürmenin gerekmediği sadece şekillerin hedef figürden

farklılığına odaklanarak çözülebilecek 2. tip madde sorularından oluşmaktadır. Dolayısıyla holistik stratejiyi değil de analitik stratejiyi kullandığı görülmüştür.

4. Grup “Tam Çevirmeyenler” ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.14.’te yer almaktadır.

Tablo 4.14. 4. Grup (Tam Çevirmeyenler) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları

4. Grup “Tam Çevirmeyenler”				
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
E 535	7	9	<i>Ben bunu (hedef figürü) bunlara (seçeneklere) göre zihnimde çevirip ayarlayarak çözdüm. Bazı sorularda da onun şeklinden (hedef figür) sağa sola giderek buldum. Buradan başladım sağa gittim, şekil bunun tersi olduğu için burada da sola gittim.</i>	Holistik
K 528	7	9	<i>Bu şekle üstten bakarsak alt alta iniyor. Önce bu tarafa doğru iniyor ondan sonra sola doğru gidiyor sonra da aşağıya iniyor burada da aynen böyle olmuş. ...Şekle arkadan bakıldığını düşündüm. Aynı böyle olur. *Hedef figürün ne tarafından bakılırsa seçeneklerdeki gibi görüneceğine karar veriyor. Kararlaştırdığı taraftan şekle bakıyor. Son olarak da şeklin uçlarına dikkat ediyor.</i>	Holistik
E 329	7	9	<i>Seçeneklerdeki şekilleri saydım sayısı uymayanları eledim. Sonra çevirdim kafamda, ilk şekle benzeyenleri işaretledim. ...Şekli ters çevirdim bunun gibi oldu.</i>	Holistik
E 316	7	9	<i>Küpleri saydım, kafamda çevirdim sonra da uyanları işaretledim.</i>	Holistik
E 534	7	8	<i>Beynimde çevirdim, benzeyenlerini işaretledim. ...Bunu ters tarafa çevirdim bu şekil çıktığı için bunu işaretledim.</i>	Holistik
E 532	7	7	<i>Kutularını saydım, çevirdiğim zaman doğru olup olmadığına emin oluyorum. Kutuları sayıyorum, bu buraya gelse olur mu şu uç tarafı buraya gelse olur mu diye karar veriyorum. *Parça parça çeviriyor.</i>	Analitik
E 390	8	7	<i>Döndürdüm, döndürdüğümde nasıl şekil alıyorsa ona göre yaptım. Şu kısım şurası aynı. Şurası iki tane, buralarıyla aynı oluyor döndürünce. *Çevirmeden rastgele çözdükleri de var. Çözdüğü soruların 5’i zihinsel döndürmenin gerekmediği maddeleri içeriyor.</i>	Analitik
K 318	7	7	<i>Şu taraftan bakarsak iki tane aşağısı gözükmez. Saydım, burada üç tane burada da üç tane olur. ...Bunu eğer ters çevirirsek ters bakarsak, burada üç tane var üçü buraya gelirdi. Ondan sonra aşağısını saydım, şununla beraber saydım. Bunun olduğunu fark ettim. ...Yan çevirirsek yandan bakarsak, burası üç oluyor aşağısına ineriz. Böyle olur.</i>	Analitik

			*Hedef figüre, belirlediği bir taraftan baktığında seçenekteki şekle benzeyip benzememesine göre karar verdiğini ifade ediyor. Parça parça çeviriyor, farklılıklara dikkat ediyor.	
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
E 545	7	6	<i>Baktım sorudaki resme, şıklarda da buna benzer olanları işaretledim.</i> *Seçeneklerdeki şekillerin hedef figüre benzerliğine göre karar veriyor. Neredeyse hiçbir şekli döndürmüyor.	Analitik
K 507	8	6	<i>Şekli ters çevirdim, bu şekil oldu. Diğer seçenek için de yandan bakılınca doğru oluyordu.</i> *Hedef figürün önden arkadan ya da sağdan soldan görüşlerini seçeneklerle karşılaştırarak çözüyor.	Holistik
E 386	8	6	<i>Buna arkadan bakılınca böyle gözükür... Ters çevirince bu kare bunun altına geliyor... Çevirince bu taraf böyle gözükür. Bu taraf önde gözükür. ...Bunun yan dönmüş hâli bu olur. ...Şeklin önünden bakınca bana böyle gözükte.</i> *Hedef figüre farklı yönlerden bakıp bulduklarını seçeneklerle karşılaştırdığını belirtiyor.	Holistik
E 548	7	5	<i>Seçeneklere bakıyorum olabilir mi diye; olmayınca, benzemeyince eliyorum. Sonra döndürdüm, aynı olunca işaretliyorum.</i> *Benzerliklere dikkat ediyor. Parça parça çeviriyor. Kontrol etmek için kâğıdı çevirip bakıyor bazı sorularda.	Analitik
K 533	7	5	<i>Seçeneklerdeki şekillerin üst parçaları ne tarafa bakıyorsa ilk şekli de çevirdim aynı şekilde, doğru olanları işaretledim.</i> *Benzerliklere bakarak çözdükleri var.	Analitik
E 527	7	5	<i>Bunu (hedef figür) sağ tarafa çevirdim, bu şekil çıktı. Bunu sağdan öne doğru çevirdim, bu şekil çıktı.</i> *Hedef figürü seçeneklerden birine göre düşünüp döndürülmesi gereken yönünü keşfediyor.	Holistik
K 521	7	5	<i>Sağ sol, yukarı aşağı değiştirerek yaptım. Çevirdiğimiz zaman şu kısım yukarı geliyor bu kısım da yana geliyor.</i> *Hedef figürün baş tarafını çevirip alacağı şekle göre seçeneklerini belirliyor. Parçalara ayırarak çeviriyor. Eliyle çevirme hareketi yapıyor.	Analitik
K 519	7	5	<i>Her şeklin küplerini saydım. Burada dört tane var, burada iki tane var, burada da iki tane var (parça parça sayıyor). Sonra benzerliklerine baktım. İlk baktığım resmi çevirdim, seçeneklerle aynı olduğu için işaretledim.</i>	Analitik
K 511	8	5	<i>Bu şeklin (hedef figürün) üzerinden geçerek çizdim, seçeneklerden çizdiğim yolu izleyenleri işaretledim.</i> *Doğru cevapladığı 4 soru zihinsel döndürmenin gerekmediği 2. tip maddedir.	Analitik
K 500	7	5	<i>Burada üç tane göstermiş, aynı olur diğeriyle. Burada iki tane göstermiş, burada da kat kat göstermiş. Benzettiğim için işaretledim.</i> *Çoğunlukla çevirmiyor, benzerini bulmaya çalışıyor.	Analitik

Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 319	7	5	<i>Geriyeye doğru çevirdim, bu üçü bu tarafa geliyor. Şu kısım hafif geriye doğru gidiyor, bu da zaten aşağısında olduğu için öyle düşünerek yaptım.</i> *Farklı çeldiricileri eleyip şekilleri parça parça döndürerek çözdüğünü ifade ediyor. Küplerin birleşim yerlerini oynar diye düşünmüş. Bu yüzden hatalı çözdükleri var.	Analitik

Tablo 4.14.'te görüldüğü üzere doğru cevap sayısı 8 ve 9 olan öğrenciler holistik strateji kullanmışlardır. Doğru cevap sayısı 7 olan üç öğrenci de analitik strateji kullanmıştır. Bu öğrencilerden 532 kodlu öğrencinin çözdüğü 7 sorudan altısı 2. tip madde, biri de 1.tip maddedir. Dolayısıyla şekilleri bütün olarak çevirmeyip hedef figürden farklı olanları bularak da çözüme ulaşmıştır. Doğru cevap sayısı 6 olan üç öğrenciden 545 kodlu öğrencinin sorularından sadece ikisi zihinsel döndürme gerektiren 1. tip maddedir. 545 kodlu öğrenci de soruları çözerken seçeneklerin hedef figürden farklı olup olmamasına dikkat ederek çözmüştür. Dolayısıyla analitik strateji kullanmıştır. Doğru cevap sayısı 5 olan 9 öğrenciden sadece 527 kodlu öğrenci holistik strateji kullanmıştır. Yanlış cevapladığı soruları sınav sırasında dikkatsizlik yapmasına bağlıyor. 24 sorunun 23'ünde en az bir doğru seçeneğinin bulunması iddiasını destekler niteliktedir.

5. Grup “Düşük Performans” ile yapılan mülakat sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.15.'te yer almaktadır.

Tablo 4.15. 5. Grup (Düşük Performans) Öğrencilerinin Mülakat Sonuçları

5. Grup “Düşük Performans”				
Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 520	7	4	<i>Bu şeklin kafasını biraz şöyle çevirirsek kafası böyle geliyor. Diğer tarafı da böyle iniyordu. Bu tarafı o zaman arkaya gelecek. Bu kuyruk da arkadan oraya geliyor.</i> *Şekilleri parçalara ayırarak çeviriyor. Bazı sorularda kâğıdı çeviriyor eliyle de döndürme işareti yapıyor.	Analitik
K 402	8	4	<i>Kenarlarına bakarak çözüyorum. Sayıyorum kareleri. Burada iki tane, burada dört tane var. Bu şekilde durduğu için anlaşılıyor zaten.</i> *Tam olarak çevirmiyor. Benzerliklere dikkat ederek çözdüğünü söylüyor. Bazen bulduğu cevabın simetriğini de doğru olarak kabul ediyor.	Analitik

Öğrenci Kodu	Sınıf	Doğru Sayısı	Kullanılan İfadeler	Strateji Seçimi
K 328	7	4	<i>Bu şekle önden bakıldığında başındaki üçü birden gözükmeyecek de arka arkaya gibi gözüktür. Burası zaten düz oldu mu aynı gözüktür. Burası da döner.</i> *Şekillerdeki birim küpleri parça parça sayıyor. Çevirmeye çalışıyor. Kendisine karmaşık gelen seçenekleri doğru olup olmadığına bakmadan eliyor.	Analitik
K 524	7	3	<i>Burada üç tane var, burada iki tane, yan tarafında da üç tane var; bunu ön tarafa çevirince bu şekil olur.</i> *Küpleri parça parça sayıyor. Belirlediği bir yöne göre şekilleri çeviriyor. Kâğıdı çevirerek de kontrol ediyor.	Analitik
K 503	7	3	<i>Şekli bu tarafta olarak düşündüm. Şu ikisi şu tarafa gelir, bu katlanır bu tarafa doğru, şu ikisi de alta gelir.</i> *Önce sayıyorlar küpleri. Parça parça çeviriyorlar. Seçeneklerden birinin doğru olduğunu bulup simetriğini de doğru olarak kabul ediyorlar. Benzerliklere dikkat ediyorlar (Bir şeklin yansımasının şeklin benzeri olduğunu sanıyorlar).	Analitik
K 517	8	3		
K 514	8	3		
E 529	7	2	<i>Saydım, bunu (hedef figür) bu şekle (seçeneklerden biri) benzettim, budur dedim.</i>	Analitik
E 525	7	2	*Benzerliğe dikkat ediyorlar, farklı olan şekilleri eleterek çözüme ulaşıyorlar.	
E 518	7	2	<i>Kutularına bakarak bu ikisini buraya getirdim... Çevirdiğim de arkadaki ikili buraya gelir dedim, bunlar da arkada kalır. ...Şuradaki üç kare başa gelir. Şuradaki dört tane kareyi şudur diye aldım. ...Şu baş görünür önde olur, burada da üç tane var.</i>	Analitik
K 515	8	2		
E 310	7	2	*Sayıp, parça parça çeviriyorlar. Bir parçayı çevirip diğerlerini ona göre çeviriyorlar.	

Tablo 4.15.'te de görüldüğü gibi 5. gruptaki öğrencilerin tamamının analitik stratejiyi kullandıkları anlaşılmıştır. Genellikle zihinsel döndürme gerektirmeyen soruları doğru cevaplamışlardır. Bu soruları çözerken çeldiricilerin hedef figürden farklı olup olmamasına dikkat etmişlerdir. Genelde iki uç parçanın seçeneklerdeki duruşuna odaklanmışlardır. Zihinsel döndürme gerektiren 1. tip madde sorularını da hedef figürü 4 parça hâlinde düşünüp her parçayı ayrı ayrı çevirerek seçenekteki şekil hâline getirmeye çalışmışlardır. Bu işlemin uzun zaman alması doğru cevap sayılarının da az olmasına neden olmuştur.

4.3.2. Sayısal Bulgular

Mülakatlar sonucunda belirlenen stratejilerin diğer değişkenlerle ilişkisine ait bulgulara bu başlık altında yer verilmiştir.

4.3.2.1. Cinsiyete Göre Strateji Seçimi

Araştırmanın altıncı sorusu, öğrencilerinin strateji seçimlerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Bu bağlamda öğrencilerin strateji seçimlerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için ki-kare analizinin yapılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin strateji seçimleri ile cinsiyetlerine ilişkin çapraz tablo bulguları Tablo 4.16.'da yer almaktadır.

Tablo 4.16. Öğrencilerin Strateji Seçimleri ile Cinsiyetlerine İlişkin Çapraz Tablo Bulguları

			Strateji Seçimi		Toplam
			Holistik	Analitik	
Cinsiyet	Kız	f	14	16	30
		%	46,7	53,3	100
	Erkek	f	15	9	24
		%	62,5	37,5	100
	Toplam	f	29	25	54
		%	53,7	46,3	100

($\chi^2=1,344$; sd=1; p=,246)

Tablo 4.16.'da görüldüğü üzere erkeklerin %37,5'i analitik stratejiyi kullanırken kızların %53,3'ü analitik stratejiyi kullanmaktadır. Erkek öğrencilerin %62,5'i holistik stratejiyi kullanırken kızların ise %46,7'si holistik stratejiyi kullanmaktadır. Yapılan ki-kare analizi sonucuna göre öğrencilerin strateji seçimlerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı görülmüştür ($\chi^2=1.344$; $p>0.05$). Bir başka ifade ile öğrencilerin strateji seçimlerinin cinsiyetlerinden bağımsız olduğu belirlenmiştir.

4.3.2.2. Sınıf Düzeyine Göre Strateji Seçimi

Araştırmanın yedinci sorusu, öğrencilerinin strateji seçimlerinin sınıf düzeyine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Bu bağlamda öğrencilerin strateji seçimlerinin sınıf seviyelerine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için ki-kare analizinin yapılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin strateji seçimleri ile sınıf düzeylerine ilişkin çapraz tablo bulguları Tablo 4.17.'de yer almaktadır.

Tablo 4.17. Öğrencilerin Strateji Seçimleri ile Sınıf Düzeylerine İlişkin Çapraz Tablo Bulguları

			Strateji Seçimi		Toplam
			Holistik	Analitik	
Sınıf	7	f	22	18	40
		%	55,0	45,0	100
	8	f	7	7	14
		%	50,0	50,0	100
	Toplam	f	29	25	54
		%	53,7	46,3	100

($\chi^2=,104$; sd=1; p=,747)

Tablo 4.17.'de görüldüğü üzere 7. sınıf öğrencilerinin % 45'i analitik stratejiyi kullanırken 8. sınıf öğrencilerinin % 50'si analitik stratejiyi kullanmaktadır. 7. sınıf öğrencilerinin % 55'i holistik stratejiyi kullanırken 8. sınıf öğrencilerinin ise % 50'si holistik stratejiyi kullanmaktadır. Yapılan ki-kare analizi sonucuna göre öğrencilerin strateji seçimlerinin sınıf seviyelerine göre farklılaşmadığı görülmüştür ($\chi^2=,104$; p>0.05). Bir başka ifade ile öğrencilerin strateji seçimlerinin sınıf seviyesinden bağımsız olduğu belirlenmiştir.

4.3.2.3. Zihinsel Döndürme Yeteneği ve Strateji Seçimi

Araştırmanın sekizinci sorusu, mülakat yapılan öğrencilerin zihinsel döndürme yeteneklerinin strateji seçimlerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Mülakat yapılan öğrencilerin zihinsel döndürme testi puanları strateji seçimlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Zihinsel döndürme yeteneği ile strateji değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.18.'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin ZDT Puanlarının Strateji Seçimlerine Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Strateji	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Holistik	29	13,17	4,774	52	8,302	,000
Analitik	25	4,52	2,238			

Tablo 4.18.'de de görüldüğü üzere strateji değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilerin zihinsel döndürme testi puanlarının 0.05 düzeyinde

strateji seçimine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği söylenebilir ($t=8,302$, $p<0.05$). Holistik stratejiyi kullananların ($\bar{X}=13,17$), analitik stratejiyi kullananlara ($\bar{X}=4,52$) göre zihinsel döndürme testinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

4.3.2.4. Matematik Başarısı ve Strateji Seçimi

Araştırmanın dokuzuncu sorusu, öğrencilerin matematik başarılarının strateji seçimlerine göre farklılaşma durumunu belirlemeye yöneliktir. Mülakat yapılan öğrencilerin matematik başarı testi puanları strateji seçimlerine göre bağımsız grup t-testi ile karşılaştırılmıştır. Matematik başarısı ile strateji değişkeni arasında yapılan Bağımsız Grup t-Testi sonuçları Tablo 4.19.'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Mülakat Yapılan Öğrencilerinin MBT Puanlarının Strateji Seçimlerine Göre Bağımsız Grup t-Testi ile Karşılaştırılması

Strateji	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Holistik	29	13,52	3,748	52	1,850	,070
Analitik	25	11,56	4,022			

Tablo 4.19.'da görüldüğü üzere strateji değişkenine ilişkin olarak yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda öğrencilerin matematik başarı testi puanlarının 0.05 düzeyinde strateji seçimine göre anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir ($t=1,850$, $p>0.05$). Holistik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasının ($\bar{X}=13,52$), analitik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasından ($\bar{X}=11,56$) yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

BÖLÜM V: SONUÇ

Bu bölümde analizler sonucunda ulaşılan araştırma sonuçlarına ilişkin yargılara, sonuçların tartışılmasına ve araştırmada ulaşılan sonuçlar ışığında ilgili kişilere yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Yargı

Bu bölümde analizler sonucunda ulaşılan araştırma sonuçlarına ilişkin yargılara yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Buna göre kızların ve erkeklerinin matematik başarılarının eşit düzeyde olduğu söylenebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Buna göre sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin matematik başarıları da artmaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yetenekleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Buna göre kızların ve erkeklerinin zihinsel döndürme yeteneklerinin birbirine yakın düzeyde olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yetenekleri sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Buna göre sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri de artmaktadır.

Araştırmanın beşinci alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile zihinsel döndürme testi puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin zihinsel döndürme testinden aldıkları puanların da yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın altıncı alt problemine ilişkin analizlerin sonucunda mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin strateji seçimleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bir başka ifade ile öğrencilerin strateji seçimlerinin cinsiyetlerinden bağımsız olduğu belirlenmiştir. Holistik stratejiyi kullanan erkeklerin sayısının holistik stratejiyi kullanan kızlara göre daha fazla olmasına ve ayrıca analitik stratejiyi kullanan kızların da analitik stratejiyi kullanan erkeklerden daha fazla olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Araştırmanın yedinci alt problemine ilişkin analizlerin sonucunda mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin strateji seçimleri sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin strateji seçimlerinin sınıf seviyesinden bağımsız olduğu söylenebilir.

Araştırmanın sekizinci alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlar ile strateji seçimleri arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Buna göre, holistik stratejiyi kullananların analitik strateji kullananlara nazaran zihinsel döndürme testinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Araştırmanın dokuzuncu alt problemine ilişkin analizlerin sonucuna göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı testinden aldıkları puanlar ile strateji seçimleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Holistik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasının analitik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasından yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

5.2. Tartışma

Bu bölümde araştırmanın bulgularına ilişkin diğer araştırma sonuçlarından yararlanılarak yapılan değerlendirmelere yer verilmiştir.

Araştırmanın sonucunda, matematik başarı testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmıştır. Erkeklerin başarı testi ortalaması kızların başarı testi ortalamasından yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Farklı araştırmalarda çıkan sonuçlar da bu yönde olup duyuşsal faktörler açısından erkek

öğrencilerin daha avantajlı olması nedeniyle başarılarının biraz daha yüksek çıktığı söylenmektedir (Çanakçı, 2008; Fennema, 1985; Tella, 2007; Yenilmez ve Duman, 2008).

Araştırmanın diğer bir sonucuna göre, öğrencilerin matematik başarılarının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılığa sahip olduğu görülmüştür. Buna göre, 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeyi, 7. sınıf öğrencilerinin başarı düzeyinden daha yüksektir. Ulaştıkları sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla paralellik gösteren değişik çalışmalarda da başarı düzeyi ile sınıf düzeyi arasında anlamlı farklar bulunmuştur (Çanakçı, 2008; Fennema ve Sherman, 1977). Çanakçı'ya (2008) göre bu farkın nedeni 8. sınıf öğrencilerinin Ortaöğretim Kuramları Seçme Sınavı gibi liseye öğrenci seçen sınavlar için hazırlık yapmaları ve bu sebeple problem çözme tecrübelerinin ve hızlarının alt sınıflara göre daha fazla olması olabilir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuca göre, zihinsel döndürme testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir. Erkeklerin zihinsel döndürme testi ortalamasının kızların zihinsel döndürme testi ortalamasından yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Benzer şekilde, Yıldız (2009) çalışması sonucunda öğrencilerin uzamsal görselleştirme testi ve bu araştırmada da kullanılan zihinsel döndürme testi puanları açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlamamıştır. Capraro (2001), kız ve erkek öğrencilerin zihinde döndürme yeteneği ile ilgili bir testteki performansları arasında bir fark bulamamıştır. Turğut (2010) da ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin cinsiyetlerine göre anlamlı bir fark göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, Battista (1990), Manger ve Eikeland (1998), Olkun ve Altun (2003), Shavalier (1999), Turğut (2007), İrioğlu (2011) ve Werthessen'in (1999) bulgularına paralellik göstermektedir. Turğut (2007) bu tutarsızlığı, araştırmacıların en başta uzamsal yeteneği farklı tanımlayıp daha sonra her birinin farklı ölçekler kullanmalarına bağlamıştır.

Literatürde cinsiyet farkının olduğu çalışmalar da bulunmaktadır. Tekin (2007), dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre zihinde döndürme yeteneklerini karşılaştırmıştır. Analiz sonucunda erkek öğrencilerin lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Kaufman (2006), zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerindeki cinsiyet farkının çalışan hafıza için de geçerli olup olmadığını

araştırdığı çalışmasında uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yetenekleri açısından cinsiyete göre fark bulmuştur. Bulduğu bu sonuçlar Linn ve Petersen'in (1985) çalışmasını da destekler niteliktedir. Petersen ve Crocket (1985) ilkökull öğrencileri ile zihinsel döndürme testi kullanarak yaptıkları çalışmalarında cinsiyet farkı olduğunu bulmuşlardır. Janssen ve Geiser (2010) erkeklerin, hem zihinsel döndürme testinde hem de küp karşılaştırma testinde kızlardan üstün olduklarını bulmuşlardır. Araştırma sonucunda ulaştığımız bulgular bu çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir.

Araştırmada ulaşılan diğer bir sonuca göre, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme yeteneklerinin sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin zihinsel döndürme yetenekleri de artmaktadır. Benzer şekilde Michaelides (2002) tarafından yapılan araştırmada 107, 5 ve 8. sınıf öğrencisinin yaş ve cinsiyet değişkenleri bağlamında uzamsal yeteneklerine bakılmıştır. 31 öğrenci ile görüşme yapılmış, görüşmeler esnasında uzamsal dönme testinin bazı maddelerinde öğrencilerin nasıl akıl yürüttükleri gözlenmiştir. Araştırmanın sonucunda yaşça daha büyük öğrencilerin üç boyutlu manipölasyonları içeren görevlerde daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

Yine bir başka araştırmada Turgut (2007), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişkiler ortalamalarının 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal ilişkiler ortalamalarından daha yüksek olduğunu bulmuştur. Olkun ve Altun (2003) uzamsal ilişkileri, 2 ve 3 boyutlu şekillerin bir bütün olarak zihinde döndürülmesi veya şekilleri döndürülmüş biçimleri üzerinden tanıyabilme becerileri olarak açıklamışlardır. Bu becerilerle ilgili yetenek testleri incelendiğinde uzamsal ilişkilerle ilgili sorularda öğrencinin kâğıt üzerinde verilen bir grup nesneden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş ya da çevrilmiş hali olduğuna karar vermesi gerekmektedir.

Tekin (2007) ise araştırmasında dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu belirtmiştir. Ancak bu fark dokuzuncu sınıf öğrencilerinin lehinedir. Diğer bir deyişle dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme testleri puan ortalamaları on birinci sınıf öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksektir. Buradan yola çıkarak genel liselerde uygulanan

mevcut geometri programının öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmada ulaşılan diğer bir sonuca göre, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile zihinsel döndürme testi puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin zihinsel döndürme testinden aldıkları puanların da yüksek olduğu söylenebilir. Araştırma sonucuyla paralellik gösteren çalışmalara aşağıda yer verilmiştir:

Tartre (1990), zihinde döndürme yeteneği yüksek olan öğrencilerin matematik problemlerini zihinde döndürme yeteneği düşük olan öğrencilere göre daha iyi anladıklarını ve bu problemlerin daha önceki çalışmalarıyla olan ilgisini daha kolay belirleyebildiklerini bulmuştur.

Guay ve McDaniel (1977), ilköğretim matematik başarıları ve uzamsal yetenekler arasındaki ilişki ile ilgili araştırma yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak kullanılan ilk iki test iki boyutlu yapılandırmaları görselleştirmeyi, diğer iki test üç boyutlu yapılandırmaları zihinde döndürmeyi ve görselleştirmeyi ölçmüştür. Yüksek matematik başarıları olanlar dört uzamsal testte düşük matematik başarıları olanlardan daha yüksek sonuçlar elde etmişlerdir.

Seng ve Chan (2000), matematik başarıları ile uzamsal yetenek arasında önemli ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu bulmuştur. Uzamsal faktör puanının matematik başarıları için önemli bir belirleyici olduğu ve uzamsal yetenek ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin cinsiyet açısından önemli bir farklılığa yol açmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Pittalis ve diğ. (2007) çalışmalarında 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonuçları uzamsal yeteneğin geometri ile yakından ilişkili olduğunu ve uzamsal becerilerin geometrinin güçlü bir tahmin edicisi olduğunu açığa çıkartmıştır.

Turğut (2010), araştırmasında öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile lineer cebir başarıları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Diğer taraftan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile akademik başarıları arasında da orta düzeyde ve pozitif bir ilişki bulmuştur.

Bu bulgular ayrıca Battista (1990), Middaught (1980), Battista, Wheatley ve Talsma (1989), Kayhan (2005), Martin (1968), Turgut'un (2007) sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuca göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin strateji seçimleri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bir başka ifade ile öğrencilerin strateji seçimlerinin cinsiyetlerinden bağımsız olduğu belirlenmiştir. Holistik stratejiyi kullanan erkeklerin sayısının holistik stratejiyi kullanan kızlara göre daha fazla olmasına ve ayrıca analitik stratejiyi kullanan kızların da analitik stratejiyi kullanan erkeklerden daha fazla olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Bu çalışmaya paralel olarak Burin ve diğerleri (2000) cinsiyet, uzamsal görselleştirme yetenek düzeyi ve katılımcılar tarafından seçilen stratejiler arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını keşfetmek için uzamsal görselleştirme görevlerindeki çözüm stratejisi farklılıklarını araştırdılar. Strateji seçimi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Anlamlı bir fark olmamasının göreve özgü faktörler ile ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. Burin ve diğerlerinin (2000) yanı sıra Schultz (1991) farklı uzamsal yetenek ölçeklerinde strateji seçimi ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

Hosenfeld, Strauss ve Köller (1997), erkeklerin kızlara göre holistik strateji grubuna ait olma ihtimalinin biraz daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ancak bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildir. Peters ve ark. (1995), zihinsel döndürme testi sorularını çözmek için çoğunlukla kızların erkeklere nazaran uygun analitik stratejileri daha az kullanma eğiliminde olduklarını bildirmiştir. Erkeklerin holistik stratejiyi, kızların analitik stratejiyi tercih etmeleriyle birbirlerinden çözüm stratejisi seçimlerinde ayrıldıklarını ifade etmiştir.

Guay ve McDaniel (1979) kız ve erkek öğrencilerin çözüm esnasında farklı iki düşünme biçimine sahip olduklarını savunmuştur. Kail ve diğ. (1979) erkeklerin birçoğunun uzamsal yetenek problemlerini çözerken holistik stratejiyi kullandıklarını, kızların ise analitik stratejiyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Holistik strateji kullananlar tüm nesneyi zihinlerinde döndürürlerken analitik stratejiyi kullananlar ise nesnenin tüm yüzleri dönene kadar her bir yüzü tek tek zihinlerinde döndürmüşlerdir. Dolayısıyla da

analitik stratejiyi kullanmak daha fazla vakit almaktadır ve zaman kısıtlaması olması durumunda ise kızların daha düşük puanlar elde edeceği söylenebilir.

Hirnstein ve diğ. (2009) de yaptıkları araştırma sonucunda kızların ve erkeklerin çoğunun holistik stratejiyi kullandıklarını ama erkeklerin daha etkili olduklarını tespit etmiştir. “Kızlar daha kararsız ve cevaplarını iki kez kontrol etmeye yöneliyorlar, bu da performans hızlarının azalmasına yol açıyor.” yorumunda bulunmuştur.

Gizli sınıf analizi kullanan Geiser, Lehmann ve Eid (2006), zihinsel döndürme testlerinde beş tür karakteristik cevap tespit etmişlerdir. Bir grup, soru maddelerini zihinsel döndürme yerine sadece figürlerin şekillerini karşılaştırarak çözmüştür. Bu nedenle Geiser ve ark. (2006) bu grubu "çevirici olmayanlar" olarak adlandırmıştır ve bu kişilerin analitik bir strateji kullandıkları sonucuna varmıştır. Kızların büyük bir olasılıkla “çevirici olmayanlar” grubuna ait olduklarını oysa erkeklerin daha etkili çözüm stratejileri kullanan grupta bulunduklarını belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada Tzuriel ve Egozi (2006), zihinsel çevirmedeki cinsiyet farklılıklarını 5-6 yaşlarındaki anaokulu çocukları arasında araştırmışlardır. Uygulamada kullanılan eğitim, uzayda farklı pozisyonlardaki bir modelin tüm desenlerini korumalarına yönelik dersi içeriyordu. Bu öğretim stratejisi, bir modelin bileşenlerini parçalamadan bir bütün olarak boşlukta döndürmeye ve modelin desen korunmasına dayanan küresel-holistik bir yaklaşım üzerine odaklanmıştır. Araştırma sonucunda erkeklerin *desenleri koruma ve birimi bir bütün olarak çevirmeye* dayanan küresel bir yaklaşımı kullanmaya yöneldikleri, oysa kızların konunun sözlü olarak ifadesine dayanan ayrıntılı bir analitik yaklaşımı sergiledikleri bulunmuştur.

Araştırmada ulaşılan diğer bir sonuca göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin strateji seçimleri sınıf düzeylerine göre bir farklılık göstermemektedir. Başka bir deyişle öğrencilerin strateji seçimlerinin sınıf seviyesinden bağımsız olduğu söylenebilir.

Araştırmada ulaşılan diğer bir sonuca göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel döndürme testinden aldıkları puanlar ile strateji seçimleri arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Buna göre, holistik stratejiyi kullananların analitik stratejiyi kullananlara göre zihinsel döndürme testinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Çeşitli araştırmacılar, küresel-yerel stratejilerin zihinsel döndürme performansı ile doğal olarak ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (Bethell-Fox ve Shepard, 1988; Bryden, George ve Inch, 1990; Johnson, 1990). Bir bireyin yetenek profili, çözüm stratejisi seçimi ve verimlilikte önemli bir rol oynayabilir (Kyllonen, Lohman ve Snow, 1984; Lohman ve Kyllonen, 1983).

Tzuriel ve Egozi (2010) bu çalışmaya paralel olarak zihinsel döndürmenin küresel-yerel algılamayla yakından ilişkili olduğunu, holistik stratejilerin algısal uyarıların temsil ve dönüşümlerinde bireylere yardım edebildiğini ve zihinsel döndürme becerilerini doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Tzuriel ve Egozi (2010), küresel-holistik bir strateji kullanan çocukların sezgisel kararlarında yerel bir strateji kullanan çocuklara göre zihinsel döndürme görevlerinin çözümünde başarılı olmalarının daha muhtemel olduğunu ifade etmiştir. Köller ve ark. (1994) da holistik strateji kullanan katılımcıların küp karşılaştırma testlerinde daha yüksek puanlar aldıklarını tespit etmiştir.

Gages (1994), uzamsal yetenek, strateji kullanımı ve öğrencilerin öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada gözlemlenebilir strateji belirtilerinin doğrulanması ve tanımlayıcı problemleri çözerken öğrencilerin kullandıkları stratejileri göstermek için bir araç geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Çalışma sonucunda yüksek düzey uzamsal yetenek katılımcılarının holistik strateji yanlısı olduklarını ve uzamsal yetenekleri daha alt düzeyde olan öğrencilere göre stratejilerini daha çok değiştirdiklerini ve birleştirdiklerini bulmuştur. Problem zorluğu arttıkça öğrencilerin çoğunluğu strateji birleşimlerini kullanmışlardır. Uzamsal yetenek, stratejinin sezgisel seçimi için bir faktör iken problem zorluğu kullanılan strateji seçimini etkileyen en güçlü etken olmuştur. Uzamsal problemlerin çözüm stratejilerini belirlemek ve uzamsal performanstaki çözüm stratejisinin rolünü değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Schultz, 1991). Bireyler, farklı uzamsal görevler için farklı stratejiler kullanmışlar ve her uzamsal görev için farklı kişiler tarafından çözüm stratejilerinin bir çeşidi kullanılmıştır. Strateji kullanımı, performans değişkenliğinin önemli miktarda sebebinin ne olduğunu belirtmiştir.

Bununla birlikte Burin ve diğ. (2000), cinsiyet, uzamsal görselleştirme yetenek düzeyi ve katılımcılar tarafından seçilen stratejiler arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını keşfetmek için uzamsal görselleştirme görevlerindeki çözüm stratejisi farklılıklarını

araştırmışlardır. Strateji seçiminin görselleştirme yetenek düzeyi ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuca göre, mülakat yapılan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı testinden aldıkları puanlar ile strateji seçimleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Holistik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasının analitik stratejiyi kullananların matematik başarı testi ortalamasından yüksek olmasına rağmen bu anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Buna göre holistik stratejiyi kullananların matematik başarıları ile analitik stratejiyi kullananların matematik başarılarının birbirine yakın olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte Battista, Wheatley ve Talsma (1989), ilköğretim öğretmen adaylarının iki temel zihinsel yetenek olan uzamsal görselleştirme ve biçimsel düşünme ile geometrik problem çözmede kullandıkları stratejiler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuçlar iki yeteneğin (uzamsal görselleştirme ve biçimsel düşünme) problem çözme performansı ile ilgili olduğunu ve kullanılan stratejilerin geometri ders başarıları ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları geometrik problemleri çözmek için zihinde canlandırma stratejisini sıkça kullanmıştır. Araştırmacılar bu stratejinin etkili kullanımının uzamsal yeteneğe sahip olma ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

5.3. Öneriler

1. Araştırma yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Başka sınıf seviyelerinde daha geniş bir örneklem üstünde çalışılarak benzer araştırmalar yapılabilir.
2. “Uzamsal yetenek testlerinde analitik strateji kullananların stratejilerini holistik stratejiye dönüştürmeleri mümkün müdür?” sorusu deneysel bir araştırma problemi olabilir. Eğitim, bilgisayar teknolojisi ve hedeflenen öğretim yaklaşımları kullanılarak stratejilerin geliştirilmesini içermelidir. Bilimsel alanlarda başarı için gerekli olan uzamsal yeteneklerde kızlara da fırsat sağlamak ve cinsiyet farklılıklarını önlemek için eğitime mümkün olduğu kadar erken başlanmalıdır.

3. Uzamsal yeteneğin gelişimi için kullanılan herhangi bir uygulamanın strateji seçimlerini etkileyip etkilemeyeceği araştırılabilir.
4. “Uzamsal yetenek testlerinde öğrencilerin kullandıkları stratejilerin geliştirilmesi için uzamsal yeteneği geliştiren uygulamalardan somut materyaller mi yoksa bilgisayar yazılımları mı daha etkilidir?” sorusuna çözüm bulmak için araştırma yapılabilir.
5. Araştırmada zihinsel döndürme testi kullanılmıştır. Farklı ölçme araçlarında strateji seçimlerinin farklı olup olmayacağı araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, A. (2003). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin seçtikleri alanlara göre, öğrenme ve ders çalışma stratejileri, matematik dersine yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akoğlu, A. (1996). Katlama sanatında yeni bir boyut hypergami. *Bilim ve Teknik Dergisi, Aralık, 349*, 103.
- Alias, M., Black, T. R. & Gray, D. E. (2002). Effect of instructions on spatial visualization ability in civil engineering students. *International Education Journal, 3(1)*, 1-12.
- Altman, D.G. (1991). *Practical statistics for medical research*. London: Chapman and Hall.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Arıcı, S. (2012). *The effect of origami-based instruction on spatial visualization, geometry achievement and geometric reasoning of tenth-grade students*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A., Kösa, T. ve Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology, 42(2)*, 291-310.
- Barakat, M. K. (1951). A factorial study of mathematical abilities. *British Journal of Psychology, 4*, 137-156.
- Baron, J. (1978). Intelligence and general strategies. In G. Underwood (Ed.), *Strategies in information processing* (pp. 403-450). London: Academic Press.
- 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. & Clements, D. H. (1991). Using spatial imagery in geometric reasoning. *Arithmetic Teacher, 16*, 18-21.
- Battista, M. T. & Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal for Research in Mathematics Education, 27(3)*, 258-292.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., & Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive development for geometry learning in preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 13(5)*, 332-340.

- Battista, M. T., Wheatley, G. H. & Talsma, G. (1989). Spatial visualization, formal reasoning, and geometric problem-solving strategies of preservice elementary teachers. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(4), 17-30.
- Baykul, Y. (1997). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bayrak, M. E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school students' spatial ability and attitude toward spatial ability problems*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ben-Chaim, D. (1982). *Spatial visualization: Sex differences, grade level differences, and the effect of instruction on the performance of middle school boys and girls*. Doctoral dissertation, Michigan State University.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1985). Visualizing rectangular solids made of small cubes: analyzing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 389-409.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Bennie, K. & Smit, S. (1999). "Spatial sense": Translating curriculum innovation into classroom practice. (pp.1-8) Web: <http://academic.sun.ac.za/mathed/malati/Files/Geometry992.pdf> adresinden 23.06.2012 tarihinde edinilmiştir.
- Bishop, A. J. (1983). Spatial abilities and mathematics education - A review. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.
- Boyras, Ş. (2008). *The effects of computer based instruction on seventh grade students' ability, attitudes toward geometry, mathematics and technology*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bulut, S. ve Köroğlu, S. (2000). On birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 56-61.
- Burin, D. I., Delgado, A. R., & Prieto, G. (2000). Solution strategies and gender differences in spatial visualization tasks [Electronic version]. *Psicológica*, 21, 275-286.
- Burnett, S. A. & Lane, D. M. (1980). Effects of academic instruction on spatial visualization. *Intelligence*, 4(3), 233-242.
- Burr, V. (1995). *An introduction to social constructionism*. London: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Caldera, M. Y., Culp, M. A., O'Brien, M., Truglio, T. R., Alvarez, M. & Huston, C. A. (1999). Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related?. *International Journal Of Behavioral Development*, 23(4), 855-872.

- Capraro, R. M. (2001). Exploring the influences of geometric spatial visualization, gender, and ethnicity on the acquisition of geometry content knowledge. (Eric Document Reproduction Service No. ED 451057).
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan Publishing Company.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and spatial thinking in young children. (Eric Document Reproduction Service No. ED 436232).
- Clements, M. A. (2008). Spatial abilities, mathematics, culture, and the Papua New Guinea Experience. In P. Clarkson, & N. Presmeg (Eds.), *Critical issues in mathematics education* (pp 97-106). Springer Science+Business Media, LLC
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Colom, R., Contreras, J., Botella, J. & Santacreu, J. (2001). Vehicles of spatial ability. *Personality and Individual Differences*, 32, 903-912.
- Creswell, J.W. (1998). *Qualitative inquiry and research: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students' spatial ability in mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Danışman, Ş. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel öğrenme profillerinin belirlenmesi ve öğrenme tipleriyle ilişkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Daymond, C. & Holloway, I. (2003). *Qualitative research methods in public relations and marketing communications*. London: Routledge Taylor and Francis Group.
- Del Grande, J. (1990). Spatial Sense. *Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20.
- Delialioğlu, Ö. (1996). *Contribution of students' logical thinking ability, mathematical skills and spatial ability on achievement in secondary school physics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Delialioğlu, Ö., 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.
- De Lisi, R. & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of Genetic Psychology*, 163, 272-282.

- Dorta, N. M., Saorin, J. L. & Contero, M. (2008). Development of a fast remedial course to improve the spatial abilities to engineering students. *Journal of Engineering Education*, 98, 505-513.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekstrom, R. B., French, J. W., Harman, H. H., & Dermen, D. (1976). *Manual for kit of factor referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Fennema, E. (1985). Attribution Theory and achievement in mathematics. In S.R. Yussen (Ed). *The Growth of Reflection in Children* (p. 245-265) Orlando: Academic Press.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Fennema, E. & Tartre, L. A. (1985). The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 184-206.
- Field, B.W. (1994). A course in spatial visualization. *Journal For Geometry and Graphics*, 3(2), 201-209.
- Friedman, L. (1992). A Meta-analysis of correlations of spatial and mathematical tasks. (Eric Document Reproduction Service No. ED 353270).
- Gages, T. T. (1994). *The interrelationship among spatial ability, strategy used, and learning style for visualization problems*. Published doctoral dissertation, Ohio State University.
- Geiringer, E. R., Hyde, J. S. (1976). Sex differences on Piaget's water-level task: Spatial ability incognito. *Perceptual and Motor Skills*, 42, 1323-1328.
- Geiser, C., Lehmann, W., & Eid, M. (2006). Separating "rotators" from "nonrotators" in the mental rotations test: A multigroup latent class analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 41, 261-293.
- Ginsburg, H. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: Aims, rationales, techniques. *For the Learning of Mathematics*, 1(3), 4-11.
- Gitimu P. N. & Workman J. E. (2007). Influence of strategy choice on spatial performance in apparel design. *Clothing & Textiles Research Journal*, 25(2), 171-183.
- Glück, J., & Fitting, S. (2003). Spatial strategy selection: Interesting incremental information. *International Journal of Testing*, 3(3), 293-308.
- Gorgorió, N. (1998). Exploring the functionality of visual and non-visual strategies in solving rotational problems. *Educational Studies in Mathematics*, 35(3), 207-231.
- Guay, R. B. & McDaniel, E. D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.

- Guay, R. B. & McDaniel, E. D. (1979, October). *Toward explaining sex differences in spatial ability: An investigation of selected cultural and neurophysiological factors*. Paper presented at the annual meeting of the Northeastern Educational Research Association, Ellenville, New York. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 1885071).
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). London: Sage Publications.
- Gunter, B. (1998). *The effects of video games on children: The myth unmasked*. London: Continuum International Publishing Group.
- Güven, B. ve Kösa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 11.
- Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hartman, N. W. & Bertoline, G. R. (2005). *Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment*. Proceedings of the Ninth International Conference on Information Visualisation. Web: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1509193> adresinden 29.04.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Hershkowitz, R., Parzysz, B., & Dormolen, J. V. (1996). Space and shape. *International Handbook of Mathematics Education*, 161-204.
- Hirnstien, M., Bayer, U., & Hausmann, M. (2009). Sex-specific response strategies in mental rotation. *Learning and Individual Differences*, 19, 225-228.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74, 11-18.
- Hoong, L.Y. & Khoh, L. S. (2003). Effects of geometer's sketchpad on spatial ability and achievement in transformation geometry among secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator*, 7(1), 32-48.
- Hosenfeld, I., Strauss, B., & Köller, O. (1997). Gender differences in spatial ability tasks-A question of strategy?. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 11, 84-94.
- Hsi, S., Linn, M. C , & Bell, J. E. (1997). The role of spatial reasoning in engineering and the design of spatial instruction. *Journal of Engineering Education*, 151-158.
- Idris, N. (2005). Spatial visualization and geometry achievement of form two students. *Jurnal Pendidikan*, 25, 29-40.
- Idris, N. (1998). *Spatial visualization, field dependence/independence, van Hiele level, and achievement in geometry: The influence of selected activities for middle school students*. Doctoral dissertation, Graduate School of The Ohio State University.

- İrioğlu, Z. (2011, April). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Janssen, A. B. & Geiser C. (2010). On the relationship between solution strategies in two mental rotation tasks. *Learning and Individual Differences*, 20, 473-478
- Johnson, E. S., & Meade, A. C. (1987). Developmental patterns of spatial ability: An early sex difference. *Child Development*, 58, 725-740.
- July, R. A. (2001). *Thinking in three dimensions: Exploring students' geometric thinking and spatial ability with the geometer's sketchpad*. Doctoral dissertation, Florida International University.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1985). Cognitive coordinate systems: Accounts of mental rotation and individual differences in spatial ability. *Psychological Review*, 92, 137-171.
- Kail, R., Carter, P., & Pellegrino, J. (1979). The locus of sex differences in spatial ability. *Perception and Psychophysics*, 26, 182-186.
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karaman, T. (2000). *The relationship between gender, spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure abilities and the performances related to plane geometry subject of the sixth grade students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karaman, T. ve Toğrol, A. Y. (2000). Altıncı sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerinin, uzaysal görme, uzaysal yönelme ve bütünleştirme esnekliği becerilerinin, uzay geometri konusuna yönelik başarıları ile ilişkisi. *Boğaziçi University Journal of Education*, 26(1).
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi* (11. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaufman, S. B. (2006). Sex differences in mental rotation and spatial visualisation ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity?. *Intelligence*, 35, 211-223.
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., & Glück, J. (2005). *Improving spatial abilities by geometry education in augmented reality-application and evaluation design*. Proceedings of The Virtual Reality International Conference (VRIC) (pp. 25-34), Laval, France.
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kayhan, E. B. (2012). *Strategies and difficulties in solving spatial visualization problems: A case study with adults*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kim, C. S. (2002). *Predicting information searching performance with measures of cognitive diversity*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- Köller, O., Rost, J., & Köller, M. (1994). Individual differences in solving spatial problems of the IST-and IST-70 subtest on "cube problems". *Zeitschrift für Psychologie*, 202(1), 65-85.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kurt, M. (2002). Görsel-uzamsal yeteneklerin bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 5(2), 120-125.
- Kyllonen, P.C., Woltz, D.J., & Lohman, D. F. (1981). *Models of strategy and strategy-shifting in spatial visualization performance* (Technical Report No. 17). Stanford, CA: Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University.
- Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., & Woltz, D. J. (1984). Componential modeling of alternative strategies for performing spatial tasks. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1325-1345.
- Levine, S. C., Huttenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *Developmental Psychology*, 35(4), 940-949.
- Linn, M. C., & 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 and level* (Technical Report No. 9). Stanford, CA: Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University.
- Lohman, D. F. (1984). *The role of prior knowledge and strategy shifting in spatial ability*. Paper presented at the American Educational Research Association, New Orleans. (ERIC Document Reproduction Service No. ED250319).
- Lohman, D. F. (1988). Spatial abilities as traits, processes, and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 181-248). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lohman, D. F. (1996). Spatial ability and G. In Dennis, I. & Tapsfield, P. (Eds.), *Human abilities: Their nature and assessment* (pp. 97-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lohman, D. F. (2000). Complex information processing and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Lohman, D. F. & Kyllonen, P. C. (1983). Individual differences in solution strategy on spatial tasks. In R. F. Dillon & R. R. Schmeck (Eds.), *Individual Differences in Cognition*, vol. 1 (pp. 105-135). New York: Academic Press.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 395-495.

- Maccoby, E. E. & Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- MacMohan, C. A. (1997). Can computers improve secondary school students' performance in spatial ability aptitude tests?. Yayınlanmamış makale.
- Maier, P. H. (1996). Spatial geometry and spatial ability-How to make solid geometry solid?. E. Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener, & H. G. Weigand (Eds.), *Selected papers from the annual conference of didactics of mathematics* (pp. 63-75). Osnabrück.
- Manger, T., & Eikeland, O. J. (1998). The effects of spatial visualization and students' sex on mathematical achievement. *British Journal of Psychology*, 89, 17-25.
- Martin, B. L. (1968). Spatial visualization abilities of prospective mathematics teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 11-19.
- McClurg, P., Lee, J., Shavaliar, M., & Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in an hypergami environment. (Eric Document Reproduction Service No. ED 408976).
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- Michaelides, M. P. (2002). Students' solutions strategies in spatial rotation task. (Eric Document Reproduction Service No. ED 468 817).
- Middaught, D. J. (1980). *Spatial ability and its relationship to the mathematical performance of adolescents*. Doctoral dissertation, Kent State University.
- Moses, B. (1990). Developing spatial thinking in the middle grades: Designing a space station. *Arithmetic Teacher*, 23, 59-63.
- Murray, J. E. (1949). Analysis of geometric ability. *Journal of Educational Psychology*, 40, 118-124.
- NCTM, 2000. Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA: Author.
- Nemeth, B., & Hoffman, M. (2006). Gender differences in spatial visualisation among engineering students. *Annales Mathematicae et Informaticae*, 33, 169-174.
- Okagaki, L. R., & Frensch, P. A. (1996). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescents. In P. Greenfield & R. Cocking (Eds.), *Interacting with video* (pp. 115-140). Norwood, NJ: Ablex Corporation.
- Olkun, S. (2003a). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/sinanolkun.pdf> adresinden 05.06.2010 tarihinde edinilmiştir.
- Olkun, S. (2003b). 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 ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler. *İlköğretim-Online* 2(1). [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/>
- Olkun, S., Altun, A. ve Smith, G. (2005). Computers and 2-D geometric learning of Turkish fourth and fifth graders. *British Journal of Educational Technology*, 36 (2), 317- 326.
- Olkun, S., Smith, G.G., Gerretson, H. P., Zembat, İ. Ö. ve Erdem, A. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının uzamsal becerilerinin uluslararası düzeyde karşılaştırılması. 16. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi* içinde. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Olkun, S., Smith, G. G., Geretson, H., Yuan, Y. & 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, 1545-1548.
- Pandiscio, E. A. (1994). *Spatial visualization and mathematics achievement: A correlational study between mental rotation of objects and geometric problems*. Doctoral dissertation, The Graduate School of The University Texas, Austin.
- Passig, D. & Eden, S. (2001). Virtual reality as a tool for improving spatial rotation among deaf and hard-of-hearing children. *CyberPsychology & Behaviour*, 4(6), 681-686.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Pepin, M., Beaulieu, R., Matte, R., & LeRoux, Y. (1985). Microcomputer games and sex-related differences: Spatial, verbal and mathematical abilities. *Psychological Reports*, 56, 783-786.
- Peters, M., Laeng, B., Lathan, K., Jackson, M., Zaiouna, R., & Richardson, C. (1995). A Redrawn Vandenberg and Kuse mental rotations test: Different versions and factors that affect performance. *Brain and Cognition*, 28, 39-58.
- Phunlapthawee, K. (2000). *An analysis of construct structures for spatial and error pattern scores associated with the spatial ability and related gender differences of twelfth grade students in Thailand*. Doctoral dissertation, Graduate School of The Ohio State University.
- Pittalis, M., Mousoulides, N. & Christou, C. (2007, February). *Spatial ability as a predictor of students' performance in geometry*. Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME5) (pp. 1072-1081), Larnaca, Cyprus.
- Rafi, A., Samsudin, K. A., & Ismail, A. (2006). On improving spatial ability through computer-mediated engineering drawing instruction. *Educational Technology & Society*, 9(3), 149-159.

- Rafi, A., Samsudin, K. A., & Said, C. S. (2008). Training in spatial visualisation: The effects of training method and gender. *Educational Technology & Society*, 11(3), 127-140.
- Reichardt, C. S., & Cook, T. D. (1979). Beyond qualitative versus quantitative methods. In T. D. Cook & C. S. Reichardt (Eds.), *Qualitative and quantitative methods in evaluation research* (pp. 7-32). Beverly Hills, CA: Sage.
- Robichaux, R. L. R. (2000). *The spatial visualization of undergraduates majoring in particular fields of study and the relationship of this ability to individual background characteristics*. Doctoral dissertation, Graduate Faculty of Auburn University.
- Robson, C. (1993). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers (1st Edition)*. Oxford: Blackwell.
- Saczynski, J. S., Willis, S. L., & Schaie, K. W. (2002). Strategy use in reasoning training with older adults. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 9(1), 48-60.
- Saito, T., Suzuki, K., & Jingu, T. (1998). *Relations between spatial ability evaluated by a mental cutting test and engineering graphics education*. In Proceedings of the Eighth International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry (pp. 231-235), Austin, USA.
- Schultz, K. (1991). The contribution of solution strategy to spatial performance. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 474-491.
- Schumann, H. (2004). *Computer graphics training of spatial ability with direct manipulation*. The 28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Web: http://www.emis.de/proceedings/PME28/SO/SO060_Schumann.pdf adresinden 04.05.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Seng, S. & Chan, B. (2000). Spatial ability and mathematical performance: Gender differences in an elementary school. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 438937).
- Shavaliar, M. E. (1999). *A study of the effects of structured activities using cad-like software on the spatial ability of fourth, fifth and sixth grade students*. Doctoral dissertation, Graduate School of The University of Wyoming.
- Shawal, M. A. (1999). *An investigation of the relationship between spatial ability and mathematics learning for elementary Yemeni students*. Doctoral dissertation, The Florida State University.
- Smith, G. G. (1998). *Computers, computer games, active control and spatial visualization strategy*. Doctoral dissertation, Arizona State University.
- Smith, G. G. & Middleton, J. A. (2003). Interactive versus observational learning of spatial visualization of geometric transform. *Australian Educational Computing*, 18(1), 3-10.

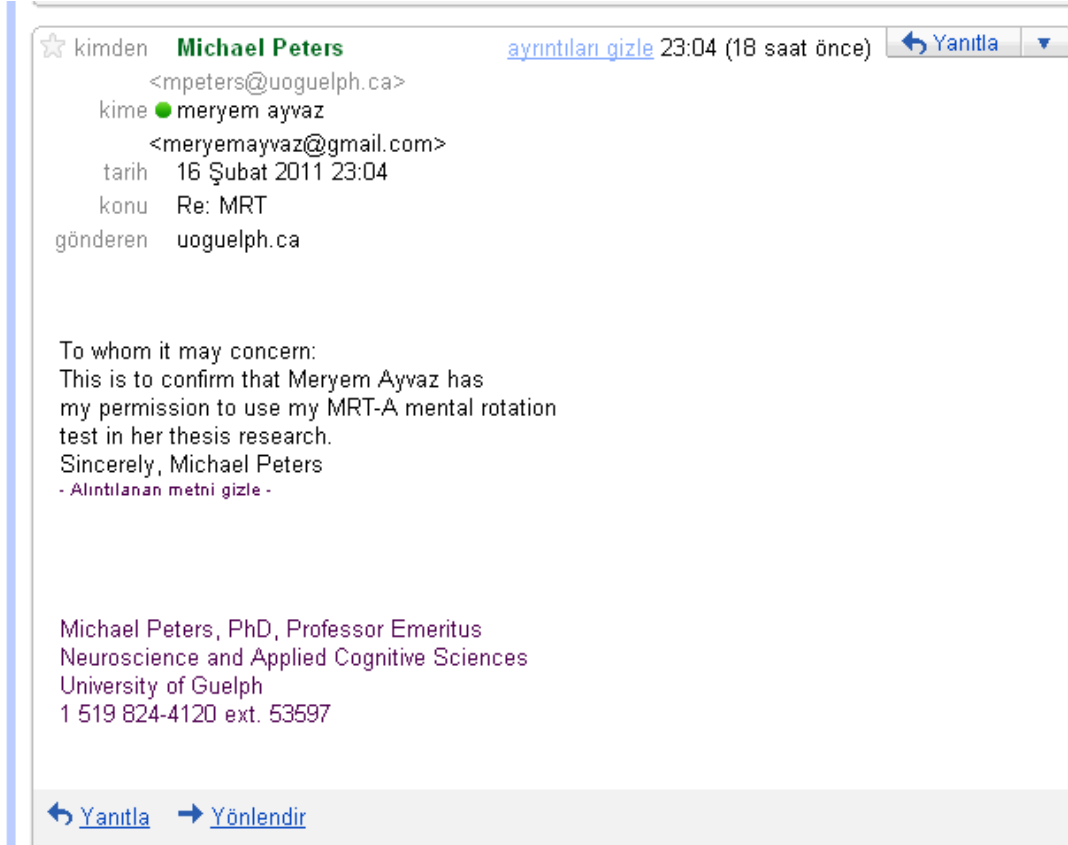
- Smith, G., Olkun, S., Gerretson, H., Deryakulu, D., Dogbey, J., & Erdem, A. (2008). Pre-service classroom teachers' learning of spatial skills through geometric transformations-U.S.A and Turkey. In J. Luca & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 5709-5713). Chesapeake, VA: AACE.
- Smyser, E. M. (1994). *The effects of the geometric supposers: Spatial ability, van Hiele levels and achievement*. Doctoral dissertation, The Ohio State University.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Stockdale, C. & Possion, C. (1998). Spatial relations and learning. <http://impactofspecialneeds.weebly.com/uploads/3/4/1/9/3419723/spatial.pdf> adresinden 06.05.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Subrahmanyam, K. & Greenfield, P. M. (1996). Effects of video game practice on spatial skills in girls and boys. In P. Greenfield & R. Cocking (Eds.), *Interacting with video* (pp. 94-114). Norwood, NJ: Ablex Corporation.
- Sundberg, E. S. (1994). *Effect of spatial training on spatial ability and mathematical achievement as compared to traditional geometry instruction*. Doctoral dissertation, University of Missouri, Kansas City.
- Swanson, E. B. (1997). *An exploratory study: Reading and spatial visualization ability as predictors success for technical drawing*. Doctoral dissertation, University of Northern Iowa.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216-229.
- TDK (2013). Türk Dil Kurumu sözlüğü. (www.tdk.gov.tr)
- Tekin, A. T. (2007). *Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırılmalı olarak incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tella, A. (2007). The impact of motivation on student's academic achievement and learning outcomes in mathematics among secondary school students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science Technology Education*, 3(2), 149-156.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Towle, E., Mann, J., & Kinsey, B. (2005). Assessing the self-efficacy and spatial ability of engineering students from multiple disciplines. *Submitted to Frontiers in Education Conference* (pp. 19-22). US: Indianapolis.
- Tracy, D. M. (1990). Toy playing behaviour, sex role orientation, spatial ability and science achievement. *Journal for Research in Science Teaching*, 27, 637-649.

- Travis, B. & Lennon, E. (1997). Spatial skills and computer-enhanced instruction in calculus. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 16(4), 467-478.
- Tsutsumi, E. (2005). Evaluation of students' spatial abilities using mental cutting test. *International Journal of Technology and Engineering Education*, 2(2), 77-82.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turhan, E. İ. (2010). *Bilgisayar destekli perspektif çizimlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tzuriel, D. & Egozi, G. (2006). Dynamic assessment of young children's spatial abilities: The effects of gender and task characteristics. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 6, 218-247.
- Tzuriel D. & Egozi G. (2010). Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies. *Child Development*, 81(5), 1417-1430
- 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.
- Voyer, D. (1996). The relations between mathematical achievement and gender differences in spatial abilities: A suppression effect. *Journal of Educational Psychology*, 88(3), 563-571.
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117(2), 250-270.
- Waber, D. T. (1979). Cognitive abilities and sex-related variations in the maturation of cortical functions. In M. A. Wittig and A. C. Petersen (Eds.), *Sex-related differences in cognitive functioning* (pp. 161-186). New York: Academic Press.
- Walker, R. E. & Foley, J. M. (1973). Social intelligence: Its history and measurement. *Psychological Reports*, 33, 839-864.
- Werthessen, H. (1999). *Instruction in spatial skills and its effect on self-efficacy and achievement in mental rotation and spatial visualization*. Doctoral dissertation, Teachers College, Columbia University.
- Wheatley, G. H. (1990). Spatial sense and mathematics learning. *Arithmetic Teacher*, 37(6), 10-11.
- Wheatley, G. H. & Reynolds, M. A. (1999). Image maker: Developing spatial sense. *Teaching Children Mathematics*, 9, 374-378.

- Wrigley, J. (1958). The factorial nature of ability in elementary mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 1, 61-78.
- Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısına ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 19.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, T. (2012). *Comparison of the effects of model-based and computer-based instruction on 9th grade students' spatial abilities and conceptual understanding of ionic lattice*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK 1. Zihinsel Döndürme Testi İzini



EK 2. Matematik Başarı Testi İzini

★ kimden **Orhan CANAKCI** <ocanakci@marmara.edu.tr> [ayrıntılan gizle](#) 15 Şub (2 gün önce)

kime ● meryem ayvaz <meremayvaz@gmail.com>

tarih 15 Şubat 2011 21:10

konu Re: test izini

gönderen marmara.edu.tr

meryem ayvaz tarafından yazılan:
 - Alıntılanan metni göster -
 Sayın Meryem AYVAZ,
 7. ve 8. sınıflar için hazırlamış olduğum matematik başarı testini(MBT 7-8) çalışmanızda kullanabilirsiniz.
 Çalışmanızda başarılar dilerim.
 Dr. Orhan ÇANAKÇI
 MÜ AEF İÖ Matematik Öğrt.

↩ Yanıtla → Yönlendir

EK 3. MBT 7-8 Maddelerinin Öğrenme-Alt Öğrenme-Kazanım Tablosu

Soru No	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
1	Geometri	Çokgenler	Dörtgenlerin kenar, açı ve köşegen özelliklerini belirler.
2	Ölçme	Açıları Ölçme	Merkez açının ve çevre açının ölçüsünü hesaplar.
3	Cebir	Cebirsel İfadeler	İki cebirsel ifadeyi çarpar.
4	Sayılar	Rasyonel Sayılar	Rasyonel sayıları farklı biçimlerde gösterir.
5	Sayılar	Oran ve Orantı	Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.
6	Cebir	Örüntüler ve İlişkiler	Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder
7	Olasılık ve İstatistik	Tablo ve Grafikler	İstatistiksel temsil biçimlerini oluşturarak ve yorumlayarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur.
8	Ölçme	Uzunlukları Ölçme	Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını strateji kullanarak tahmin eder. (6. Sınıf)
9	Sayılar	Oran ve Orantı	Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.
10	Olasılık ve İstatistik	Tablo ve Grafikler	Birden fazla ölçüte göre sütun ve çizgi grafiklerini oluşturur ve yorumlar.
11	Sayılar	Rasyonel Sayılar	Rasyonel sayıları açıklar ve sayı doğrusunda gösterir.
12	Sayılar	Oran ve Orantı	Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.
13	Ölçme	Dörtgensel Bölgelerin Alanları	Dörtgensel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
14	Sayılar	Rasyonel Sayılar	Rasyonel sayıları farklı biçimlerde gösterir.
15	Cebir	Denklemler	Denklemleri problem çözmede kullanır.
16	Geometri	Geometrik Cisimler	Yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları, birim küplerle oluşturur ve izometrik kâğıda çizer

EK 3'ün devamı			
Soru No	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
17	Cebir	Denklemler	İki değişken içindeki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar.
18	Sayılar	Rasyonel Sayılar	Rasyonel sayıları açıklar ve sayı doğrusunda gösterir.
19	Sayılar	Oran ve Orantı	Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. (6. Sınıf)
20	Sayılar	Oran ve Orantı	Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.
21	Ölçme	Uzunlukları Ölçme	Düzlemsel şekillerin çevre uzunlukları ile ilgili problemleri çözer ve kurar. (6. Sınıf)
22	Sayılar	Tam Sayılarla İşlemler	Tam sayılarla ilgili problemleri çözer ve kurar.
23	Geometri	Eşlik ve Benzerlik	Çokgenleri karşılaştırarak benzer olup olmadıklarını belirler ve bir çokgene benzer çokgenler oluşturur.
24	Ölçme	Dörtgensel Bölgelerin Alanları	Dörtgensel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.
25	Olasılık ve İstatistik	Tablo ve Grafikler	Birden fazla ölçüte göre sütun ve çizgi grafiklerini oluşturur ve yorumlar.

EK 4. Yedi ve Sekizinci Sınıf Matematik Başarı Testi (MBT 7-8)

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

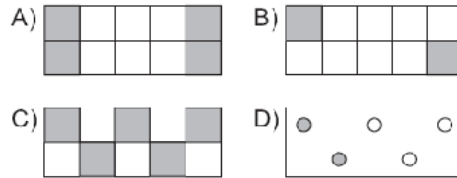
Değerli Öğrenciler

Bu testte toplam 25 soru vardır ve süreniz 30 dakikadır. Bütün soruları okuyarak samimiyetinizle cevaplamayı rica ederiz. Değerlendirme yapılırken sadece doğru cevaplarınız dikkate alınacaktır. Teşekkür ederiz.

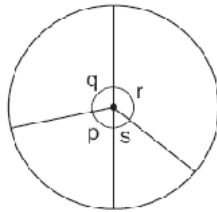
1. Aşağıdakilerden hangisi bir dikdörtgen için doğru değildir?

- A) Karşılıklı kenarları paraleldir.
B) Karşılıklı kenar uzunlukları eşittir.
C) Köşegenleri birbirine diktir.
D) Köşegenleri eşit uzunluktadır.

4. Aşağıdaki şekillerden hangisi $\frac{2}{5}$ kesrinin $\frac{4}{10}$ kesrine denk olduğunu gösterir?



2.



Şekildeki açılardan hangisinin ölçüsü 45° ye en yakındır?

- A) p B) q C) r D) s

5. Bir boyacının 25 litre boyası vardır ve bir saatte 2,5 litre boya kullanmaktadır.

5,5 saatte işini tamamlayan bu boyacının ne kadar boyası kalmıştır?

- A) 10,25 litre B) 11,25 litre
C) 12,75 litre D) 13,75 litre

3. a, b, c birbirinden farklı rasyonel sayılar olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $a - b = b - a$ B) $a(b - c) = b(c - a)$
C) $b - c = c - b$ D) $ab = ba$

6.

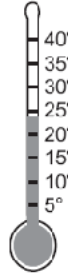


Yukarıda verilen örüntü devam ettirildiğinde örüntünün 7. şeklinde kaç çember bulunur?

- A) 18 B) 24 C) 28 D) 36

7. Tabloda dört günün değişik saatlerindeki sıcaklıklar gösterilmiştir.

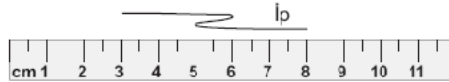
ZAMAN	SICAKLIK				
	Öğleden önce		Öğle	Öğleden sonra	
Pazartesi	6	9	3	6	
Salı	16°	17°	24°	21°	16°
Çarşamba	20°	16°	15°	10°	9°
Perşembe	8°	14°	16°	19°	15°



Termometrenin gösterdiği sıcaklık tabloda verilen hangi gün ve saatteki sıcaklık ile aynıdır?

- A) Pazartesi, öğle
B) Salı, öğleden önce 6
C) Çarşamba, öğleden sonra 3
D) Perşembe, öğleden sonra 3

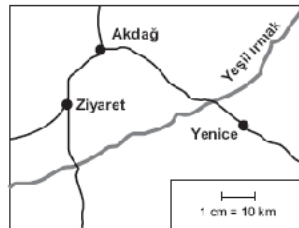
8.



Cetvelin yanında bulunan ip, düz duruma getirilirse, uzunluğu aşağıdakilerden hangisine en yakın olur?

- A) 5 cm
B) 6 cm
C) 7 cm
D) 8 cm

9.

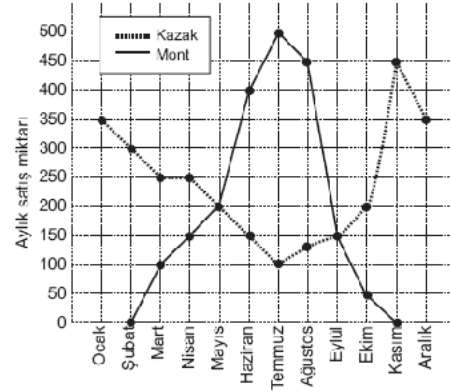


Yukarıda verilen haritada 1 cm'lik uzunluk gerçekte 10 km'ye karşılık gelmektedir.

Buna göre, Akdağ ve Yenice kasabaları arasındaki gerçek uzaklık ne kadardır?

- A) 5 km
B) 30 km
C) 40 km
D) 50 km

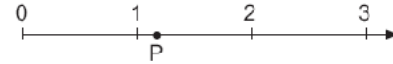
10. Grafik, bir mağazada satılan kazak ve mont sayısını aylara göre göstermektedir.



Grafiğe göre, hangi iki aylık dönemde kazak satışlarında en fazla artış olmuştur?

- A) Ekim – Kasım
B) Mayıs – Haziran
C) Haziran – Temmuz
D) Aralık – Ocak

11.



Aşağıdakilerden hangisi P noktasına karşılık gelen sayının en yakın tahminidir?

- A) 1,1
B) 1,2
C) 1,4
D) 1,5

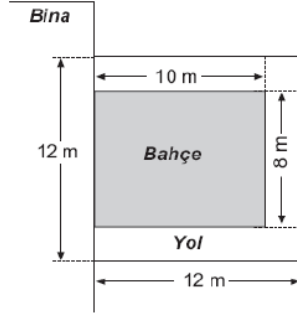
12. Aşağıdaki tabloda dört öğrencinin adım uzunlukları verilmiştir.

Adı	Adım uzunluğu
Perihan	80 cm
Meryem	65 cm
Hale	75 cm
Suzan	60 cm

Bu dört öğrenci aynı uzunluktaki bir yolu yürüdüğünde en çok adımı kim atmıştır?

- A) Perihan
B) Meryem
C) Hale
D) Suzan

13. Bir evin önündeki bahçenin üç tarafı yoldur.



Şekil üzerinde verilen uzunluklara göre, yolun alanı ne kadardır?

- A) 144 m^2 B) 64 m^2
C) 44 m^2 D) 16 m^2

- 14.



Şekildeki dairenin ne kadarlık kısmı taranmıştır?

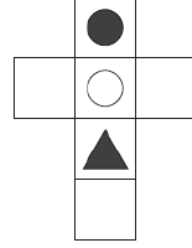
- A) 0 ile $\frac{1}{4}$ arası B) $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$ arası
C) $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$ arası D) $\frac{3}{4}$ ile 1 arası

15. ■, Lale'nin bir haftada okuduğu dergi sayısını göstermektedir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi Lale'nin 6 haftada okuduğu dergi sayısını gösterir?

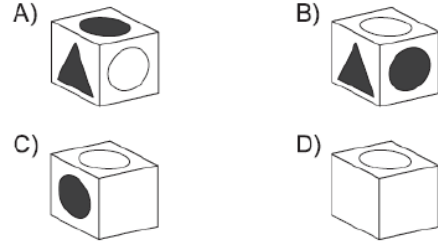
- A) $6 + \blacksquare$ B) $6 \times \blacksquare$
C) $\blacksquare + 6$ D) $(\blacksquare + \blacksquare) \times 6$

- 16.



Yukarıdaki kağıt kullanarak bir küp elde ediliyor.

Bu küp aşağıdakilerden hangisidir?



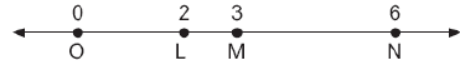
17. Tabloda x ve y değişkenlerine ait bazı değerler verilmiştir.

x	2	3	4	5
y	7	10	13	16

x ve y bağıntılı olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi bu bağıntıyı ifade eder?

- A) $y = x + 5$ B) $y = x \mp 5$
C) $y = \frac{1}{3} (x \mp 1)$ D) $y = 3x + 1$

18. Sayı doğrusunda N noktasından 5 birim, M noktasından 2 birim uzaklıkta bulunan bir P noktası vardır.



Buna göre, P noktasının yeri neresidir?

- A) O ve L arasında
B) L ve M arasında
C) M ve N arasında
D) N'nin sağında

19. Bir bahçıvan gübre yaparken 2 kg nitrat, 3 kg fosfat ve 6 kg potasyumu karıştırmaktadır.

Gübredeki nitrat miktarının toplam gübre miktarına oranı nedir?

- A) $\frac{11}{9}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{2}{9}$ D) $\frac{2}{11}$

20. Tabloda bazı değerleri verilen x ve y doğru orantılıdır.

x	4	8	Q
y	9	P	45

Buna göre, P ve Q nun değerleri nelerdir?

- A) P = 18 ve Q = 17
B) P = 20 ve Q = 18
C) P = 40 ve Q = 18
D) P = 18 ve Q = 20

21. Şekildeki dikdörtgenin uzun kenarı kısa kenarının 2 katıdır.



Buna göre, dikdörtgenin kısa kenarının çevresine oranı kaçtır?

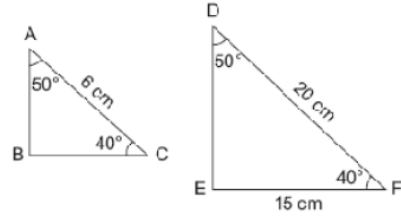
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$

22. 1. katta bulunan bir asansör önce 5. kata, sonra 2. kata, daha sonra 4. kata uğrayıp en son 3. katta duruyor.

Katlar arasındaki mesafe 3 m olduğuna göre, bu asansör ne kadar yol gitmiştir?

- A) 18 m B) 27 m C) 30 m D) 45 m

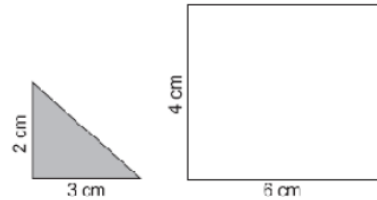
23. Şekildeki üçgenler benzerdir.



Buna göre, [BC] kenarının uzunluğu ne kadardır?

- A) 3,5 cm B) 4,5 cm
C) 5,5 cm D) 8 cm

- 24.

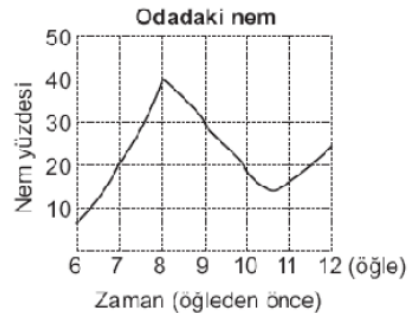


Yukarıda verilen dikdörtgensel bölge yanındaki taralı dik üçgenlerle tam olarak kaplanacaktır.

Buna göre, bu üçgenlerden kaç tane kullanılmalıdır?

- A) dört B) altı C) sekiz D) on

25. Grafik, bir odada öğleden önce kaydedilen nem oranını göstermektedir.



Grafiğe göre, öğleden önce 6 ve öğle 12 saatleri arasında kaç kez nem oranı tam olarak % 20 olur?

- A) Bir B) İki C) Üç D) Dört

EK 5. Araştırma İzini

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.34.24.01-020-17668
Konu : Anket (Meryem AYVAZ)

06/01/2012

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi :** a) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü 22/12/2011 tarihli ve 16231 sayılı yazısı.
b) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
c) Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığının 11/04/2007 tarih ve 1950 sayılı emri.
d) Milli Eğitim Komisyonunun 29/12/2011 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Meryem AYVAZ'ın "**İlköğretim 2.Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Testinde Kullandıkları Stratejilerin Belirlenmesi**" konulu tezine ilişkin ilimiz, Üsküdar ve Kartal ilçelerinde bulunan ve tez önerisinde adı geçen İlköğretim Okullarına yönelik anket çalışması yapmak isteği hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Yüksek Lisans öğrencisi Meryem AYVAZ'ın söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (c) Bakanlık emri esasları dahilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Dr. Muammer AYIL DİZ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
06/01/2012
Harun KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

NOT: Verilecek cevapta tarih, numara ve dosya numarasının yazılması rica olunur.
STRATEJİ GELİŞTİRME BÖLÜMÜ E-Posta: sgb34@meb.gov.tr
ADRES: İl Millî Eğitim Müdürlüğü D Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
Telefon: Snt.212 455 04 00 Dahili: 243, Faks: 212 520 05 64 Şb.Md.: 212 511 16 65