

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI
(PROGRAM GELİŞTİRME)**

**DOKUZUNCU VE ON BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ZİHİNDE DÖNDÜRME VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME
YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe Tuba Tekin

Danışman: Prof. Dr. F. Dilek Gözütok

**Ankara
Kasım, 2007**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Bu alışma j¼rimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalında
Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. F. Dilek G¼z¼tok (Danışman)

¼ye

Doç. Dr. Sinan Olkun

¼ye

Yrd. Doç. Dr. ¼mer Kutlu

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ¼ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../2007

Prof. Dr. Ayşe akır İlhan
Enstit¼ M¼d¼r¼

ÖNSÖZ

Matematik, soyut düşüncelerin sistematik olarak ifade edilmesini sağlayan, hem akademik başarı hem de günlük hayat için öğrenilmesi son derece önemli bir bilim dalıdır. Geometri ise matematiğin bir dalı olup konusu genel olarak geometrik şekil, cisim ve uzaydır.

Uzamsal yetenek matematik, geometri ve fen derslerindeki başarıyı etkileyen ve öğretim ile geliştirilebilen önemli bir yetenektir. Zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri uzamsal yeteneğin alt boyutlarındandır. Dokuzuncu ve on birinci 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 yeterliliğinin ortaya konulması, araştırmanın amacıdır.

Araştırmanın başlangıcında uzamsal yetenek alanında çalışılmasına karar verilmiş, yapılan literatür taraması sonucunda araştırmanın problemi, amacı, yöntemi, örneklem büyüklüğü ve ölçme araçları belirlenmiştir. Son aşamada ise zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testleri öğrencilere uygulanmış ve elde edilen verilerin bilgisayar ortamında istatistiksel çözümlenmeleri yapılmıştır.

Bu araştırmada bana gösterdiği sabır ve ilgiden dolayı danışmanım Prof. Dr. F. Dilek Gözütok'a, sonsuz desteğinden ve sevgisinden dolayı öncelikle biricik anneciğime, ailemin diğer bireylerine ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayşe Tuba Tekin

ÖZET

DOKUZUNCU VE ON BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHİNDE DÖNDÜRME VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

Tekin, Ayşe Tuba

Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. F. Dilek Gözütok

Kasım 2007, 89 sayfa

Bu araştırmanın amacı, dokuzuncu ve on birinci 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 yeterliliğinin ortaya konulmasıdır. Karşılaştırmalı ilişkisel tarama modeli niteliğinde olan araştırmanın çalışma grubunu Ankara’da bir genel liseye devam eden 228 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrencilerin 96’sı dokuzuncu sınıf ve 132’si on birinci sınıf öğrencisidir.

Öğrencilere Ekstrom, French, Harmon ve Derman (1976) tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe’ye çevrilen testler uygulanmıştır. Bu testler kart döndürme, küp karşılaştırma, kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleridir. İlk iki test zihinde döndürme yeteneğini ölçerken son iki test uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir.

Verileri çözümlemek için t-testi ve basit korelasyon tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları genel olarak şunları göstermiştir: Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri

arasında manidar bir fark yoktur; uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında on birinci sınıf öğrencilerinin lehine manidar bir fark vardır. Buradan yola çıkarak genel liselerde verilen mevcut geometri programının öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılabilir. Ancak bu yorumun deneysel çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

ABSTRACT

COMPARATIVE INVESTIGATION OF NINETH AND ELEVENTH GRADE STUDENTS' MENTAL ROTATION AND SPATIAL VISUALIZATION ABILITIES

Tekin, Ayşe Tuba

MS, Department of Educational Sciences

Supervisor: Prof. Dr. F. Dilek Gözütok

November 2007, 89 pages

The purpose of this study was to investigate 9th and 11th grade students' mental rotation and spatial visualization abilities comparatively and to reveal the efficiency of the geometry programme in general high schools with respect to these abilities. The study is a comparative survey study. It was conducted in a general high school in Ankara with 228 9th and 11th grade students. In all students participated in the study there were 96 9th grade students and 132 11th grade students.

The data were collected through four measurement instruments; card rotation, cube comparison tests measuring the mental rotation ability and paper folding and surface development tests measuring the spatial visualization ability. All tests were developed by Ekstrom, French, Harmon and Derman (1976) and translated in to Turkish by Delialioğlu (1996).

In order to analyze the obtained data, t-test and simple correlation were used. The results indicated that there aren't statistically significant mean difference between ninth grade and eleventh grade students with respect to mental rotation ability. But there is a statistically significant mean difference between ninth grade and eleventh grade students with respect to spatial visualization ability in the favour of eleventh grade students.

As a result, the geometry programme conducted in general high schools can not improve students' mental rotation ability. But this conclusion should be supported with casual studies.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
BÖLÜM	
1. GİRİŞ	1
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Alt Amaçları	4
Önem	6
Sayıltılar	6
Sınırlılıklar	7
Tanımlar	7
2. KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE	
Geometri Düşüncesinin Gelişimi	8
Uzamsal Yetenek ve Alt Boyutlarının Tanımları	11
Uzamsal Yeteneğin Tanımları	11
Uzamsal Yeteneğin Alt Boyutlarının Tanımları	13
Uzamsal Yetenekle İlgili Yapılan Çalışmalar	17
Uzamsal Yeteneğin Geometri, Matematik ve Fen Başarısı İle İlişkisi	17
Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesi	20
Cinsiyetin ve Diğer Faktörlerin Uzamsal Yeteneğe Etkisi	24
3. YÖNTEM	
Araştırmanın Modeli	29
Çalışma Grubu	29
Veri Toplama Araçları	29
Verilerin Toplanması	31
Verilerin Analizi	32
4. BULGULAR ve YORUMLAR	
Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	34
İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	35
Üçüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular	36

Dördüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular	36
Beşinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	37
Altıncı Soru İçin Edilen Bulgular	38
Yedinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	39
Sekizinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	39
Dokuzuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular	40
Onuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular	41
On Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	42
On İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	43
On Üçüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular	43
On Dördüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular	44
On Beşinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	45
On Altıncı Soru İçin Elde Edilen Bulgular	46
On Yedinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	47
On Sekizinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular	48
On Dokuzuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular	49
Yorumlar	50
Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	50
İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	52
Üçüncü ve Dördüncü Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması.....	54
Beşinci ve Altıncı Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	55
Yedinci ve Sekizinci Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	56
Dokuzuncu ve Onuncu Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması.....	59
On bir, On İki ve On Üçüncü Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	60
Diğer Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması	61
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	
Sonuçlar	63
Öneriler	66
KAYNAKÇA	68
EKLER	74

ÇİZELGELER LİSTESİ

ÇİZELGE	Sayfa
1. Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testleri	30
2. 9. Sınıf Öğrencileriyle İlgili Bilgiler	31
3. 11. Sınıf Öğrencileriyle İlgili Bilgiler	32
4. 11. sınıf Öğrencilerinin Alanları ve Cinsiyetleriyle İlgili Bilgiler	32
5. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	35
6. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	35
7. 11. Sınıf Öğrencilerinin Alanlarına Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	36
8. 11. Sınıf Öğrencilerinin Alanlarına Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	37
9. 9. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	38
10.9. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	38
11.11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	39
12.11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	40
13.9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	40
14.9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması	41
15.9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testlerinden Elde Ettikleri Puan	

Ortalamları	57
16. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete ve Alana Göre Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testlerinden Elde Ettikleri Puan Ortalamları	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİL

Sayfa

1. 9. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi42
2. 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi43
3. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi44
4. 9. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi45
5. 9. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi46
6. 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi47
7. 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi48
8. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi49
9. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi50

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Matematik, şekil ve sembollerle düşüncelerin sistematik biçimde ifade edilmesini sağlayan, doğruluğu sezgisel çıkarımlar ve mantıksal yöntemlerle ispatlanan evrensel bir dildir. Düşüncelerin matematik dilinde ifade edilmesi düşüncelerin çok daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur ve bu kimliğiyle matematik düşünce sistemini geliştirir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004; Baki, 2006). Ayrıca matematik hem akademik başarı hem de günlük yaşam için öğrenilmesi son derece önemli bir bilim dalıdır. Buradan yola çıkarak öğrencilerin matematiksel becerileri nasıl edindikleri ve matematiksel becerilerin nasıl geliştirilebileceği eğitimciler için oldukça önemli bir konudur.

Geometri, günlük yaşamda, matematikte ve diğer bilim dallarında önemli bir yere sahiptir. Bireyin çevresini saran varlıkların çoğunun geometrik şekil ve cisim olması, bireyin mesleğini yürütürken geometrik şekil ve cisimleri kullanması, kısacası geometrinin fiziksel dünyayı tanımlamanın yollarından biri olması, geometrinin eğitim programlarında geniş bir yer tutmasının nedenleri olarak açıklanabilir.

Geometrinin amacı genel olarak geometrik şekillerin ve cisimlerin özelliklerini tanıma olarak ifade edilebilir. Baki (2006, s.276) geometri temel alanının amacını “düzlemde ve 3-B uzayda geometrik nesnelerin özelliklerini tanıma, aralarındaki ilişkileri bulma, geometrik yeri tanımlama, dönüşümleri açıklama ve ifade etme, geometrik önermeleri kanıtlama” olarak açıklamıştır.

Uzamsal yetenek, matematik ve geometrideki birçok konunun öğrenilebilmesi için gerekli olan bir yetenektir. Hacısalıhoğlu ve diğerleri

(2004) uzamsal algılamanın geometrinin esas olarak anlaşılmasında ve günlük hayatta son derece önemli olduğunu ifade etmiştir.

Linn ve Petersen (1985, s.1482), 1974 ve 1982 yılları arasında yaptıkları meta analiz çalışması sonucunda uzamsal yeteneğin “dilsel olmayan ve sembolik bilginin gösterilmesine, dönüştürülmesine, oluşturulmasına ve hatırlanmasına karşılık gelen yetenek” olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan Kayhan (2005, s.6), araştırmacıların ve matematik eğitimcilerinin uzamsal yeteneğin ve bu yeteneğin alt boyutlarının tanımları konusunda bir fikir birliği sağlayamadıklarına vurgu yaparak uzamsal yeteneği, “ilişkileri görsel olarak değiştirebilme (manipulate), kullanabilme, yeniden düzenleme ve ifade etme yeteneği” olarak tanımlamıştır.

Carroll (1993) uzamsal yetenekle ilgili yapılan çalışmaları tarihsel olarak üç döneme ayırarak incelemiştir (Akt.: Kurt, 2002: s.120). Birinci dönem 1904 ve 1940 yılları arasında geçen dönemdir. Bu dönemde uzamsal yetenek zekânın bir bileşeni olarak değerlendirilmiştir. 1940–1960 yıllarını kapsayan ikinci dönemde uzamsal yeteneğin alt boyutlarının olup olmadığı araştırılmıştır. 1960’tan günümüze kadar olan üçüncü dönemde ise cinsiyet ve çevresel etkenler gibi uzamsal yeteneğe etki edebilecek çeşitli faktörler araştırılmıştır. Ayrıca bu dönemde uzamsal yetenek ve akademik başarı ilişkisi tartışılmaya başlanmış ve uzamsal yeteneğin doğasının anlaşılmasına yönelik nöroanatomik, nörofizyolojik, psikofiziksel ve nöropsikolojik çalışmalar hız kazanmıştır.

Uzamsal yetenekle ilgili yapılan araştırmalar göz önüne alındığında genel olarak uzamsal yetenek iki kısımda incelenebilir (Clements, 1998). Bunlar uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme yetenekleridir. Clements (1998), uzamsal yönelim yeteneğini bireyin çevresinde farklı şekillerde konumlanmış nesnelerin birbirleriyle olan ilişkilerini anlayabilme ve bu ilişkileri kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Araştırmacı bireyin bu ilişkileri anlayabilmesinin ve kullanabilmesinin özellikle kendi bulunduğu konuma göre değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Başka bir açıdan bakıldığında, uzamsal yönelim yeteneği zihinsel haritalar oluşturabilme olarak görülmüş;

ancak bunun sadece bir haritanın zihinsel resmi olarak algılanmaması gerektiğini belirtilmiştir. Örneğin üç yaşındaki bir çocuğun oyuncaklarıyla evlerden, arabalardan ve ağaçlardan oluşan bir model oluşturabileceğini; ancak çocuğun modeli oluşturan nesnelerin konumları arasında ilişki kuramayacağını ifade etmiştir.

Clements (1998), uzamsal görselleştirme yeteneğini imge kavramı üzerinden açıklamış ve imgenin sadece zihinde oluşturulan bir resim olmadığını, daha soyut bir kavram olduğunu belirtmiştir. İmge, duyu organlarının dıştan algıladığı bir nesnenin bilince yansıyan benzeridir (Türk Dil Kurumu, 2007). Araştırmacı uzamsal görselleştirme yeteneğini iki ve üç boyutlu nesnelerin imgelerini oluşturabilme ve bu imgeleri değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Araştırmalar uzamsal yetenekle geometri, matematik ve fen başarısı arasında güçlü bağlar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Battista, 1990; Grande, 1990; Moses, 1990; Sgroi, 1990; Tartre, 1990; Tracy, 1990; Battista ve Clements, 1991; Owens ve Clements, 1998; Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Wheatley ve Reynolds, 1999; Karaman, 2000; Kayhan, 2005).

Birçok araştırmacı ise uzamsal yeteneğin öğretim yoluyla geliştirilebileceğini ifade etmiştir (Bishop, 1980; Lord, 1985; Mansfield, 1985; Ben-Chaim, Lappan ve Houang, 1988; Tracy, 1990; Wheatley, 1992; Hershkowitz, Parzys ve Dormolen, 1996; Clements, 1998; Owens ve Clements, 1998; Lubojacky, Duzi ve Tercova, 1999).

Clements ve Battista (1992) geometri ve uzamsal yeteneğin birbirleriyle olan güçlü bağlarından dolayı birçok araştırmacının uzamsal yeteneği geometri programı içerisine dahil ettiğini belirtmiştir. Örneğin, Amerika'daki National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) (2007), geometri programlarının standartlarını açıklarken okulöncesi eğitimden on ikinci sınıfa kadar tüm öğrencilerin uzamsal ilişkileri tanımlayabilmeleri gerektiğini belirterek öğrencilerin nesnelerin görüntülerini ve uzamsal muhakemeyi problemleri çözmede

kullanmaları gerektiğini ifade etmiştir. Türkiye’de ise hemen hemen her öğretim düzeyinde geometrinin yer aldığı görülmektedir. İlköğretim matematik programında geometri öğrenme alanında özellikle uzamsal ilişkiler (durum- yer, doğrultu-yön), geometrik cisimler, dönüşüm geometrisi ve iz düşüm alt öğrenme alanlarındaki kazanımlar öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirecek şekilde ifade edilmiştir. Ortaöğretime gelindiğinde ise dokuzuncu sınıfta geometri dersi olmamasına karşın programda onuncu sınıftan itibaren geometri ve on birinci sınıftan itibaren de geometri dersine ek olarak analitik geometri dersinin yer aldığı görülmektedir. Bu derslerde geometri, ilköğretimin ikinci kademesine göre daha kuramsal işlenmektedir. Ancak bu derslerin onuncu sınıfa başlayan öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini ne ölçüde geliştirdiği araştırılmalıdır. Bu noktadan ve kişinin uzamsal yeteneği öğrenim yaşamında ve günlük yaşamında çok kullanacağı gerçeğinden yola çıkarak dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi bu araştırmanın problemi oluşturmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, dokuzuncu ve on birinci 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 yeterliliğinin ortaya konulmasıdır.

1.2. Araştırmanın Alt Amaçları

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Fark varsa genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine katkısı nedir?
2. Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Fark varsa genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerine katkısı nedir?
3. Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
4. Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
5. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
6. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
7. On birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
8. On birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
9. Öğrencilerin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
10. Öğrencilerin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır?
11. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyon nedir?
12. On birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyon nedir?
13. Öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyon nedir?
14. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?

15. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?
16. On birinci sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?
17. On birinci sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?
18. Öğrencilerin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?
19. Öğrencilerin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyon nedir?

1.3. Önem

Araştırmanın önemi iki kısımda açıklanabilir. Bunlardan birincisi uzamsal yeteneğin akademik başarıya olan etkisidir. Birçok araştırma göstermiştir ki uzamsal yetenek matematik, geometri ve fen derslerindeki başarıyı etkileyen önemli bir yetenektir (Battista, 1990; Grande, 1990; Moses, 1990; Sgroi, 1990; Tartre, 1990; Tracy, 1990; Battista ve Clements, 1991; Owens ve Clements, 1998; Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Wheatley ve Reynolds, 1999; Karaman, 2000; Kayhan, 2005). İkincisi ise uzamsal yeteneğin günlük yaşamda sıkça kullanılmasıdır. Hacısalihioğlu ve diğerleri (2004) uzamsal algılamanın günlük yaşamda son derece önemli olduğunu ifade etmiştir.

1.4. Sayıtlar

Öğrenciler testleri içtenlikle yanıtlamışlardır.

1.5. Sınırlılıklar

Çalışma, 2006–2007 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinin Altındağ ilçesindeki bir genel lisenin dokuzuncu ve on birinci sınıflarında okuyan öğrencilerle sınırlı tutulmuştur. Ayrıca uzamsal yeteneğin üç alt boyutu olmasına karşın araştırmada bu yeteneğin iki alt boyutu ele alınmıştır.

1.6. Tanımlar

Uzamsal yetenek: Zihinde görüntü oluşturabilme ve bu görüntüyü değiştirebilme ve kullanabilme yeteneğidir (Lord, 1985). Uzamsal yeteneğin üç alt boyutu vardır. Bunlar uzamsal yönelim, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleridir. Bu araştırmada zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri ele alınmıştır.

Zihinde döndürme yeteneği: Şekilleri ve geometrik cisimleri bir bütün olarak zihinde döndürebilme ve onların belirtilen bir nesneye göre konumlanışlarını tanıyabilme yeteneğidir (Kayhan, 2005).

Uzamsal görselleştirme yeteneği: Bir yapılandırmayı (configuration) oluşturan nesnelerin parçalarının hareket ettirilmesiyle verilen düzenin veya yapının nasıl değiştiğini belirleme yeteneğidir (Kayhan, 2005).

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kavramsal ve kuramsal çerçevesi açıklanmıştır. Geometri ve uzamsal yeteneğin birbirleriyle olan güçlü bağlarından ve birçok eğitimcinin uzamsal yeteneği geometri programı içinde ele almasından dolayı (Clements ve Battista, 1992) elde edilen bilgiler üç alt başlık altında toplanmıştır; geometri düşüncesinin gelişimi, uzamsal yeteneğin ve alt boyutlarının tanımları ve uzamsal yetenekle ilgili yapılan çalışmalar.

2.1. Geometri Düşüncesinin Gelişimi

Geometri, matematiğin dallarından biridir. Geometrinin konusu şekil, cisim ve uzaydır. Çocuklar çevreleriyle ve çevredeki nesnelere etkileşim içine girdikleri andan itibaren geometrideki birçok kavramı algılamaya başlarlar.

Geometri, öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha yakından tanımalarına ve değerini takdir etmelerine yardım eder. Örneğin, kristallerin, gök cisimlerinin şekilleri ve yörüngeleri birer geometrik şekildir. Geometri bilim ve sanatta da çok kullanılan bir araçtır. Örnek olarak mimarların, mühendislerin geometrik şekilleri çok kullandıkları; fizikte, kimyada ve diğer bilim dallarında geometrik özelliklerin fazlaca kullanıldığı gösterilebilir (Baykul, 2006, s. 363).

Geometri düşüncesinin gelişimi ile ilgili iki temel kuramsal yaklaşım Piaget ve Van Hiele'sdir. Piaget'ye göre (1965) bireyin doğuştan getirdiği iki önemli özelliği vardır (Akt. :Ülgen, 1997: s.144). Bunlardan biri örgütlenme (organization), diğeri ise uymadır (adaptation). Örgütlenme sürecinde birey karşılaştığı yeni bir olayı ya da düşünceyi daha önceden var olan bilişsel yapı

içine örgütleyerek özümser. Uyma aşamasında ise birey özümsemiği bilgiyi çevresiyle etkileşim sonucu yeni durumlara uyarlayabilir, sonuçlar çıkarabilir ve tahmin edebilir. Bireyin öğrenme süreci bu iki basamak arasındaki dengelenme sürecine bağlıdır.

Piaget ve Inhelder (1956), çocukların sahip oldukları bilgiyi iki seviyede incelemiştir (Akt.: Mansfield, 1985: s.15-17). Algısal bilgi, çocukların doğdukları andan itibaren oluşturmaya başladıkları bilgidir. Okulöncesi eğitimdeki çocukların şekillerin kenarlarının düz mü eğri mi olduğuna karar vermesi kısacası şekilleri görsel olarak ifade etmeleri algısal bilgi kapsamındadır. Araştırmacılar algısal bilginin çok daha sonra çocukların şekiller hakkında fikir sahibi olmalarıyla birlikte simgesel bilgiye dönüşebileceğini belirtmiştir. Simgesel bilgi aşamasındaki bir çocuk bir eşkenar üçgenin simetri eksenlerini tahmin edebilir ve eşkenar üçgenin özelliklerinden yararlanarak simetri eksenlerini gösterebilir. Ancak çocuklar pasif bir şekilde şekilleri görerek ve adlarını bilerek algısal bilgiden simgesel bilgiye geçiş yapamazlar. Bu geçişin sağlanabilmesi için şekillerin materyal yardımıyla oluşturulmaları ve farklı görüngelerden çizilmeleri gerektiği belirtilmiş ve şekiller arasındaki ilişkilerin de incelenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmacılar ayrıca çocuklarda geometrik kavramların belirli bir sıra ile geliştiğini belirtmişlerdir. İlk olarak topolojik kavramların, daha sonra projektif geometriye ait kavramların ve son olarak da Euclid (Öklit) geometrisine ait kavramların geliştiğini ifade etmişlerdir.

Topoloji, geometrik cisimlerin nitelikleri ile ilgili özelliklerini ve bağlı konumlarını, biçim ve büyüklüklerinden ayrı olarak alıp inceleyen geometri dalıdır (Türk Dil Kurumu, 2007). Topolojik uzayda şekiller sabit ve değişmez değildir. Bu nedenle çoğu kez topolojiye biçimsizleşmeyle değişmeyen nesnelerin özelliklerinin çalışılmasından dolayı "lastik geometrisi" denilmektedir. Bu anlama düzeyindeki çocuklar çevrelerindeki cisimleri sabit, değişmeyen belirli yapıları olan şeyler olarak görmezler. Görüntüleri cisimlerin pozisyonlarına bağlı olarak değişik algılarlar. Projektif geometri, geometrik şekillerin projeksiyon altında değişmeyen, sabit kalan özelliklerini inceleyen bir geometri dalıdır. Çocuklar bu düzeyde yön, yer kavramlarının

farkındadır. Ayrıca bir şeklin kaç kenarı, kaç köşegeni olduğunu belirleyebilir, benzer nesnelere eşleyebilir, geometrik şekilleri ve cisimleri isimlendirebilirler. Euclid geometrisi yansıtıldığında, döndürüldüğünde veya çevrildiğinde özellikleri değişmeyen nesnelere geometrisidir. Bu anlamda düzeyindeki birey özellikle dönüşümler, dönüşümlerde sabit kalanlar ve değişenler gibi kavramların farkındadır (Baki, 2006).

Geometri düşüncesinin gelişimi ile ilgili diğer kuramsal yaklaşım Van Hiele'sdir. Pierre ve Dina Van Hiele Geldof'un (1986) kuramına göre geometrik düşünmenin gelişimi beş düzeyde açıklanabilir. (Akt.: Altun, 2002: s.193-195). Çocuklar farklı yaşlarda olsalar bile bu düzeylerden sırayla geçerler. Araştırmacılar düzeyleri 0,1,2,3 ve 4. düzeyler olarak adlandırmışlardır.

Düzyey 0 (Görsel düzey) : Çocuklar geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algırlar. Bu düzeydeki bir çocuk özellik ve ayrıtları bütüne yapışık olarak düşünürler. Örneğin yazı tahtası gösterildiğinde onun dikdörtgen olduğunu söyleyebilir ancak bunun sebebini açıklayamaz.

Düzyey 1 (Analiz düzeyi) : Bu basamaktaki çocuklar şekillerin özelliklerini analiz etmeye başlarlar, şekillerin özelliklerini açıklayabilirler; ancak şekil sınıfları arasında bağ kuramazlar. Örneğin, bir öğrenci bir şeklin kare olarak adlandırılma sebebini onun dört eşit kenarı ve dört dik açısı olması olarak açıklayabilir. Fakat karenin, dikdörtgenin bir alt sınıfı olduğunu söyleyemez.

Düzyey 2 (İnformal çıkarım düzeyi) : Bu düzey şekillerin kendi özellikleri arasında ve şekil sınıfları arasında bağ kurabilmenin geliştiği evredir. Örneğin, bir öğrenci eşit uzunluktaki köşegenlerin birbirini dik kestiği ve ortaladığı, dörtgenin kare olduğunu başka bir bilgiye gereksinmeden söyleyebilir veya şekil sınıfları arasında bağ kurarak dikdörtgenin açıları dik açı olan bir paralelkenar olduğunu belirtebilir. Ayrıca bu düzeydeki çocuklar bir ispatı izleyebilirler; fakat kendileri ispat yapamayabilirler.

Düzyey 3 (Formal çıkarım düzyeyi) : Bu düzyeyde çocuklar Şekil ve cisimlerin özelliklerini Şekil ve cisimlerden bağımsız düşünebilirler ve belitleri, tanımları ve kuramları kullanarak ispat yapabilirler.

Düzyey 4 (En üst düzyey) : Öğrenciler bu düzyeyde iki ayrı geometriksel yapı arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları görebilirler. Başka bir deyişle bu aşamadaki bir öğrenci geometriyi ele alıp çalışabileceği bir matematik alanı olarak görebilir.

Pierre ve Dina Van Hiele Geldof (1986), geometri öğretimindeki etkinliklerin bu düzyeyleri göz önüne alarak hazırlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca düzyeylerin hiyerarşik bir yapıda olmasından dolayı bir düzyeyde olabilmek için bir önceki düzyeylerden geçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu açıdan bakıldığında bir ilköğretim üçüncü sınıf öğrencisi ile onuncu sınıf öğrencisinin aynı düzyeyde bulunabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum şöyle açıklanmıştır;

Bu düzyeylerdeki gelişme, öğretim konusuna, öğretim niteliğine ve öğrencilerin tecrübelerine bağlıdır. Öğrencileri keşfetmeye, eleştirici düşünmeye, tartışmaya bir sonraki düzyeydeki kavramlarla etkileşime sevk eden bir eğitim, öğrencilerin bu düzyeylerdeki gelişimini ve sonraki düzyeylere daha hızlı bir şekilde geçişlerini sağlayıcı olur (Baykul, 2006, s.365).

2.2. Uzamsal Yetenek ve Alt Boyutlarının Tanımları

Bu bölümde uzamsal yeteneğin ve alt boyutlarının tanımları açıklanmıştır.

2.2.1. Uzamsal Yeteneğin Tanımları

Uzamsal yetenekle ilgili yapılan modern çalışmaların başlangıcı Galton'un 1918 yılında yayınladığı araştırmaya dayandırılmaktadır (Akt.: Friedman, 1992: s.5). Araştırmacı, görüntüleri zihinde canlandırabilmenin

doğanın bir hediyesi olduğunu belirtip, bu yeteneğin eğitim yolu ile geliştirilmesi gerektiğini savunmuştur.

Amerikalı psikolog Thurstone (1938), kitabında zekânın yedi farklı bileşenden oluştuğunu öne sürmüştür (Akt.: Kayhan, 2005: s.5). 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.

Lord (1985, s.396), görsel-uzamsal yeteneği “zihinde imge oluşturma ve bu imgeyi kontrol etme yeteneği” olarak tanımlamıştır. Benzer bir şekilde Tartre (1990, s.216), uzamsal yeteneği “ilişkileri görsel olarak anlamayı, değiştirebilmeyi, kullanabilmeyi, yeniden düzenlemeyi ve ifade etmeyi içeren bir zihinsel yetenek” olarak tanımlamıştır. Olkun (2003, s.2) ise uzamsal yeteneği “nesneleri ve parçalarını iki ve üç boyutlu uzayda değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği” olarak tanımlamıştır.

Stockdale ve Possin (1998), uzamsal yeteneği geniş bir çerçevede içinde ele almış ve uzamsal yeteneği kişinin kendisi ile çevre arasındaki veya kendi dışındaki nesnelere 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, nesnelere arasındaki uzaklık, bir sözcük içerisindeki harflerin düzeni, bir saatin uzunluğu, bir gün içerisinde gerçekleştirilecek etkinliklerin düzenlenmesi, basit bir bölme işleminin aşamaları vb. şekilde örneklendirmişlerdir.

1980'lerden itibaren beyin yapısı ile ilgili yapılan çalışmalar uzamsal yeteneğin doğasını açıklamaya çalışmıştır. Bu çalışmalara göre beyin iki yarı küreden oluşmaktadır. Sol yarı küre dilsel, matematiksel, mantıksal ve analitik düşünme ile ilgiliyken sağ yarı küre uzamsal, görsel, müziksel ve

bütünsel düşünme ile ilgilidir. Gardner (1983), zekânın biyolojik yapı ve kültürle ilişkisinin önemini vurgulayarak insanın sahip olduğu zekâ çeşitlerinden birinin görsel-uzamsal zekâ olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı beynin sağ yarı küresinde tanımlanan görsel-uzamsal zekâyı görsel araştırma, fark etme, zihinsel benzeştirme, uzamsal akıl yürütme, zihinsel tasarımları gerçekleştirme, içsel ve dışsal benzetmeleri birleştirme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Kuzgun (1997, s.37), bireysel farklılıkların incelenmesi işine yeteneklerden başlanması gerektiğini belirterek yeteneği “eğitim yolu ile bilgi ve beceri kazanma gücünün karakteristik belirtisi sayılan özellikler bütünü” olarak tanımlamıştır. Başka bir ifade ile yeteneğin bir bireyin eğitimden neler kazanabileceğini ifade ettiğini belirtmiştir. Araştırmacı ilköğretimde, lisede ve üniversitede verilen eğitimde başarılı olmak için gerekli yetenek türünü “Akademik Yetenek” olarak tanımlamış ve bu yeteneği sözel yetenek, sayısal yetenek ve şekilsel düşünme yeteneği olarak üç alt başlıkta incelemiştir. Kuzgun (1997, s.38) şekilsel düşünme yeteneğini “geometrik şekiller arasındaki ilişkiyi görebilme gücü” olarak tanımlamıştır.

2.2.2. Uzamsal Yeteneğin Alt Boyutlarının Tanımları

Araştırmacılar uzamsal yeteneği alt boyutlarına ayırarak farklı kategorilerde incelemişlerdir. Ekstrom, French, Harmon ve Derman’a göre (1976) uzamsal yeteneğin iki alt boyutu vardır (Akt.: Delialioğlu, 1996: s.9). Bunlar zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleridir. Zihinde döndürme yeteneği şekilleri zihinde döndürebilme ve belirtilen bir nesneye veya olaya göre şeklin uzayda alabileceği durumu belirleme yeteneğidir. Uzamsal görselleştirme yeteneği ise bir yapılandırmayı oluşturan şekillerin veya bu şekilleri oluşturan kısımların değiştirilmesi ile verilen düzenin veya yapının nasıl değiştiğini belirleme yeteneğidir.

Mc Gee (1979), 1930'lardan itibaren yapılan çalışmaların tutarlı bir biçimde uzamsal yeteneğin en az iki farklı alt boyutu olduğunu gösterdiğine dikkat çekmiştir (Akt.: Tartre, 1990: s.216). Bu alt boyutlar uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme yetenekleridir. Uzamsal görselleştirme yeteneği, resmedilmiş bir nesneyi veya bu nesnenin bir parçasını zihinde değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Araştırmacı zihinde döndürme yeteneğini ise uzamsal bir yapılandırmadaki elementlerin birbirleriyle olan ilişkisini ve bu elementlerin veya kişinin yönlendirmesi (orientation) değiştiğinde oluşan yeni düzenlemeyi anlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Olkun (2003), uzamsal yeteneği uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olarak iki farklı şekilde incelemiştir. Olkun (2003, s.2), uzamsal ilişkileri "iki ve üç boyutlu nesnelerin bir bütün olarak döndürülmelerini hayal edebilme" olarak tanımlarken uzamsal görselleştirmeyi "nesnelerin ve bu nesnelerin 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.

Linn ve Petersen (1985) uzamsal yeteneği üç kategoride sınıflandırmışlardır. Bunlar; uzamsal görselleştirme, uzamsal algılama ve zihinde döndürmedir. Uzamsal görselleştirme, doğru cevaba ulaşmak için birçok aşamanın gerçekleştirilmesi gereken durumlarda uzamsal bilginin değiştirilebilmesi ve kullanılabilmesi olarak tanımlanmıştır. Araştırmacılar bu tanımla birlikte uzamsal görselleştirme yeteneğinin doğru cevaba ulaşmada birçok aşamayı kapsamasından dolayı diğer iki yetenekten ayrıldığını belirtmişlerdir. Linn ve Petersen (1985), uzamsal algılama yeteneğini kişinin kendi bedeninin yönlendirmesine göre uzamsal ilişkilere karar verebilmesi olarak tanımlarken zihinde döndürme yeteneğini iki veya üç boyutlu nesnelerin döndürülmesini hızlı ve doğru olarak hayal edebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır.

Karaman (2000), uzamsal yeteneği üç alt başlıkta sınıflandırmıştır; uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve bütünleştirme hız ve esneklik yetenekleridir. Araştırmacı uzamsal görselleştirme yeteneğini zihinde imge oluşturma ve bu imgeyi değiştirebilme ve kullanabilme yeteneği olarak tanımlarken zihinde döndürme yeteneğini bireyin bir nesnenin farklı görüngelerden (perspective) görünüşünü kendi bedeninin yönlendirmesine göre hayal edebilmesi olarak tanımlamıştır. Karaman (2000), bütünleştirme hız ve esneklik yeteneğini ise karmaşık durumlarda dahi bireyin bir yapılandırmanın ilk halini hafızasında tutabilmesi olarak tanımlamıştır.

Grande (1990), uzamsal yeteneği yedi farklı kategoride incelemiştir. Bu kategoriler ve tanımları aşağıda açıklanmıştır.

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

Şekil-zemin algısı: Üst üste çizilmiş şekiller gibi karmaşık zeminlerin 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 ilişkilerin algısı: İki veya daha fazla nesnenin birbirleriyle olan ilişkisinin algılanmasını ifade eder.

Görsel ayırım: Nesnelerin buldukları 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.

Kuzgun (1997), şekilsel düşünme yeteneğini iki alt bölümde incelemiştir; şekil ilişkilerini görebilme ve uzay ilişkilerini görebilme. Kuzgun (1997, s.38), şekil ilişkilerini görebilmeyi “resimleri, geometrik şekilleri ayrıntıları ile algılama, şekiller arasındaki biçimi, büyüklük vb. yönlerden benzerlik ve farklılıkları görebilme gücü” olarak tanımlarken uzay ilişkilerini görebilmeyi “bir cismin uzayda veya bir şeklin kâğıt üzerinde döndürüldüğü, kaydırıldığı zaman alacağı biçimi göz önünde canlandırma, bir plana veya krokiye bakarak binayı canlandırabilme gücü” olarak açıklamıştır.

Kurt (2002), görsel-uzamsal yeteneğin birçok süreci içeren karmaşık bir yapıda olduğuna dikkat çekerek bu yeteneğin genel olarak uzamsal algılama, uzamsal biliş ve uzamsal yönelim bileşenlerinden oluştuğunu belirtmiştir. Araştırmacıya göre uzamsal algılama kişinin konumuna göre nesneye, nesnelere arasındaki ilişkiye ve olaya ilişkin içsel temsili yani imgeleri ifade etmektedir. Kurt (2002), bireylerin oluşturdukları imgeleri kullanarak uzamsal biliş yolu ile uzamsal yeteneklerini kullanabileceklerini belirtmiştir. Uzamsal biliş iki ve üç boyutlu nesnelerin zihinsel olarak döndürülmesini ve değişimleşmesini başka bir ifade ile görselleştirme yeteneğini kapsamaktadır. Araştırmacı uzamsal yönelim yeteneğini ise özellikle beden konumuna göre bir nesnenin kendi kısımları arasındaki ve nesnenin diğer nesnelere göre olan konumu arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasını yapabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

2.3. Uzamsal Yetenekle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde uzamsal yeteneğin geometri, matematik ve fen başarısı ile ilişkisi, uzamsal yeteneğin geliştirilmesi, cinsiyetin ve diğer faktörlerin uzamsal yeteneğe etkisi açıklanmıştır.

2.3.1. Uzamsal Yeteneğin Geometri, Matematik ve Fen Başarısı ile İlişkisi

Araştırmacılar geometri başarısını ve geometrik problem çözmeyi etkileyen önemli faktörlerden birinin uzamsal yetenek olduğunu belirtmiştir (Battista, 1990; Grande, 1990; Moses, 1990; Battista ve Clements, 1991; Wheatley ve Reynolds, 1999, Karaman, 2000). Battista (1990), zihinde döndürme yeteneğinin geometri başarısına ve geometrik problem çözmeye etkisini araştırdığı çalışmasında bu değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Battista ve Clements, 1991 yılında yayınladıkları 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.

Battista, Wheatley ve Talsma (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri problemi çözmede kullandıkları stratejiler ve yetenekler araştırılmıştır (Akt.: Kayhan, 2005: s.11). Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları geometrik problemleri çözmek için zihinde canlandırma stratejisini sıkça kullanmıştır. Araştırmacılar bu stratejinin etkili kullanımının uzamsal yeteneğe sahip olma ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Grande (1990), öğrencilerin geometri derslerindeki başarılarının bu derste yapılan etkinliklerin uzamsal yetenekle ilişkilendirildiği sürece arttığını belirtmiştir. Karaman (2000) ise nokta, doğru, düzlem ve uzay kavramlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri içeren uzay geometri konusu ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulmuştur.

Moses (1990), fiziksel dünyayı anlamının 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.

Hershkowitz (1989), şekil ve cisimleri zihinde canlandırabilmenin geometrideki etkisini iki farklı yönden incelemiştir (Akt.: Kayhan, 2005: s.11). Araştırmacı, geometrinin temel kavramları şekil ve cisim olduğu için şekil ve cisimleri zihinde canlandırmanın geometrik kavramların oluşmasında önemli bir yeri olduğunu belirtirken görsel olarak karar vermenin kavramları oluşturmada bireyi sınırlandırdığını vurgulamıştır.

Uzamsal yetenek, sadece geometri başarısını değil diğer alanlardaki başarıları da etkilemektedir. Yapılan çeşitli araştırmalar (Sgroi, 1990; Tartre, 1990; Owens ve Clements, 1998; Kayhan, 2005) uzamsal yetenekle matematik başarısı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu vurgulamaktadır. Owens ve Clements (1998), ilköğretim ikinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin uzamsal-matematiksel problem çözme becerilerinde görselleştirmenin ve görsel imgelemin problemleri anlamada ve problem çözme stratejileri geliştirmede oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Sgroi 1990 yılında yayınladığı çalışmasında görselleştirmenin öğrencilerin matematiksel bir dil kullanmalarında ve bu yolla iletişim kurmalarında son derece önemli olduğunu ifade etmiştir. Kayhan (2005) ise matematik başarısı ve mantıksal

düşünme becerisi ile uzamsal yetenek arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki 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 başarısı 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.

Bunlara ek olarak, Tracy (1990) farklı uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerin fen başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bulurken Delialioğlu ve Aşkar (1999) uzamsal yeteneğin öğrencilerin fizik dersindeki başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Her ne kadar uzamsal yeteneğin geometri ve matematikteki önemine dair çalışmalar bulunsa da bunu desteklemeyen çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Fennema ve Tartre (1985) tarafından yapılan bir çalışmada uzamsal görselleştirme yeteneği yüksek olup sözel yeteneği düşük olan öğrenciler problemleri, uzamsal görselleştirme yeteneği düşük olup sözel yeteneği yüksek olan öğrencilere göre daha fazla resimleyebilmişler; ancak daha fazla problem çözememişlerdir. Araştırmacılar, uzamsal görselleştirme yeteneğinin kullanımının matematik problemlerinin çözümünde doğru sonuca ulaşmada etkili bir yol olamayabileceğini belirtmişlerdir. Buna ek olarak Lean ve Clements (1981), matematiksel bilgiyi sözel-mantıksal yollarla kullanan öğrencilerin, bu bilgiyi görsel yollarla kullanan öğrencilere göre daha iyi performans gösterdiklerini belirtmişlerdir (Akt.: Clements ve Battista, 1992: s.444).

Friedman'ın 1992 yılında yayınlanan meta analiz çalışmasında, uzamsal yetenek ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştıran 136

çalışma incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uzay-matematik korelasyonu yüksek bulunmamış ve sürpriz bir şekilde uzay-geometri korelasyonu düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada zihinde döndürme-matematik korelasyonunun uzamsal görselleştirme-matematik korelasyonundan daha düşük olduğu belirtilmiştir.

2.3.2. Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesi

Piaget ve Inhelder (1956), çocukların uzamsal yeteneklerinin gelişimini bilişsel gelişim dönemleri ile ilişkilendirerek açıklamıştır (Akt.: Mansfield, 1985: s.15-17). İşlem öncesi dönemde (2–7 yaş) bulunan bir çocuk daha önce de belirtildiği gibi uzayı topolojik ilişkiler yolu ile anlar. Somut işlemler döneminde (7–11 yaş) nesnelere eş güdümlü olarak kullanabilir ve uzayın yansıma özelliklerini anlar. Soyut işlemler döneminde (11–15 yaş) ise uzayın ölçümlü özelliklerini anlar. Piaget ve Inhelder'e (1956) göre okullardaki eğitim programları ve uygulanan yöntemler çocukların biliş yapılarına uygun olmalı ve öğretmenler çocuğun başarabileceğinin üstünde öğretim yapmaktan kaçınmalıdırlar.

Bulut ve Köroğlu'na (2000) göre öğretmen adaylarının mesleklerine başladıklarında öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini nasıl geliştirebilecekleri ile ilgili gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları gerekmektedir. Olkun, Smith, Gerretson, Zembat ve Erdem (2007) ise 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 iki bölümde karşılaştırmışlardır. Olkun ve diğerleri (2007) birinci bölümde Türkiye'deki sınıf öğretmeni adaylarının üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerileri bakımından Amerika'daki akranlarından geride kaldığını ifade etmişlerdir. Ancak altı hafta boyunca her hafta yarım saat süren Mathmagic isimli bilgisayar programı ve internet

tabanlı diğer bilgisayar uygulamalarıyla Türk öğrencilerin üç boyutlu uzamsal akıl yürütme becerilerinin geliştiğini ve Amerikalı akranları ile aynı seviyeye geldiklerini belirtmişlerdir. 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.

Harris (1981), Birleşik Devletler İş Bulma Servisinin, teknik mesleklerde ve bilimsel alanlarda çalışacak kişilerin uzamsal yeteneğe sahip olması gerektiğini belirttiğini vurgulamıştır (Akt.: Clements ve Battista, 1992: s.442). Benzer biçimde Kuzgun (1997), şekilsel düşünme yeteneğinin mimarlıkta, makine ve inşaat mühendisliğinde, teknik ve sanayi dallarında gerekli olduğunu belirtmiştir.

Araştırmalar (Bishop, 1980; Lord, 1985; Mansfield, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Tracy, 1990; Wheatley, 1992; Hershkowitz ve diğerleri, 1996; Clements, 1998; Owens ve Clements, 1998; Lubojacky ve diğerleri, 1999) uzamsal yeteneğin öğretim yoluyla geliştirilebileceğini savunmaktadır. Ben-Chaim ve diğerleri (1988) 5,6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki 1000 kişilik bir gruba uyguladıkları katı cisimlerin birim küplerle oluşturulması ve çizilmesi etkinliklerini kapsayan üç haftalık bir programdan sonra öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin önemli ölçüde geliştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, uzamsal görselleştirme yeteneğinin sınıf ilerledikçe arttığını ifade etmişler ve yedinci sınıfın uzamsal görselleştirme yeteneğinin geliştirilmesi için en uygun zaman olduğunu vurgulamışlardır. 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). Ancak aynı çalışmada lisede verilen geometri dersinin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine hiçbir katkısı olmadığını belirtmiştir.

Clements (1998), öğretim materyali kullanımının uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde önemli bir yer tuttuğunu belirtmiştir. Araştırmacı özellikle bilgisayar programlarının uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılması gerektiğine dikkat çekerek bilgisayar programlarının uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılma nedenlerini bilgisayarların yapılan işlemleri saklaması ve yeniden veya farklı bir şekilde yapılmasını sağlaması olarak açıklamıştır. Benzer bir şekilde Lubojacky ve diğerleri (1999), uzamsal yeteneğin bilgisayar programları ile geliştirilmesini en etkili yol olarak göstermiş ve geometri, resim, coğrafya gibi derslerin programlarının bu amaç doğrultusunda düzenlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Olkun ve Altun (2003), farklı sosyo-ekonomik düzeydeki dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada öğrencilerin bilgisayarlı bir ortamda geometrik düşünme becerilerinin arttığını belirtmişler ve farkın üst sınıfa doğru arttığını vurgulamışlardır. Ancak araştırmacılar kelime işlemci bir programı kullanma, resim işleme programı kullanma ve eğitim içerikli oyun oynama gibi bilgisayar dersi programında yer alan amaçların uzamsal ve geometrik düşünme becerileri ile bir ilişkisinin bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Agam programı, 3 ile 7 yaş arasındaki çocukların uzamsal yeteneklerini geliştirmede kullanılan en etkili bilgisayar programlarından biridir. 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 yayınladıkları 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.

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.

Mansfield (1985), uzamsal yeteneğin projektif geometri öğretimine daha fazla ağırlık vererek geliştirilmesini önerirken Wheatley (1992) desen üretme yönteminin uzamsal yeteneklerin gelişimine önemli bir katkı sağlayacağını belirtmiştir. Owens ve Clements (1998) ise şekillerin materyal yardımıyla oluşturulmasını ve birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan, karışık bir şekilde verilmiş şekillerin arasından belirtilen şekillerin bulunmasını veya şekillere yapılacak değişiklikler sonucunda hangi şekillerin bulunacağını isteyen etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneğini geliştireceğini savunmuşlardır.

Olkun (2003), 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 görüngelerden görünüşünün bulunmasını isteyen etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştireceğini ifade etmiştir.

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 okulöncesi 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.

Eskioğlu (2003), müzik eğitiminin çocuk gelişimi üzerindeki etkilerini açıkladığı betimsel araştırmasında üç ile beş yaş arasındaki çocukların altı aylık piyano dersinden sonra, benzer bir şekilde sadece on dakika Mozart dinletilen gruplarda yer alan öğrencilerin uzamsal algılama testlerinde daha başarılı olduklarını ifade eden çalışmaların yapıldığını belirtmiştir. Eskioğlu (2003), araştırmacıların modern müziğin benzer etkileri olup olmadığını incelediklerini; ancak uzamsal yeteneğin gelişmesi dışında hiçbir önemli etki ile karşılaşmadıklarını ifade etmiştir.

2.3.3. Cinsiyetin ve Diğer Faktörlerin Uzamsal Yeteneğe Etkisi

Birçok araştırmacı, erkeklerin ve kızların uzamsal yeteneklerinin farklı olduğu sonucuna ulaşmış ve erkek öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin kızlara göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir (Fennema ve Tarte, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996). Araştırmacılar bu farklılığı erkeklerin kızlara göre daha yüksek olan matematik başarılarını açıklamak için kullanmışlardır. Ancak Friedman'ın 1992 yılında yayınladığı meta analiz çalışması erkeklerin ve kızların matematik başarıları arasındaki farkı uzamsal yeteneklerinin farklılığına bağlayan çalışmaları çürütecek şekildedir. Friedman (1992), uzamsal yetenek ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin sözel yetenek ile matematik başarıları arasındaki ilişkiden daha düşük bir korelasyona sahip olduğunu belirtmiş ve kızların erkeklere göre daha fazla kategoride sözel-matematik korelasyonlarının uzay-matematik korelasyonlarından daha yüksek olduğunu ifade etmiştir.

Capraro (2001), kız ve erkek öğrencilerin ve farklı etnik kökene sahip 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 bulmamıştır.

Ben-Chaim ve diğerleri (1988), yaptıkları çalışmada hem öğretim öncesi hem de öğretim sonrası erkeklerin uzamsal görselleştirme testlerinde daha başarılı olduklarını bulmuşlar; ancak kız ve erkek öğrencilerin bu yeteneğin geliştirilmesi konusunda eşit potansiyele sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

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

Battista (1990), erkeklerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin ve geometri başarılarının kızlara göre daha yüksek olmasına karşın erkeklerin ve kızların mantıksal çıkarım yeteneği ve geometrik problem çözme stratejilerinin kullanımı alanlarında farklılaşmadıklarını ortaya koymuştur. Fennema ve Tarte (1985) ise yaptıkları çalışmada kızların problem çözerken erkeklere göre resimleri daha fazla kullandıklarını; fakat bunun kız öğrencilerin erkek öğrenciler kadar doğru sonuca ulaşmasını sağlamadığını belirtmişlerdir. Buna ek olarak uzamsal görselleştirme yeteneği düşük olup sözel yeteneği yüksek olan erkek öğrencilerin matematik problemlerinin çözümünde doğru sonuca ulaşmada çalışmaya katılan diğer grupların hepsinden daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

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.

Linn ve Petersen, 1985 yılında yayınladıkları çalışmada 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. Araştırmacılar aynı zamanda cinsiyetlerin uzamsal yetenekleri arasındaki farkın bu farkın ilk olarak ne zaman gözlemlenmeye başladığı ile de ilişkilendirilebileceğini ifade etmişlerdir. Cinsiyetlerin uzamsal yetenekleri arasındaki farkın ilk olarak ön ergenlik döneminde ortaya çıktığını savunan araştırmaların bunu hormonal değişikliklerle açıkladığını ancak yaptıkları meta analiz çalışması sonucunda bunun mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu farklılığın ergenlik döneminde ortaya çıktığını belirten araştırmaların ise farklılığa neden olarak genetik faktörleri ve doğum öncesi hormonları gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Benzer bir biçimde 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. Almanya'da Giessen Üniversitesi'nde ve Cambridge Üniversitesi'nde yapılan araştırmalar cinsiyetlerin uzamsal yetenekleri arasındaki farklılıkları biyolojik faktörlere bağlayan çalışmaları destekleyecek niteliktedir. Araştırmaların sonuçlarına göre doğum öncesi testosteron düzeyi yüksek kadınların zihinde döndürme (üç boyutlu şekillerin iki boyutlu temsillerini tanımak), hedef vurma (bir bilgisayar ekranındaki hedefi vurma) ve şekil çıkarma (büyük ve karmaşık bir resmin içindeki küçük ve basit formu bulup çıkarma) gibi uzamsal yeteneklerinin doğum öncesi testosteron seviyesi düşük kadınlara göre yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yetişkinlikte ise ilişkinin karmaşıklaştığı ve yüksek testosteronun uzamsal becerilerle eş değer olmadığı gibi aralarındaki ilişkinin tersine döndüğü belirtilmiştir. Bunların dışında psikologların bu konuda yaptıkları araştırmalar erkeklerin özellikle zihinde döndürme konusunda kadınlara göre daha başarılı

olmalarını erkeklerin bu görevle daha fazla karşılaşmaktan, dolayısıyla daha fazla alıştırmaya yapmaktan kaynaklandığını göstermektedir (Baker, 2007).

Yapılan çalışmalar cinsiyet dışında uzamsal yeteneğe etki eden çeşitli faktörler olduğunu göstermiştir. Robichaux (2002), çocukluk deneyimlerinin, ebeveyn mesleğinin ve buna bağlı olarak aile gelirinin uzamsal görselleştirme yeteneğinin gelişiminde etkili olduğunu belirtmiştir (Akt.: Kayhan, 2005: s.15). Olkun ve Altun (2003) ise evinde bilgisayar olan ve bu bilgisayarları kullanan öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Battista (1990), uzamsal görselleştirmenin lisede verilen geometri dersindeki başarıya olan etkisini incelediği çalışmasını iki farklı öğretmenle yürütmüştür. Araştırmacı görselleştirmenin çok önemli olduğunu düşünen, geometrik problem çözümlerinde öğrencilerinden şema çizmelerini isteyen ve kendi uzamsal görselleştirme yeteneğinin yüksek olduğunu düşünen öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinin ve geometri başarılarının diğer öğretmenin öğrencilerinden daha yüksek olduğunu ifade etmiştir.

Sonuç olarak, uzamsal yetenek uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili becerileri içeren, akademik başarıyı etkileyen ve öğretim ile geliştirilebilen önemli bir yetenektir (Olkun, 2003). Uzamsal yeteneğin üç alt boyutu vardır. Bunlar uzamsal yönelim, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleridir. Araştırmada zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri ele alınmıştır.

Birçok araştırmacı uzamsal yeteneği geometri ile olan güçlü bağlarından dolayı geometri programı içerisine dahil etmiştir (Clements ve Battista, 1992). Buna paralel olarak ülkemizdeki ilköğretim matematik programı geometri öğrenme alanının farklı alt öğrenme alanlarında öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirecek kazanımlar mevcuttur. Ortaöğretimde ise geometri onuncu sınıftan itibaren programda yer almakta ve ilköğretimin ikinci kademesine

göre daha kuramsal işlenmektedir. Geometri derslerinin öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerini ne ölçüde geliştirdiği araştırılmalıdır. Bu noktadan yola çıkarak araştırmanın amacı, dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve elde edilen verilerle genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının bu yetenekler yönünden yeterliliğinin ortaya konulmasıdır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Var olan bir durum kendi koşulları içinde olduğu gibi betimlenmeye çalışıldığı için bu araştırma bir tarama modelidir. Daha ayrıntılı bir şekilde ifade edilirse iki ve daha çok değişken arasındaki birlikte değişim derecesi belirlenmeye çalışıldığı için bu çalışmanın araştırma modeli karşılaştırmalı ilişkisel tarama modelidir (Karasar, 2005).

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2006–2007 eğitim-öğretim yılında Ankara'nın Altındağ ilçesinde düşük ve orta sosyo-ekonomik statüdeki bir bölgede bulunan bir genel lisedeki dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan testler Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilmiş olup Delialioğlu (1996) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Testlerin

birçok araştırmada kullanılmış olması (Linn ve Petersen, 1985; Lord, 1985; Delialioğlu, 1996; Bulut ve Koroğlu, 2000; Kayhan, 2005) ve güvenirliklerinin yüksek olması bu lme araçlarının araştırmada kullanılma nedenleridir.

Öğrencilerin zihinde döndürme yeteneği, kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden aldıkları puanların toplamı yolu ile, uzamsal görselleştirme yeteneği ise kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanların toplamı yolu ile belirlenmiştir. Testler EK 1 ZİHİNDE DÖNDÜRME VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME TESTLERİ'nde ve bu testlerin güvenirlik katsayıları, soru sayıları ve toplam puanları ile uygulama süreleri izelge 1'de verilmiştir. Her soru bir puan olduğu için soru sayısı ve toplam puan birbirine eşittir.

Çizelge 1. Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testleri

Testler	Güvenirlik Katsayısı	Soru Sayısı ve Toplam Puan	Uygulama Sresi
Zihinde Döndürme Yeteneği:			
i)Kart Döndürme Testi	0,80	160	6 dakika
ii)Kp Karşılaştırma Testi	0,81	42	6 dakika
Uzamsal Görselleştirme Yeteneği:			
i)Kâğıt Katlama Testi	0,80	20	6 dakika
ii)Yüzey Oluşturma Testi	0,82	60	12 dakika

Güvenirlik katsayıları dışında lme araçlarında aranan niteliklerden biri de geerliktir. Karasar (2005, s.151), ölçmede geçerliği "llmek istenen

şeyin ölçülebilmiş olma derecesidir; ölçülmek istenenin, başka şeylerle karıştırılmadan ölçülebilmesidir.” şeklinde tanımlamış ve pek çok geçerlik ölçütünden söz edilebileceğini ifade etmiştir. Bu araştırmada Fraenkel ve Wallen (1996) tarafından belirtilen ölçütler göz önüne alınarak çalışmanın geçerliği açıklanmıştır. İç geçerlik, tanımlanan bağımsız değişkenler dışında bağımlı değişkene etki edebilecek diğer faktörlerin etkisinin ortadan kaldırılmasıdır. Bu amaçla araştırmaya katılan öğrenciler aynı okuldan seçilmişler ve testler hemen hemen aynı zamanda araştırmacı tarafından öğrencilere uygulanmıştır. Dış geçerlik araştırmada elde edilen bulguların hangi ölçüde genellenebileceğine ilişkindir. Bu durumda elde edilen bulgular bu araştırmaya katılan öğrencilerin özelliklerine benzer durumlara genellenebilir.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmada kullanılan zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testleri araştırmacı tarafından 2006–2007 eğitim-öğretim yılının nisan ayının son haftasında öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmaya katılan toplam 228 öğrenciden 96’sı dokuzuncu sınıf ve 132’si on birinci sınıf öğrencisidir. Dokuzuncu sınıf öğrencileriyle ilgili bilgiler Çizelge 2’de ve on birinci sınıf öğrencileriyle ilgili bilgiler Çizelge 3 ve Çizelge 4’de verilmiştir. Dokuzuncu sınıf kız ve erkek öğrenci sayıları arasındaki farkın büyüklüğü özel bir nedene dayanmamaktadır. Sadece araştırmacının ulaşabildiği gruptaki dağılım bu olduğu için araştırmaya bu verilerle devam edilmiştir.

Çizelge 2. 9. Sınıf Öğrencileriyle İlgili Bilgiler

Erkek Öğrenci Sayısı	Kız Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
29	67	96

Çizelge 3. 11. Sınıf Öğrencileriyle İlgili Bilgiler

Erkek Öğrenci Sayısı	Kız Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
66	66	132

Çizelge 4. 11. Sınıf Öğrencilerinin Alanları ve Cinsiyetleriyle İlgili Bilgiler

Eşit Ağırlık Erkek Öğrenci Sayısı	Eşit Ağırlık Kız Öğrenci Sayısı	Sayısal Alan Erkek Öğrenci Sayısı	Sayısal Alan Kız Öğrenci Sayısı
38	40	28	26

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan veriler bilgisayar ortamında SPSS for Windows 10 programında t-testi ve basit korelasyon tekniği kullanılarak çözümlenmiştir.

T-testi, ilişkili çalışma grupları için puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Araştırmada alınan çalışma grubu yeterince büyük olduğundan dolayı ($n > 30$) bu çalışma grubundan alınan ölçümlerin ortalamaları merkezi limit kuramına göre normal dağılım gösterir. Ancak, ortalamaların hesaplandığı çalışma gruplarının evrenlerinin varyansları bilinmediği için ortalamaların arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek amacıyla standart normal dağılım kullanılamaz. Bu durumda ortak varyans varsayımı veya ayrı varyans varsayımı t-testi kullanılabilir. Fakat çalışma gruplarının varyanslarının birbirlerinden çok farklı olmalarından dolayı çalışma gruplarının alındığı evrenlerin varyanslarının da eşit olduğu kabul edilemez ve bundan dolayı ortak varyans varsayımı yapılamaz. Bu nedenlerle araştırmanın alt amaçlarında belirtilen ilk on soruya

ait verilerin analizinde ayrı varyans varsayımının yapıldığı t-testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2006).

Araştırmanın alt amaçlarında belirtilen son dokuz soruya ait verilerin analizinde basit korelasyon tekniği kullanılmıştır. Basit korelasyon tekniği aralık veya oranlı ölçek düzeyinde tanımlanan iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi açıklamada kullanılır (Köklü, Büyüköztürk ve Bökeoğlu, 2002). Araştırmada;

- Ölçümlerin aralık ölçek düzeyinde olması
- Öğrencilerin testlerden elde ettikleri puanların sürekli değişken olması
- Zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyonun incelenmesinden dolayı basit korelasyon tekniği kullanılmış ve iki değişken arasındaki ilişki saçılma diyagramı ile görsel olarak betimlenmiştir.

Bu teknik sonucunda elde edilen korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin miktarını (düşük-orta-yüksek) ve yönünü (pozitif-negatif) açıklayan bir sayıdır. Değeri 1 ile -1 arasında değişebilir. Pozitif bir korelasyon katsayısı pozitif bir doğrusal ilişki olduğunu; negatif bir korelasyon katsayısı negatif doğrusal bir ilişki olduğunu gösterir. Pozitif doğrusal ilişkide, x değişkenine ait puanlar artarken y değişkenine ait puanlar da artma eğilimindedir. Negatif doğrusal ilişkide ise x değişkenine ait puanlar artarken y değişkenine ait puanlar azalmaya eğilim göstermektedir. Korelasyon katsayısının mutlak değeri ilişkinin miktarını (gücünü) gösterir. En büyük değeri 1, en küçük değeri ise 0'dır. Mutlak değer olarak korelasyon katsayısının 0.7-1 arasında olması, yüksek; 0.7-0.3 arasında olması, orta; 0.3-0.0 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Köklü ve diğerleri, 2002).

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde önce araştırmanın alt amaçlarında belirtilen her soru için elde edilen bulgulara ve daha sonra bu bulgulara göre yapılan yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt amaçlarında ifade edilen birinci soru aşağıda tekrar belirtilmiştir:

Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Fark varsa genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine katkısı nedir?

Bu soru için öğrencilerin sınıf düzeyi bağımsız değişken, zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir.

Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde manidar bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıf	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
9. sınıf	96	126.93	32.59	0.084*
11. sınıf	132	119.58	30.77	

* p < 0.05

Çizelge 5'te görüldüğü üzere dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları on birinci sınıf öğrencilerinkine göre daha yüksektir. Ancak bu fark manidar değildir.

4.2. İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

İkinci soru: Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Fark varsa genel liselerde uygulanan mevcut geometri programının öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerine katkısı nedir? Bu soru için öğrencilerin sınıf düzeyi bağımsız değişken, uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir. Analiz sonucu Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Sınıf	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
9. sınıf	96	29.18	12.97	0.040*
11. sınıf	132	33.36	16.45	

* p < 0.05

Çizelgede görüldüğü üzere dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında manidar bir fark bulunmuştur. Bu fark on birinci sınıf öğrencilerinin lehinedir.

4.3. Üçüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Üçüncü soru: Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Soruda eşit ağırlık ve sayısal alanları bağımsız değişken, öğrencilerin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir. Puan ortalamaları arasında manidar bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. 11. Sınıf Öğrencilerinin Alanlarına Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Alan	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Eşit Ağırlık	78	115.86	26.10	0.095*
Sayısal	54	124.94	36.07	

* $p < 0.05$

Görüldüğü üzere sayısal alan öğrencilerinin zihinde döndürme testleri puan ortalamaları eşit ağırlık öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksektir. Fakat bu fark manidar değildir.

4.4. Dördüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Dördüncü soru : Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Bu soruda bağımsız değişken eşit ağırlık ve sayısal alanları,

bağımlı değişken ise öğrencilerin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri sonuçlardır.

Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde manidar bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. 11. Sınıf Öğrencilerinin Alanlarına Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Alan	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Eşit Ağırlık	78	27.68	13.58	0.000*
Sayısal	54	41.56	16.88	

* p < 0.05

Eşit ağırlık ve sayısal alanlarını seçmiş on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında sayısal öğrencilerinin lehine manidar bir fark bulunmuştur.

4.5. Beşinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt amaçlarında belirtilen beşinci soru: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Soru da cinsiyet bağımsız değişken, öğrencilerin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir.

Puan ortalamaları arasında manidar bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonuçları Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. 9. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Kız	67	123.79	34.93	0.153*
Erkek	29	134.17	25.52	

* p < 0.05

Erkek öğrencilerin zihinde döndürme puan ortalamaları kız öğrencilerinkine göre daha yüksektir. Ancak bu fark manidar değildir.

4.6. Altıncı Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Altıncı soru: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Bağımsız değişken cinsiyet, bağımlı değişken ise öğrencilerin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri sonuçlardır. Analiz sonucu aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 10. 9. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Kız	67	27.34	11.69	0.034*
Erkek	29	33.41	14.89	

* p < 0.05

Çizelge 10'da görüldüğü üzere erkek öğrencilerin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları kız öğrencilerinkinden daha yüksektir ve bu fark manidardır.

4.7. Yedinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Yedinci soru: On birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Bu soru için cinsiyet bağımsız değişken, öğrencilerin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri sonuçlar ise bağımlı değişkendir. Öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde manidar bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Kız	66	111.03	24.43	0.001*
Erkek	66	128.12	34.11	

* p < 0.05

Çizelgede görüldüğü üzere on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.

4.8. Sekizinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Sekizinci soru: On birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Bu soru için cinsiyet bağımsız değişken, öğrencilerin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir. Analiz sonucu Çizelge 12’de gösterilmiştir.

Çizelge 12. 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Kız	66	30.30	13.63	0.032*
Erkek	66	36.41	18.46	

* p < 0.05

On birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında erkek öğrencilerinin lehine manidar bir fark bulunmuştur.

4.9. Dokuzuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt amaçlarında belirtilen dokuzuncu soru: Öğrencilerin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Bu soruda bağımsız değişken cinsiyet, bağımlı değişken ise öğrencilerin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puanlardır. T-testi sonucu aşağıda belirtilmiştir.

Çizelge 13. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	p
Kız	133	117.46	30.74	0.003*
Erkek	95	129.97	31.72	

* p < 0.05

Çizelge 13'te görüldüğü üzere dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan

ortalamları arasında manidar bir fark bulunmuştur. Bu ortalama farkı erkek öğrencilerin lehinedir.

4.10. Onuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Onuncu soru: Öğrencilerin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark var mıdır? Soruda cinsiyet bağımsız değişken, öğrencilerin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puanlar ise bağımlı değişkendir.

Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde manidar bir farkın olup olmadığını saptamak için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Çizelge 14'te verilmiştir.

Çizelge 14. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Uzamsal Görselleştirme Testleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

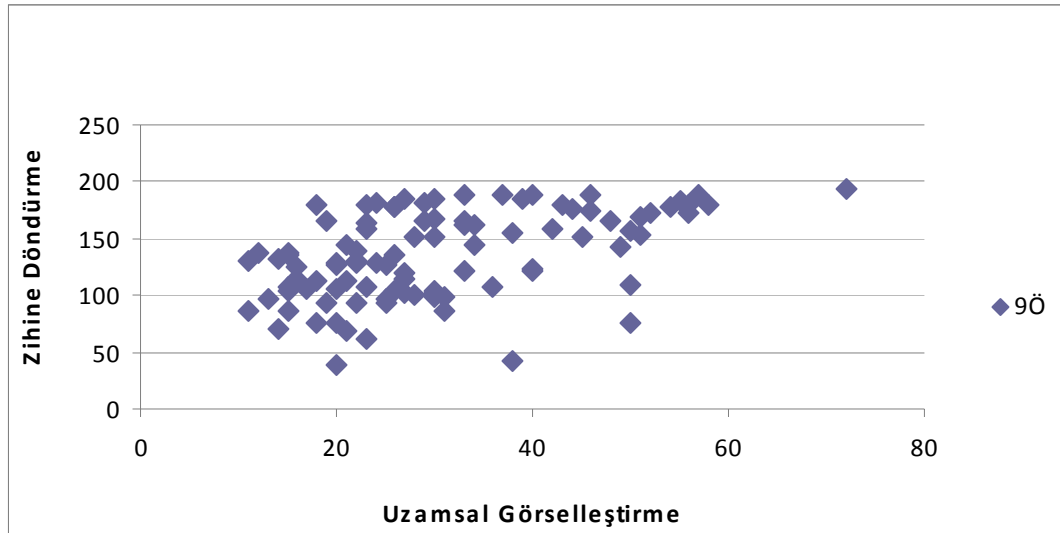
Cinsiyet	Öğrenci Sayısı	Ortalamalar	Standart Sapma	P
Kız	133	28.81	12.73	0.001*
Erkek	95	35.49	17.42	

* $p < 0.05$

Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.

4.11. On Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyonu bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Şekil 1'deki saçılma diyagramında belirtilmiştir.



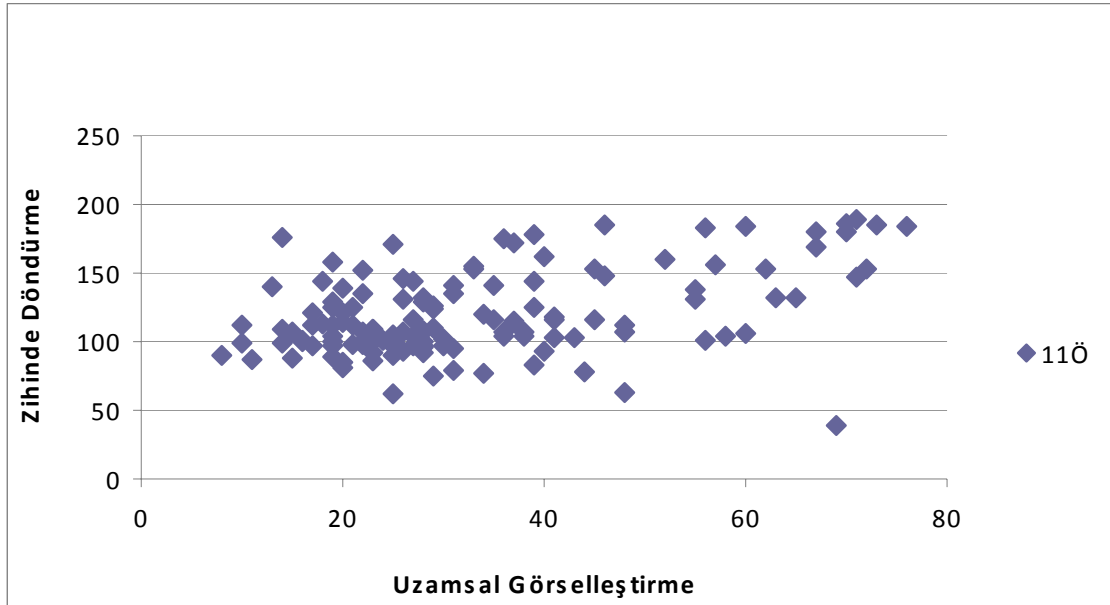
Şekil 1. 9. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi

Analiz sonucunda korelasyon katsayısı 0.49 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı değişkenler arasındaki pozitif ve orta düzeyde bir ilişkiye karşılık gelmektedir.

Elde edilen korelasyon değerinin sıfırdan farkının 0,05 düzeyinde manidar olup olmadığını test etmek için t-testi kullanılmıştır. t istatistiğinin değerini hesaplamak için $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ formülü kullanılmıştır. Formülde r değeri çalışma grubundan hesaplanan korelasyon katsayısı değerine, n değeri ise çalışma grubu kümesinin eleman sayısına karşılık gelmektedir. Buna göre t değeri 5.39 olarak, p değeri ise 0.000 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla hesaplanan korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar bulunmuştur.

4.12. On İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

On ikinci soru on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyona ilişkindir ve analizin sonuçları aşağıda belirtilen saçılma diyagramında gösterilmiştir.



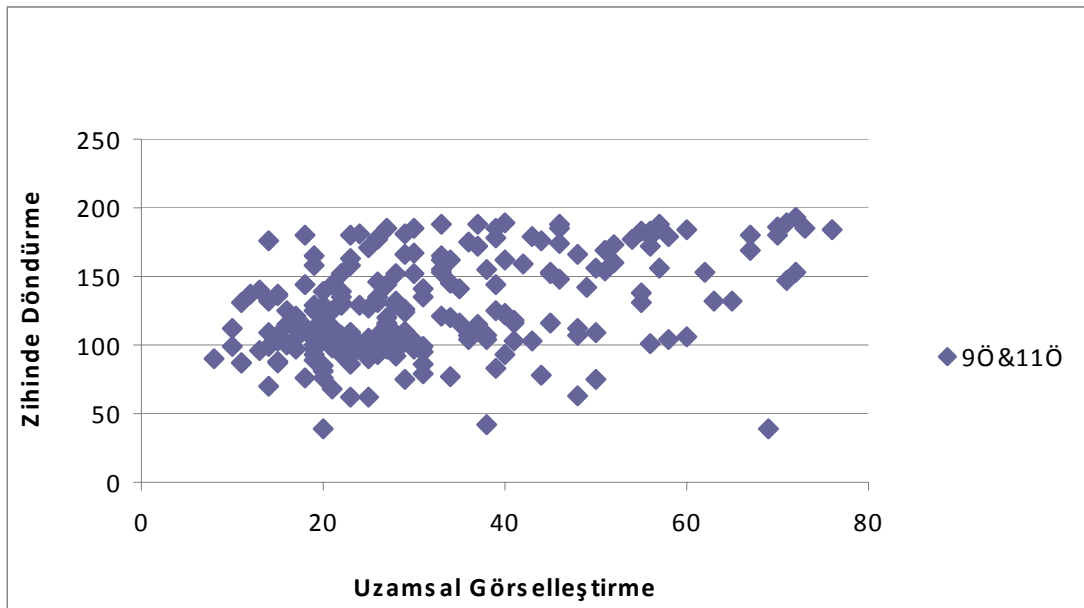
Şekil 2. 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi

Korelasyon katsayısı 0.45 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

Elde edilen korelasyon değerinin sıfırdan farkının 0,05 düzeyinde manidar olup olmadığını test etmek için t-testi kullanılmıştır. t değeri 5.79 olarak, p değeri ise 0.000 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.13. On Üçüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Tüm öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyonu bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Şekil 3'teki saçılma diyagramında belirtilmiştir.

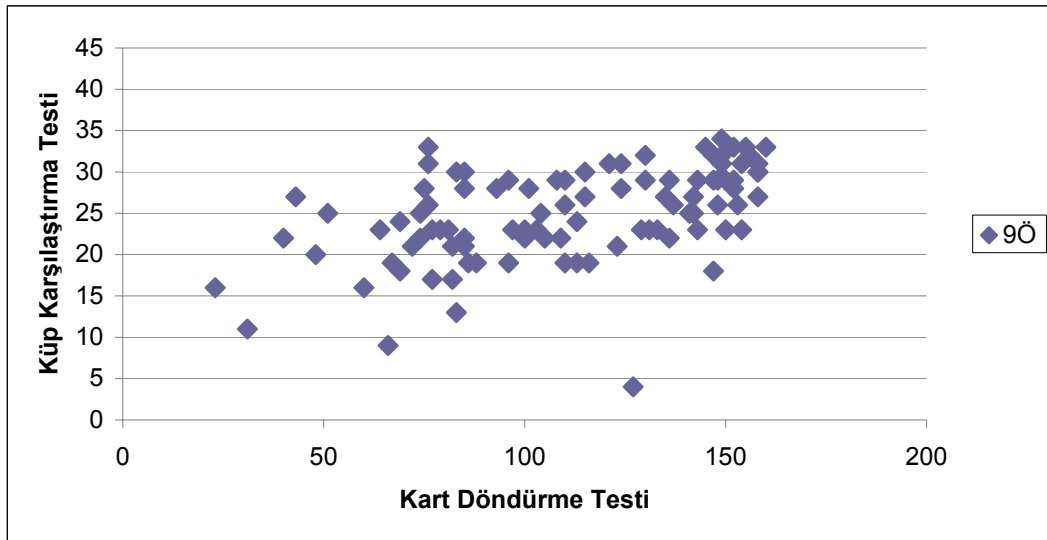


Şekil 3. 9. ve 11.Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Yetenekleri Arasındaki Korelasyon Analizi

Analiz sonucunda korelasyon katsayısı 0.43 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre tıpkı bundan önceki iki soruda olduğu gibi öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur. Korelasyon değerinin manidarlığını test etmek için yapılan t-testi sonucunda t değeri 7.01 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.14. On Dördüncü Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt amaçlarında belirtildiği üzere on dördüncü soru dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunması ilgilidir. Kart döndürme ve küp karşılaştırma testleri öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kart döndürme testi iki boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçerken küp karşılaştırma testi üç boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçmektedir. Analiz sonuçları Şekil 4'te verilmiştir.

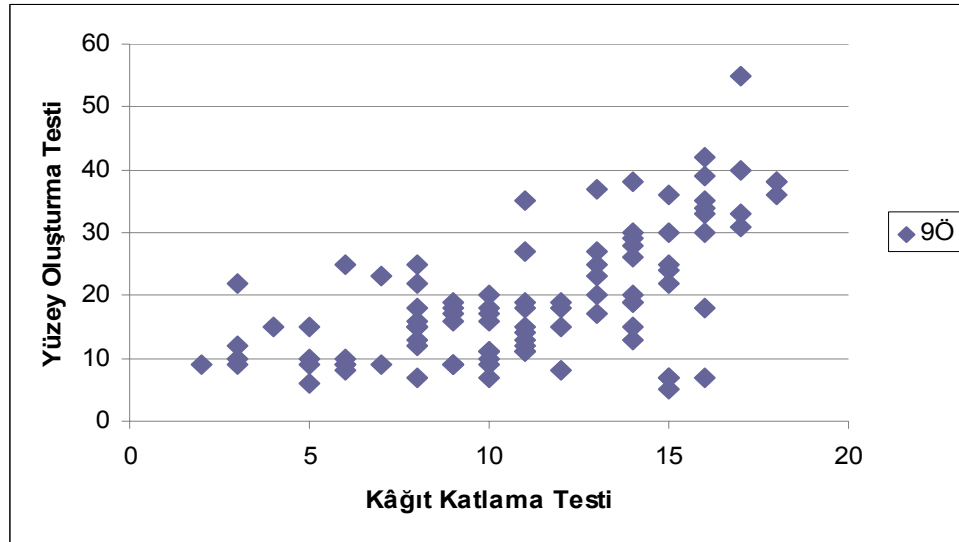


Şekil 4. 9.Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi

Sonuç olarak korelasyon katsayısı 0.50 olarak hesaplanmıştır. Bu sayı değişkenler arasındaki pozitif ve orta düzey bir ilişkiyi işaret etmektedir. Korelasyon değerinin manidarlığını test etmek için yapılan t-testi sonucunda t değeri 5.61 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.15. On Beşinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Bu soru dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunmasına ilişkindir. Kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleri öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kâğıt katlama testi iki boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçerken yüzey oluşturma testi üç boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir. Sonuçları aşağıdaki saçılma diyagramında belirtilmiştir.

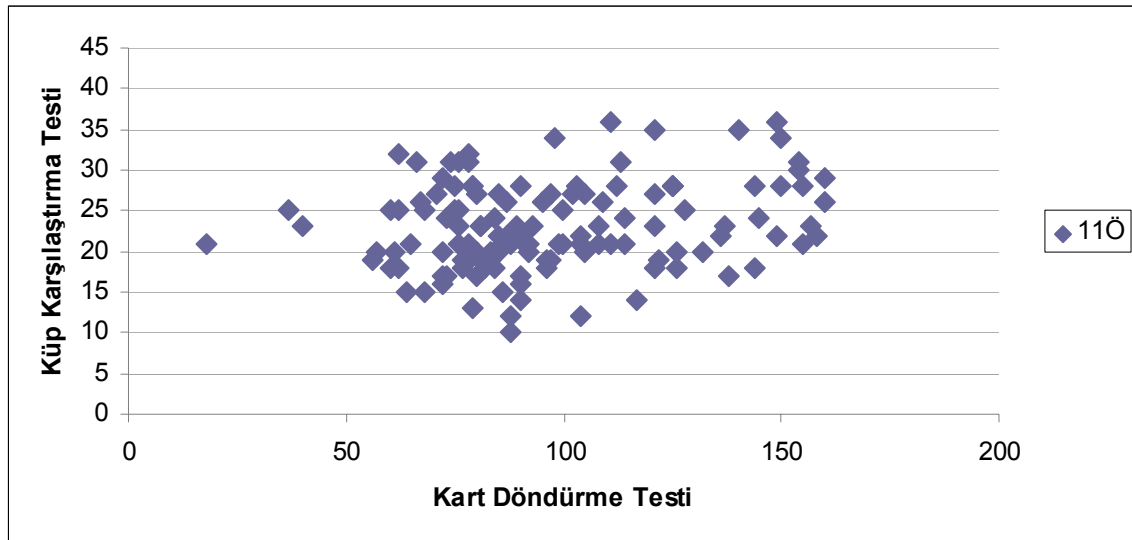


Şekil 5. 9. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi

Analiz sonucu korelasyon katsayısı 0.61 olarak bulunmuştur. Önceki analizde olduğu gibi bu sayı pozitif ve orta düzeyde bir ilişkiyi göstermektedir. Korelasyon değerinin manidarlığını test etmek için yapılan t-testi sonucunda t değeri 7.59 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.16. On Altıncı Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt amaçlarında belirtildiği üzere on altıncı soru on birinci sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunmasına ilişkindir. Kart döndürme ve küp karşılaştırma testleri öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kart döndürme testi iki boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçerken küp karşılaştırma testi üç boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçmektedir. Analiz sonuçları Şekil 6'da verilmiştir.

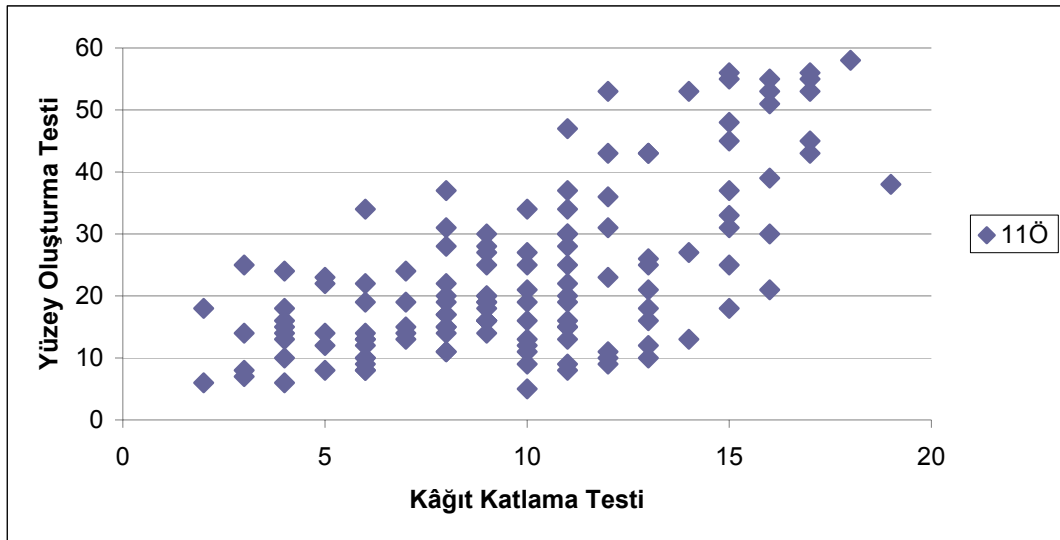


Şekil 6. 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi

Korelasyon katsayısı 0.24 olarak bulunmuştur. Buna göre on birinci sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında pozitif ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. T-testi sonucunda t değeri 2.92 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.17. On Yedinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

On yedinci soru on birinci sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunmasına ilişkindir. Kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleri öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kâğıt katlama testi iki boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçerken yüzey oluşturma testi üç boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir. Sonuçlar Şekil 7'de verilmiştir.

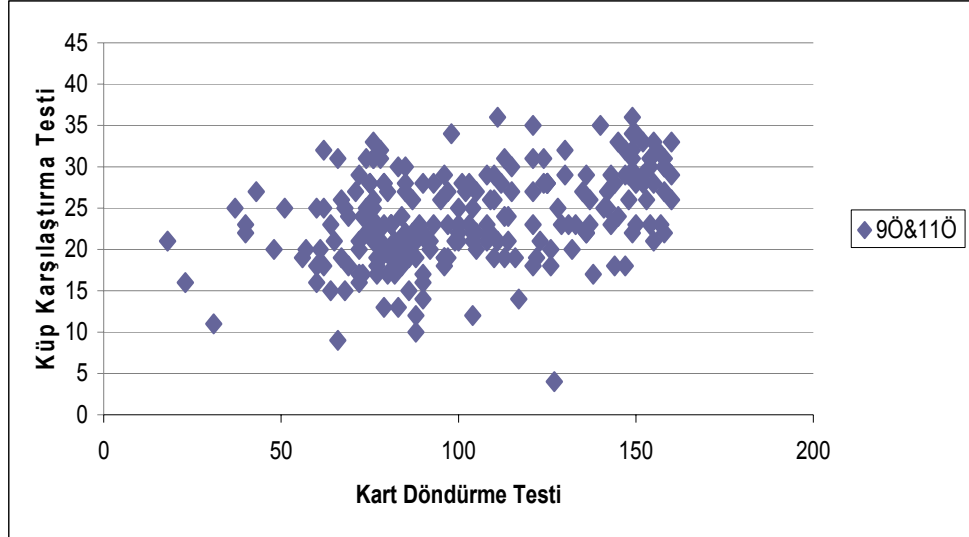


Şekil 7. 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi

Analiz sonucu korelasyon katsayısı 0.65 olarak bulunmuştur. Bu sayı değişkenler arasında pozitif ve orta düzeydeki bir ilişkiyi göstermektedir. T-testi sonucunda t değeri 9.81 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.18. On Sekizinci Soru İçin Elde Edilen Bulgular

Bu soru tüm öğrencilerin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunmasına ilişkindir. Analiz sonucu Şekil 8'de gösterilmiştir.

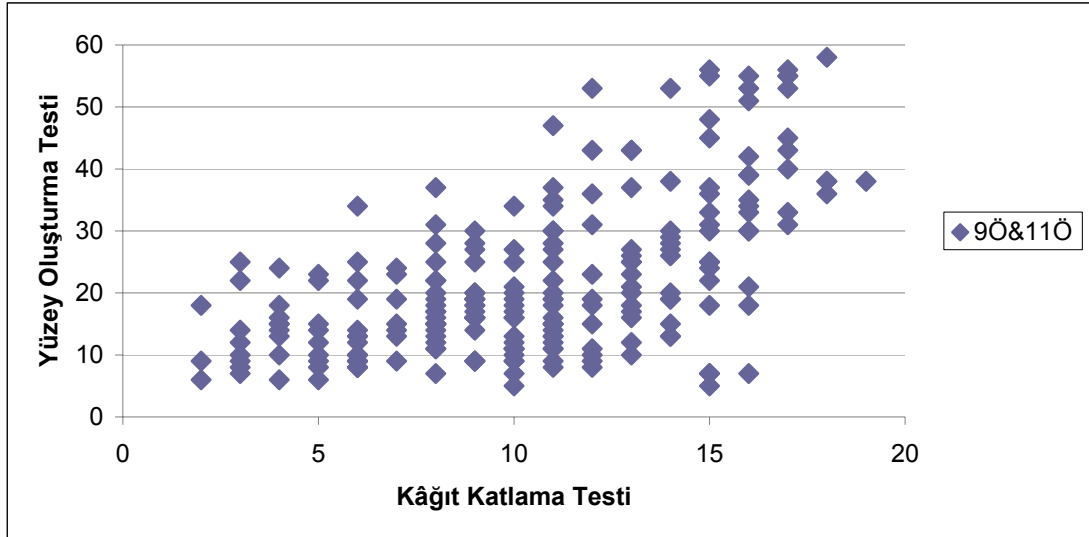


Şekil 8. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Zihinde Döndürme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon

Korelasyon katsayısı 0.39 olarak bulunmuştur. Buna göre on sekizinci soruda belirtilen değişkenler arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki söz konusudur. T-testi sonucunda t değeri 6.41 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.19. On Dokuzuncu Soru İçin Elde Edilen Bulgular

On dokuzuncu soru tüm öğrencilerin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyonun bulunması ile ilgilidir ve sonuç Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Testleri Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi

Analiz sonucu korelasyon katsayısı 0.59 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda değişkenler arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğu ifade edilebilir. T-testi sonucunda t değeri 11.14 ve p değeri 0.00 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla korelasyon değerinin sıfırdan farkı 0.05 düzeyinde manidar olarak bulunmuştur.

4.20. Yorumlar

Bu bölümde elde edilen bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

4.20.1. Birinci Soru İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Zihinde döndürme yeteneği şekilleri ve geometrik cisimleri bir bütün olarak zihinde döndürebilme ve onların belirtilen bir nesneye göre konumlanışlarını tanıyabilme yeteneğidir (Kayhan, 2005). Araştırmada, bu yetenek Ekstrom ve diğerleri tarafından 1976'da geliştirilen ve 1996'da Delialioğlu tarafından Türkçe'ye çevrilen kart döndürme ve küp karşılaştırma

testleri ile ölçülmüştür. Kart döndürme testinden alınabilecek en yüksek puan 160 ve küp karşılaştırma testinden alınabilecek en yüksek puan 42'dir. Dolayısıyla zihinde döndürme testlerinden alınabilecek en yüksek puan 202'dir. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalaması 126.93 ve on birinci sınıf öğrencilerinin ise 119.58'dir. Bulgulardan görüldüğü üzere bu iki grubun puan ortalamaları birbirine yakındır ve ortalamalar arasında manidar bir fark bulunmamıştır.

Türkiye'de uzamsal yetenekle ilgili yapılan çalışmaların bir kısmında bu araştırmada olduğu gibi Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen testler kullanılmıştır. Örneğin Bulut ve Köroğlu (2000), testleri Ankara'da bulunan özel bir lisedeki on birinci sınıf öğrencilerine uygulamış ve zihinde döndürme testlerinin puan ortalamasınının 102.00 olduğunu ifade etmiştir. Benzer bir şekilde Kayhan (2005), aynı testleri Ankara'nın Beypazarı ilçesindeki farklı okul çeşitlerinde okuyan dokuzuncu sınıf öğrencilerine uygulamış ve sonuçları analiz etmiştir. Kayhan (2005), Anadolu lisesi ortalamasını 124.47, süper lise ortalamasını 119.70, genel lise ortalamasını 119.94, ticaret meslek lisesi ortalamasını 120.90 ve endüstri meslek lisesi ortalamasını ise 117.93 olarak hesaplamıştır. Araştırmacı, yaptığı analiz sonucunda farklı okullarda eğitim alan öğrencilerin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar farklar bulmamıştır.

Türkiye'de genel liselerde dokuzuncu sınıfa devam eden öğrenciler matematik dersi dışında veya ilköğretimde olduğu gibi matematik dersi programı içerisinde herhangi bir geometri dersi almamaktadır. Ancak bu öğrenciler onuncu sınıftan itibaren geometri, on birinci sınıftan itibaren de geometri dersine ek olarak analitik geometri dersi almaktadırlar. Başka bir ifade ile genel liselerde son sınıfta bulunan öğrencilerin geometrik şekil ve cisimlerle ilgili mevcut programda belirtilen gerekli bilgi ve becerileri kazanmış olmaları gerekmektedir. Bu bilgi ve becerilerin içerisinde özellikle lise son sınıfta bulunan öğrencilerin şekilleri ve cisimleri zihinde döndürebilmelerini sağlamaya yönelik davranışlar mevcuttur. Fakat on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme testlerinden elde ettikleri puan ortalamalarının dokuzuncu sınıf öğrencilerine göre düşük olması lisede verilen geometri dersinin,

öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerine bir katkı sağlamadığı sonucunu ortaya çıkarabilir. Ancak yapılan bu yorumun daha kesin bir şekilde desteklenebilmesi için deneysel araştırmalara gereksinim vardır.

4.20.2. İkinci Soru İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Uzamsal görselleştirme yeteneği, bir yapılandırmayı oluşturan şekillerin veya şekilleri oluşturan parçaların değiştirilmesi ile verilen düzenin veya yapının nasıl değiştiğini belirleme yeteneğidir (Ekstrom ve diğerleri, 1976). Araştırmada bu yetenek Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen ve 1996'da Delialioğlu tarafından Türkçe'ye çevrilen kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleri ile ölçülmüştür. Testlerden alınabilecek en yüksek puanlar sırası ile 20 ve 60'dır. Dolayısıyla uzamsal görselleştirme testlerinden alınabilecek en yüksek puan 80'dir.

Battista (1990), uzamsal görselleştirme yeteneğinin lisede verilen geometri dersindeki performansa etkisini araştırdığı çalışmasında uzamsal görselleştirme yeteneğinin geometri başarısı ve geometrik problem çözme ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

Ben-Chaim ve diğerleri (1988) 5,6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirmek üzere tasarlanmış bir programdan önce bu grupların uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında önemli farklar bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin sınıf seviyeleri ve sosyoekonomik düzeyleri arttıkça öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri de artmıştır. Ancak yürütülen programdan sonra tüm grupların sınıf düzeyinden, sosyoekonomik düzeyden ve cinsiyetten bağımsız olarak uzamsal görselleştirme yeteneklerinin önemli ölçüde geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca bu gelişmenin programın tamamlanmasından bir yıl sonra bile gözlemlenebildiğini belirtmişlerdir.

Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalaması 29.18, on birinci sınıfların ise 33.36'dır. Bu iki grubun ortalamaları arasında on birinci sınıf öğrencilerinin lehine manidar bir fark bulunmuştur. Ancak bu testlerden elde edilecek en yüksek puanın 80 olduğu göz önüne alındığında her iki grubun da ortalaması düşüktür ve ortalamalar birbirine yakındır. Uzamsal görselleştirme yeteneğinin matematik ve geometri başarısında önemli bir faktör olduğu ve öğretim ile geliştirilebileceği gerçeğinden yola çıkarak mevcut genel lise geometri programının bu yönde geliştirilmesi gerekmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi Türkiye'de uzamsal yetenekle ilgili yapılan çalışmaların bir kısmında bu çalışmada olduğu gibi Ekstrom ve diğerleri (1976) tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme testleri kullanılmıştır. Bulut ve Köroğlu (2000), testleri Ankara'da bulunan özel bir lisedeki on birinci sınıf öğrencilerine uygulamış ve uzamsal görselleştirme testlerinin puan ortalamasının 35.70 olduğunu ifade etmiştir. Kayhan (2005) ise Anadolu lisesi ortalamasını 24.33, süper lise ortalamasını 24.97, genel lise ortalamasını 27.81, ticaret meslek lisesi ortalamasını 21.40 ve endüstri meslek lisesi ortalamasını ise 19.46 olarak hesaplamıştır. Araştırmacı, yaptığı analiz sonucunda farklı okullarda eğitim alan öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar farklar bulmamıştır.

Bu çalışmada elde edilen dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testleri puan ortalamaları yukarıda belirtilen çalışmalardaki ortalamalardan daha yüksektir. Ancak öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasındaki farklılıkların cinsiyet, çocukluk deneyimleri, ailenin sosyoekonomik düzeyi ve öğretmenin uzamsal yeteneğin geliştirilmesine verdiği önem gibi çeşitli etmenlerle açıklanabildiği unutulmamalıdır (Fennema ve Tarte, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996; Robichaux, 2002). Bu açıdan bakıldığında ortalamalar arasındaki farklılığı açıklayacak daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

4.20.3. Üçüncü ve Dördüncü Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Araştırmanın alt amaçlarında da belirtildiği üzere üçüncü ve dördüncü sorular on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme, uzamsal görselleştirme yeteneklerinin alanlarına göre karşılaştırılması ile ilgili sorulardır. Elde edilen bulgular incelendiğinde eşit ağırlık ve sayısal alan öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçen testlerin puan ortalamaları arasında sayısal alan öğrencilerinin lehine manidar bir farkın bulunduğu görülecektir.

On birinci sınıf sayısal alan öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları, sırası ile 124.94 ve 41.56'dır. Liseden mezuniyet durumunda olan bu öğrenciler Öğrenci Seçme Sınavı'nda aldıkları puanlara göre mimarlık ve mühendislik fakültelerini tercih edebileceklerdir. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki (Harris, 1981; Kuzgun, 1997) uzamsal yetenek mimarlıkta, mühendislikte, teknik ve sanayi dallarında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu açıdan bakıldığında on birinci sınıf sayısal alan öğrencilerinin ortalamaları yeterli değildir.

On birinci sınıf eşit ağırlık öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları sırası ile 115.86 ve 27.68'dir. Uzamsal yeteneğin sadece teknik ve sanayi dallarında değil bilimsel alanlarda (Harris, 1981) ve bireyin günlük yaşamında da sıkça kullanıldığı düşünüldüğünde bu ortalamaların düşük olduğu açıktır.

Lubojacky ve diğerleri (1999), öğrencilerin uzay algısının sadece geometri dersinde değil resim, teknoloji ve coğrafya gibi derslerin programlarının bu amaç doğrultusunda düzenlenmesi ile gelişebileceğini belirtmişlerdir. Başka bir ifade ile araştırmacılar uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde eğitim programlarında birden çok disiplinin göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmişlerdir. On birinci sınıf eşit ağırlık

öğrencilerinin matematik ve geometri dışında dokuzuncu sınıftan mezun olana kadar coğrafya dersi aldıkları düşünüldüğünde ortalamalarının düşük olduğu ve bu yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiği açıktır.

4.20.4. Beşinci ve Altıncı Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Beşinci ve altıncı sorular dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırılması ile ilgilidir.

Dokuzuncu sınıf kız öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerinden aldıkları puan ortalamaları sıra ile 123.79 ve 27.34'dür. Erkek öğrencilerin ise sıra ile 134.17 ve 33.41'dir. Ortalamalardan anlaşıldığı üzere tüm testlerde erkek öğrencilerin puan ortalamaları daha yüksektir. Ancak uzamsal görselleştirme testleri dışında bu iki grubun puan ortalamaları arasında manidar bir fark bulunmamıştır. Öğrencilerin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar bir fark bulunmuş olması yapılan diğer çalışmalarla (Fennema ve Tartre, 1985; Battista, 1990) paralellik göstermektedir.

Fennema ve Tartre (1985) uzamsal görselleştirme, sözel yetenek, matematiksel problem çözme ve matematik performanslarındaki cinsiyet farklılıklarını açıkladıkları çalışmalarında, uzamsal görselleştirme yeteneğinin matematik başarısı üzerindeki etkisini açıklayan birçok çalışmadan bahsetmişlerdir. Fennema ve Tartre (1985) 6,7, ve 8. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada kız öğrencilerin problemlerin çözümünde erkek öğrencilere göre daha fazla resim kullandıklarını; ancak bunun erkek öğrenciler kadar doğru çözüm yapmalarını sağlamadığını belirtmiştir.

Yapılan birçok araştırma göstermiştir ki sözel yetenek de matematik performansında önemli bir etkidir ve kız öğrenciler bu konuda erkek

öğrencilerden daha başarılıdır. Fakat böyle bir durumda kız öğrencilerin matematik başarılarının erkek öğrencilere göre düşük olmasının açıklanmasına ihtiyaç vardır. Araştırmacılar, uzamsal yetenekle sözel yetenek arasındaki dengenin bu çelişkiyi açıklamada yararlı olabileceğini belirtmişlerdir (Fennema ve Tartre, 1985; Battista, 1990).

4.20.5. Yedinci ve Sekizinci Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Yedinci ve sekizinci sorular on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırılmasına ilişkindir. On birinci sınıf kız öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testleri puan ortalamaları sıra ile 111.03 ve 30.30'dur. Aynı grup için erkek öğrencilerin ortalamaları sıra ile 128.12 ve 36.41'dir. Puan ortalamalarından görüldüğü üzere tüm testlerde erkek öğrencilerin ortalamaları daha yüksektir ve cinsiyetler arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur. Bu sonuç, cinsiyetin uzamsal yeteneğe etkisini inceleyen birçok çalışma ile aynıdır (Fennema ve Tartre, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996).

Dokuzuncu ve on birinci sınıfların sadece cinsiyete göre zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerden elde ettikleri puan ortalamaları arasındaki farkı görebilmek için aşağıda verilen çizelge hazırlanmıştır.

Çizelge 15. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testlerinden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları

Puan Ortalamaları	9.Sınıf Kız Öğrenciler	9.Sınıf Erkek Öğrenciler	11.Sınıf Kız Öğrenciler	11.Sınıf Erkek Öğrenciler
Zihinde Döndürme Testleri Puan Ortalaması	123.79	134.17	111.03	128.12
Uzamsal Görselleştirme Testleri Puan Ortalaması	27.34	33.41	30.30	36.41

Çizelgeden de görüldüğü üzere zihinde döndürme testlerinde en düşük ortalama on birinci sınıf kız öğrencilerinin ortalamalarıdır. Uzamsal görselleştirme testlerinde ise en düşük ortalama dokuzuncu sınıf kız öğrencilerinin ortalamasıdır.

Dokuzuncu sınıf kız ve erkek öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme puan ortalamaları arasındaki fark sıra ile 10.38 ve 6.07'dir ve erkek öğrencilerin lehinedir. On birinci sınıf kız ve erkek öğrencilerde ise bu farklar sıra ile 17.09 ve 6.11'dir ve yine erkek öğrencilerin lehinedir.

Görüldüğü üzere ortalamalar arasındaki fark sınıf düzeyi arttıkça artmıştır. Ancak burada vurgulanması gereken nokta, dokuzuncu sınıflardan elde edilen veriler on birinci sınıf öğrencilerinin dokuzuncu sınıf öğrencisiyken ki verileri değildir. Bu yüzden cinsiyetlerin zihinde döndürme ve uzamsal

görselleştirme yetenekleri arasındaki farkın sınıf ilerledikçe arttığı sonucuna ulaşabilmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca uzamsal yeteneğin cinsiyet, çocukluk deneyimleri, ailenin sosyoekonomik düzeyi ve uygulanan eğitim programları ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Fennema ve Tartre, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996; Robichaux, 2002).

Dokuzuncu ve on birinci sınıfların cinsiyete ve alana göre uzamsal yetenek testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında daha net bir yorum yapabilmek için aşağıda verilen çizelge hazırlanmıştır.

Çizelge 16. 9. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete ve Alana Göre Zihinde Döndürme ve Uzamsal Görselleştirme Testlerinden Elde Ettikleri Puan Ortalamaları

Puan Ortalamaları	9.Sınıf	9.Sınıf	11.Sınıf	11.Sınıf	11.Sınıf	11.Sınıf
	Kız Öğr.	Erkek Öğr.	EA Kız Öğr.	EA Erk. Öğr.	MF Kız Öğr.	MF Erk. Öğr.
Zihinde						
Döndürme						
Testleri Puan Ortalaması	123.79	134.17	107.62	116.57	111.50	148.50
Uzamsal						
Görselleştirme						
Testleri Puan Ortalaması	27.34	33.41	26.01	29.39	36.80	45.96

Çizelgeden de görüldüğü üzere yukarıda belirtilmiş grupların arasında tüm testlerde en düşük ortalamalar on birinci sınıf eşit ağırlık kız öğrencilerinin ortalamalarıdır. Bütün testlerde en yüksek ortalamalar ise on birinci sınıf sayısal alan erkek öğrencilerinin ortalamalarıdır.

4.20.6. Dokuzuncu ve Onuncu Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

Dokuzuncu ve onuncu sorular, sınıf seviyesini ve on birinci sınıf öğrencilerinin alanlarını göz ardı ederek araştırmaya katılan tüm öğrencilerin sadece cinsiyete göre zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerinden aldıkları puan ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığına ilişkindir. Bulgulardan elde edilen çizelgeler incelendiğinde tüm testlerde kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamaları arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi bu sonuç, cinsiyetin uzamsal yeteneğe etkisini inceleyen çalışmalara (Fennema ve Tartre, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Battista, 1990; Tracy, 1990; Voyer, 1996; Robichaux, 2002) paraleldir.

Linn ve Petersen, 1985 yılında yayınladıkları meta analiz çalışmasında uzamsal yeteneğin üç alt boyutundan bahsetmişlerdir. Bu alt boyutlar; uzamsal algılama, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirmedir. Araştırmacılar, cinsiyet farklılıklarının bu alt boyutların hangilerinde ortaya çıktığını açıklamışlardır. Linn ve Petersen (1985), cinsiyet farklılıklarının özellikle zihinde döndürme yeteneğinde erkek öğrencilerin lehine ortaya çıktığını belirtmiştir. Uzamsal algılamada bu farklılığın daha az olduğunu uzamsal görselleştirmede ise farklılığın daha da azaldığını belirtmişlerdir. Linn ve Petersen (1985), bu durumun kız öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin erkek öğrencilere göre daha az verimli olması ile ve genetik faktörlerle açıklanabileceğini; ancak konu ile ilgili daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Baker (2007), erkeklerin özellikle zihinsel döndürme yeteneklerinin yüksek olmasını erkeklerin bu görevle daha fazla karşılaşmalarına bağlamıştır. Ancak birçok araştırma, uzamsal yeteneğin öğretim yolu ile geliştirilebileceğini savunmaktadır (Bishop, 1980; Lord, 1985; Mansfield, 1985; Ben-Chaim ve diğerleri, 1988; Tracy, 1990; Wheatley, 1992; Hershkowitz ve diğerleri, 1996; Clements, 1998; Owens ve Clements, 1998; Lubojacky ve diğerleri, 1999). Özellikle Ben-Chaim ve diğerleri (1988) uzamsal görselleştirme yeteneğini geliştirmeyi hedefleyen bir

programdan sonra hem kız hem de erkek öğrencilerin programdan benzer ölçülerde yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Son olarak, buraya kadar olan tüm bulgularla ilgili olarak göze çarpan diğer bir nokta gerek dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin veya on birinci sınıf öğrencilerinin alanlarına göre yeteneklerinin karşılaştırılmasında gerekse cinsiyete göre yapılan tüm karşılaştırmalarda grupların uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında manidar farkların bulunmuş olmasıdır. Bu araştırmanın modelinin karşılaştırmalı ilişkisel tarama olmasından dolayı yukarıda belirtilen bu durumun sebepleri ile ilgili olarak kesin sonuçlara varmak mümkün değildir. Bu nedenle deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır. Ancak özellikle uzamsal görselleştirme yeteneğinin teknik ve sanayi alanlarında, mühendisliklerde ve bilimsel alanlarda başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğu düşünülecek olursa (Ben-Chaim ve diğerleri, 1988) daha önce de belirtildiği gibi Türkiye’de genel liselerde verilen mevcut geometri dersi programının bu alanda yapılan çalışmaları göz önüne alarak geliştirilmesi gerektiği açıktır.

4.20.7. On Bir, On İki ve On Üçüncü Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

On birinci soru dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyona ilişkindir ve korelasyon katsayısı 0.49 olarak bulunmuştur. Buna göre, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

On ikinci soru on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyona ilişkindir ve korelasyon katsayısı 0.45 olarak bulunmuştur. Buna göre, on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

On üçüncü soru tüm öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasındaki korelasyona ilişkindir ve korelasyon katsayısı 0.43 olarak bulunmuştur. Buna göre, tüm öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

4.20.8. Diğer Sorular İçin Elde Edilen Bulguların Yorumlanması

On dördüncü sorudan on dokuzuncuya kadar olan sorular dokuzuncu ve on birinci sınıfların ve tüm öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testlerinden elde ettikleri puanların kendi aralarındaki korelasyonuna ilişkindir.

Kart döndürme ve küp karşılaştırma testleri öğrencilerin zihinde döndürme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kart döndürme testi iki boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçerken küp karşılaştırma testi üç boyutta zihinde döndürme yeteneğini ölçmektedir. Kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testleri öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için kullanılmıştır. Kâğıt katlama testi iki boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçerken yüzey oluşturma testi üç boyutta uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmektedir.

On dördüncü ve on beşinci sorular için korelasyon katsayıları sırasıyla 0.50 ve 0.61'dir. Buna göre dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur. Aynı durum kâğıt katlama ve küp karşılaştırma testlerinden elde edilen puanlar için de geçerlidir.

On altıncı ve on yedinci sorular için korelasyon katsayıları sırasıyla 0.24 ve 0.65'dir. Buna göre on birinci sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve düşük düzeyde bir ilişki mevcuttur. Ancak kâğıt katlama ve yüzey oluşturma

testlerinden elde edilen puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

On sekizinci ve on dokuzuncu sorular için korelasyon katsayıları sırasıyla 0.39 ve 0.59'dur. Buna göre tüm öğrencilerin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur. Aynı şekilde kâğıt katlama ve küp karşılaştırma testlerinden elde edilen puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkarak yapılan öneriler ifade edilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Araştırmanın alt amaçlarından elde edilen bulguların ışığında aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark bulunmamıştır. Ancak 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 ulaşılabilir.
2. Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında on birinci sınıf öğrencilerinin lehine manidar bir fark bulunmuştur. Ancak her iki grubun da ortalamaları düşüktür ve birbirine yakındır.
3. On birinci sınıf eşit ağırlık ve sayısal alan öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark bulunmamıştır. Ancak on birinci sınıf sayısal alan öğrencilerinin zihinde döndürme testleri

puan ortalamaları on birinci sınıf eşit ağırlık öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksektir.

4. On birinci sınıf eşit ağırlık ve sayısal alan öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında sayısal alan öğrencilerinin lehine manidar bir fark bulunmuştur.
5. Dokuzuncu sınıf kız ve erkek öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında manidar bir fark bulunmamıştır. Ancak erkek öğrencilerin zihinde döndürme testleri puan ortalamaları kız öğrencilerinininkinden daha yüksektir.
6. Dokuzuncu sınıf kız ve erkek öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.
7. On birinci sınıf kız ve erkek öğrencilerinin zihinde döndürme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.
8. On birinci sınıf kız ve erkek öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.
9. Tüm dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre zihinde döndürme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.
10. Tüm dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında erkek öğrencilerin lehine manidar bir fark bulunmuştur.

11. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
12. On birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
13. Tüm öğrencilerin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yetenekleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
14. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
15. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
16. On birinci sınıf öğrencilerinin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
17. On birinci sınıf öğrencilerinin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve düşük düzeyde bir ilişki mevcuttur.
18. Öğrencilerin kart döndürme ve küp karşılaştırma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.
19. Öğrencilerin kâğıt katlama ve yüzey oluşturma testlerinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur.

5.2. Öneriler

Bu alt bölümde öğretmenler, program geliştirmeciler ve araştırmacılar için elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda belirtilen öneriler ifade edilmiştir.

Öğretmenler özellikle on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme testleri ortalamalarının düşük olmasından dolayı;

- Uzamsal yeteneğin bireyin günlük yaşamındaki ve seçeceği meslekteki önemini
- Uzamsal yeteneğin matematik, geometri ve fen derslerindeki başarıya olan etkisini
- Uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğinin ve bunu sağlamak için etkinlikler tasarlayabileceklerini göz önünde bulundurabilirler.

Program geliştirmeciler;

- Genel liselerde uygulanan mevcut geometri dersi programının geliştirilme çalışmalarında uzamsal yeteneğe yer verebilirler. Bu doğrultuda programda uzamsal yeteneği tanımlayabilir, önemini açıklayabilir ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesine yönelik kazanım ifadelerine yer verebilirler. Örnek kazanım ifadeleri aşağıda belirtilmiştir:
- Koordinat düzleminde verilen bir çokgenin herhangi bir doğruya göre yansıma, öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer.
- Düzgün beşgen ve düzgün altıgen prizmanın simetrilerini belirler.
- Verilen bir $y=f(x)$ eğrisi, $x=a$, $x=b$ ve Ox eksenini tarafından sınırlanan kapalı bölgenin Ox eksenini etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismi belirler ve çizer.

- Verilen bir $y=f(x)$ eğrisi, $y=a$, $y=b$ ve Oy eksenini tarafından sınırlanan kapalı bölgenin Oy eksenini etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismin belirlenmesi ve çizilmesi.

Araştırmacılar;

- Bu araştırmayı farklı okullarda aynı veya farklı sınıf düzeylerinde tekrar edebilirler.
- Bu çalışmada yapılan yorumların daha kesin sonuçlarla desteklenebilmesi için uzamsal yeteneğe etki eden birçok faktörü de göz önüne alarak deneysel çalışmalar yapabilirler.
- Yeteneğin bir kimsenin eğitimden neler kazanabileceğini göstermesi gerçeğinden yola çıkarak belli sınıfları farklı düzeylerde izleyebilir ve daha kesin sonuçlara ulaşabilirler.
- Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının uzamsal yeteneğin önemi hakkında bilgilendirilmesini sağlayabilirler.

KAYNAKÇA

- Altun, M. (2002). **İlköğretim İkinci Kademedede Matematik Öğretimi**. (2. Baskı). Bursa.
- Baker, S. (2007). Ev Sahibi Takımın Avantajı ve Hormonların Diğer Sırları (Çev. Hekimler Yayın Birliği Basım Yayın Ltd. Şti.). **Güncel Psikoloji**, Bahar 2007, 68–73.
- Baki, A. (2006). **Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi**. (3. Baskı) Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baykul, Y. (2006). **İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5 Sınıflar İçin)**. (9. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Battista, M. T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, **21**, 47–60.
- Battista, M. T., Clements, D. H. (1991). Using Spatial Imagery in Geometric Reasoning. **Arithmetic Teacher**, **16**, 18–21.
- 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**, 51–71.
- Bulut, S., Köroğlu, S. (2000). On Birinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, **18**, 56–61.

- Büyüköztürk, Ş. (2006). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**. (6.Basım). 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 451 057**.
- Clements, D. H., Battista, M. (1992). **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning a project of the National Teachers of Mathematics**. New York, NY:Macmillan.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. **Eric Document 436 232**.
- Delialioğlu, Ö. (1996). **Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics**. Master thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- 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.
- Eskioğlu, I. (2003). Müzik Eğitiminin Çocuk Gelişimi Üzerindeki Etkileri. Cumhuriyetimizin 80. Yılında Müzik Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, Bildiriler. Web:<http://www.muzikegitimcileri.net/bilimsel/bildiri/I-Eskioğlu.html> adresinden 19 Haziran 2007'de alınmıştır.

- Frankel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). **How to Design and Evaluate Research in Education**. New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- 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.
- Friedman, L. (1992). A Meta-Analysis of Correlations of Spatial and Mathematical Tasks. **Eric Document 353 270**.
- Gardner, H. (1983). **Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books.
- Grande, J. D. (1990). Spatial Sense. **Arithmetic Teacher**, **15**, 14–20.
- Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ő., Akpınar, A. (2004). **İlköğretim 6–8 Matematik Öğretimi**. (1. Basım). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hershkowitz, R., Parzysz, B., & Dormolen, J. V. (1996). Space and Shape. **International Handbook of Mathematics Education**, 161–204.
- 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**. Master thesis, Institute for Graduate Studies in Science and Engineering of Boğaziçi University, İstanbul.
- Karasar, N. (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. (14. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, E. (2005). **Investigation of High School Students' Spatial Ability**. Master thesis, The Department of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara.

- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., Bökeoğlu, Ç.Ö. (2002). **Sosyal Bilimler İçin İstatistik**. (2.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzamsal Yeteneklerin Bileşenleri. **Klinik Psikiyatri**, **5**, 120-125. Web : <http://www.klinikpsikiyatri.org/pdf/4/5/120.pdf> adresinden 23 Haziran 2007 tarihinde alınmıştır.
- Kuzgun, Y. (1997). **Grup Rehberliği El Kitabı**.
Web:<http://www.rehberogretmen.com/> adresinden 12 Kasım 2006 tarihinde alınmıştır.
- Linn, M. C., Petersen, A.C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. **Child Development**, **56**, 1479–1498.
- Lord, T. R. (1985). Enhancing The Visuo-Spatial Aptitude of Students. **Journal of Research in Science Teaching**, **22**, 395–495.
- Lubojacky, B., Duzi, P., Tercova, M. (1999). Some Ways of Acquiring Space Perception. **Eric Document 458 088**.
- Mansfield, H. (1985). Projective Geometry in the Elementray School. **Arithmetic Teacher**, **32**, 15–19.
- Moses, B. (1990). Developing Spatial Thinking In The Middle Grades: Designing A Space Station. **Arithmetic Teacher**, **23**, 59–63.
- National Council of Teacher of Mathematics (2007).
Web:<http://www.standarts.nctm.org/document/chapter7/geom.htm> adresinden 17 Haziran 2007'de alınmıştır.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. **International Journal of Mathematics Teaching and Learning**, 1–10.

- Olkun, S., Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 2. Web: <http://www.tojet.net/articles/2413.htm> adresinden 23 Haziran 2007 tarihinde alınmıştır.
- Olkun, S., Smith, G. G., Gerretson, P.H., Zembat, Ö.İ., Erdem, A. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Becerilerinin Uluslar Arası Düzeyde Karşılaştırılması. 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunuldu, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tokat.
- Owens, K. D., Clements, M. A. (KEN) (1998). Representations in Spatial Problem Solving in the Classroom. **Journal Of Mathematical Behavior**, 17(2), 197–218.
- Ülgen, G. (1997). **Eğitim Psikolojisi**. (3. Baskı). İstanbul: Alkım Basım Yayın.
- Sgroi, R. J. (1990). Communicating About Spatial Relationships. **Arithmetic Teacher**, 14, 21–23.
- Stockdale, C., Possin, C. (1998). Spatial Relations and Learning. Web: <http://www.newhorizons.org/spneeds/inclusion/teaching/stockdale.html> adresinden 15 Haziran 2007'de alınmıştır.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. **Journal for Research in Mathematics Education**, 21, 216–229.
- Tracy, D. M., (1990). Toy Playing Behaviour, Sex Role Orientation, Spatial Ability and Science Achievement. **Journal for Research in Science Teaching**, 27, 637–649.
- Türk Dil Kurumu (2007). Web : <http://tdk.org.tr/TR/SozBul.aspx> adresinden 12 Aralık 2006'da alınmıştır.

Ülgen,G. (1997). **Eğitim Psikolojisi**. (3. Baskı). İstanbul: Alkım Basım Yayın.

Wheatley, G. H. (1992). Spatial Sense and the Construction of Abstract Units in Tiling. **Arithmetic Teacher**, **9**, 43–45.

Wheatley, G. H., Reynolds, M.A. (1999) Image Maker: Developing Spatial Sense. **Teaching Children Mathematics**, **9**, 374–378.

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.

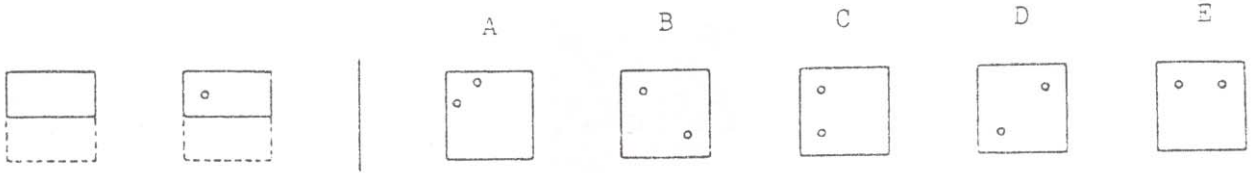
EKLER

EK	Sayfa
1. ZİHİNDE DÖNDÜRME VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME TESTLERİ	75
2. İZİN BELGESİ	89

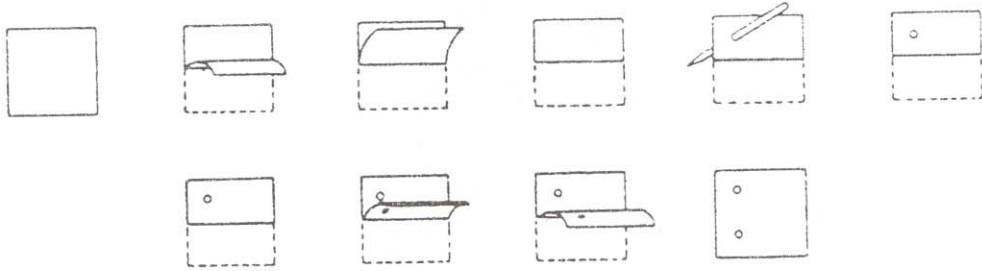
Adı Soyadı: _____

KAĞIT KATLAMA TESTİ

Bu testte bir parça kağıdın katlanıp açılmasını hayal etmeniz gerekmektedir. Aşağıdaki örnekte dikey çizginin solundaki kare şeklindeki kağıt, katlanıp bir noktadan deliniyor. Kağıt açıldıktan sonra sağdaki şekillerden hangisinin oluşacağını bulunuz.



Yukardaki örnekte doğru cevap C şıkkıdır. Kağıdın nasıl katlandığını ve doğru cevabın neden C şıkkı olduğunu gösteren şekilleri inceleyiniz.



Tüm problemlerde katlamalar dikey çizginin solunda yapılmaktadır. Ayrıca kağıt hiç bir yöne çevrilmemekte sadece katlanmaktadır. Doğru cevabın kağıdın tamamen açıldıktan sonraki deliklerin yerini gösteren seçenek olduğunu unutmayınız.

Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, birkaç seçeneği bertaraf etmeden tahminde bulunmamanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 3 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;

LÜTFEN SÖYLENMEDEN SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ.

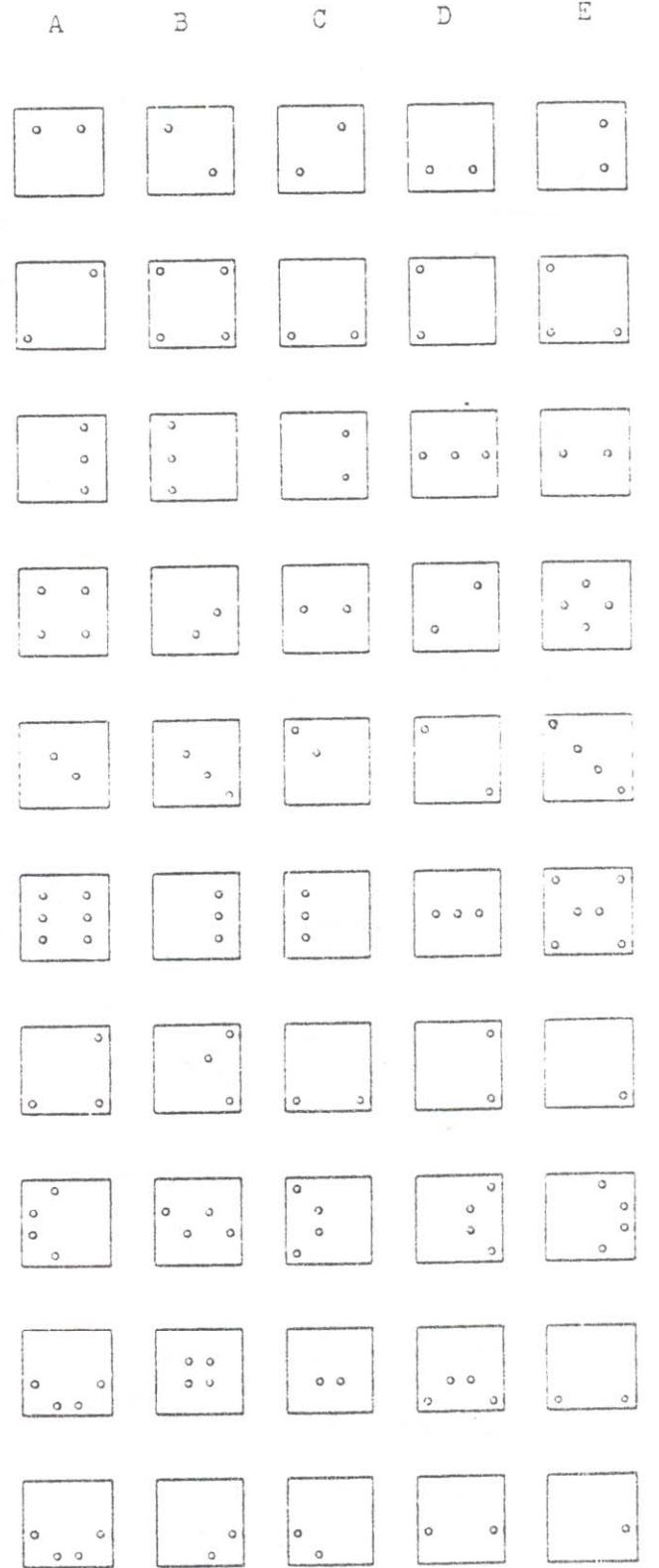
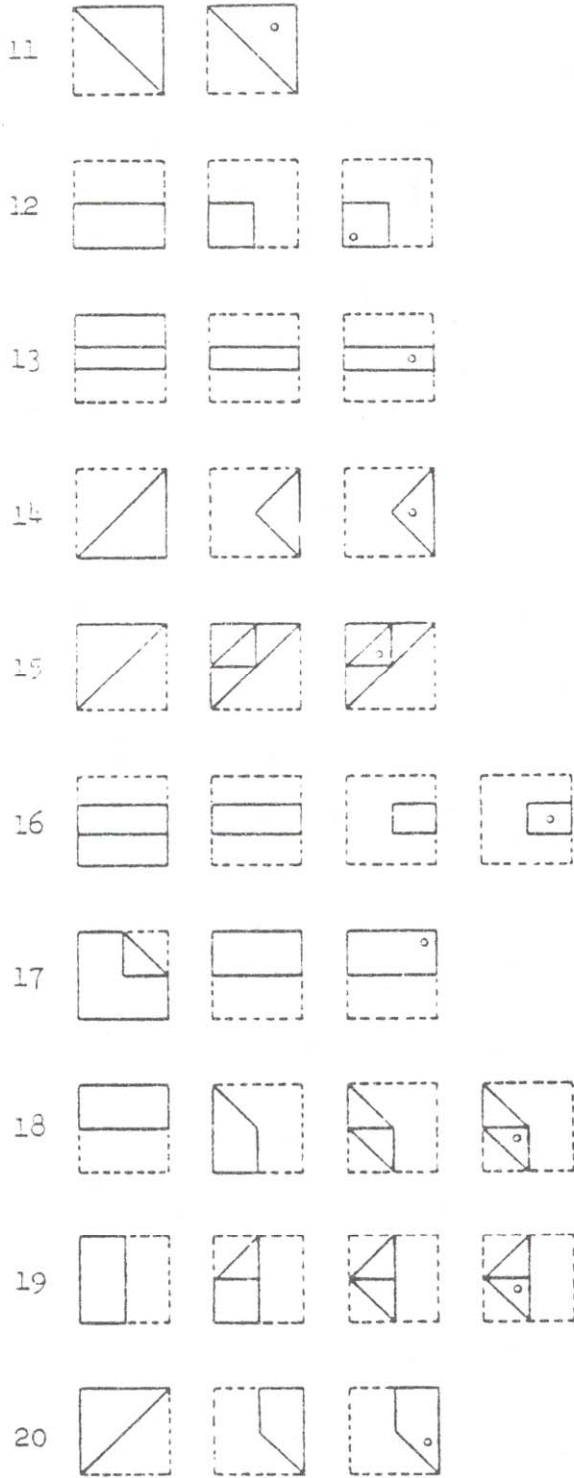
Sayfa 2

1. BÖLÜM (3 Dakika)

				A	B	C	D	E
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

LÜTFEN 2.BÖLÜMÜN DAĞITILMASINI BEKLEYİNİZ

2. BÖLÜM (3 Dakika)

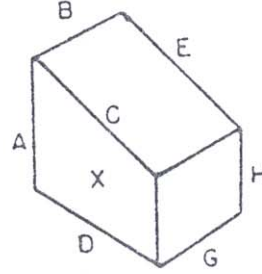
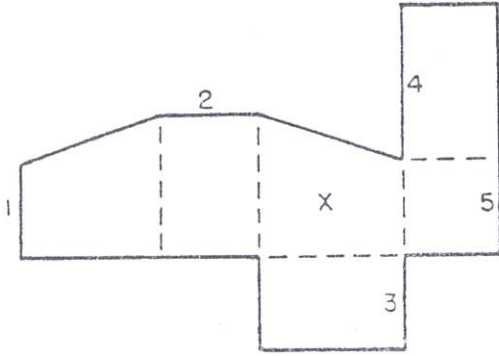


LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

Adı Soyadı: _____

YÜZEY OLUŞTURMA TESTİ

Bu testle bir parça kağıdı katlayarak değişik cisimler hayal etmeniz istenmektedir. Aşağıdaki şekillerden soldaki şekil noktalı çizgili yerlerden katlandığında sağdaki cisim oluşmaktadır. Katlamayı hayal ederek numaralı köşelerin hangi harflere denk geldiğini bulunuz ve en sağdaki kutunun içine yazınız. 1 ve 4 sizin için doldurulmuştur.



1:	H
2:	
3:	
4:	C
5:	

Not: Düz parçadaki X ile işaretlenmiş yüzey katlandıktan sonra oluşan cisimdeki X yüzeyiyle aynıdır. Dolayısıyla kağıt her zaman X yüzeyi cismin dış yüzünde olacak şekilde katlanmalıdır.

Yukardaki problemde, 1 köşeli yüzey cismin arka yüzünü oluşturmak için arkaya katlandığında, 1 köşesi H köşesiyle aynı olur. 5 köşeli yüzey arkaya katlandığında, 4 köşeli yüzey aşağı katlanır ve C köşesiyle aynı olur. Diğer cevaplar şöyle: 2 B olur; 3 G olur; 5 H olur. İki cevabın aynı olabileceğine dikkat ediniz.

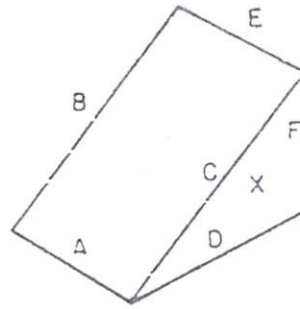
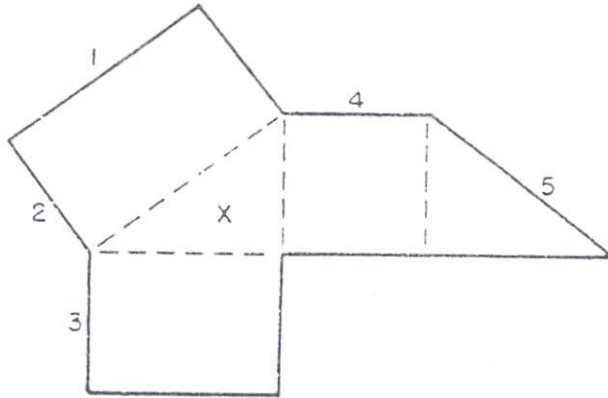
Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, birkaç seçeneği bertaraf etmeden tahminde bulunmanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 6 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;

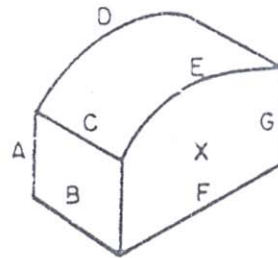
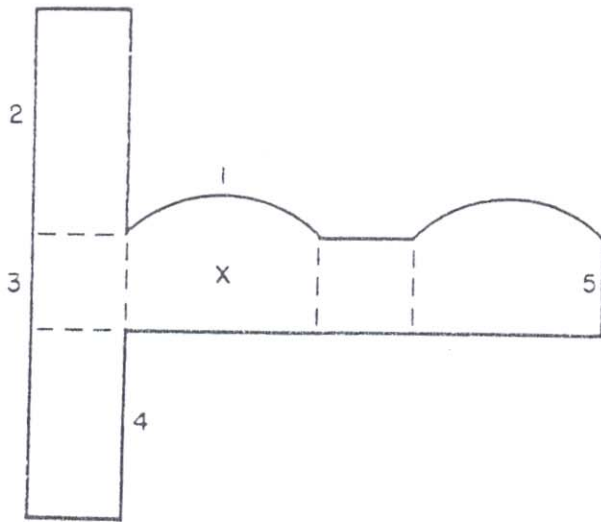
LÜTFEN SÖYLENMEYEN SAYFAYI ÇEVİRMİYİNİZ.

Sayfa 2

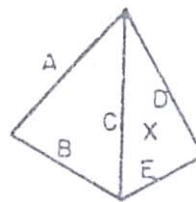
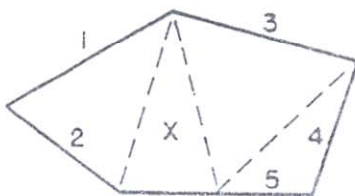
1. BÖLÜM (6 Dakika)



1:
2:
3:
4:
5:



1:
2:
3:
4:
5:



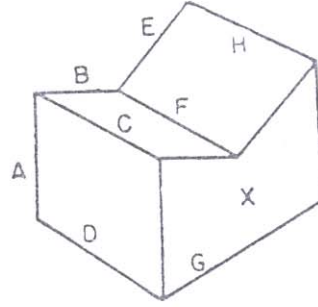
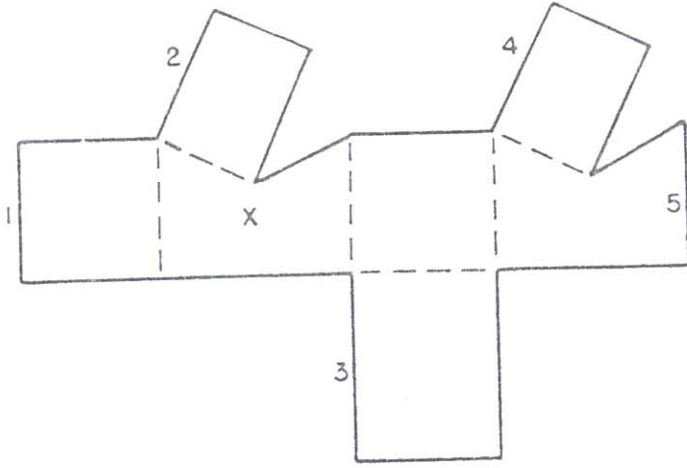
1:
2:
3:
4:
5:

DİĞER SAYFAYA GEÇİNİZ

Sayfa 3

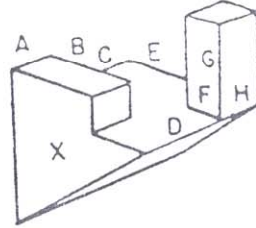
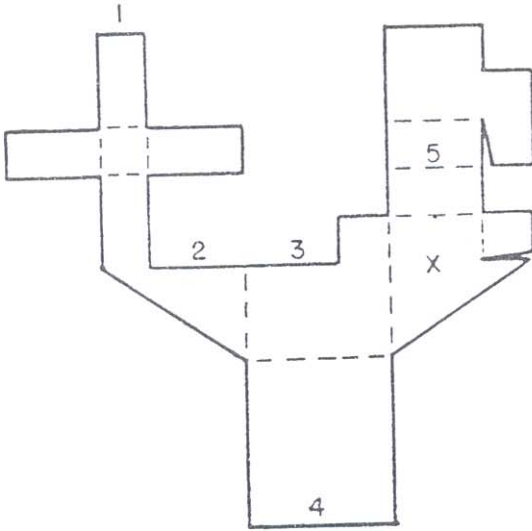
1. BÖLÜM (6 Dakika)

4



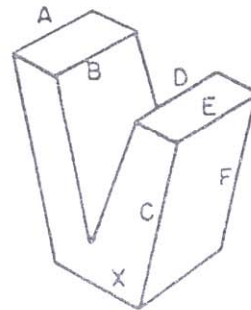
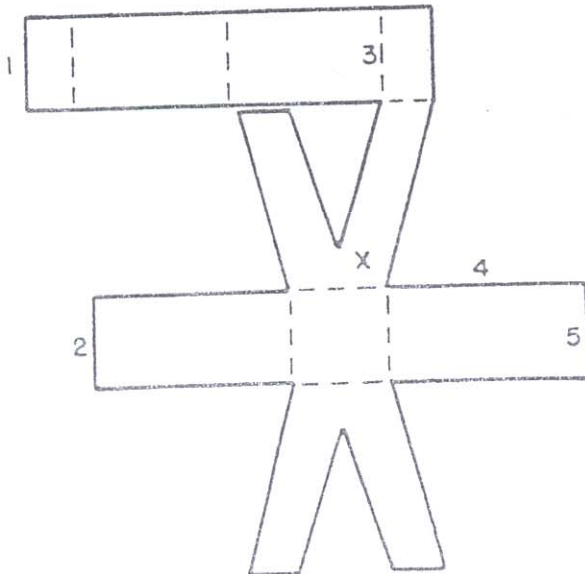
1:
2:
3:
4:
5:

5



1:
2:
3:
4:
5:

6



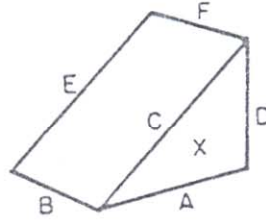
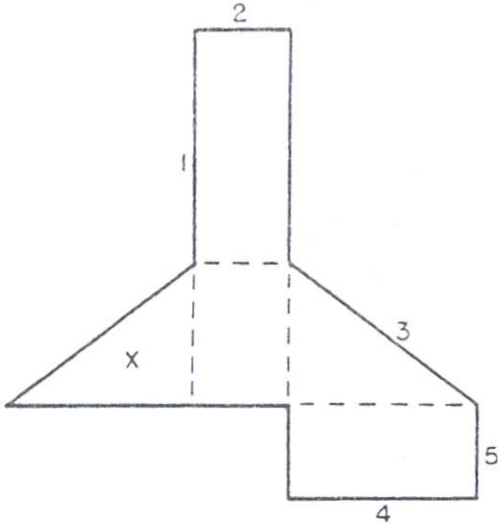
1:
2:
3:
4:
5:

LÜTFEN 2.BÖLÜMÜN DAĞITILMASINI BEKLEYİNİZ

Sayfa 4

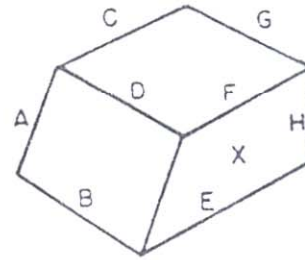
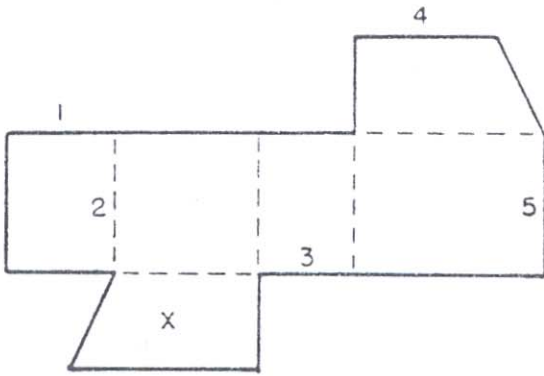
2. BÖLÜM (6 Dakika)

7



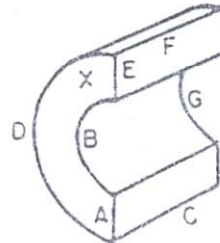
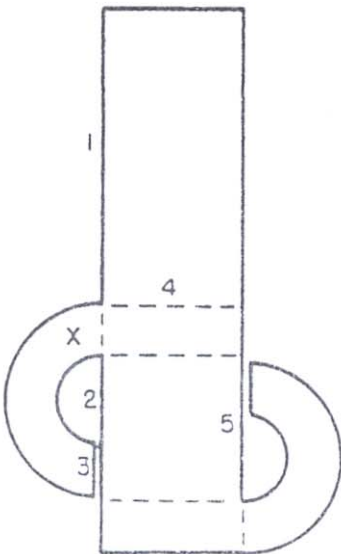
1:
2:
3:
4:
5:

8



1:
2:
3:
4:
5:

9



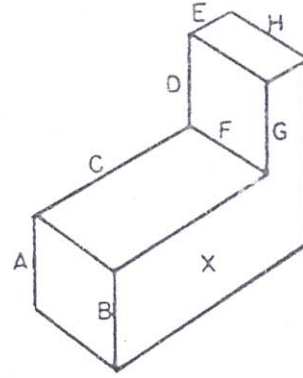
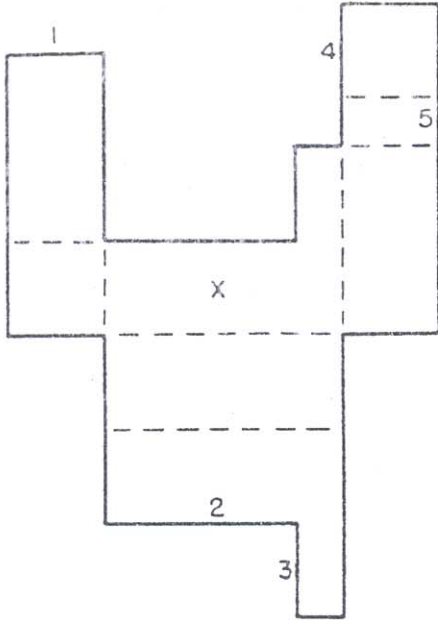
1:
2:
3:
4:
5:

DİĞER SAYFAYA GEÇİNİZ

Sayfa 5

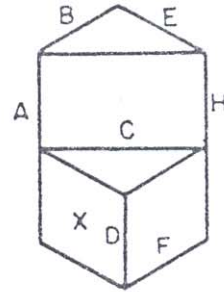
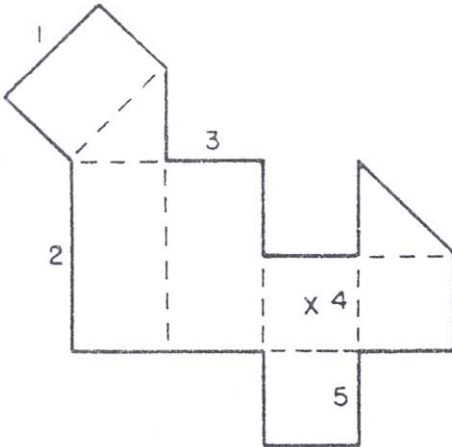
2. BÖLÜM (6 Dakika)

10



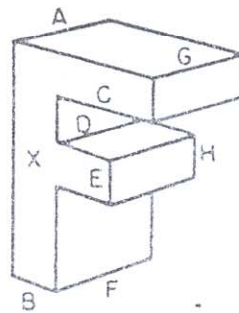
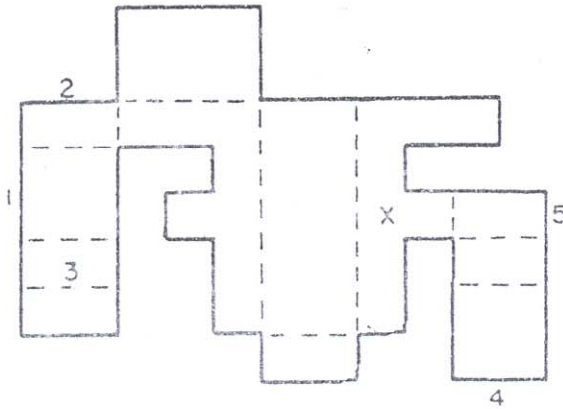
1:
2:
3:
4:
5:

11



1:
2:
3:
4:
5:

12



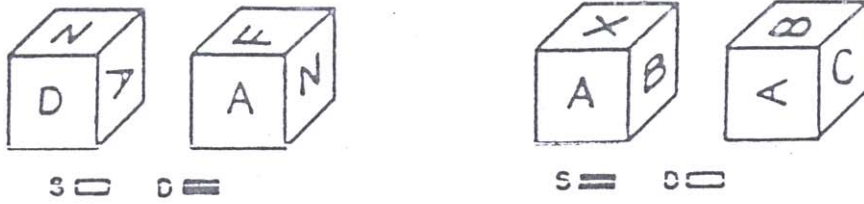
1:
2:
3:
4:
5:

LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

Adı Soyadı: _____

KÜP KARŞILAŞTIRMA TESTİ

Bu testteki tüm problemlerde üzerlerinde harf, rakam veya şekil bulunan 6 yüzü (alt yüz, üst yüz ve dört yan yüz) olan küpler verilmiştir ve küplerin birbirlerinin aynı olup olmadığını bulmanız istenmektedir. Aşağıdaki iki küp çiftini inceleyiniz.

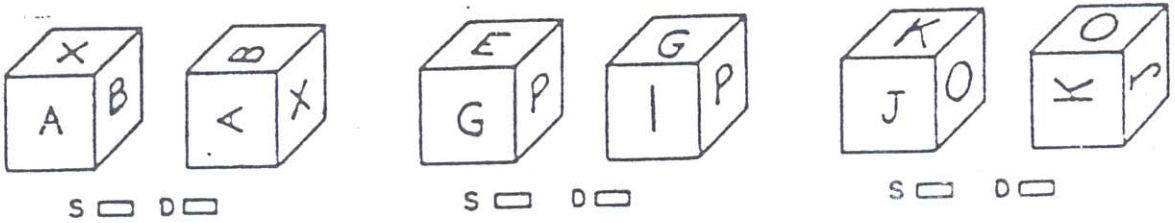


İlk çift için D şıkkı seçilmiştir çünkü küpler birbirinden farklıdır (Değişik). Soldaki küpün A harfi bulunan yüzü size bakacak şekilde çevrildiğinde, N harfi bulunan yüzü A harfi bulunan yüzün soluna ve görünmeyecek konuma gelir. Oysa sağdaki küpün N harfli yüzü A harfli yüzün sağında ve görünür haldedir, dolayısıyla bu küpler farklıdır.

İkinci çiftte ise S şıkkı seçilmiştir çünkü küpler aynı olabilir. A harfli yüzey yana çevrildiğinde X harfli yüzey görünmez konuma, B harfli yüzey üste gelir ve görünmez konumdaki C harfli yüzey görünür konuma gelir. Buda küplerin aynı olabileceğini gösterir.

Not: Bütün harf, rakam ve şekiller bir küpte birden fazla bulunamaz, fakat görünmeyecek konumda olabilir.

Aşağıdaki üç örneği inceleyiniz.



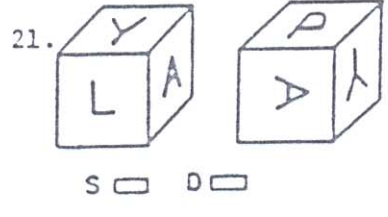
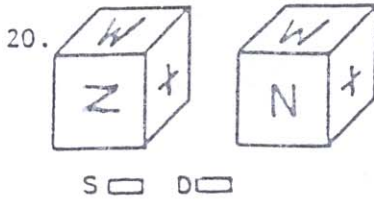
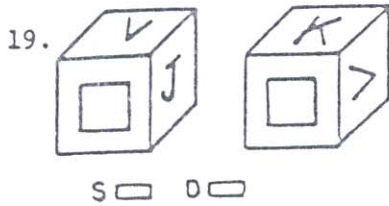
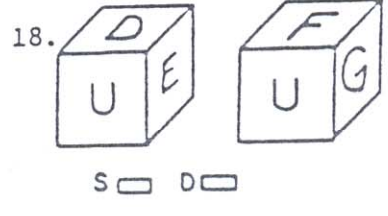
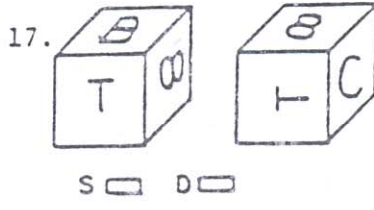
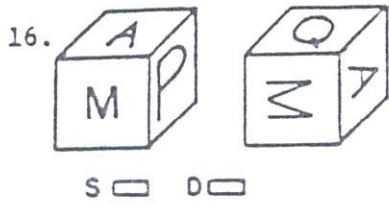
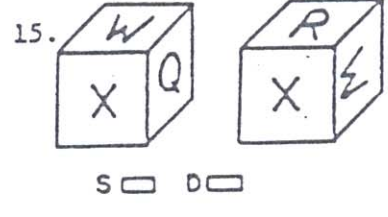
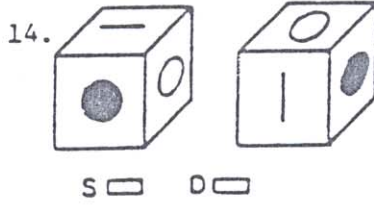
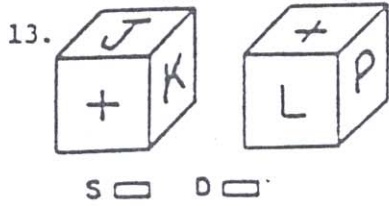
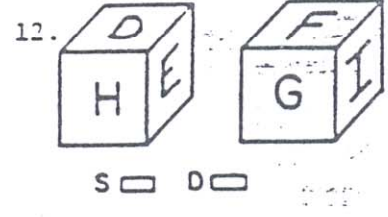
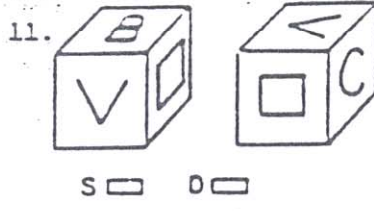
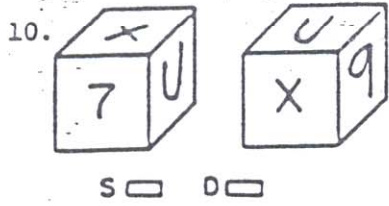
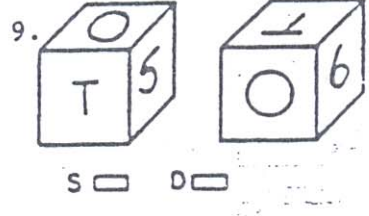
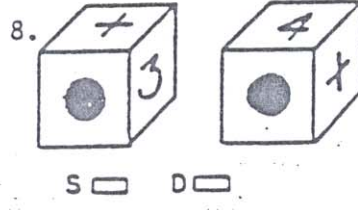
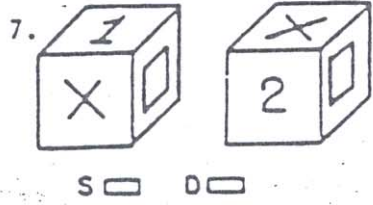
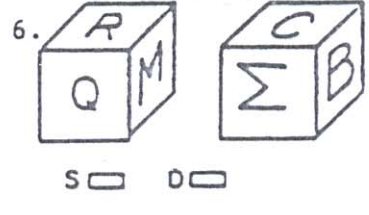
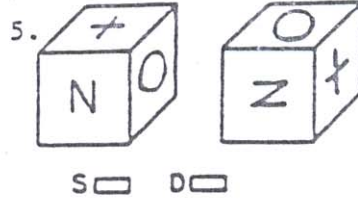
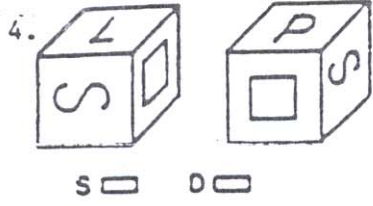
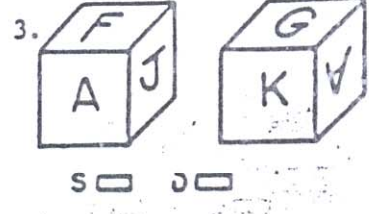
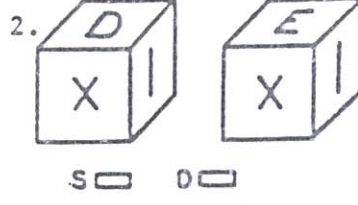
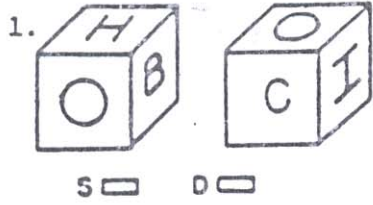
İlk çift hemen D işaretlenmelidir çünkü X harfi bir küpte iki defa bulunamaz. İkinci ve üçüncü çiftleri inceleyip cevaplandırınız.

Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, bir fikriniz olmadan tahminde bulunmamanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 3 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;



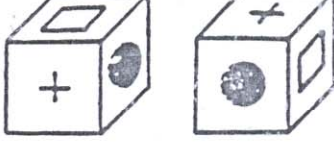
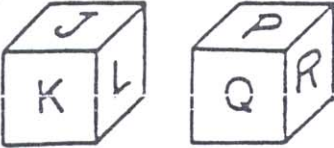
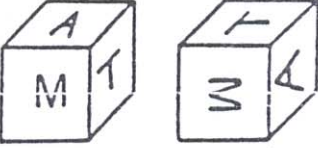

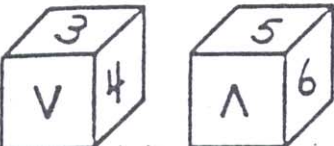
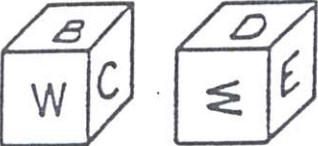
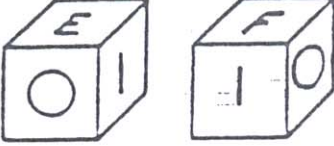
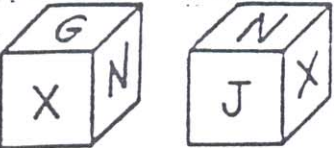
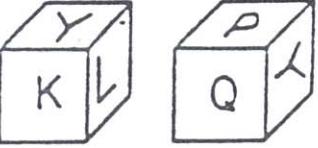
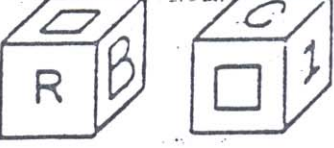
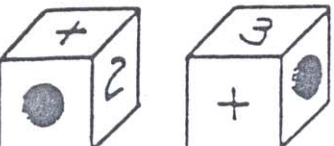
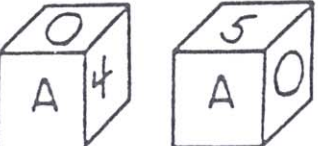
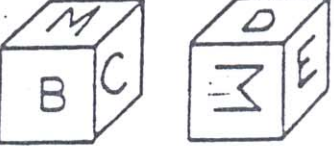
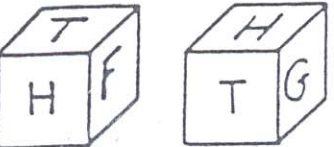
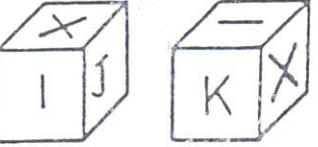
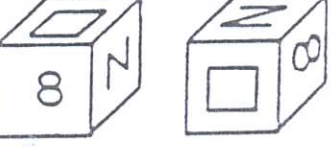
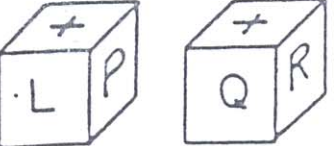


LÜTFEN SÖYLENMEDEN SAYFAYI ÇEVİRMİYİNİZ.

1. BÖLÜM (3 Dakika)



Sayfa 3

2. BÖLÜM (3 Dakika)

22.  23.  24. 
- S D S D S D
25.  26.  27. 
- S D S D S D
28.  29.  30. 
- S D S D S D
31.  32.  33. 
- S D S D S D
34.  35.  36. 
- S D S D S D
37.  38.  39. 
- S D S D S D
40.  41.  42. 
- S D S D S D

LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

Adı Soyadı: _____

KART ÇEVİRME TESTİ

Bu test şekiller arasındaki farkı görebilme yeteneğini ölçmek için geliştirilmiştir. Aşağıdaki üçgen şeklindeki 5 kartı inceleyiniz.



Fark edeceğiniz gibi tüm şekiller baştaki kartın döndürülmüş (yuvarlanmış) halleridir. Şimdi aşağıdaki iki kartı inceleyiniz.



Gördüğünüz gibi bu kartlar aynı değildir. İlk kart döndürme (yuvarlama) yoluyla ikincisine dönüştürülemez. Ancak yüzü tam çevrilirse ilkinе dönüşebilir. Dolayısıyla bu kartlar farklıdır diyebiliriz.

Bu testte yapmanız gereken dikey çizginin solundaki şekille sağdaki sekiz şekili karşılaştırıp aynı olup olmadıklarını tespit etmektir. Sağdaki şekillerden herhangi birisi soldakiyle aynı ise şeklin altındaki **S** (Sabit); farlı ise **D** (Değişik) şıklarını işaretleyiniz.

Aşağıdaki örnekleri inceleyip çözünüz. İlk sıra sizin için doğru olarak çözülmüştür.

S	D	S	D	S	D	S	D	S	D
S	D	S	D	S	D	S	D	S	D
S	D	S	D	S	D	S	D	S	D

Bu testten alacağınız not doğru cevaplarınızdan yanlış cevaplarınız çıkarılarak elde edileceğinden, bir fikriniz olmadan tahminde bulunmamanız lehinize olacaktır.

Test iki bölümden oluşmaktadır ve her bölüm için 3 dakikanız vardır. Süre dolduğunda lütfen 1. Bölümü cevaplandırmayı bırakıp 2. Bölümün dağıtılmasını bekleyiniz. Başarılar;

LÜTFEN SÖYLENMEDEN SAYFAYI ÇEVİRMEYİNİZ.

Sayfa 2

1. BÖLÜM (3 Dakika)

1.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
2.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
3.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
4.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
5.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
6.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
7.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
8.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
9.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
10.									
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD

LÜTFEN 2.BÖLÜMÜN DAĞITILMASINI BEKLEYİNİZ

2. BÖLÜM (3 Dakika)

11.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
12.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
13.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
14.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
15.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
16.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
17.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
18.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
19.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O
20.												
	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O	S O D O

LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/5
KONU : Ayşe Tuba TEKİN

22.12.2007


VALİLİK MAKAMINA

- İLGİ : a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 14.05.2007 tarih ve 00/1539 sayılı yazısı.

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Program Geliştirme Programı Yüksek Lisans öğrencisi Ayşe Tuba TEKİN'in "9 ve 11. sınıf Öğrencilerinin Uzaysal Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi" konulu tezi ile ilgili ilimiz Altındağ ilçesi Gazi Lisesi, Çankaya Ömer Seyfettin Lisesi, Çankaya Dr. Rıdvan Ege ve Binnaz Ege Anadolu Lisesinde (4 adet 12 sayfa 89 sorudan oluşan) anket ve araştırma yapabilme isteği ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.


Murat Bey BALTA
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
22.12.2007

Ahmet Ertaç YÜCEL
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKLER :
EK 1- Anket (4 adet 12 Sayfa)

İl Milli Eğitim Müdürlüğü-Beşevler
Strateji Geliştirme Bölümü
Bilgi İçin: Kamil COŞGUN

Tel: 215 15 43-413 36 66- 212 66 40
Fax: 215 15 43
e-mail : strateji06@meb.gov.tr