

**T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**SANAL ORTAM VE SOMUT NESNELER  
KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN  
MODELLEMeye DAYALI ETKİNLİKLERİN  
UZAMSAL DÜŞÜNME VE ZİHİNSEL ÇEVİRME  
BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Eyüp YURT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**

**Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL**

**Konya-2011**

**T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**SANAL ORTAM VE SOMUT NESNELER  
KULLANILARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN  
MODELLEMeye DAYALI ETKİNLİKLERİN  
UZAMSAL DÜŞÜNME VE ZİHİNSEL ÇEVİRME  
BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Eyüp YURT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**

**Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL**

Bu çalışma BAP tarafından 11103001 nolu YL tez projesi olarak desteklenmiştir.

**Konya-2011**





T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ



Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

**BİLİMSEL ETİK SAYFASI**

Öğrencinin	Adı Soyadı	Eyüp YURT	
	Numarası	095216022001	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri / Eğitim Programları ve Öğretim	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/>	Doktora <input type="checkbox"/>
	Tezin Adı	Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi	

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Öğrencinin imzası

(İmza)



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Eyüp YURT
	Numarası	095216022001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri / Eğitim Programları ve Öğretim
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL
Tezin Adı	Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi	

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi başlıklı bu çalışma 01/06/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL	Danışman	
Doç. Dr. İsmail ŞAHİN	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Muhittin ÇALIŞKAN	Üye	

## ÖNSÖZ - TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinin planlanması, uygulanması ve raporlaştırılması aşamalarında birçok kişinin katkıları olmuştur. Bu kişilerden öncelikle bu güne kadar gerek akademik gerekse diğer bütün konularda bana emeği geçen çok değerli hocam Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL'e teşekkür ederim.

Ayrıca araştırma sürecinin tüm aşamalarında desteklerini gördüğüm hocalarım Yrd. Doç. Dr. Muhittin ÇALIŞKAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet ERDOĞAN'a, çalışmam boyunca her konuda destek ve yardım aldığım mesai arkadaşım Arş. Gör. Mustafa AYDIN'a teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme ve canım nişanlıma özellikle teşekkür ederim.

Eyüp YURT

Konya, 2011



**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Eyüp YURT	
	Numarası	095216022001	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri / Eğitim Programları ve Öğretim	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/>	Doktora <input type="checkbox"/>
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Ali Murat SÜN BÜ L	
	Tezin Adı	Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi	

### ÖZET

Bu çalışmada, sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisi araştırılmıştır. Araştırma deneysel araştırma modellerinden biri olan ön test – son test kontrol grubu deneme modeline göre desenlenmiştir.

Araştırma 2010–2011 Öğretim yılında Konya il merkezinde yer alan Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulu altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma için iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam üç grup oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının her birinde 29 öğrenci olmak üzere toplam 87 öğrenci çalışma grubunda yer almıştır. Öğrencilerin Uzamsal Düşünme (UDT) ve Kart Çevirme (KÇT) ön test sonuçları, Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeğinin Görsel-Uzamsal Zekâ Alt Ölçeği Puanları ve Sosyo-Ekonomik Düzeyleri dikkate alınarak, grupların denkliği sağlanmıştır.

Deney gruplarında, araştırmacı tarafından yürütülen dersler 9 hafta sürmüş ve toplam 18 farklı model geliştirilmiştir. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmiştir.
2. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirmiştir.
3. Somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmiştir.
4. Somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini sınırlı düzeyde geliştirmiştir.
5. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken;
6. Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek, uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olmuştur.

Anahtar Sözcükler: Uzamsal Beceriler, Modelleme, Sanal Ortam, Somut Nesnelere, Etkinlik Temelli ğretim.





**T. C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**



**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Eyüp YURT	
	Numarası	095216022001	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri / Eğitim Programları ve Öğretim	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/>	Doktora <input type="checkbox"/>
	<b>Tez Danışmanı</b>	Prof. Dr. Ali Murat SÜN BÜ L	
	Tezin İngilizce Adı	The Effects of Modeling-Based Activities Created Via Virtual Environment and Concrete Manipulatives on Spatial Thinking and Mental Rotation Abilities	

**SUMMARY**

In this study, the effects of modeling-based activities created via virtual environment and concrete manipulatives on spatial thinking and mental rotation abilities were examined. The research was designed in accordance with an experimental research model composed of pre-test and post-test with control and experimental groups.

The research was conducted in 2010-2011 academic year with 6th grade primary school students at Mareşal Mustafa Kemal Primary School which is located in the city centre of Konya. The study is composed of three groups: two experimental and one control group. 29 students take part in each group with a total of 87 students. It is ensured that the groups were equal by taking Students' spatial thinking (STT) and card rotation (CRT) pre-test results, Self Evaluation Scale's Visual-Spatial Intelligence Subscale Scores in Multiple Intelligent Areas, and Socio-Economic Status into consideration.

In control groups, the lessons conducted by researcher lasted 9 weeks and 18 different models were developed. The findings of the research can be summarized as following:

1. Building models by using virtual environment developed students' spatial thinking skills.
2. Building models by using virtual environment developed students' mental rotation skills.
3. Building models by using concrete manipulatives developed students' spatial thinking skills.
4. Building models by using concrete manipulatives developed students' mental rotation skills to a certain level.
5. Building models by using virtual environment was more effective to improve mental rotation skills;
6. Building models by using concrete manipulatives was more effective in developing spatial thinking skills.

Key Words: Spatial Ability, Building Model, Virtual Environment, Concrete Manipulatives, Activity- based Learning.

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI .....	iii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET .....	vi
SUMMARY .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	x
Tablolar Listesi .....	xiii
Şekiller Listesi .....	xv
KISALTMALAR ve SİMGELER .....	xvi
GİRİŞ .....	1
1. BÖLÜM .....	2
1.1. Problem Durumu .....	2
1.1.1. TIMSS 2007 Geometri Soruları ve Uzamsal Yetenek.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı .....	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Sayıtlar .....	9
1.5. Sınırlılıklar .....	9
1.6. Tanımlar .....	9
2. BÖLÜM.....	11
KURAMSAL AÇIKLAMALAR ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	11
2.1. Uzamsal Yetenek .....	11
2.1.1. Uzamsal Yeteneğin Boyutları.....	12
2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi .....	15
2.1.2.1. Uzamsal Yeteneğin Bazı Alanlarla İlişkisi .....	17
2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar .....	19
2.1.4. Uzamsal Yetenek ve Cinsiyet .....	22
2.2. Yapılandırmacılık ve Etkinlik Temelli Öğretim .....	25
2.3. Sanal Ortam ve Somut Nesnelerin Eğitimde Kullanımı .....	27

3.	BÖLÜM.....	33
	YÖNTEM .....	33
3.1.	Araştırmanın Modeli .....	33
3.2.	Çalışma Grubu .....	35
3.2.1.	Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması .....	36
3.2.1.1.	Grupların “Uzamsal Düşünme Testi” Ön Test Puanları.....	36
3.2.1.2.	Grupların “Kart Çevirme Testi” Ön Test Puanları .....	37
3.2.1.3.	Grupların “Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği” Test Puanları.....	38
3.2.1.4.	Katılımcıların Sosyo-Ekonomik Düzeyleri .....	38
3.2.2.	Veri Toplama Araçları .....	39
3.2.2.1.	Uzamsal Düşünme Testi .....	40
3.2.2.1.1	Uzamsal Düşünme Testi Özdeğer-Faktör Grafığı.....	42
3.2.2.2.	Kart Çevirme Testi.....	44
3.2.2.3.	Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği .....	45
3.2.3.	Deney ve Kontrol Gruplarında Gerçekleştirilen Etkinlikler.....	46
3.2.4.	Kullanılan Sanal Ortam (Elica Cubix Editor).....	48
3.2.5.	Kullanılan Somut Nesnelere (Linking Cubes).....	49
4.	BÖLÜM.....	50
	BULGULAR.....	50
4.1.	Birinci Denenceye İlişkin Bulgular.....	50
4.2.	İkinci Denenceye İlişkin Bulgular .....	51
4.3.	Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular .....	53
4.4.	Dördüncü Denenceye İlişkin Bulgular.....	54
4.5.	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	55
4.6.	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	56
5.	BÖLÜM.....	59
	TARTIŞMA ve YORUM .....	59
6.	BÖLÜM.....	64
	SONUÇ ve ÖNERİLER .....	64
6.1.	Sonuçlar.....	64

6.2. Öneriler .....	65
6.2.1. Program Geliştirmecilere Yönelik Öneriler.....	65
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....	65
KAYNAKÇA.....	67
EKLER.....	76
Özgeçmiş .....	110

## Tablolar Listesi

Tablo 1-1. 1999-TIMSS-R Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin Başarı Düzeyi.....	3
Tablo 1-2. 2007-TIMSS Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin Başarı Düzeyi	4
Tablo 2-1. Geleneksel Öğretimin ve Etkinlik Temelli Öğretimin Karşılaştırılması..	26
Tablo 3-1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü .....	34
Tablo 3-2. Araştırma Süreci.....	34
Tablo 3-3. Çalışma Grubu .....	35
Tablo 3-4. Grupların Uzamsal Düşünme Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular	36
Tablo 3-5. Grupların Kart Çevirme Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular .....	37
Tablo 3-6. Grupların “Görsel-Uzamsal Zekâ Alt Ölçeği” Test Puanlarının Karşılaştırılması .....	38
Tablo 3-7. Grupların Sosyo Ekonomik Düzeylerinin Karşılaştırılması .....	39
Tablo 3-8. Uzamsal Düşünme Testine Ait Toplam Test Korelasyonu.....	41
Tablo 3-9. Testteki Maddelerinin Döndürülmemiş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktör Yük Değerleri* .....	43
Tablo 3-10. Testteki Maddelerinin Asal Eksenlere Göre Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktör Yük Değerleri* .....	43
Tablo 3-11. Kart Çevirme Testi Özellikleri.....	44
Tablo 3-12. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen etkinlikler .....	47
Tablo 4-1. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	50
Tablo 4-2. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	51
Tablo 4-3. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	52

Tablo 4-4. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	52
Tablo 4-5. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Uzamsal Düşünme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	53
Tablo 4-6. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	53
Tablo 4-7. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Kart Çevirme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	54
Tablo 4-8. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	55
Tablo 4-9. Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	56
Tablo 4-10. Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular .....	57
Tablo 4-11. Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarının Hangi Gruplar arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Tukey Testi Sonuçları .....	57

## Şekiller Listesi

Şekil 1-1. 2007 TIMSS de Çıkmış Bazı Geometri Soruları .....	5
Şekil 2-1. Uzamsal Yer Bellek Testi Örneği .....	13
Şekil 2-2. Hedefleme Yeteneğine İlişkin Hazırlanmış Görsel.....	13
Şekil 2-3. Uzamsal Görselleştirme Testi İçin Örnek Sorular .....	14
Şekil 2-4. Nesne Ayırt Etme Testi Örnek Sorusu.....	14
Şekil 2-5. Uzamsal Algı Testi Örnek Sorusu.....	15
Şekil 2-6. Duyu Organlarına Göre Bilginin Kalıcılık Oranları .....	27
Şekil 2-7. Dale'in Yaşantı Konisi. ....	29
Şekil 3-1. Özdeğer Faktör-Grafığı .....	42
Şekil 3-2. Deney Gruplarında Geliştirilen Modellerden Görüntüler .....	46
Şekil 3-3. Sanal Ortam (Elica Cubix Editör) Genel Görünüm .....	48
Şekil 3-4. Geçmeli Birim Küpler (Linking Cubes).....	49



**KISALTMALAR ve SİMGELER**

Ç.Z.A.K.D.Ö.	: Çoklu Zekâ Alanlarından Kendini Değerlendirme Ölçeği
U D T	: Uzamsal Düşünme Testi
K Ç T	: Kart Çevirme Test
STT	: Spatial Thinking Test
CRT	: Card Rotation Test
X	: Aritmetik Ortalama
n	: Veri Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
t	: t değeri (t- testi için)

## GİRİŞ

Eğitimin temel amacı bireyi hayata hazırlamaktır. Bireyi hayata hazırlamak, günlük hayatta kullanacağı yeteneklerini geliştirmek ve ihtiyaç duyacağı temel becerileri kazandırmak olarak düşünülebilir. Özellikle uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda bireyin sahip olması gereken beceriler arasında gösterilen sayıları anlama, ölçme, analiz etme, eleştirel düşünme, okuduğunu anlama ve üç boyutlu düşünme gibi becerilerin bireye kazandırılması, onu gerçek anlamda hayata hazırlamak olarak görülmektedir.

Günlük hayatta insanlar yaşamlarını sürdürmek için birçok beceriye gereksinim duyarlar, bunların çoğu uzamsal becerilerle doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilidir. Aracımızı park ederken, bulaşık makinesine tabakları dizerken, odamızdaki eşyaları düzenlerken, bowling oynarken, yolda yürürken, ilk defa gittiğimiz bir şehirde harita kullanarak yönümüzü bulmaya çalışırken uzamsal becerilerimizi kullanırız. Uzamsal beceriler insanların günlük hayatlarında ihtiyaç duyduğu ve kullandığı bir araç haline gelmiştir.

Gelişmiş ülkelerin eğitim programları incelendiğinde günlük hayatta kullanılan uzamsal becerilerin geliştirilmesine yönelik kazanımların ve etkinliklerin öğrencilerin gelişim özellikleri dikkate alınarak hazırlandığı görülmektedir. Bu ülkelerde her öğretim kademesi için uzamsal becerileri geliştirmeye yönelik spesifik etkinlikler yer almaktadır. Bilimsel çalışmalar doğrultusunda programda yer alan kazanımlar ve etkinlikler geliştirilerek güncellenmektedir.

Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı uluslar arası ve ulusal çalışmalar doğrultusunda ilköğretim programında gerekli değişiklikler yapmıştır. Bu değişiklik sürecinde uzamsal yeteneklerin önemi göz önüne alınmış ve bu yeteneğin geliştirilmesi için gerekli kazanımlar oluşturulmuştur. Fakat yapılan çalışmalar mevcut programdaki kazanımların uzamsal becerilerin geliştirilmesinde yetersiz kaldığını göstermiştir. Bu becerilerin geliştirilmesine yönelik yeni kazanımlara ve etkinliklere ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.

## 1. BÖLÜM

### 1.1. Problem Durumu

Yapılan çalışmalar, uzamsal becerilerin öğrencilerin akademik başarılarına yön veren güçlü bir etken olduğunu göstermiştir. Özellikle Fizik, Kimya, Matematik, Geometri ve Resim gibi derslerde gösterilen performans ile uzamsal beceri düzeyi arasında pozitif yönlü ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca üst düzey bir beceri olan problem çözme becerisinin uzamsal becerileri ile yakından ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte günlük hayatta kullanılan birçok becerinin uzamsal beceriler ile yakından ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Harita kullanarak yön bulurken, spor yaparken, eşyalarımızı düzenlerken uzamsal becerilerimize ihtiyaç duyduğumuz anlaşılmıştır. Uzamsal yeteneğin akademik başarıyı etkilemesi ve günlük hayattaki önemi uluslararası düzeyde kabul görmüş, bu beceriler NTC (National Council of Mathematic) tarafından öğrencilerin sahip olması gereken temel beceriler arasında gösterilmiştir. Peki, ülkemizde durum nasıldır? Uzamsal becerilerin önemi fark edilebilmiş midir? Bu soruların cevapları araştırılmaya çalışılacaktır.

Ülkemizde ilköğretim ikinci kademe için hazırlanan matematik programları incelendiğinde uzamsal becerilerin geliştirilmesine yönelik bir takım kazanımların yer aldığı görülmektedir. Bu kazanımların ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede yetersiz olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Diğer yandan uluslararası düzeyde yapılan karşılaştırmalı çalışmalar matematik eğitim programımızın niteliği hakkında bilgi edinmemize imkân tanıyabilir. 1999 da yapılan Türkiye'nin de katıldığı TIMSS-R (Third International Study Science and Mathematics), en geniş kapsamlı uluslararası Fen ve Matematik araştırmasıdır. Dört yıl ara ile yapılan TIMSS, dördüncü ve sekizinci sınıflar üzerinde çalışmalarını yürütmektedir. Türkiye çalışmaya katılan 38 ülke arasında, matematik genel başarısında 31. olmuştur. Ayrıca Türkiye uluslararası ortalamanın altında bir başarı göstermiştir. Türkiye matematik başarısında Ürdün, İran, Endonezya, Şili, Filipinler, Fas ve Güney Afrika'yı geride bırakabilmiştir (MEB,

2003). Bu durum, okullarda öğrencilere verdiğimiz matematik eğitiminin kalitesinin uluslar arası standartlardan uzak olduğunu açıkça göstermektedir.

TIMSS de öğrencilere sorulan matematik soruları beş alt testten oluşmaktadır. Bu testler: kesirler ve sayıları anlama; ölçme; veri gösterimi, veri analizi ve olasılık; geometri ve cebir testleridir. Uygulanan testlerden geometri testi incelendiğinde, testte 21 sorunun bulunduğu; soruların; nokta, doğru, düzlem, açı, görselleştirme, üçgen, dörtgenler, çemberler, dönüşümler, simetri, benzerlik-denklik ve şekil oluşturma konularına göre dağıldığı görülmektedir. Türkiye ise bu alt testte 34. sıraya yerleşmiştir (Uçar, 2005).

**Tablo 1-1. 1999-TIMSS-R Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin Başarı Düzeyi**

Alt Testler	Ulusal Ortalama	Uluslar Arası Ortalama
Kesirler ve Sayıları Anlama	430 (4,3) ▼	487 (0,7)
Ölçme	436 (6,5) ▼	487 (0,7)
Veri Gösterimi, Analiz ve Olasılık	446 (3,3) ▼	487 (0,7)
Geometri	428 (5,7) ▼	487 (0,7)
Cebir	432 (4,6) ▼	487 (0,7)

( ) Standart Hatalar (SH) parantez içinde verilmiştir. Sonuçlar en yakın tam sayıya yuvarlatıldığı için, bazı toplamlar tutarsız olabilir.

▼ Ülke averajı uluslar arası averajdan anlamlı ölçüde daha düşük. (MEB, 2003:6)

Tablo 1'ye göre Türk öğrenciler en çok geometri sorularında güçlükle karşılaşmaktadır.

1999 TIMSS-R bulgularından yararlanarak 2004-05'te matematik ve fen öğretim programını yenileyen Türkiye, 2003 yılında yapılan TIMSS'a katılmamış ve ardından beşinci kez düzenlenen 2007 TIMSS'e, sekizinci sınıf düzeyinde, katılmıştır. TIMSS 2007'ye 60'a yakın ülke katılmış, Türkiye matematik testi öğrenci başarı puan ortalaması sıralamasına göre 49 ülke arasında 30. sırada yer alabilmiştir. Türkiye kendisinden ekonomik olarak daha zayıf olan Lübnan, Bosna Hersek, Tayland, Romanya gibi ülkelerin gerisinde kalmakla birlikte; matematik

puan (432) ortalaması ile yine uluslar arası ortalamasının (500) altına düşmüştür (Mullis vd., 2008).

**Tablo 1-2. 2007-TIMSS Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye'nin Başarı Düzeyi**

Alt Testler	Ulusal Ortalama	Uluslar Arası Ortalama
<b>Matematik Konuları</b>		
Sayılar	429 (4,0) ▼	500
Cebir	440 (5,1) ▼	500
Geometri	411 (5,1) ▼	500
Veri ve Değişim	445 (4,4) ▼	500
<b>Bilişsel Alanlar</b>		
Bilme	439 (4,8) ▼	500
Uygulama	425 (4,5) ▼	500
Muhakeme	441 (4,2) ▼	500

( ) Standart Hatalar (SH) parantez içinde verilmiştir. Sonuçlar en yakın tam sayıya yuvarlatıldığı için, bazı toplamlar tutarsız olabilir.

▼ Ülke averajı uluslararası averajdan anlamlı ölçüde daha düşük. (Mullis vd., 2008: 121)

Tablo 2'ye göre Türk öğrenciler yine en çok geometri sorularında güçlükle karşılaşmaktadır.

Uluslar arası Matematik ve Fen araştırmasında elde edilen bulgulardan ve genel eğilimlerden başta eğitim politikalarını belirleyen yöneticiler ve öğretim programı geliştiren uzmanlar olmak üzere Türkiye'de çok sayıda kurum, kuruluş ve kişi 2007 TIMSS'in öğrencilerin başarısı ile ilgili kesitini mercek altına almalıdır. Daha ileri düzeyde Matematik ve Geometri eğitimi araştırmaları için elverişli bir tartışma ortamı oluşturulmalıdır. 1999-TIMSS-R ve 2007-TIMSS'in sonuçlarına göre Türkiye'de etkili matematik ve geometri öğretimi ile ilgili çalışmalara şiddetle ihtiyaç duyulmaktadır.


### 1.1.1. TIMSS 2007 Geometri Soruları ve Uzamsal Yetenek

Türkiye'nin katıldığı 1999 TIMSS-R ve TIMSS 2007 sonuçlarına göre Türk öğrenciler en çok geometri sorularında güçlük yaşamıştır. Sınavda çıkan geometri sorularının birçoğu öğrencilerin uzamsal görselleştirme, zihinsel çevirme, uzamsal yönelim vb. becerilerini ölçmeye yöneliktir. Öğrencilerin bu sorularda güçlük yaşaması, öğretim programında yer alan uzamsal becerilerin geliştirilmesine yönelik öğrenme-öğretme sürecinin sorgulanmasını ve bu süreçte kullanılan etkinliklerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.

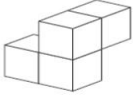

Aşağıda, TIMSS 2007'de uzamsal becerileri ölçen geometri sorularının bir kısmına yer verilmiştir. Sorular öğrencilerin uzamsal görselleştirme, zihinsel çevirme ve uzamsal yönelim becerilerini ölçmeye yöneliktir.

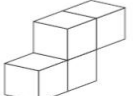
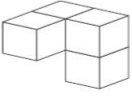
Şekil 1-1. 2007 TIMSS de Çıkmış Bazı Geometri Soruları

Bu şekil farklı bir konuma döndürülecektir.







Aşağıdakilerden hangisi bu şeklin döndürüldükten sonraki konumu olabilir?

(A)  (B) 



(C)  (D) 



Aşağıda verilen açık şekillerden hangisi katlandığında bir küp oluşturur?

(A)  (B) 

(C)  (D) 

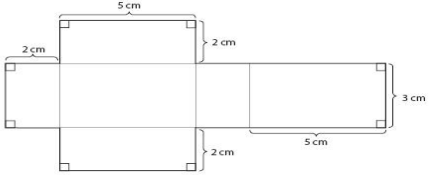
Şekilde görülen katı cisim 5 küçük küpten oluşmaktadır. Şekilde bu cisme bakan kişi aşağıdakilerden hangisini görür?

(A)  (B) 

(C)  (D) 

Yukarıda gösterilen şekil kesilip çıkarılarak katlandığında bir dikdörtgenler prizması oluşur. Bu dikdörtgenler prizmasının hacmi nedir?

Yanıt: \_\_\_\_\_ cm<sup>3</sup>



## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, 6. sınıf matematik dersinde, sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini belirlemektir. Bu genel amacı gerçekleştirmek için 4 tane denence ve 2 alt problem oluşturulmuştur. Araştırmanın bütünü dikkate alındığında denencelerin aşağıdaki sırada verilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Denence 1: Üç boyutlu sanal ortam kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirir.

Denence 2: Üç boyutlu sanal ortam kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir.

Denence 3: Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirir.

Denence 4: Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir.

Alt Problem 1: Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Alt Problem 2: Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Kart Çevirme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## 1.3. Araştırmanın Önemi

Uzamsal yetenek, birçok alanla ilişkisi olan önemli bir konudur. Bu konudaki araştırmaların fazlalığı, uzamsal yeteneklere bilimde, geometride, mühendislikte, mimarlıkta ve birçok alanda ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalar, uzamsal yeteneğin resim başarısı, fizik başarısı, kimya başarısı ve matematik başarısı ile yakından ilişkili olduğunu da göstermiştir (Battista vd., 1989 ; McClurg vd., 1997; Pribyl ve Bodner, 1987).

McGee (1979), devlet okullarının programlarında uzamsal yetenekleri geliştirmek için gerekli pratik ve deneyimlere yeteri kadar yer verilmediğini belirtmiştir. Ülkemizde ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde yapılan çalışmalar bu görüşü destekler niteliktedir. Araştırma sonuçlarına göre, ilköğretim ve ortaöğretim programlarında yer alan etkinlikler uzamsal becerilerin geliştirilmesinde yetersiz kalmaktadır (Kayhan 2005; Kakmacı,2009; Turğut, 2007). Bu doğrultuda, uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik yeni kazanımlara ve etkinliklere ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) uzamsal yeteneğin öğrenciler için temel bir gereksinim olduğunu belirtmiştir. İlköğretim çağındaki çocukların;

- ⊕ Uzamsal görme ve uzamsal hafızayı kullanarak geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini biçimlendirebilmeleri,
- ⊕ Cisimlerin farklı açılardan görünümelerini gösterebilmeleri ve ayırt edebilmeleri,
- ⊕ Sayı ve ölçüler ile geometrik fikirler arasındaki ilişkileri kurabilmeleri,
- ⊕ Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilmeleri ve çevreyle bağdaştırabilmeleri gerektiğini belirtmiştir (NCTM, 2008).

Milli Eğitim Bakanlığı uluslararası ve ulusal çalışmalar doğrultusunda ilköğretim matematik eğitim programında gerekli değişiklikler yapmıştır. Bu değişiklik sürecinde uzamsal yeteneklerin önemi göz önüne alınmış ve bu yeteneğin geliştirilmesi için gerekli kazanımlar oluşturulmuştur. Bu kazanımlara 6., 7., ve 8. sınıf geometri öğrenme alanlarında şu şekilde yer verilmiştir;

- 6. sınıfta, geometrik cisimler alt öğrenme alanı altında öğrencilere prizmaların temel elemanlarını belirler, eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer,
- 7. sınıfta, geometrik cisimler alt öğrenme alanı altında, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları, birim küplerle oluşturur ve izometrik kâğıda çizer,



o 8. sınıfta, geometrik cisimler alt öğrenme alanı altında, çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizer, şeklinde ifade edilmiştir. Bu kazanımlarla öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2009).

Öğretim programında yer alan uzamsal yeteneğin geliştirilmesine yönelik etkinlikler öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda gözden geçirilip iyileştirilmelidir. Araştırmalar ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğunu göstermiştir (Turğut, 2007). Öğrencilerin gelişim dönemlerine daha uygun ve daha etkili etkinliklere ihtiyaç vardır. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi ve bu konuda bilimsel araştırmalar yapılması ihtiyaç haline gelmiştir.

6. sınıf öğrencilerinin gelişim özellikleri dikkate alındığında somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş döneminin başında oldukları görülecektir (Senemoğlu, 2007). Dolayısı ile Uzamsal düşünme gibi soyut temellere dayanan becerilerin, bu dönemdeki öğrencilere kazandırılmasında, gelişim özellikleri dikkate alınarak hazırlanmış etkinliklerin işe koşulması önem kazanmaktadır.

Piaget' e göre uzamsal düşünmenin başladığı ve hızla geliştiği dönem, ilköğretim 2. kademedir (Kakmacı, 2009: 7). Modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanmasının bu dönemdeki öğrencilerin gelişimleri için önemli olduğu düşünülmektedir.

Yapılacak çalışma sonunda;

❖ Geliştirilen etkinlikler öğrencilerin gelişimlerine (somuttan soyuta geçiş) yardımcı olacağı beklenmektedir.

❖ Geliştirilen etkinlikler, öğretmenlere uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerinin öğretiminde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

❖ Daha önce yapılan çalışmaların bir adım ileri götürülmesine ve geçerliliklerinin test edilmesine çalışılacaktır.

❖ Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenebileceği yeni etkinliklerin literatüre kazandırılması, öğrenci merkezli etkinliklerin artırılması amaçlandığından, çalışma önemli görülmektedir.

#### 1.4. Sayıtlılar

1. Kontrol edilen değişkenler dışındaki tüm etmenler deney ve kontrol grubundaki öğrencileri aynı düzeyde etkilemiştir.
2. Veri toplama araçlarının geçerliliğinin sağlanmasında uzman kanısı yeterlidir.
3. Öğrencilerin ölçme araçlarını içten ve samimi cevapladıkları kabul edilmiştir.

#### 1.5. Sınırlılıklar

1. Çalışma Konya Meram Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulunda okuyan 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Uzamsal düşünme becerilerinin ölçülmesi “Uzamsal Düşünme Testi” ile sınırlıdır.
3. Zihinsel çevirme becerilerinin ölçülmesi “Kart Çevirme Testi” ile sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**Uzamsal Yetenek:** Hayal etme, algılama, yorumlama, nesnelere veya şekillerin görsel ilişkilerini anlama yeteneği (Bayrak, 2008: 14).

**Uzamsal Düşünme Becerisi:** Üç boyutlu düşünme ve görsel tasvirlerde ustalık (Thurstone, 1938; Aktaran: Eisenberg, 1999: 9); Üç boyutlu yapıları doğru algılama ve üç boyutlu yapıları oluşturan parçaları birbiri ile karşılaştırabilme yeteneği (French, 1951; Aktaran: Carroll, 1993: 315).

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

**Model:** Bir dekorun, bir yapının, bir aygıtın, heykelin, vb. görünümüne ve oranlarına bağlı kalınarak küçültülmüş üç boyutlu örneği.

**Sanal Ortam:** Sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak katılımcının gördüğü ve keşfettiği, bilgisayar tarafından oluşturulmuş ortamlardır (Yıldız, 2009: 11).

## 2. BÖLÜM

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde “Uzamsal Yetenek” ve “Etkinlik Temelli Öğretim” ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Uzamsal Yetenek

Literatür incelendiğinde uzamsal yetenek ile aynı anlamda kullanılan birçok terim göze çarpmaktadır; uzamsal yetenek, uzamsal görselleştirme, uzamsal düşünme, uzaysal düşünme, uzamsal yönelim gibi terimler araştırmalarda birbirinin yerine kullanılmaktadır. Aynı yeteneği ifade etmek için kullanılan farklı terimler yapılan uzamsal yetenek tanımlarının çeşitliliğini artırmış ve araştırmacıların ortak bir tanım üzerinde buluşmasını zorlaştırmıştır. Uzamsal yetenek kavramı üzerindeki bu kararsızlık, bu yeteneğin ölçülmesinde kullanılan testlerin de farklılaşmasına neden olmuştur.

Lohman’a (1993) göre uzamsal yetenek fen ve matematik öğreniminde oldukça önemlidir. Uzamsal yeteneği, iyi yapılandırılmış görselleri zihinde; kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Aktaran: Bayrak, 2008: 14).

Tarte’ye göre, “uzamsal yetenek; anlama, kavrama, organize etme, görsel ilişkileri yorumlama gibi yeteneklerin bir birleşimi” olarak görülebilir (Tarte, 1990:216).

Carroll (1993) ise, uzamsal yeteneği; hayal etme, algılama, yorumlama, nesnelerin veya şekillerin görsel ilişkilerini anlama yeteneği olarak tanımlamıştır (Aktaran: Bayrak, 2008: 14).

Stockdale ve Possin, uzamsal yeteneği daha ayrıntılı incelemiş ve uzamsal yeteneği kişinin çevresi ile kendisi arasında uzamsal ilişki kurabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Uzamsal ilişkilerin büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman gibi özellikleri kapsadığı belirtilmiştir. Uzamsal ilişkilere örnek olarak; bir masa üzerindeki nesnelerin yerleşimi, cisimler arası uzaklık, bir sözcük içerisindeki harflerin düzeni, bir saatin uzunluğu, devinışsel aktiviteler, basit bir bölme işleminin basamakları verilmiştir (Stockdale ve Possin, 1998).

Towle göre ise, uzamsal yetenek; iki boyutlu görünümü verilen nesnelerin üç boyutlu hallerini zihinde tasvir edebilme yeteneğidir (Towle vd., 2005). Benzer şekilde Olkun da uzamsal yeteneği nesnelerin iki ve üç boyutlu parçalarını zihinde canlandırabilme, döndürebilme, yorumlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Olkun, 2003a: 8).

### **2.1.1. Uzamsal Yeteneğin Boyutları**

Kimura, yapılan deneysel çalışmalardan yola çıkarak uzamsal yeteneği altı boyutta incelemiştir. Bu boyutlar; Uzamsal yönelim, uzamsal yer belleği, hedefleme, uzamsal görselleştirme, nesne ayırt etme ve uzamsal algı yetenekleridir.

*Uzamsal yönelim:* Bir nesnenin belirli bir yönde hareket ettirilmesi sonucu, nesnenin görünümünde oluşacak değişiklikleri doğru tahmin etme yeteneğidir. Bu yetenek, iki ve üç boyutlu uzayda farklı açılarla hareket ettirilmiş nesnelerin iki ve üç boyutlu yeni görünümünü ölçen testlerle belirlenebilir (Kimura, 1999).

*Uzamsal yer bellek:* Belli bir dizide yer alan nesnenin konumunu hatırlama yeteneğidir. Uzamsal yer bellek testleri bir dizi gerçekçi ya da geometrik nesneleri içeren, hatırlanabilir şekiller içerir. Bazı ticari oyunlar ve hafıza oyunları bu yeteneği ölçmek için kullanılabilir (Şekil 2:1).

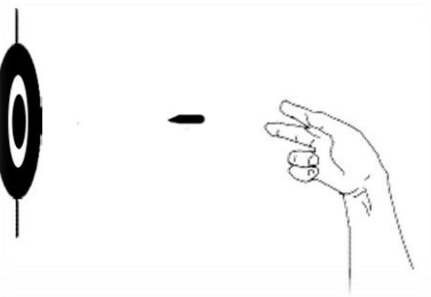
Şekil 2-1. Uzamsal Yer Bellek Testi Örneği



Şekil 2.1. (a) resminde yer alıp (b) resminde yerleri değişen nesnelerin bulunması istenmektedir. (Silverman ve Eals, 1992; Aktaran: Kimura, 1999: 49).

*Hedefleme:* Hedefe atılan bir nesnenin izleyeceği yolu tahmin etme veya bir nesneyi bir hedefe doğru fırlatma yeteneğidir. Bu yeteneği kategorize etmek güçtür; çünkü daha çok motor becerilerle ilişkilidir. Bu yetenek, atış becerisini ölçen testlerle rahatlıkla ölçülebilir (Şekil 2:2).

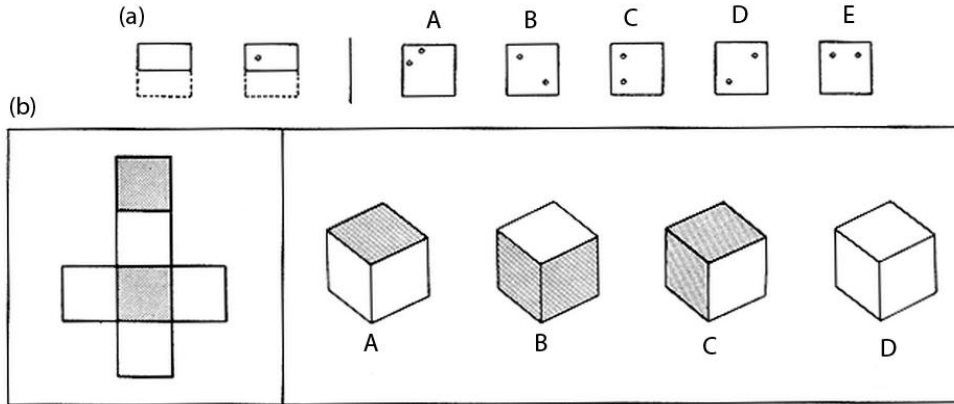
Şekil 2-2. Hedefleme Yeteneğine İlişkin Hazırlanmış Görsel



Kaynak: Kimura, 1999: 33.

*Uzamsal görselleştirme:* Sahnede meydana gelen yön değişikliğini fark edebilme ve değişikliğin miktarını belirleyebilme yeteneğidir. Bu yetenek zihinsel çevirme becerisine benzetilebilir, uzamsal görselleştirme yeteneği nesnenin dinamik görünümü ile statik görünümü arasındaki ilişkiyi tahmin edebilmeyi gerektirmektedir. Ayrıca, uzamsal görselleştirme yeteneği üç boyutlu bir objenin iki boyutlu halini (küpün açılmış hali gibi) canlandırabilmek olarak da tanımlanabilir (Şekil 2:3).

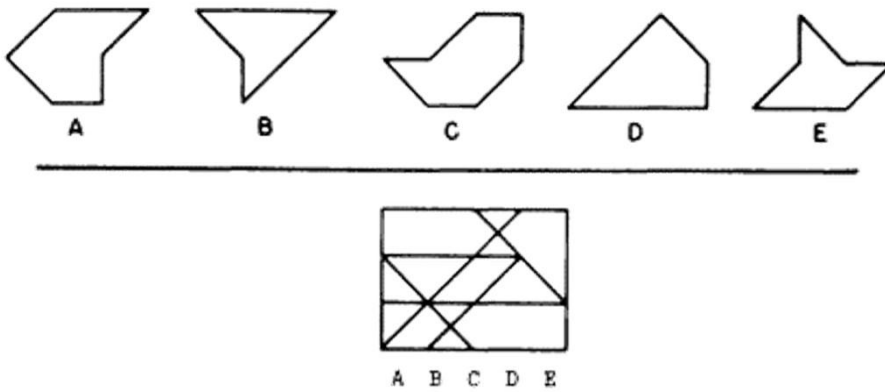
**Şekil 2-3. Uzamsal Görselleştirme Testi İçin Örnek Sorular**



Şekil 2.3. (a) Şeklinde kâğıt önce kendi üzerine bir kez katlanıyor ve ardından iğne ile deliniyor, şekil önceki haline getirildiğinde görüntüsü nasıl olur? (Cevap: C). (b) Şekilde iki yüzü taralı küpün iki boyutlu hali verilmiştir, şeklin kapalı hali hangisidir? (Cevap: A) (Psychological Corporation, 1947; Aktaran: Kimura, 1999: 54).

*Nesne Ayırt Etme:* Bu yetenek, karmaşık bir yapının içine gizlenmiş basit bir objenin ayırt edilebilmesini gerektirir. Bu yetenek, karmaşık bir desenin içine saklanmış bir modelin bulunmasını isteyen testlerle ölçülebilir.

**Şekil 2-4. Nesne Ayırt Etme Testi Örnek Sorusu**

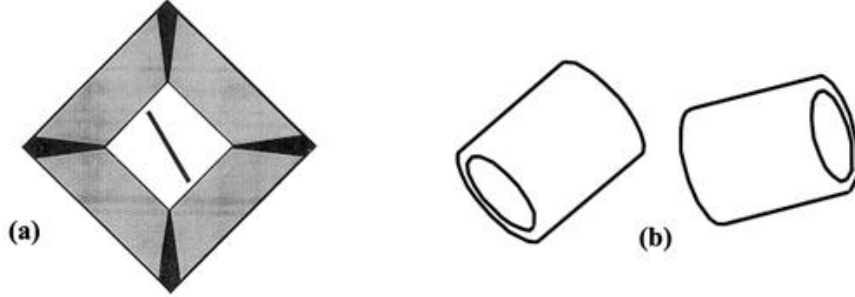


Şekil 2.4. Gizlenmiş Figür Testinden bir örnek. Yukarıda verilen beş şekilden biri aşağıda çizilmiş figürün içine gizlenmiştir, gizlenen şekil hangisidir? (İpucu: En üst sağ köşe. Cevap: D) (Educational Testing Service 1975; Aktaran: Kimura, 1999: 55).

*Uzamsal Algı:* Farklı desenlerin sergilendiği sahnede geçerli yatay ve dikey yönleri belirleyebilme yeteneğidir. Bu yetenek şu testlerle ölçülebilir; aynı ortamda

bulunan farklı desenlerden etkilenmeyerek, istenen desenin dik halinin çizilmesini gerektiren testler ve içinde belli bir miktar su bulunan şeffaf silindirik kavanozun farklı açılarla hareket ettirilmesi ve son duruma göre kavanozun içindeki su seviyesinin belirlenmesini yoklayan testler.

**Şekil 2-5. Uzamsal Algı Testi Örnek Sorusu**



Şekil 2.5. (a) Çubuk-Çerçeve Testi. Çerçeveyi dikkate almadan çubuğun dik konuma getirilmesi gerekmektedir. (b) Su Seviyesi Testi. Her iki kavanozdaki su seviyeleri çizilmelidir (Kimura, 1999: 56).

Linn ve Petersen (1985) ise uzamsal yeteneği üç kategoride sınıflamıştır. Bunlar; uzamsal görselleştirme, uzamsal algılama ve zihinsel çevirmedir. Uzamsal görselleştirme yeteneği, doğru cevaba ulaşma sürecinde statik bilgilerin dinamik bilgilere dönüştürülerek kullanılabilmesini ifade eder. Uzamsal algılama yeteneği, kişinin kendi bedeninin hareketine göre etrafındaki nesnelere uzamsal ilişkiler kurabilmesidir. Zihinde çevirme yeteneği ise, iki ve üç boyutlu nesnelere farklı açılarla döndürülmesini doğru ve hızlı olarak zihinde canlandırabilme olarak tanımlanmıştır (Linn ve Petersen, 1985). Uzamsal yeteneğin başka bir boyutu olan uzamsal düşünme becerisini ise French (1951) şu şekilde tanımlamıştır; üç boyutlu yapıları doğru algılama ve üç boyutlu yapıları oluşturan parçaları birbiri ile karşılaştırabilme yeteneği (French, 1951; Aktaran: Carroll, 1993: 315).

### **2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi**

Uzamsal yetenek becerisi günümüz entelektüel insan profilinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Aracımızı park ederken, bulaşık makinesine tabakları dizerken, odamızdaki eşyaları düzenlerken, bowling oynarken, yolda yürürken, ilk



defa gittiğimiz bir şehirde harita kullanarak yönümüzü bulmaya çalışırken uzamsal yeteneklerimizi kullanırız. Uzamsal yetenek insanların günlük hayatlarında ihtiyaç duyduğu ve kullandığı bir araçtır. Uzamsal yetenek profesyonel olarak; grafikerlik, harita mühendisliği, mimarlık ve X-ışınlarının yorumlanması gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. Bu meslek grupları, uzamsal yetenekle ilişkili olan zihinsel çevirme ve uzamsal görselleştirme becerilerine ihtiyaç duyar. Birçok araştırma bu meslek grubu öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi için yapılmıştır. Fakat daha sonra yapılan çalışmalar uzamsal yeteneğin bir çok önemli alanla da ilişkili olduğunu ortaya koymuş ve birçok alanda bu yeteneğin geliştirilmesine ve değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılmasını sağlamıştır (Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Guay ve McDaniel, 1977; Kayhan, 2005; Kakmacı, 2009; McClurg vd., 1997; Pribly ve Bodner, 1987; Rafi vd., 2006; Rauscher vd., 1993; Yıldız, 2009; Yolcu, 2008; Tarte, 1990).

Geometri hesaplamalarında, uzamsal yetenek gereklidir ve önemli bir yere sahiptir. Üç boyutlu şekillerin yüzey ve hacim hesaplamalarında uzamsal yetenek ön plana çıkar (Liedtke, 1995). Uzamsal becerileri yeterli düzeyde olmayan öğrencilerin, verilen üç boyutlu cisimlerin yüzey alanlarını hesaplarken zorlandığı görülmüştür. Bu öğrenciler, verilen üç boyutlu cisimlerin görünmeyen yüzeylerini zihinlerinde canlandıramamakta ve yüzey alanlarını yanlış hesaplamaktadırlar. Öğrencilerin üç boyutlu cisimlerin yüzey alanlarını doğru hesaplayabilmeleri için üç boyutlu şekillerin iki boyutu hallerini zihinlerinde canlandırabilmesi gerekmektedir (NTCM, 2000). Organik kimya uygulamalarında, öğrencilerin molekül yapılarını doğru çizebilmeleri ve yorumlayabilmeleri uzamsal yeteneklerine bağlıdır. Matematik alanında, öğrencilerin matematik başarıları ile uzamsal yetenekleri arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Yön bulmada; insanların haritaları kullanarak yönlerini doğru bir şekilde bulmaları uzamsal yetenekleri ile yakından ilişkilidir. Uzamsal yetenek insanların günlük hayatlarında ihtiyaç duyduğu ve kullandığı bir araç haline gelmiştir.

### 2.1.2.1. Uzamsal Yeteneğin Bazı Alanlarla İlişkisi

Pribly ve Bodner yaptıkları araştırmalarında uzamsal yeteneğin organik kimya uygulamalarında ortaya konulan performansa etkisini incelemişlerdir. Ziraat, Biyoloji, Sağlık Bilimleri, Eczacılık, Tıbbi Kimya, Kimya, Kimya Mühendisliği, Veteriner Fakültesi öğrencilerinin katıldığı geniş bir kitle üzerinde araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; organik kimya uygulamalarında reaksiyonu tamamlama, aşamalı sentezlerin çıktılarını kestirme gibi problem çözmeye ve mantık yürütme becerileri gerektiren sorularda yüksek uzamsal yeteneklere sahip olan öğrenciler daha başarılı olmuştur. Ayrıca, moleküllerin iki boyutlu görünümünün zihinsel manipölasyonunu gerektiren sorularda da yüksek uzamsal yeteneklere sahip olan öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrenciler, organik kimya sorularını görselleştirerek çözümlere yardımcı fazladan çizimler yapmışlardır. Bununla ilişkili olarak da soruları doğru cevaplama oranları yüksek çıkmıştır. Düşük uzamsal yeteneklere sahip öğrencilerin sorularda istenen molekül yapılarını çizmeleri istendiğinde, yapılan çizimlerin; orantısız, karmaşık ve çarpık oldukları görülmüştür. Sonuçta yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrenciler, soruların anlamlaştırılması (somutlaştırılması) sürecinde diğer öğrencilere göre daha iyi oldukları gözlemlenmiştir. Soruların çözümlerini görselleştirmek için oluşturulan çizimlerin, doğru sonuca ulaşma ihtimalini artırdığı vurgulanmıştır (Pribly ve Bodner, 1987).

Rauscher ve arkadaşlarının yapmış olduğu araştırmada, uzamsal yetenek performansı ile müzik arasındaki ilişki incelenmiştir. 36 Üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada, öğrenciler Mozart ve hafif müzik dinlemişler ve son olarak sessiz bir ortamda kalmışlardır. Bu üç farklı ortamda öğrenciler 10 ar dakika kalmış ve ardından uzamsal yetenek testlerine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin testlerden almış oldukları puanlar bir takım dönüşümlerden geçirilmiş ve öğrencilerin buldukları ortama göre uzamsal yetenek performansları karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre Mozart'ın çaldığı ortamda öğrencilerin uzamsal yetenek performansları, diğer ortamlarda gösterilen uzamsal yetenek performanslarına göre, anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar, çalışmanın zaman, müzik ve deneklerin müzik

ilgileri bakımından test edilip gözlenerek geliştirilmesi gerektiğini belirtilmiştir (Rauscher vd., 1993).

Scott Bell coğrafya bölümünden ve Deborah Saucier psikoloji bölümünden iki öğretim görevlisinin yapmış olduğu araştırmada; doğru yer belirleme, zihinsel çevirme, cinsiyet ve hormon arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya 20 kız, 20 erkek öğrenci katılmıştır. Öğrencilere ortalamanın üstünde ve altında olmak üzere gerektiği kadar testosteron hormonu verilmiştir. Sonuçta öğrenciler az testosteron ve çok testosteron hormonlu iki guruba ayrılmıştır. Katılımcılara bir harita verilmiş ve bu haritada işaretlenmiş bölgelere sırası ile gitmeleri istenerek bir takım yön bulma yeterlilikleri test edilmiştir. Araştırma sonuçlarında cinsiyet, hormon ve doğru yer belirleme arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Erkeklerin doğru yer belirleme performansları ile ölçülen testosteron seviyeleri arasında ters bir ilişki bulunmuştur. Erkeklerde testosteron hormonu normal seviyenin altına düştükçe doğru yer belirleme performanslarının arttığı görülmüştür. Kızlarda ise bu durum tam tersidir; testosteron seviyesi normalin üstüne çıktıkça doğru yer belirleme performansının arttığı görülmüştür. Zihinsel çevirme testi karşılaştırmalarında erkek, kadın ve testosteron seviyeleri dikkate alınmıştır. Genel olarak diğer çalışmalarda ulaşılan sonuçlar gibi erkekler zihinsel çevirme testinde daha yüksek performans göstermişlerdir. Kızlar, yüksek ve alçak testosteron seviyelerine göre karşılaştırıldığında ortalamaları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Testosteron seviyeleri normal seviyenin üstünde olan kızların zihinsel çevirme testi skorları daha yüksektir. Erkeklerde ise testosteron seviyesi normal seviyenin üstüne çıktıkça zihinsel çevirme testi skorunun düştüğü görülmüştür (Bell ve Saucier, 2004).

Bilgisayar, çağımız teknolojisinin bize sunmuş olduğu en büyük imkânlardan biridir. Yerinde kullanım ile bilgisayar hayatımızı kolaylaştıran önemli bir araç haline gelmiştir. Günümüzde bilgisayarsız ev neredeyse yok denecek kadar azdır, peki hayatımızın bir parçası haline gelen bilgisayar, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ne yönde etkilemektedir? Olkun, yapmış olduğu araştırmasında ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayarlaşma oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin; evinde bilgisayarı

olup olmama, bilgisayar deneyimi düzeyleri, bilgisayarda yaptıkları (kelime işleme, resim, yapma, oyun oynama) işler göz önüne alınmış ve bunların geometrik düşünme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Evinde bilgisayarı olan ve bilgisayar deneyimleri yüksek olan öğrencilerin geometrik düşünme becerileri anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Bilgisayar kullanımının, geometrik düşünme becerisine olumlu yönde katkısının olduğu vurgulanmıştır. (Olkun, 2003b).

### **2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalar**

1980 yılından itibaren uzamsal yeteneğin doğasına yönelik tartışmalar artarak devam etmektedir. Araştırmacılar uzamsal yeteneğin geliştirilip geliştirilemeyeceğini birçok çalışma ile ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu süreçte bilişsel yaklaşımı belirleyen bazı araştırmacılar uzamsal yeteneğin geliştirilemeyeceğini iddia etseler de, eğitim camiasında yer alan uygulamacılar ve araştırmacılar yaptıkları çalışmalar ile uzamsal yeteneğin geliştirilebileceğini ortaya koymuşlardır. Sorby (1999) a göre, uzamsal yetenek ve uzamsal beceri birbirinden farklı kavramlardır. Uzamsal yetenek, kişinin doğuştan sahip olduğu bir yetenek iken; uzamsal beceri, eğitim ile öğretilen, ulaşılabilen ve geliştirilebilen bir beceridir. Uzamsal beceriler; spor aktiviteleri, materyal geliştirme, serbest teknik çizim aktiviteleri gibi el göz uyumu gerektiren aktivitelerle geliştirilebileceğini belirtmiştir. Smith ve arkadaşları (2005) da, uzamsal becerilerin uygun eğitim ve metotlarla öğretilir, geliştirilebilir ve artırılabilir bir beceri olduğunu ifade etmiştir.

Uzamsal beceriler; mühendislik, mimarlık, grafik tasarımı gibi mesleklerle anılmasına rağmen yapılan çalışmalar göstermiştir ki uzamsal beceriler birçok alan ile ilişkilidir ve birçok becerinin gelişimini de etkilemektedir. (Guay ve McDaniel, 1977; Pribly ve Bodner, 1987; Tartre, 1990; Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Kayhan, 2005; Kakmacı, 2009) Uzamsal yeteneğin, öğrencilerin sahip olması gereken temel beceriler arasında olması gerektiği uluslararası çalışmalara da yansımıştır (NTCM, 200). Uzamsal yeteneğin gerekliliği ve önemi, bu yeteneği geliştirmeye yönelik birçok bilimsel çalışmanın yapılmasını sağlamıştır. Yapılan çalışmalar genel olarak uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik etkinlikleri, çizimleri, özel ortam kullanımını, bilgisayar destekli eğitimleri kapsamaktadır. Araştırmaların genel bulgusu şu

yöndedir; uzamsal beceriler uygun metot ve deneyimler ile geliştirilebilir. Bu bölümde yapılan araştırmalar ve bu araştırmaların sonuçları paylaşılacaktır.

Baenninger ve Newcombe (1989) yaptıkları meta analizinde eğitim ve alıştırmaların uzamsal yetenek performansını artırabileceğini bildirmişlerdir. Bu araştırma sonucunu destekler nitelikte açıklamalar yapan Connolly ve arkadaşları, (2005) uzamsal yeteneğin uygun pratikler ve uygulamaya dayalı eğitimler ile geliştirilebileceğini vurgulamışlardır.

Saito, Suzuki ve Jingu (1998) tasarı geometri dersleri alan öğrencilerin dersi almayan öğrencilere göre uzamsal yeteneklerinin anlamlı seviyede arttığını ortaya koymuşlardır. Field (1994) de serbest çizim teknikleri alan öğrencilerin dersi almayan öğrencilere göre uzamsal yeteneklerinin anlamlı seviyede arttığını belirtmiştir. Tsustumi (2005) araştıma sonucunda tasarı geometrisi ve serbest çizim teknikleri derslerini birlikte alan öğrencilerin uzamsal becerileri seviyelerinin arttığını belirtmiştir. Öğrencilerine çizim aktivitelerinin yer aldığı bu iki dersi birlikte almalarını tavsiye etmiştir. Kaufmann ve arkadaşlarına (2005) göre geometri eğitiminde sanal ortam teknolojilerinin etkin kullanımı, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

McClurg ve arkadaşlarının (1997) uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalarında, Colorado Üniversitesinden Micheal Eisenberg ve doktora öğrencisi Ann Nishioka tarafından geliştirilen, HyperGami çoklu ortamını kullanmışlardır. HyperGami programı kâğıt katlama sanatına dayanan bir bilgisayar programıdır, üç boyutlu yapıların iki boyutlu halinin rahatlıkla görülmesine imkân tanımaktadır ve üç boyuttan iki boyuta atlamak için gerekli desteği sunmaktadır. Bu yazılım kullanılarak üç boyutlu bir nesne tasarlanabilir, renklendirilebilir ve iki boyutlu yapıya dönüştürülebilir (Akoğlu, 1996). McClurg, uzamsal yeteneğin iki alt boyutu olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelimi geliştirmeye çalışmıştır. Üniversite öğrencilerinin katıldığı çalışmada üç grup oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışmalara kişisel olarak katılmıştır, çalışmalar haftada bir saat olmak üzere altı hafta sürmüştür. Her grubun amaçları ve aktiviteleri birbirinden farklı tutulmuştur. Öğrencilere öntest ve sontest uygulanarak, kullanılan HyperGami programının etkisi

incelenmiştir. Birinci gruptan verilen üç boyutlu yapıların, verilen iki boyutlu halleriyle eşleştirilmesi istenmiştir. İkinci gruptan ise, verilen iki boyutlu yapıların üç boyutlu hallerini çizmeleri istenmiştir. Son olarak üçüncü gruptan, verilen üç boyutlu yapıları tanımlamaları, yapının şekil ve yüz sayılarını bulmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda birinci ve ikinci grubun son test puanlarında artış bulunurken, üçüncü grubun son test puanlarında manidar bir artış bulunamamıştır. Kullanılan HyperGami programı, uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerinin kullanılmasını gerektiren soruların yer aldığı birinci ve ikinci grupta etkili olduğu görülmüştür (McClurg vd., 1997).

Olkun (2003a), uzamsal yeteneği geliştirmek için, mühendislik çizimlerinden faydalanarak bir takım etkinlikler geliştirmiştir. Olkun' a göre uzamsal yetenek, nesnelerin iki ve üç boyutlu uzayda zihinsel manipülasyonudur, uzamsal yetenek önemlidir ve ancak uygun materyallerle geliştirilebilir. Uzamsal yeteneği geliştirmek için mühendislik çizimlerinin seçilmesinin nedenleri; çizimlerin gerçek hayat durumlarındaki temel pratiklere dayanması, çizimlerle geometrik objeler oluşturup somut deneyimlerin yaşanabilmesi, çizimlerle oluşturulan objelerin iki boyutlu uzayda görüntülenebilmesidir. Basitten karmaşığa doğru oluşturulmuş etkinlikler, öğrencilerin uzamsal görselleştirme performanslarının artmasına yardımcı olacaktır (Olkun, 2003a).

Rafi ve arkadaşları (2006) uzamsal yeteneği geliştirmek için bilgisayar destekli mühendislik çizim simülatörü kullanmışlardır. Çalışmaya, yaş ortalamaları 20 olan, 138 öğrenci katılmıştır ve üç grup oluşturulmuştur. Birinci grupta, Interactive Engineering Drawing Trainer (EDwgT) isimli bilgisayar destekli mühendislik çizim simülatörü kullanılmış; ikinci grupta, çizimleri anlatan videolarla desteklenmiş yazılı materyaller kullanılmış; üçüncü grupta ise, sadece yazılı materyaller kullanılmıştır. Üç grupta da uzamsal görselleştirme ve zihinsel çevirme becerilerinde artış görülmeyle beraber, EDwgT' nin kullanıldığı birinci gruptaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel çevirme becerilerinde daha fazla artış görülmüştür, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bir gelişimi ortaya koymuştur (Rafi vd., 2006).

Boakes, Origami sanatını matematik derslerindeki kazanımlarla bütünleştirerek, Origami ile matematik öğretiminin uzamsal görselleştirme yeteneğine ve geometri başarısına etkisini belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla 56 kişilik bir öğrenci gurubu oluşturmuştur. Kontrol ve deney guruplarının yer aldığı çalışmada, öğrencilere ön test ve son test olarak “Kart Çevirme Testi”, “Yüzey Oluşturma Testi”, “Kâğıt Katlama Testi” ve “Geometri Başarı Testi” uygulanmıştır. Daha önce uzamsal yeteneğin bazı spesifik eğitimlerle (grafik çizme, geometri aktiviteleri, katı cisim oluşturma ve çizme vb.) geliştirilebileceğini gösteren çalışmaların aksine; (Battista vd., 1982; Ben-Chaim vd., 1988; McClurg vd., 1997; Olkun, 2003; Rafi vd., 2006) Origami ile Matematik öğretiminin, uzamsal görselleştirme yeteneğini ve geometri başarısını anlamlı bir seviyede artırmadığı görülmüştür. Bununla birlikte kontrol ve deney gurubuna ön test ve son test olarak uygulanan “Kart Çevirme Testi” sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır (Boakes, 2009) .

Çakmak ise Boakes ile aynı yıl gerçekleştirdiği çalışmasında, Origami-tabanlı öğretimin dördüncü ve altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri üzerine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda Boakes’in bulgularının aksine Origami-tabanlı öğretimin çalışmaya katılan öğrencilerin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin origami-tabanlı öğretime yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ve origami-tabanlı öğretime devam etmek istedikleri görülmüştür (Çakmak, 2009).

#### **2.1.4. Uzamsal Yetenek ve Cinsiyet**

Görsel-uzamsal yetenekte cinsiyet faktörünü araştırmak için birçok çalışma yürütülmüştür. Özellikle on dokuzuncu yüzyılda yapılan çalışmalar sosyal önyargıların ve teorik sınırlamaların etkisinde kaldığından, bu dönemde elde edilen bulguların yorumlandırılması ve anlamlandırılması oldukça güçtür. Geçmişte yapılan deneysel çalışmalar, erkek üstünlüğünü doğrulamak üzere yapılmıştır. Bu dönemdeki deneysel çalışmalar incelendiğinde önyargıların ve menfaatlerin araştırmaları nasıl yönlendirdiği açıkça görülecektir. Bununla beraber, benzer problemler kişisel

farklılıkları araştıran çalışmalarda da artarak sürmüştür. Bu çalışmalar, zihinsel yetenek ve ırk arasında iddia edilen ilişkileri doğrulamayı amaçlamıştır (Carnoldi ve Vecchi, 2004).

Günümüzde yapılan çalışmalar ise daha objektif yürütülmektedir. Uzamsal yetenekte cinsiyet farklılıkları ile beraber benzerlikler de araştırmaların konusu olmaktadır. Cinsiyet farklılıklarını tanımlamak için görsel-uzamsal yetenek, kritik bir alan olarak görülmektedir.

Yapılan çalışmalar genel olarak uzamsal yetenekte erkeklerin kızlara göre daha iyi performansa sahip olduğunu göstermekle beraber, bu durum uzamsal yeteneğin tüm boyutlarında görülememiştir. Erkekler, zihinsel çevirme becerilerinde daha üstün performans gösterirken, uzamsal görselleştirme becerilerinde aynı durum geçerli değildir. Kızların uzamsal görselleştirme becerilerinde erkeklere göre daha iyi performans gösterdikleri çalışmalar mevcuttur.

Erkekler ve kadınlardaki zihinsel farklılıkların nedenlerini kesin olarak ortaya koymak günümüze kadar yapılan çalışmalarla mümkün gözükmemektedir. Araştırmalarda biyolojik faktörler, deneyimler, sosyal-kültürel ve genetik etkiler de göz önünde bulundurulmalıdır (Carnoldi ve Vecchi, 2004). Bu bölümde uzamsal yetenek ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilecektir.

Fennema ve Sherman (1977) yapmış oldukları çalışmasında; matematik başarısı, uzamsal yetenek ve diğer faktörlerle cinsiyete dayalı farklılıklar araştırma konusu olarak seçilmiştir. Çalışmaya 589 erkek ve 644 kız katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler, matematik kursuna kayıtlı, 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Araştırma için Wisconsin şehrinden sosyo-ekonomik düzeyleri farklı dört okul seçilmiştir. Birinci okul şehir merkezinde, çeşitli profesyonel mesleklerde çalışan insanların bulunduğu yerleşim yerinden; ikinci okul eski yerleşim yerinde, sessiz, ıssız ve işçi sınıfı insanların bulunduğu yerleşim yerinden; üçüncü ve dördüncü okul şehrin büyüyen ve gelişen yerlerinde, kalkınmanın öncelik verildiği ve ağır işçi sınıfının yaşadığı yerleşim yerinden seçilmiştir. Okulların her biri farklı yerleşim merkezlerinde olsa da müfredatlarındaki matematik programları aynıdır. Kursun sonunda öğrencilere matematik başarı testi, hızlı okuma testi, uzamsal



görselleştirme testi, matematik öğreniminde özgüven testi, matematik tutum ölçeği gibi testler uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarında birçok farklı sonuç elde edilmekle beraber en dikkat çekici olan, sosyal-kültürel faktörlerin öğrencilerin matematik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etki edebileceği olmuştur. Elde edilen veriler yaygın inanın aksine, erkeklerin matematik başarısında ve uzamsal yetenek becerilerinde kadınlardan her zaman daha üstün olmadıklarını göstermiştir. Önceki çalışmalara göre öğrencilerin matematiksel ön bilgileri daha iyi kontrol edilmiştir. Cinsiyete dayalı farklılıklar minimum düzeyde bulunmuştur ve puanlar arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bununla birlikte matematik başarısı, uzamsal görselleştirme yeteneği ve diğer değişkenlerdeki farklılıklar, sosyo kültürler faktörlerin etkisini güçlü bir biçimde yansıtmıştır. Bu çalışma, uzun zamandır kabul edilen cinsiyet farklılıklarının önemli ve etkili olduğu fikrinin birçok açıdan gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu veriler, kızların erkeklerle aynı matematiksel yeteneğe sahip olduğunu göstermektedir. Kızların matematik alanında başarılı olamayacağı inancını destekleyen hiçbir sonuca ulaşılamamıştır (Fennema ve Sherman, 1977).

Levine ve arkadaşlarının (Levine vd., 1999) yapmış olduğu çalışmada, ilk çocukluk döneminde cinsiyete bağlı olarak ortaya çıkan uzamsal yetenek farklılıklarını araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada 4 ile 6 yaş arasında yer alan, 288 öğrenci yer almıştır. Bu öğrenciler belli yaş aralıklarına göre altı guruba ayrılmıştır (4 yıl-4 yıl 5 ay, 4 yıl 6 ay-5 yıl, 5 yıl-5 yıl 5 ay, 5 yıl 6 ay-6 yıl, 6 yıl-6 yıl 5 ay ve 6 yıl 6 ay-6 yıl 11 ay) . Daha önce yapılan çalışmalarda, cinsiyete bağlı uzamsal yetenek farklılıklarını ortaya koymak için kullanılan testlerin çocukların gelişim düzeylerine uygun olmadığını savunmuşlar ve bu iddiaları doğrultusunda 4-6 yaş çocuklarının uzamsal dönüşüm becerilerini ölçmek için yeni bir test geliştirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; ilk çocukluk dönemi erkeklerinin uzamsal dönüşüm testi performansları genel olarak ilk çocukluk dönemi kızlarından daha yüksek çıkmıştır. Bununla beraber yetişkinlerde gözlenen cinsiyete bağlı “zihinsel çevirme test performans farklılığı”, ilk çocukluk dönemindeki farklılığa göre daha belirgin olduğu vurgulanmıştır (Levine, 1999).

Hampson ve Roet (1998) yaptıkları çalışmada, hidroksilaz (enzim) eksikliğinden kaynaklanan doğuştan adrenal hiperplazi olan erkenlik öncesi çocuklarının uzamsal akıl yürütme becerilerini incelenmişlerdir. “Hassas dönemlerde (ergenlik öncesi gibi) yüksek konsantrasyonlu androjene maruz kalmak uzamsal akıl yürütme becerisini geliştirebilir” hipotezini test etmek ve böyle bir çalışmayı ilk kez insanlar üzerinde yürütmek için deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya doğuştan adrenal hiperplazi olan 12 (7 kız, 5 erkek) ve sağlıklı 10 (6 kız, 4 erkek) çocuk katılmıştır. Ergenlik öncesi dönemde bulunan çocukların yaşları 8 ile 12 arasında değişmektedir. Deney grubunda adrenal hiperplazi olan kız ve erkekler, kontrol grubunda sağlıklı kız ve erkekler yer almıştır. Çocuklara uzamsal akıl yürütme ve algı hızı testleri uygulanmıştır. Cinsiyet (kız veya erkek) ve klinik statü (adrenal hiperplazi veya sağlıklı) arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı test edilmiştir. Araştırma sonucunda şu bulgulara ulaşılmıştır; adrenal hiperplazi olan kızların uzamsal akıl yürütme testi skorları sağlıklı kızlarınkine göre oldukça yüksek çıkmıştır, adrenal hiperplazi olan erkeklerin uzamsal akıl yürütme testi skorları ise sağlıklı erkeklerininkine göre oldukça düşük çıkmıştır. Algı hızı testi skorlarına göre ise, kontrol ve deney grubunda bulunan erkekler arasında anlamlı bir fark bulunamazken, kızlar arasında kontrol grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Hampson ve Roet, 1998).

## **2.2. Yapılandırıcılık ve Etkinlik Temelli Öğretim**

Yapılandırıcılık akımının son yıllarda ilgi görmesi pek çok nedene dayanmaktadır. Özellikle geleneksel sınıf ortamında öğrenme, ezbere ve bilginin aktarımına dayanır; oysa yapılandırıcılıkta bilginin transferi, yeniden yapılandırılması ve içselleştirilmesi söz konusudur. Bilgiyi transfer etmek için yeni bir anlayışın gelişmesi gerekir. Diğer bir anlatımla, öğrenilmiş bilgiyi yeni bir duruma çevirebilme ve uygulama yapabilmek önem kazanmıştır.

Yapılandırıcılık yaklaşımında öğrenen, öğrenme-öğretmen sürecinde etkin bir role sahiptir. Bu nedenle yapılandırıcı sınıf ortamı, bilgilerin aktarıldığı bir yere değil; öğrencinin etkin katılımının sağlandığı, sorgulama ve araştırmaların

sağlandığı, problemlerin çözüldüğü bir yerdir. Sınıf içi etkinlikler, öğrencilere zengin yaşantılar geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir.

Etkinlik temelli öğretim, yapılandırmacılığın işe koşulmuş halidir. Öğrencilerin eğitim öğretim süreci boyunca etkinliklere aktif katılımı sağlanır. Uygun yönlendirmelerle öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenir. Gerçek hayattan esinlenerek oluşturulan etkinlikler, öğrencileri hayata hazırlar, gerçeğe yüzleştirir, gerçek problemleri çözebilmelerine yardımcı olur, çıkarımlarda bulunmalarına ve öğrendiklerini transfer etmelerine imkân sağlar.

**Tablo 2-1. Geleneksel Öğretimin ve Etkinlik Temelli Öğretimin Karşılaştırılması**

Geleneksel	Etkinlik Temelli
Sunuş yöntemi	Kazanıma yönelik
Öğreten Merkezli	Öğrenen merkezli
Öğrenci pasif dinleyici	Öğrenci aktif katılımcı
Öğretene daha fazla fırsat	Öğrenene daha fazla fırsat
Değerlendirmeme önemli	Öğrenmeyi teşvik edici

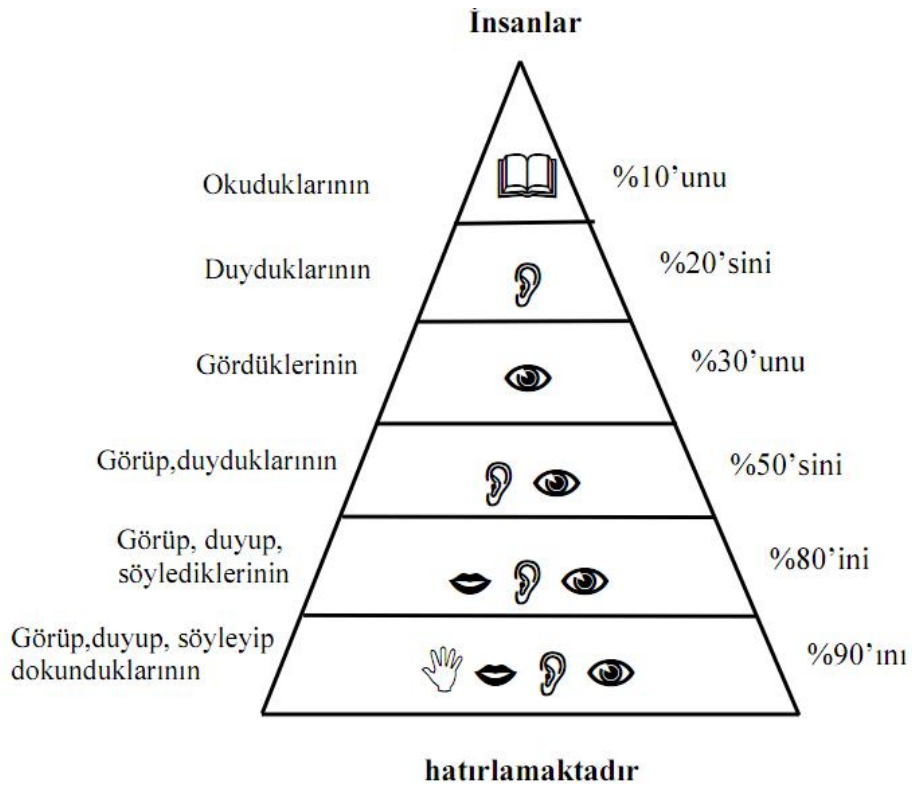
Eğitimciler etkinlik temelli öğretimin ne olduğuna dair geniş bir algı yelpazesine sahiptir. Bu algılar arasında göze en çok çarpan element öğrenme sürecine öğrencinin aktif katılımı olarak gözükmektedir. Bahsedilen katılım sezgisel katılımdan çok, öğrencinin etkinlikleri yaparak sürece dâhil olmaları ya da etkinlik sürecini izlemesi, yönlendirmesi olarak belirtilmiştir (Suydam ve Higgins, 1977).

Etkinlik temelli öğretim, öğrenmede kullanılan pedagojik bir yaklaşım biçimi olarak tanımlanır. Özünde öncül olarak, öğrenme daha çok el ile yapılabilecek etkinliklere ve kazanılabilecek deneyimlere dayandırılması yer alır. Etkinlik temelli öğretimin öğrenene bakış açısı şu şekildedir; öğrenen bilginin pasif bir alıcısı değil bilgiyi aktif olarak içselleştirendir, öğreneni keşfe çıkarmak için uygun ortam hazırlanmalı ve fırsatlar sunmalıdır. Böylece öğrenme, öğrenen için kalıcı ve zevkli bir hal alır (Wikipedia).

“Duyduğumu unuturum, gördüğümü hatırlarım, yaptığımı anlarım” diyen Konfüçyüs etkinlik temelli öğretimin, kalıcılığa etkisindeki üstünlüğünü ortaya

koymuştur. Geleneksel öğretim sürecinde kullanılan teknikler tek yönlü bir iletişime dayanmaktadır. Öğretim sürecinde, öğrenci çoğu zaman neyi ne kadar öğrendiğinin farkında değildir. Bu durum tek yönlü bilgi aktarımının bir sonucudur (Sünbul, 2010). Öğrenenin eğitim sürecine etkin katılması, yaparak yaşayarak öğrenmesi yani birden çok duyu organını kullanabilmesi öğrendiği bilgilerin kalıcılığını artırmakta ve transferini kolaylaştırmaktadır (Şekil 2:6).

**Şekil 2-6. Duyu Organlarına Göre Bilginin Kalıcılık Oranları**



Kaynak: Demirel, 2006:59.

### 2.3. Sanal Ortam ve Somut Nesnelerin Eğitimde Kullanımı

Sanal ortam, sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak katılımcının gördüğü ve keşfettiği, bilgisayar tarafından oluşturulmuş ortamlardır (Yıldız, 2009: 11). Son yıllarda matematik ve geometri konularının anlatımlarında sıklıkla kullanılan Cabri, Elica Cubix Editor, Derive, Coypu, Logo, Sketchpad vb. programlar sanal ortamlara

örnek olarak verilebilir. Sanal ortamların kullanıcıya sağlamış olduğu imkânlar şu şekilde sıralanabilir;

- Sanal ortamlar birer mikro dünyalardır. Mikro dünya kavramının çekirdeğindeki tema, “bilginin yazılım ile aktif etkileşim sonucu kurulduğu fikridir” (Hoyles, 1992:171). Mikro dünyalar yaklaşımıyla hazırlanan yazılımlar, öğrencilerin yazılım üzerindeki değişkenleri değiştirebilmesine imkân sağlar. Değişkenlerin farklı yapı, durum ve özelliklerinin incelenmesi etkileşim olarak yapılabileceğinden öğrencinin düşünce, teori ve beklentilerini değiştirebilmesi ve gerçekleştirebilmesi mümkün olur.

- Sanal ortamlar, bireyi zengin deneyimler içerisine sokarak, bireyin soyut kavramları, formülleri, ilişkileri anlamlandırmasına yardımcı olur. Birey matematiksel ilişkilerin çoğunu sanal ortamlar sayesinde test etme fırsatı bulur.

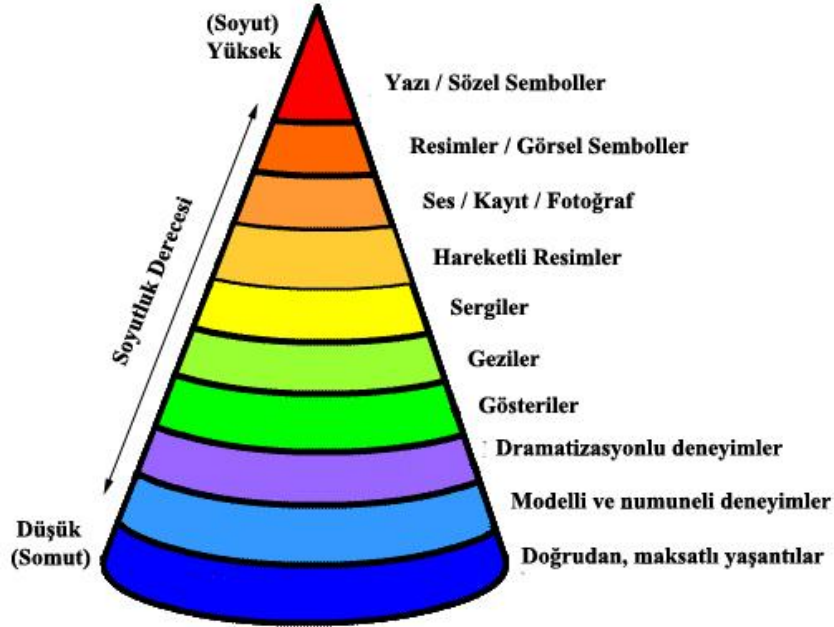
- Sanal ortamlar, geometrik yapıların altında yatan soyut ilişkilerin daha kolay anlamlandırılmasını ve kavramsallaştırılmasını kolaylaştıran görselleştirmelerin oluşturulmasına imkân verir. Geometri yapılarının içerisinde değişmeyen ilişkileri ortaya çıkarmak için, yapıları değişik durumlarda test etmeye ihtiyaç vardır. Sanal ortamlar ile geometrik yapılar kolayca hareket ettirilerek, değişik durumlar kolaylıkla gözlenebilir. Bu süreçte görsel gösterimler soyut geometrik yapıları anlamak için güçlü olanaklar sağlar (Olkun, 1999).

Yapılan çalışmalar, öğrencilerin somut işlemler evresinden soyut işlemler evresine geçişlerinin ilköğretimin birinci kademesinin son yılları ile ilköğretim ikinci kademesinin ilk yılları arasına denk geldiğini göstermektedir. Bu yıllarda öğrencilerin alacakları eğitimle bilgiyi somutlaştırabilmeleri ve bunun sonucunda anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri onlar için çok önemlidir. Çünkü bu yaştaki öğrenmeler ilerleyen yılları da çok yakından etkilemektedir (Tutak vd., 2010).

Dale oluşturmuş olduğu yaşantı konisinde modellerin, numunelerin, somut nesnelerin öğrenme-öğretme sürecinde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Yaşantı konisinin analiz edilmesiyle öğrenmenin bir algılama süreci olduğu; dokunma, işitme, görme, yapma, çizme gibi somut nesnelere kullanılarak yapılan

görselleştirme ve modelleme faaliyetlerinin üç önemli duyu organına etki ederek daha güçlü algılamının sağlanabileceği anlaşılabilir.

Şekil 2-7. Dale'in Yaşantı Konisi.



Kaynak: APDM, 2003.

Yukarıdaki şekle göre, somut nesnelerin eğitim durumlarında kullanımına ilişkin bazı önemli bulgular elde edilecektir. Eğitim durumlarını etkili bir öğrenmeyi gerçekleştirecek biçimde belirleme ve düzenlemede, yaşantıların en etkili olandan en az etkili olana doğru sıralanışı şu şekildedir:

- Doğrudan edinilen maksatlı yaşantılar.
- Model veya numunelerle edinilen yaşantılar.
- Dramatizasyonlar edinilen yaşantılar.
- Gösteriler yoluyla edinilen yaşantılar.
- Gezi ve sergi yolu ile edinilen yaşantılar.
- Televizyon veya hareketli resimlerle edinilen yaşantılar.
- Radyo, kaset, şerit, resimlerle edinilen yaşantılar.
- Görsel sembollerle elde edinilen yaşantılar.

Görüldüğü gibi somut nesnelere ve bunların kullanımına dayalı etkinlikler öğrenmenin kalıcılığını artırmada, kavramların somutlaştırılmasında ilk sıralarda gelmektedir. Yani, bir öğrenme etkinliği ne kadar çok duyu organına hitap ederse öğrenme o kadar kalıcı, unutmada da o kadar geç olmaktadır. Somut nesnelere yardımcı ile görselleştirme ve modelleme yaklaşımına göre hazırlanan ders etkinlikleri bu amacın gerçekleşmesine yardımcı olacaktır.

Sanal ortam ve somut nesnelere öğretimde etkililiğinin konu olduğu çalışmalar incelendiğinde bu materyallerin önemi daha çok anlaşılmaktadır. Araştırma sonuçları, sanal ortam ve somut nesnelere eğitimin farklı kademelerinde kullanılabilirliğini göstermiştir. Ayrıca bu iki materyalin öğretimde birlikte kullanımının daha etkili sonuçlar vereceği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar ve çalışmaların sonuçları aşağıda paylaşılmıştır.

Yolcu'nun yapmış olduğu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi amacıyla somut modeller ve bilgisayar uygulamaları kullanılmıştır. İlköğretim matematik öğretim programı, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında belirlenen kazanımlara yönelik etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışma sonuçları somut model ve bilgisayar uygulamaları kullanımının, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında belirlenen kazanımlara ulaşılmasında etkili olduğu görülmüştür (Yolcu, 2008).

Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlamak amacıyla Güven, sanal ortam olarak dinamik geometri yazılımı Cabri'yi kullanmıştır. Öğrencilerin Cabri ile geliştirilen geometri etkinliklerini yaparken matematiksel ilişkileri keşfettikleri gözlenmiştir. Öğrenciler geometrik yapılar üzerinde yeni ilişkiler, özellikler ve örüntüler keşfettikçe kendilerine güvenlerinin arttığı, geometriyi ezberleme yerine onu keşfederek öğrenmeye başladıkları anlaşılmıştır. (Güven, 2002).

Yıldız, 3 boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin boyutlarından olan uzamsal görselleştirme ve zihinsel çevirme yeteneklerine etkisini araştırmıştır. Kontrol ve deney gruplarının bulunduğu çalışmada, deney grubunda birim küplerle ilgili kazanımlara yönelik hazırlanan sanal ortam kullanılmış; kontrol grubunda ise somut birim küpler ile öğrenme etkinliği yapılmıştır. Uygulamanın

yapıldığı iki farklı okulda oluşturulan kontrol ve deney gruplarının son test puanları arasında birinci okulda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunurken, ikinci okulda gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Genel olarak, deney gruplarının puanları, kontrol grupların puanlarına göre daha yüksek çıkmıştır (Yıldız, 2009).

Tutak, yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim 4. sınıf geometri konularında somut nesnelerin ve Cabri'nin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, geometriye karşı tutumları ve Van Hiele geometri anlama düzeyleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, somut nesnelerin ve cabri'nin kullanımının öğrencilerin geometriye karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Somut nesnelerin kullanıldığı grupta öğrencilerin başarıları ve Van Hiele geometri anlama düzeyleri Cabri'nin kullanıldığı grubunkine göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Tutak, 2008).

Vatansever, ilköğretim yedinci sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin, öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, sanal ortamın kullanıldığı grubun başarıları ve kalıcılık düzeyleri geleneksel öğretimin yapıldığı grubunkine göre anlamlı düzeyde daha yüksek çıkmıştır. Sanal ortam kullanımının, öğrenciyi daha aktif hale getirdiğini, geometriye karşı ilgilerini ve geometriyi başarıya istediğini artırdığını göstermiştir (Vatansever, 2007).

Bakker, 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirmek için somut nesne olarak Tridio materyallerini kullanmıştır. Tridio, birim küplerden, mozaik parçalardan, izometrik ve dikey görünümünden oluşan materyallerdir. Öğrenciler, Tridio ile 5 kez 30'ar dakikalık bireysel eğitim aldıktan sonra kart çevirme, bayrak ve kağıt katlama son testlerine tabi tutulmuşlardır. Son test puanlarına göre öğrencilerin "uzamsal ilişkiler" yeteneğinde artış görülürken; "uzamsal görselleştirme" yeteneğinde herhangi bir artış görülemediği. Kullanılan Tridio materyalinin karmaşık olması ve çalışmaya katılan öğrencilerin yaşlarının küçük olması araştırma sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir (Bakker, 2008).



Toker, dinamik geometri yazılımları destekli yönlendirmeli keşif yönteminin, kağıt-kalem temelli yönlendirmeli keşif yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında altıncı sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerine ve geometri başarılarına olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Uygulanan son test sonuçlarına göre, dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı grubun Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ve geometri başarıları daha yüksek çıkmıştır (Toker, 2008).

### 3. BÖLÜM

#### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

##### 3.1. Araştırmanın Modeli

Matematik dersinde gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisini belirlemeye yönelik olan bu araştırma, nicel bir çalışmadır.

Sanal ortam (Cubix Editör) ve somut nesnelere (geçmeli küpler) kullanarak modeller geliştirmenin, öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerini artırmadaki etkililiğini belirlemek için araştırma, deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu modele göre desenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir.

Deneme modelleri neden-sonuç ilişkisini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir. Deneme modeli bir araştırmada, amaçlar genellikle denence (hipotez) şeklinde ifade edilir (Karasar, 2010: 87). Öntest-sontest kontrol gruplu modelde, rastgele örnekleme yöntemi ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve sonrası ölçmeler yapılır (Köse, 2010: 116).

Araştırmanın simgesel modeli Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3-1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü**

G1	O1.1	Y1	X1	O1.2
G2	O2.1	Y1	X2	O2.2
G3	O3.1			O3.2

**G1:** Üç boyutlu sanal ortam kullanılarak modellerin oluşturulduğu deney grubu

**G2:** Somut nesnelere kullanılarak modellerin oluşturulduğu deney grubu

**G3:** Öğretim Programındaki etkinliklerin yapıldığı kontrol grubu

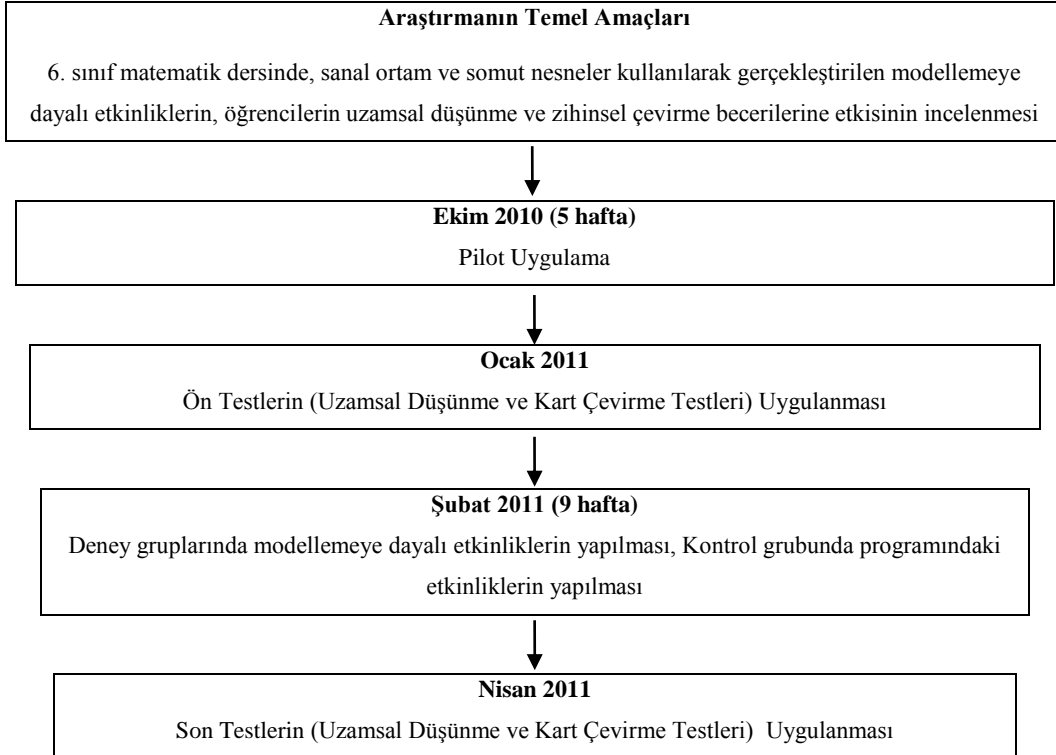
**Y1:** Modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanması

**X1:** Sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak modellerin oluşturulması.

**X2:** Geçmeli Küpler (Linking Cubes) kullanılarak modellerin oluşturulması.

**O1.1-O.2.1-O3.1:** Ön test (uzamsal düşünme ve kart çevirme testleri)

**O1.2-O.2.2-O3.2:** Son test (uzamsal düşünme ve kart çevirme testleri)

**Tablo 3-2. Araştırma Süreci**

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2010-2011 öğretim yılı 2. döneminde Konya Meram Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulunun 6A, 6F ve 6İ şubelerinde okuyan altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken seçkisiz atama yöntemi kullanılmıştır. 6A kontrol, 6İ ve 6F deney grubu olarak atanmıştır. 6F sınıfı somut nesnelere (Geçmeli Küpler) modellemeye dayalı etkinliklerin gerçekleştirileceği grup olurken, 6İ grubu sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak modellemeye dayalı etkinliklerin gerçekleştirileceği grup olmuştur. Çalışma grubu ile ilgili nicel ve nitel bilgiler, aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 3-3. Çalışma Grubu**

		Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
Kontrol (6A)	N	14	15	29
Deney 1 (6F)	N	15	14	29
Deney 2 (6İ)	N	15	14	29

Tablodaki bilgilerden yola çıkarak kız ve erkek öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu görülebilir.

Öğrencilerinin gelişim dönemleri dikkate alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Piaget' e göre uzamsal düşünmenin başladığı ve hızla geliştiği dönem, ilköğretim 2. kademedir (Kakmacı, 2009: 7). Modellemeye dayalı etkinliklerin uygulanmasının bu dönemdeki öğrencilerin gelişimleri için önemli olduğu düşünülebilir.

### 3.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması

Deney ve kontrol gruplarının eşitlenmesinde aşağıdaki ölçütler göz önüne alınmıştır.

1. Uzamsal Düşünme Testi ön test sonuçları
2. Kart Çevirme Testi ön test sonuçları
3. Ç. Z. A. K. D. Ö. 'nün görsel-uzamsal zekâ alt ölçeği puanları
4. Sosyo Ekonomik Düzey

Çalışma grubunun yukarıda belirlenen ölçütlere göre aynı düzeyde olup olmadıklarını belirlemek için “Uzamsal Düşünme Testi”, “Kart Çevirme Testi”, “Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği Testi” ve ailelerin gelir düzeyi ortalamaları karşılaştırılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için tek yönlü faktör analizi kullanılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için uygulanır. T testi ise, ilişkili veya ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için uygulanır. (Büyüköztürk, 2011: 39-48; Büyüköztürk vd., 2010: 159).

#### 3.2.1.1. Grupların “Uzamsal Düşünme Testi” Ön Test Puanları

Grupların deneysel işlemin başında uygulanan Uzamsal Düşünme Testi’nden aldıkları ön test puanlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3-4. Grupların Uzamsal Düşünme Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular**

<i>f</i> , $\bar{X}$ ve <i>SS</i> Değerleri					ANOVA Sonuçları					
Test	Grup	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Var. K.	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Uzamsal Düşünme Testi	Kontrol	29	7,03	3,05	<b>G.Arası</b>	3,95	2	865,70		
	Deney 1	29	6,97	3,53	<b>G.İçi</b>	749,10	84	78,43		
	Deney 2	29	6,55	2,23	<b>Toplam</b>	753,06	86		,22	0,80
	Toplam	87	6,85	2,96						

Çalışma gruplarının ön test puanları açısından eşleştirilmesi amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Uzamsal Düşünme Testi'nden almış oldukları ön test puanları arasında anlamlı düzeyde ( $p>.05$ ) fark olmadığı görülmektedir. Bu sonuç doğrultusunda, deney ve kontrol gruplarının uzamsal düşünme becerilerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

### 3.2.1.2. Grupların “Kart Çevirme Testi” Ön Test Puanları

Grupların deneysel işlemin başında uygulanan Kart Çevirme Testi'nden aldıkları ön test puanlarına ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3-5. Grupların Kart Çevirme Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular**

<i>f</i> , $\bar{X}$ ve <i>SS</i> Değerleri					ANOVA Sonuçları					
Test	Grup	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Var. K.	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
	Kontrol	29	39,52	32,48	<b>G.Arası</b>	143,75	2	71,87		
Kart Çevirme Testi	Deney 1	29	37,72	32,13	<b>G.İçi</b>	95614,48	84	1138,27		
	Deney 2	29	40,86	36,43	<b>Toplam</b>	95758,23	86		,06	0,94
	Toplam	87	39,37	33,37						

Çalışma gruplarının ön test puanları açısından eşleştirilmesi amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Kart Çevirme Testi'nden almış oldukları ön test puanları arasında anlamlı düzeyde ( $p>.05$ ) fark olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol gruplarının zihinsel çevirme becerilerinin birbirine denk olduğu söylenebilir.

### 3.2.1.3. Grupların “Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği”

#### Test Puanları

Grupların deneysel işlem başında çoklu zekâ alanlarında kendini değerlendirme ölçeğinin görsel-uzamsal zekâ alt ölçeğinden almış oldukları puanların karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3-6. Grupların “Görsel-Uzamsal Zekâ Alt Ölçeği” Test Puanlarının Karşılaştırılması**

		<i>f</i> , $\bar{X}$ ve <i>SS</i> Değerleri				ANOVA Sonuçları				
Test	Grup	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Var. K.	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
	Kontrol	29	13,21	2,00	<b>G.Arası</b>	1,75	2	,87		
Görsel-Uzamsal Zekâ Alt Ölçeği	Deney 1	29	13,00	1,91	<b>G.İçi</b>	303,31	84	3,61		
	Deney 2	29	13,14	1,78	<b>Toplam</b>	305,06	86		,24	0,77
	Toplam	87	13,18	1,88						

Tek yönlü faktör analizi sonuçlarına göre, çalışma gruplarının çoklu zekâ alanlarında kendini değerlendirme ölçeğinin görsel-uzamsal zekâ alt ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı düzeyde ( $p>.05$ ) fark olmadığı görülmektedir. Denel işlem öncesinde seçilen grupların görsel-uzamsal zekâ düzeylerinin aynı seviyede olduğu söylenebilir.

### 3.2.1.4. Katılımcıların Sosyo-Ekonomik Düzeyleri

Yapılan çalışmalar, ebeveynlerin sosyo-ekonomik düzeylerinin okul başarısında etkili bir değişken olduğunu göstermiştir (Fennema ve Sherman, 1977; Kılınçarslan, 2008). Bu doğrultuda eşit sosyo ekonomik düzeyde kontrol ve deney grupları oluşturularak, kullanılan yöntemin etkililiğini daha sağlıklı bir şekilde ortaya koymak amaçlanmıştır. Eşit sosyo ekonomik düzeyde deney ve kontrol grupları oluşturabilmek için öğrencilerin anne ve babalarının meslekleri ve gelir düzeyleri

tespit edilmiştir. Seçilen gruplardaki öğrencilerin annelerinin büyük bir kısmı (yaklaşık %70) ev hanımı, babalarının büyük bir kısmı (yaklaşık %80) da memurdur. Grupların gelir düzeylerinin karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3-7. Grupların Sosyo Ekonomik Düzeylerinin Karşılaştırılması**

<i>f</i> , $\bar{X}$ ve <i>SS</i> Değerleri						ANOVA Sonuçları				
Değişken	Grup	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Var. K.	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Gelir Düzeyi	Kontrol	29	1768,97 TL	607,75	<b>G.Arası</b>	505057,47	2	252528,74		
	Deney 1	29	1948,28 TL	694,17	<b>G.İçi</b>	3,537E7	84	421059,11		
	Deney 2	29	1813,79 TL	641,83	<b>Toplam</b>	3,587E7	86		,60	0,55
	Toplam	87	1843,68 TL	645,86						

Çalışma gruplarının sosyo ekonomik düzeylerini karşılaştırmak için yapılan tek yönlü faktör analizi sonuçlarına göre grupların gelir düzeyleri arasında anlamlı düzeyde ( $p>.05$ ) fark olmadığı görülmektedir. Deneysel işlem öncesinde grupların sosyo ekonomik düzeylerinin aynı seviyede olduğu tespit edilmiştir.

### 3.2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın Amacını gerçekleştirmek için üç tür veri toplanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bunlar;

1. Öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri,
2. Öğrencilerin zihinsel çevirme becerileri ve
3. Öğrencilerin görsel-uzamsal zekâ düzeyleridir.

Birinci maddedeki verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen “Uzamsal Düşünme Testi”, ikinci maddedeki verilerin toplanmasında Ekstrom (1976) ve diğerleri tarafından geliştirilen “Kart Çevirme Testi” ve üçüncü maddedeki verilerin toplanmasında Seber (2001) tarafından geliştirilen “Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır.



### 3.2.2.1. Uzamsal Düşünme Testi

Yapılan çalışmada öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ölçmek için, “[www.wrightgroup.com/download/cp/g6\\_geometry.pdf](http://www.wrightgroup.com/download/cp/g6_geometry.pdf)” adresinden ulaşılan, Wright Group’unun hazırladığı, uzamsal muhakeme e-kitabındaki Block of Cubes testinden esinlenerek “Uzamsal Düşünme Testi” oluşturulmuştur. Testin içerik geçerliliğini sağlamak için Selçuk Üniversitesi A.K. Eğitim Fakültesinde görev yapan Ortaöğretim matematik bölümü ve ilköğretim matematik bölümü öğretim üyelerinden uzman görüşü alınmıştır. Görüşler doğrultusunda, “üç boyutlu yapıları doğru algılayabilme” ve “üç boyutlu yapıları oluşturan parçaları birbiri ile karşılaştırabilme” kazanımlarına yönelik 48 maddelik bir ön test oluşturulmuştur. Hazırlanan bu test 6. 7. ve 8. sınıfta okuyan toplam 211 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda her maddenin tek tek analizi yapılmıştır. Madde güçlüğü katsayısı ( $p_j$ ) 0,60 ile 0,40 arasında ve ayırt edicilik gücü katsayısı ( $r_{jx}$ ) 0,30 un üzerinde olan maddeler teste alınmıştır. Nihai test ayırt edicilik gücü yüksek ve ortalama zorlukta olan 16 maddelik bir test haline gelmiştir.

Geliştirilen uzamsal düşünme testinin geçerliliğini sağlamak için uzman görüşlerine başvurulmakla beraber, teste yer alan her bir maddeye verilen cevap ile testten alınan toplam puan arasındaki korelasyon hesaplanarak madde analizi yapılmıştır. Bu çalışma ile testin, “üç boyutlu yapıları doğru algılayabilme” ve “üç boyutlu yapıları oluşturan parçaları birbiri ile karşılaştırabilme” kazanımlarına yönelik, tek boyutlu bir özellik göstermesi amaçlanmış ve maddeler faktör analizine hazır hale getirilmeye çalışılmıştır.

**Tablo 3-8. Uzamsal Düşünme Testine Ait Toplam Test Korelasyonu**

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde Toplam Korelasyonu
1	0,3	9	0,4
2	0,3	10	0,4
3	0,3	11	0,3
4	0,3	12	0,3
5	0,4	13	0,4
6	0,4	14	0,4
7	0,3	15	0,4
8	0,4	16	0,4

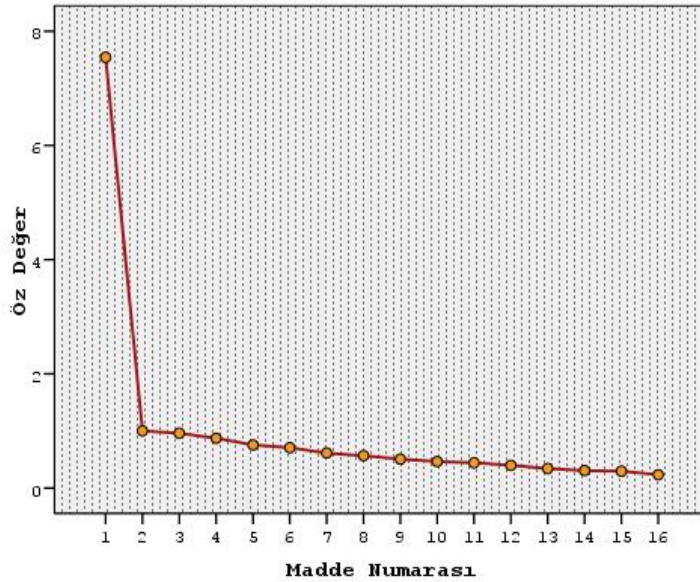
Tablodan anlaşılacağı üzere gerekli madde analizleri yapıldıktan sonra, son durumda testte yer alan maddelerin, madde toplam korelasyon değerlerinin 0,3'ün altına düşmediği görülmektedir. Büyüköztürk (2011), madde toplam korelasyonu için alınabilecek sınır değerin 0,30 olması gerektiğini ifade etmiştir. Madde toplam korelasyonuna göre gerekli madde analizleri yapıldıktan sonra, testin yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bunun için ölçeğin uygulanmış olduğu örneklem büyüklüğünün yeterli olması gerekir. Örneklemin büyüklüğünü test etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmalıdır. Kaiser'den elde edilen veriler 1'e yaklaştıkça mükemmel, .50'nin altında ise kabul edilemez. (90'larda mükemmel, .80'lerde çok iyi, .70'lerde ve .60'larda vasat, .50'lerde kötü) olduğu söylenebilir (Tavşancıl, 2005). Faktör analizinde evrendeki dağılımın normal olması istenmektedir. Dağılımın durumu Bartlett testi ile incelenebilir (Turanlı, vd., 2008).

Ölçeğin KMO katsayısı 0,90'ın üstünde ve Bartlett testi anlamlılık katsayısı 0,00 olarak bulunmuştur. Buna verilerin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir. Hazırlanan ölçeğin faktör yapısını ortaya koymak için döndürülmüş (Component Matrix) ve asal eksenlere göre döndürülmüş (Rotated Component Matrix) temel

bileşenler analizi kullanılmıştır. Ölçekteki bir maddenin belli bir faktörde gösterilmesi için iki şartın sağlanması gerekmektedir. Bunlar; maddenin gösterilecek faktördeki yükünün 0,35'in üstünde olması ve bu maddenin faktördeki yük değerinin diğer faktörlerdeki yük değerlerinden 0,10 veya daha yüksek olmasıdır (Tavşancıl, 2005).

Testteki 16 maddeye uygulanan faktör analizi sonucunda elde edilen KMO katsayısı 0,932 ve Bartlett anlamlılık katsayısı ise 0,00'dır. Özdeğer-Faktör (Scree Plot) değişim grafiği aşağıda yer almaktadır.

**Şekil 3-1. Özdeğer Faktör-Grafiği**



### 3.2.2.1.1 Uzamsal Düşünme Testi Özdeğer-Faktör Grafiği

Grafiğe göre testteki maddelerin hepsinin tek boyutta toplandığı saptanmıştır. Döndürülmemiş ve asal eksenlere göre döndürülmüş temel bileşenler analizi sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3-9. Testteki Maddelerinin Döndürülmemiş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktör Yük Değerleri\***

Madde No	Faktör Numarası		Madde No	Faktör Numarası	
	1	2		1	2
Madde 1	,632		Madde 9	,775	
Madde 2	,638		Madde 10	,733	
Madde 3	,633		Madde 11	,686	
Madde 4	,729		Madde 12	,704	-,303
Madde 5	,744		Madde 13	,784	
Madde 6	,377		Madde 14	,725	,300
Madde 7	,612	-,352	Madde 15	,652	,421
Madde 8	,700	-,391	Madde 16	,758	,332

**Tablo 3-10. Testteki Maddelerinin Asal Eksenlere Göre Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktör Yük Değerleri\***

Madde No	Faktör Numarası		Madde No	Faktör Numarası	
	1	2		1	2
Madde 1	,358	,542	Madde 9	,584	,510
Madde 2	,561	,333	Madde 10	,668	,358
Madde 3	,423	,474	Madde 11	,664	
Madde 4	,577	,450	Madde 12	,723	
Madde 5	,505	,550	Madde 13	,464	,653
Madde 6		,465	Madde 14		,714
Madde 7	,688		Madde 15		,753
Madde 8	,779		Madde 16		,759

\*: Tablo 3:9 ve 3:10'daki  $\pm ,3$ 'ün altındaki değerler gösterilmemiştir.

Testteki maddelerin 1. Faktördeki faktör yük değeri 0,377 ile 0,784 arasında değişen değerler almaktadır. Döndürme işleminden sonra test iki boyutlu olarak görülmektedir. Ancak Özdeğer-Faktör grafiğinde de görüleceği gibi, göze çarpan en hızlı düşüş birinci faktördedir. Döndürülmemiş temel bileşenler analizinde maddeler genel faktörde birleşirse döndürülmüş temel bileşenler analizinin matematiksel bir zorlama olduğu kabul edilir (Smith, 2000). Ayrıca birinci faktörün açıkladığı toplam varyans %47'dir. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazlası yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2011).

Hazırlanan testin daha sonra Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Testin uygulandığı 211 öğrencinin sonuçlarına göre Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur. Buna göre testin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir (Tavşancıl, 2005). Sonuç olarak geliştirilen uzamsal düşünme testinin geçerliliği ve güvenilirliği yüksek tek boyutlu bir ölçek olduğu anlaşılmıştır (Bakınız Ek:1).

### 3.2.2.2. Kart Çevirme Testi

Yapılan çalışmada öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini ölçmek için Ekstrom (1976) ve diğerleri tarafından geliştirilen ve Delialioğlu (1996) tarafından Türkçeye çevrilen “kart çevirme testi” kullanılmıştır (Bakınız Ek-2). Ek Bu test daha önce birçok araştırmacı tarafından kullanılmış ve birçok kez geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiştir (Bayrak, 2008; Linn ve Petersen, 1985; Delialioğlu, 1996; Kayhan, 2005; Tekin, 2007). Kart Çevirme Testi'nin güvenilirlik katsayısı, soru sayısı, alınabilecek maksimum-minimum puan ve uygulama süresi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3-11. Kart Çevirme Testi Özellikleri**

Kart Çevirme Testi	Güvenirlik Katsayısı	Soru Sayısı	Maksimum/Minimum Puan	Uygulama Süresi
	0,80	160	160 / -160	6 dakika

Kaynak: Tekin, 2007: 30.

### 3.2.2.3. Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği

Deneysel işlemin başında öğrencilerin görsel-uzamsal zekâ düzeylerinin denkliliğini sağlamak için Seber (2001) tarafından geliştirilen “Çoklu Zekâ Alanlarında Kendini Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin alt ölçekleri ve ilgili maddeleri şöyledir; Sözel Dilsel Zeka : (6-7-10-15-26-34-39-53), Matematiksel/Mantıksal Zeka : (3-19-21-31-32-51-54-63), Görsel Uzamsal Zeka : (2-20-24-35-42-52-57-61), Bedensel / Duyu devinimsel Zeka : (4-18-23 28-38-43-46-50), Müzikal / Ritmik Zeka : (12-17-41-44-47-49-56-60), Kişilerarası / Sosyal Zeka : (1-5-13-22-30-48-55-62), Öze dönük / İçsel Zeka : (8-11-16-25-29-37-40-59) Doğa Zekası : (9-14-27-33-36-45-58-64). Ölçeğin cevaplanmasında “Hayır”, “Kısmen”, “Evet” gibi üçlü bir dereceleme kullanılmış olup anketi yanıtlayıcı her bir maddeden en yüksek 2 puan, en düşük 0 puan elde edecektir. Toplamda en yüksek 128 puan elde edilecektir. Buna göre hayır yanıtı 0 puan, kısmen yanıtı 1puan evet yanıtı 2 puan değerinde puanlanmıştır.

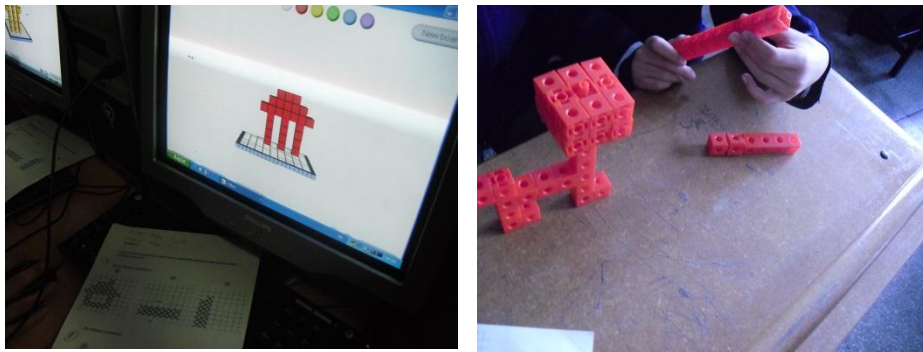
Seber’in çoklu zekâ alanlarında kendini değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi konulu araştırmasında, ölçeğin kapsam geçerliliği için on iki uzman kanısına başvurulmuş, yapı geçerliği için faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda ölçeğin sekiz boyuttan ve her bir boyutta sekizer madde olmak üzere toplam 64 maddeden oluşan bir yapı belirlenmiştir. Yordama geçerliliği için, çalışma grubundan seçilmiş öğrencilerin yanıtlarıyla bu öğrencilerin öğretmenleri tarafından yapılan değerlendirmeler arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmıştır. Puanlar arasındaki ilişki incelendiğinde en yüksek ilişki Mantık/Matematik Zekâ alanında ( $r=.85$ ) görülmekte, bunu sırasıyla Müzikal/Ritmik Zekâ alanı ( $r=.84$ ), Bedensel/Duyu devinimsel Zekâ alanı ve Doğa zekâsı ( $r=.80$ ), Görsel/Uzamsal Zeka alanı ( $r=.74$ ), Sözel/Dilsel Zeka alanı ( $r=.72$ ), Öze dönük/Çoklu Zeka alanı ( $r=.64$ ) ve Kişiler arası/Sosyal Zeka alanı ( $r=.55$ ) izlemektedir. Ölçeğin güvenilirliği için, uygulanan Test-Tekrar Test sonuçlarına göre güvenilirlik katsayıları Sözel/Dilsel Zeka alanı ( $r=.86$ ), Mantık/Matematik Zeka alanında ( $r=.97$ ), Görsel/Uzamsal Zeka alanı ( $r=.85$ ), Müzikal/Ritmik Zeka alanı ( $r=.95$ ), Kişiler arası/Sosyal Zeka alanı ( $r=.77$ ), Öze dönük/İçsel Zeka alanı ( $r=.92$ ),

Doğa zekası ( $r=.96$ ) dır. Bunun yanında iç tutarlılık yaklaşımları kullanılmış, iç tutarlılık, iki yarı ve Cronbach Alpha değeri ile analiz edilmiştir (Bakınız: Ek:3).

### 3.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Gerçekleştirilen Etkinlikler

Çalışmada ilgili literatürden yola çıkarak, modellemeye dayalı etkinlikleri gerçekleştirmek için iki farklı araç kullanılmıştır. Bu araçlardan biri sanal ortam (Cubix Editör), diğeri ise somut nesnelere (geçmeli küpler) olarak belirlenmiştir. Bu iki aracın kullanılacağı iki deney grubu oluşturulmuştur. Deney grubu 1’de geçmeli küpler kullanılarak modeller oluşturulurken, Deney grubu 2’de Cubix Editör kullanılarak modeller oluşturulmuştur. Deney grubu 2’de etkinlikler bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilirken, Deney grubu 1’de sınıf ortamında etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Her iki deney grubunda haftada 1 saat olmak üzere toplam 9 hafta boyunca 18 farklı model geliştirilmiştir. Etkinliklerde, iki boyutlu görünümü verilen modellerden yola çıkarak bu modellerin üç boyutlu görünümünü inşa etmeleri öğrencilerden istenmiştir. Modellerin oluşturulması sürecinde, öğrencilerin iki boyutlu görünümü zihinlerinde birleştirerek üç boyutlu düşünebilmeleri ve bu sayede küpleri üç boyutlu uzayda doğru konumlara yerleştirerek modelleri oluşturmaları gerekmektedir. Etkinliklerde geçen modeller kolaydan zora doğru sıralanan bir yapı içerisinde öğrencilere sunulmuştur (Bakınız: Ek:5).

**Şekil 3-2. Deney Gruplarında Geliştirilen Modellerden Görüntüler**



Kontrol grubunda ise öğretim programında önerilen ders kitabı ve kılavuz kitabı kullanılarak dersler yürütülmüştür. Kontrol grubuna uygulanan süreç, programda yer alan etkinlikler, kılavuz kitabı ve ders kitabı kaynak alınarak

araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Programda nerilen ödevlerden, etkinliklerden ve uygulamalardan faydalanılmıştır (Bakınız: Ek:6). Etkinlikler sınıf ortamında yapılmış ve 9 hafta sürmüştür.

**Tablo 3-12. Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen etkinlikler**

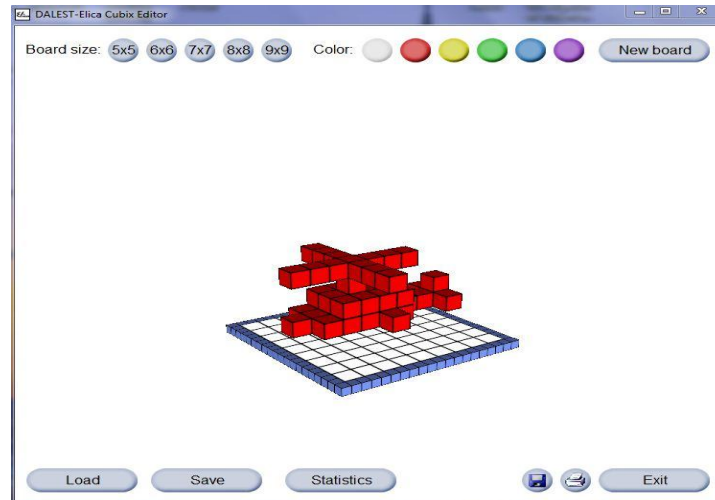
<b>Hafta</b>	<b>Deney Grupları</b>	<b>Kontrol Grubu</b>
<b>1. Hafta</b>	Masa ve sandalye modellerinin geliştirilmesi; masanın soldan görünümünün kareli kağıda izilmesi.	Prizmaları hatırlıyorum etkinliğinin gerçekleştirilmesi; Prizmaları tanıyorum etkinliğinin gerçekleştirilmesi
<b>2. Hafta</b>	Robot ve karateci modellerinin geliştirilmesi	Kesişen Kenarlar Etkinliğinin gerçekleştirilmesi
<b>3.Hafta</b>	Kanepe ve ördek modellerinin geliştirilmesi ve soldan görünümlerinin kareli kağıda izilmesi	Uygulama sorularının çözülmesi
<b>4.Hafta</b>	Kulübe ve anıt modellerinin geliştirilmesi,	çapraz köşeler etkinliğinin gerçekleştirilmesi; Dik mi, eğik mi? Etkinliklerinin gerçekleştirilmesi
<b>5.Hafta</b>	Köpek ve Sfenks modellerinin geliştirilmesi	Eş küplerle oluşturulmuş yapılar etkinliğinin gerçekleştirilmesi
<b>6.Hafta</b>	st açık araba ve ofis sandalyesi modellerinin geliştirilmesi, araba modelinin soldan görünümünün izilmesi	Uygulama sorularının çözülmesi
<b>7.Hafta</b>	şamdan ve gece lambası modellerinin geliştirilmesi	Görünüm iziyorum etkinliğinin gerçekleştirilmesi
<b>8.Hafta</b>	Uzay gemisi ve helikopter modellerinin geliştirilmesi, helikopterin arkadan görünümünün izilmesi	Uygulama sorularının çözülmesi
<b>9.Hafta</b>	ğrencilerin zgn iki model geliştirmesi, bu modellerin sağdan, soldan ve nden görünümlerinin kareli kağıda çizilmesi	çizim uygulamalarının yapılması



### 3.2.4. Kullanılan Sanal Ortam (Elica Cubix Editor)

Deney 2 grubunda 3 boyutlu sanal ortam olarak, “Elica and DALEST projects” tarafından geliştirilen Elica Cubix Editor kullanılmıştır. Program, <http://www.elica.net/site/index.html>, adresinden indirilip ücretsiz kullanılabilir. Elica Cubix Editor’ün kullanımının kolay ve ara yüzünün sade olması, araştırmacı tarafından tercih edilme sebebidir. Program kullanılmadan önce ilköğretim 6. sınıf öğrencileri tarafından test edilmiş ve test sonuçlarına göre araştırma için kullanılabilirliğine kanaat getirilmiştir. Ayrıca araştırmada Elica Cubix Editör’ün sınıf ortamında kullanımına ilişkin “Elica and DALEST projects” yöneticilerinden izin alınmıştır. Cubix Editör’ün kullanılacağı deney-2 grubunda programın ara yüzü tanıtılmış; küp ekleme, küp silme, uygun sahne seçimi vb. için gerekli butonlar gösterilmiştir.

Şekil 3-3. Sanal Ortam (Elica Cubix Editör) Genel Görünüm



Board size: 5x5 6x6 7x7 8x8 9x9

Oluşturulacak modele göre uygun zeminin seçilmesini sağlayan tuşlar.

Color:

Zeminin üzerine konulacak küplerin renklerinin belirlenmesini sağlayan tuşlar.

New board

Yeni bir zemin seçilmesinde kullanılan tuş, bu tuş aynı zamanda zemin üzerindeki tüm küplerin silinmesini de sağlar.

Load

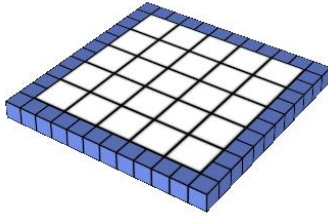
Save

Statistics

Sırasıyla; daha önce oluşturulup kaydedilen şeklin yüklenmesinde, oluşturulan şeklin kaydedilmesinde ve şekiller hakkında ayrıntılı bilgi alınmasında kullanılan tuşlar.

Exit

Cubix Editör uygulamasını kapatan tuş.



Modellerin üzerinde oluşturulduğu zemin.

### 3.2.5. Kullanılan Somut Nesnelere (Linking Cubes)

Deney 1 Grubunda somut nesnelere olarak, geçmeli birim küpler (linking cubes) kullanılmıştır. Geçmeli birim küplerin tercih edilme sebebi, öğrencilerin seviyelerine uygun ve kullanımının kolay olmasıdır. Geçmeli birim küpler benzersiz bir tasarıma sahiptir, altı yüzünde yer alan anahtar delikler çok yönlü bağlantı kurularak istenen şekillerin oluşturulmasına imkân verir. Bu sayede öğrencilerin istenen modelleri kolaylıkla ve zevk alarak yapacakları düşünülmektedir.

Şekil 3-4. Geçmeli Birim Küpler (Linking Cubes)



## 4. BÖLÜM

### BULGULAR

Bu bölümde, denencelerin sınanması amacıyla toplanan verilerin analiz edilmesi ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Birinci Denenceye İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci denencesi “üç boyutlu sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini geliştirir” şeklinde idi.

Araştırmaya katılan öğrencilerin, uygulama öncesindeki uzamsal düşünme becerileri denel işlem sonunda farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. Bu doğrultusunda Kontrol ve Deney-2 gruplarının Uzamsal Düşünme Testinden almış oldukları ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmalara ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-1. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	ÖN TEST		SON TEST		ORT. FARKI			
			x	ss	x	ss	x	ss	t	p
Uzamsal Düşünme Testi	Deney-2	29	6,55	2,22	10,07	3,08	3,51	3,07	-6,17	,00
	Kontrol	29	7,03	3,05	7,10	4,34	,07	3,64	-,10	,92

Tablodaki bulgulara göre, Kontrol ve Deney-2 gruplarının uzamsal düşünme testinden almış oldukları son test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış, sadece Deney-2 grubunda anlamlı ( $p < ,05$ ) düzeydedir.

Deney-2 grubunda sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme becerisini geliştirmede ne kadar etkili ortaya koymak için, Kontrol ve Deney-2 gruplarının uzamsal düşünme son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların uzamsal düşünme son test puan ortalamalarının analizi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-2. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	x	ss	t	p
Uzamsal Düşünme Testi	Deney-2	29	10,07	3,08	2,99	,04
	Kontrol	29	7,10	4,35		

Tabloda görüldüğü gibi, grupların son test ortalaması karşılaştırıldığında, Deney-2 grubu lehine anlamlı bir fark gözükmektedir. Bu sonuç, deney grubunda sanal ortam ( Cubix Editör) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı derecede ( $p<,05$ ) bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak sanal ortam kullanarak modeller geliştirmenin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini geliştirdiği söylenebilir.

#### 4.2. İkinci Denenceye İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci denencesi olan “üç boyutlu sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir” denencesini test etmek amacı ile Kontrol ve Deney-2 gruplarının Kart Çevirme Testinden almış oldukları ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmalara ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-3. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	ÖN TEST		SON TEST		ORT. FARKI		t	p
			x	ss	x	ss	x	ss		
Kart Çevirme Testi	Deney-2	29	39,52	36,43	82,28	38,68	42,76	36,41	-6,33	,00
	Kontrol	29	40,86	32,48	41,76	32,52	,89	19,38	-,25	,81

Tablodaki bulgulara göre, Deney-2 grubunun Kontrol grubuna göre Kart Çevirme ön test ve son test puan ortalamaları arasında, son test lehine oldukça büyük bir fark vardır. Bununla birlikte hem Deney-2 grubunda hem de Kontrol grubunda gelişme olduğu görülmektedir.

Deney-2 grubunda sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, zihinsel çevirme becerisini artırıp artırmadığını sınamak için her iki grupta yer alan öğrencilerin son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Kontrol ve Deney-2 gruplarının Kart Çevirme son test puanları ile ilgili bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-4. Kontrol ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	x	ss	t	p
Kart Çevirme Testi	Deney-2	29	82,28	40,75	4,19	,00
	Kontrol	29	41,76	32,52		

Tablo incelendiğinde, Deney-2 grubundaki öğrencilerle Kontrol grubundaki öğrencilerin son testten elde ettikleri puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark ( $p < ,05$ ) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre Deney-2 grubunda sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak uygulanan modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

### 4.3. Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü denencesi olan “ somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirir” denencesini test etmek için Kontrol ve Deney-1 gruplarının Uzamsal Düşünme Testinden almış oldukları ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-5. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Uzamsal Düşünme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	ÖN TEST		SON TEST		ORT. FARKI		t	p
			x	ss	x	ss	x	ss		
Uzamsal Düşünme Testi	Deney-1	29	6,97	3,53	12,03	2,80	5,07	3,31	-8,10	,00
	Kontrol	29	7,03	3,05	7,10	4,34	,07	3,64	-,10	,92

Tablodaki bulgulara göre, Kontrol ve Deney-1 gruplarının uzamsal düşünme testinden almış oldukları son test puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış, sadece Deney-1 grubunda anlamlı ( $p < ,05$ ) düzeydedir.

Deney-1 grubunda somut nesnelere (Geçmeli Küpler) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme becerisini geliştirmeye yönelik etkililiğini ortaya koymak için, Kontrol ve Deney-1 gruplarının uzamsal düşünme son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların uzamsal düşünme son test puan ortalamalarının analizi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-6. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	x	ss	t	p
Uzamsal Düşünme Testi	Deney-1	29	12,03	2,79	5,13	0,00
	Kontrol	29	7,10	4,35		

Tabloda görüldüğü gibi, grupların son test ortalaması karşılaştırıldığında, Deney-1 grubu lehine anlamlı bir fark gözükmemektedir. Bu sonuç, deney grubunda somut nesnelere ( Geçmeli Küpler) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı derecede ( $p < ,05$ ) bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmenin, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini artırdığı söylenebilir.

#### 4.4. Dördüncü Denenceye İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü denencesi olan “ somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek, öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir” denencesini test etmek için Kontrol ve Deney-1 gruplarının Kart Çevirme Testinden almış oldukları ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmış ve karşılaştırmalara ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-7. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Kart Çevirme Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	ÖN TEST		SON TEST		ORT. FARKI		t	p
			x	ss	x	ss	x	ss		
Kart Çevirme Testi	Deney-1	29	37,72	32,13	56,38	39,30	18,66	35,09	-2,86	,00
	Kontrol	29	40,86	32,48	41,76	32,52	,89	19,38	-,25	,81

Tablodaki bulgulara göre, Deney-1 grubunun Kontrol grubuna göre uzamsal düşünme ön test ve son test puan ortalamaları arasında, son test lehine oldukça büyük bir fark vardır. Bununla birlikte hem Deney-1 grubunda hem de Kontrol grubunda bir gelişme olduğu görülmektedir.

Deney-1 grubunda somut nesnelere (Geçmeli Küpler) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, zihinsel çevirme becerisini artırıp artırmadığını sınamak için her iki grupta yer alan öğrencilerin son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Kontrol ve Deney-1

gruplarının Kart Çevirme son test puanları ile ilgili bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 4-8. Kontrol ve Deney-1 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

	GRUP	N	x	ss	t	p
Kart Çevirme Testi	Deney-1	29	56,38	39,30	-1,54	,12
	Kontrol	29	41,76	32,52		

Tabloda görüldüğü gibi, Kontrol ve Deney-1 grupların son test ortalaması karşılaştırıldığında, gruplar arasında manidar bir farklılık ( $p>,05$ ) görülmemiştir. Bu sonuç, deney grubunda somut nesnelere (Geçmeli Küpler) kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak, somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek, öğrencilerin zihinsel çevirme becerisini sınırlı düzeyde geliştirebilmiştir.

#### 4.5. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindeydi. Bu soruyu cevaplamak için ilk olarak grupların uzamsal düşünme son testinden almış oldukları puanların normal dağılım gösterip göstermediği ve puanların varyanslarının dağılımları arasında farkın var olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Levene F testleri sonucunda uzamsal düşünme son testinden alınan puanların normal dağılım gösterdiği fakat varyanslarının dağılımları arasında farkın olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 gruplarının Uzamsal Düşünme son test puan ortalamaları Kruskal-Wallis Testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.



**Tablo 4-9. Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 Gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

Gruplar	n	Sıra Ort.	Sd	$X^2$	p	Anlamlı Fark
Kontrol	29	29,09	2	19,45	,000	Deney1-Kontrol,
Deney 1	29	58,22				Deney1-Deney2,
Deney2	29	44,69				Deney2-Kontrol,

Analiz sonuçlarına göre, grupların uzamsal düşünme son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ( $X^2 (sd = 2) = 19,45; p < ,05$ ). Bu bulgu, gruplarda gerçekleştirilen etkinliklerin uzamsal düşünme becerisini artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında, uygulama sonrasında en yüksek uzamsal düşünme becerisine Deney 1 grubu öğrencilerinin sahip olduğu, bunu Deney 2 ve Kontrol grubu öğrencilerinin izlediği görülmektedir. Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın, hangi gruplar arasındaki anlamlı farklılara bağlı olarak ortaya çıktığı grupların ikili kombinasyonları üzerinden Mann Whitney U-testi uygulanarak bulunmuştur. Buna göre Deney 1 grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerinin Kontrol ve Deney 2 gruplarınıninkine göre; Deney 1 grubu öğrencilerinin ise Kontrol grubundakilere göre daha yüksek uzamsal düşünme becerisine sahip olduğu ve farkların anlamlı olduğu bulunmuştur.

#### 4.6. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Kart Çevirme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindeydi. Bu soruyu cevaplamak için ilk olarak grupların kart çevirme son testinden almış oldukları puanların normal dağılım gösterip göstermediği ve puanların varyanslarının dağılımları arasında farkın var olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan Kolmogorov-Smirnov ve Levene F testleri sonucunda

kart çevirme son testinden alınan puanların normal dağılım gösterdiği ve puanların varyanslarının dağılımları arasında fark olmadığı anlaşılmıştır. Bu analizler sonucunda Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 gruplarının Kart Çevirme son test puan ortalamaları tek faktörlü varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4-10. Kontrol, Deney-1 ve Deney-2 Gruplarının Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular**

<i>f</i> , $\bar{X}$ ve <i>SS</i> Değerleri					ANOVA Sonuçları					
Test	Grup	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>	Var. K.	<i>KT</i>	<i>Sd</i>	<i>KO</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Kart Çevirme Testi	Kontrol	29	41,76	32,52	<b>G.Arası</b>	24418,41	2	12209,21		
	Deney 1	29	56,37	39,30	<b>G.İçi</b>	119351,93	84	1420,86		
	Deney 2	29	82,28	40,75	<b>Toplam</b>	143770,35	86		8,59	,00
	Toplam	87	60,14	40,89						

Analiz sonuçları grupların kart çevirme son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $F(2, 84) = 8,59; p < ,05$ ). Başka bir deyişle grupların zihinsel çevirme becerileri gruplara bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmektedir. Birimler arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testi sonucu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 4-11. Kart Çevirme Son Test Puan Ortalamalarının Hangi Gruplar arasında Farklılaştığını Belirlemek Üzere Yapılan Tukey Testi Sonuçları**

Gruplar (i)	Gruplar (j)	$\bar{x}_i - \bar{x}_j$	$Sh_{\bar{x}}$	<i>P</i>
Kontrol	Deney 1	-14,62	9,90	,31
	Deney 2	-40,52	9,90	,00
Deney 1	Kontrol	14,62	9,90	,31
	Deney 2	-25,90	9,90	0,03
Deney 2	Kontrol	40,52	9,90	,00
	Deney 1	25,90	9,90	0,03

Tablodaki verilere göre, Deney 2 ( $\bar{X} = 82,28$ ) grubundaki öğrencilerin kart çevirme son test puanları Kontrol ( $\bar{X} = 41,76$ ) ve Deney 1 ( $\bar{X} = 56,37$ ) grubundaki öğrencilerin son test puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle Deney 2 grubundaki öğrencilerin zihinsel çevirme becerileri Kontrol ve Deney 1 grubu öğrencilerinin zihinsel çevirme becerilerine göre daha yüksektir ve bu fark anlamlıdır. Sonuç olarak sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir.

## 5. BÖLÜM

### TARTIŞMA ve YORUM

Matematik dersinde sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın bir önceki bölümünde bulgulara yer verilmişti. Bu bölümde ise elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmaların bulgularıyla tartışılarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın birinci denencesi; “ üç boyutlu sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirir” idi. Araştırmanın ikinci denencesi ise; “üç boyutlu sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir” idi.

Bu denenceleri test etmek için kontrol ve deney-2 grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Her iki grubun son test puanlarında ön test puanlarına göre artış olduğu görülmüştür. Ancak sadece deney-2 grubundaki artış anlamlı düzeyde olmuştur.

Deney grubunda sanal ortam ile gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinlikler, öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerini anlamlı derecede geliştirmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal becerileri geliştirmek için sanal ortamların yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Battista, vd., 1989; Çakmak, 2009; Dünser ve Glück, 2005; Boyraz, 2008; Rafi vd., 2006; Yıldız, 2009; Yolcu, 2008). Sanal ortam öğrencilere üç boyutlu uzayda geliştirilen modellerin farklı görünüşlerinin manipülasyonlarını elde etmek için elverişli ortamlar sunmaktadır (McClurg vd., 1997). Öğrenciler sanal ortam ile oluşturdukları yapıların farklı yönlerden görünüşlerini düzlemde net bir şekilde görerek uzamsal düşünme becerilerini geliştirebilmektedir (Yolcu, 2008). Deney-2 grubunda sanal

ortamın sağlamış olduğu bu avantajlar kullanılarak modellemeye dayalı etkinliklerle öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerileri geliştirilmiştir.

Öğretim süreci planlanırken etkinliklerde kullanılacak örnekler, resimler, videolar vb. materyallerin öğrencilerin yakın çevresinden seçilmesinin öğretim sürecin daha etkili sonuçlanmasını sağlayabilir. Bu doğrultuda etkinlik sürecinde deney gruplarında geliştirilen modeller öğrencilerin yakın çevrelerinden ve ilgili oldukları alanlardan seçilmiştir. Modellerin bu yönünün, deney grubundaki öğrencileri etkinlikleri yapmaya karşı normalden daha fazla motive ettiği düşünülmektedir. Geliştirilen modeller yapı olarak oldukça karmaşık olmasına rağmen, öğrencilerin modelleri yaparken zorlanmadıkları ve zevk alarak yaptıkları görülmüştür.

French'e (1951) göre uzamsal düşünme becerisi, üç boyutlu şeklin doğru algılanabilmesini ve şekli oluşturan parçacıkların birbiri ile karşılaştırılabilmesini gerektirmektedir. Bu tanım doğrultusunda sanal ortam kullanılarak, öğrencilerin etkinlik sürecinde aşağıdaki aşamalardan geçirilmesi, uzamsal düşünme becerisinin geliştirilmesinde etkili olduğu söylenebilir. İlk olarak, öğrenciler geliştirecekleri modelin yüksekliğine ve genişliğine uygun sahne seçerek, üç boyutlu şekli (modeli) doğru algılamaları istenmiştir. Bu aşamada uygun sahneyi seçmenin şeklin oluşturulma sürecinde önemli bir aşama olduğu fark ettirilmiştir. İkinci olarak, modelleri oluşturmak için iki boyutlu şekillerin işaret ettiği küplerin yerlerini ve birbirine göre konumlarını öğrencilerin doğru tespit etmeleri sağlanmıştır. Modellerin geliştirilme sürecinde bu iki aşamayı tamamlayan öğrencilerin modelleri doğru bir şekilde oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin model geliştirme becerilerinin zamanla arttığı görülmüş ve bu becerinin de uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine pozitif yönde katkı sağladığı anlaşılmıştır.

Araştırmanın üçüncü denencesi; "Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirir" şeklinde idi. Bu denenceyi test etmek için kontrol ve deney-1 grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Her iki grubun son test puanlarında ön

test puanlarına göre artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artış sadece deney-1 grubunda anlamlı düzeyde olmuştur.

Araştırmanın dördüncü denencesi; “Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirir” idi. Bu denenceyi test etmek için kontrol ve deney-1 grubu öğrencilerinin zihinsel çevirme son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Her iki grubun son test puanlarında ön test puanlarına göre artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artış iki grupta da anlamlı seviyede değildir.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmek amacı ile Tangram, Origami, Tridio ve birim küpler gibi somut nesnelere kullanıldığı görülmektedir (Bakker, 2008; Boakes, 2009; Çakmak; 2009; Spencer, 2008; Yıldız, 2009; Yolcu, 2008). Boakes (2009), somut nesne (Origami) kullanımının el-göz koordinasyonunu geliştirdiğini, öğrencilerin uzamsal becerilerinin artırılmasını sağladığını belirtmiştir. Bakker (2008), yaşa uygun olarak kullanılan somut nesnelere (Tridio) öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede etkin rol oynadığını tespit etmiştir. Yolcu (2008), bilgisayar ve somut materyallerle (birim küp) gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerilerini artırdığını bildirmiştir. Çakmak (2009), somut nesnelere (Origami) modeller geliştirmenin öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdiği, kendilerine güvenlerini artırdığını ve bunların uzamsal becerilerin geliştirilmesine pozitif yönde katkı sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise somut nesne olarak geçmeli birim küpler kullanılmıştır. Geçmeli birim küplerle modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerisini anlamlı seviyede artırdığı, zihinsel çevirme becerisini ise anlamlı bir seviyede artırmadığı tespit edilmiştir.

Geçmeli birim küplerin deney-1 grubundaki öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini sınırlı düzeyde geliştirmesi şu şekilde açıklanabilir. Deney-1 grubu öğrencilerinin modelleri geliştirirken sabit bir nesne (geçmeli küpler) ile çalışması, süreçte elde ettikleri zihinsel çevirme becerilerini farklı durum ve nesnelere üzerinde test etme olanağı vermemiştir. Diğer bir ifade ile öğrenciler kazanmış oldukları zihinsel çevirme becerilerini transfer edebilecekleri farklı nesnelere ve ortama bulamamıştır. Bu durumun öğrencilerin kart çevirme testindeki performanslarına etki

ederek test sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir. Öğrencilerin farklı somut manipülatiflerle çalışması zihinsel çevirme becerilerinin geliştirilmesinde daha etkili sonuçlar verebilir.

Araştırmanın beşinci denencesi, “Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Uzamsal Düşünme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklinde idi. Bu denenceyi test etmek için Kontrol, deney-1 ve deney-2 gruplarının UDT son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda somut nesnelere kullanılarak modellerin geliştirildiği grubun uzamsal düşünme becerileri, kontrol grubunun ve sanal ortam kullanılarak modellerin geliştirildiği grubun uzamsal düşünme becerilerine göre anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır. Diğer bir ifade ile öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmek için çalışmada kullanılan en etkili yöntemin somut nesnelere modeller geliştirmek olduğu söylenebilir.

Daha önce tartışılan denence 2 ve denence 4 ön sonuçlarına göre sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmenin öğrencilerin zihinsel çevirme becerisini artırdığı görülmüştü. Modellemede kullanılan bu iki aracın hangisinin zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olduğunu görebilmek için araştırmanın ikinci alt problem cümlesine yönelik bulguların incelenmesi gerekecektir. Araştırmanın ikinci alt problemi; “Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarının Kart Çevirme Son Test puan ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklinde idi.

Bu denenceyi test etmek için Kontrol, deney-1 ve deney-2 gruplarının KÇT son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda sanal ortam (Cubix Editör) kullanılarak modellerin geliştirildiği grubun zihinsel çevirme becerileri, kontrol grubunun ve sanal ortam kullanılarak modellerin geliştirildiği grubun zihinsel çevirme becerilerine göre anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır. Diğer bir ifade ile öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirmek için çalışmada kullanılan en etkili yöntemin sanal ortam ile modeller geliştirmek olduğu söylenebilir. Yıldız (2009), sanal ortamın somut manipülatiflere karşı uzamsal becerileri geliştirmede üstün olduğunu belirtmiştir. Olkun (2003c) iki boyutlu

geometri öğretiminde sanal ortama karşı somut manipülatiflerin etkisini araştırdığı deneysel çalışmasında sanal ortam ile deneyimler yaşayan öğrencilerin performanslarının daha yüksek olduğunu görmüştür. Bununla birlikte iki boyutlu geometri öğretiminde sanal ortam veya somut manipülatiflerin kullanımının etkisinin sınıf seviyesine göre değişebileceğini bildirmiştir (Olkun, 2003c). Ferla (2009) ve arkadaşlarının yaptığı başka bir araştırmada bilgisayar manipülatiflerinin öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda Google ScetchUp ve zihinsel çevirme egzersizleri yapabilecekleri çevrimiçi araçlar sanal ortam olarak kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise birim küplere dayalı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Son test sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin zihinsel çevirme becerileri anlamlı seviyede daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi için sanal ortamların uygun araçlar olabileceği belirtilmiştir (Ferla vd., 2009). Olkun (2005) ve arkadaşlarının yapmış olduğu deneysel çalışmada, bilgisayarın ve bilgisayar deneyiminin iki boyutlu geometri öğreniminde dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri üzerinde etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin son test skorları iki bağımsız değişken açısından incelenmiştir. Birinci bağımsız değişken bilgisayar sahibi olup olmama durumudur. Araştırma sonucuna göre bilgisayarı olan öğrencilerin skorları anlamlı derecede daha yüksektir. Diğer bağımsız değişken ise bilgisayar deneyimidir. Bilgisayar deneyimi olan öğrencilerin skorları yine anlamlı derece daha yüksek çıkmıştır. Araştırma sonucunda bilgisayarların doğru bir şekilde kullanımının, öğrencilerin geometri öğrenmeleri için elverişli ortamlar oluşturabileceği vurgulanmıştır (Olkun vd., 2005).

Yapılan çalışmanın sonunda, uzamsal düşünme becerisinin geliştirilmesinde somut nesnelerin etkililiği ön plana çıkarken, zihinsel çevirme becerisinin geliştirilmesinde ise sanal ortamın etkililiği ön plana çıkmıştır. Elde edilen bulgular, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerinin geliştirilmesinde sanal ortam ve somut nesnelerin birlikte kullanılmasının daha etkili olacağına işaret etmektedir.



## 6. BÖLÜM

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik önerilere araştırmanın denenceleri doğrultusunda yer verilmiştir.

#### 6.1. Sonuçlar

Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar araştırmanın denenceleri doğrultusunda aşağıda verilmiştir.

1. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmiştir.
2. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini geliştirmiştir.
3. Somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirmiştir.
4. Somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin zihinsel çevirme becerilerini sınırlı düzeyde geliştirmiştir.
5. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken;
6. Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek, uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olmuştur.

## 6.2. Öneriler

Sanal ortam ve somut nesnelere kullanarak modeller geliştirmenin öğrencilerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini araştırmak amacı ile yapılan araştırmanın sonuçları doğrultusunda geliştirilen öneriler, program geliştirmecilere ve araştırmacılara yönelik öneriler olmak üzere iki başlık halinde aşağıda sunulmuştur.

### 6.2.1. Program Geliştirmecilere Yönelik Öneriler

1. İlköğretim ikinci kademe, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesi için kritik dönem olarak kabul edilerek öğrencilerin gelişimlerine daha uygun etkinliklere yer verilmelidir.
2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi için yapılan etkinliklere daha fazla süre ayrılmalıdır.
3. Uzamsal becerilerin geliştirilmesi için programda yer alacak etkinlikler gerçek hayata daha yakın olmalı ve öğrencilerin için elverişli durumlar içermelidir.
4. Uzamsal düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik pratiklere ve uygulamalara dayanan kazanımların sayısı artırılmalıdır.
5. Uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesinde bilgisayar ve somut modellerin birlikte kullanılacağı etkinliklere yer verilmelidir.
6. Uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik yapılan uluslararası çalışmalar takip edilerek programdaki kazanımlar güncellenmelidir.

### 6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerinin geliştirilmesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Başka çalışmalarda modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal becerilerinin diğer boyutları üzerindeki etkisi araştırılabilir.

2. Bu çalışmada sanal ortam ve somut nesnelere ayrı deney gruplarında kullanılarak modeller geliştirilmiştir. Hem sanal ortamın hem de somut nesnelere birlikte kullanılacağı kontrol gruplu çalışmalar gerçekleştirilerek bu araçların birlikte kullanımının etkisi araştırılabilir.

3. Çalışma 6. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Daha düşük ve yüksek kademeler için uygun modeller planlanarak modellemeye dayalı etkinliklerin bu kademelerdeki uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesindeki etkililiği araştırılabilir.

4. Çalışmada kullanılan modeller öğrencilerin yakın çevresinden ve ilgi alanlarından seçilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin ilgi düzeyleri dikkate alınarak hazırlanacak modellerin cinsiyete bağlı uzamsal becerilerin geliştirilmesi üzerine etkisi araştırılabilir.

5. Yapılacak çalışmalarla Origami, Tridio ve geçmeli birim küplerin uzamsal becerileri geliştirme düzeylerini karşılaştıran çalışmalar yapılabilir.

6. Origami ve geçmeli birim küplerin birlikte kullanılarak geliştirilen modellerin uzamsal becerileri geliştirme düzeyleri araştırılabilir.

7. Yapılan çalışmada deney ve kontrol grupları, aynı sosyo ekonomik çevreden ve aynı görsel-uzaysal zekâ düzeyindeki öğrencilerden oluşturulmuştur. Farklı sosyo ekonomik çevreden ve görsel-uzaysal zekâ düzeylerinden öğrenciler seçilerek, kullanılan araçların uzamsal becerileri etkileme düzeyi incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Akoğlu, A. (1996). Katlama sanatında yeni bir boyut hypergami. *Bilim ve Teknik Dergisi, Aralık, 349*, 103.
- APDM, (Alabama Professional Development Modules), (2003). *Creating, evaluating, and selecting instructional resources*. [http://web.utk.edu/~mccay/apdm/selusing/selusing\\_d.htm](http://web.utk.edu/~mccay/apdm/selusing/selusing_d.htm) adresinden 26 Aralık 2010 tarihinde edinilmiştir.
- Baenninger, M., & Newcombe, N. (1989). The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis. *Sex Roles, 20*(5-6), 327-343
- Bakker, M. (2008). *Spatial ability in primary school: effects of the tridio learning material*. Unpublished master thesis, University of Twente, Netherland.
- Battista, M., Wheatley, G., & Talsma, G. (1982). Spatial visualization, formal reasoning, and geometric problemAsolving strategies of preservice elementary teachers. *Focus on Learning Problems in Mathematics 11*(4), 17-30.
- Bayrak, M.E. (2008). *Investigation of effect of visual treatment on elementary school student's spatial ability and attitude toward spatial ability problems*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bell, S., & Saucier, D. (2004). Relationship among environmental pointing accuracy, mental rotation, sex, and hormones. *Environment and Behavior, 36*(2), 251-265.
- 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.

- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education*, 32(7), 1-12.
- Boyraz, Ş. (2008). The effects of computer based instruction on seventh grade students' ability, attitudes toward geometry, mathematics and technology. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2010). Sosyal bilimler için istatistik (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. New York: CambridgeUniversity Press.
- Carnoldi, C., & Vecchi, T. (2004). Visuo-spatial working memory and individual differences. New York: Psychology Press.
- Connolly, P.E., Holliday-Darr, K., & Blasko, D. (2005). Multiview drawing instruction: A two-location experiment. *The Engineering Design Graphics Journal*, 70(3), 23-28.
- Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students's spatial ability in matehematic*. Yayım lanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Delialioğlu Ö. (1996). Contribution of students' logical thinking ability on achievement in secondary physics, Master Degree Thesis. Yayım lanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Delialioğlu, Ö. ve Aşkar, P. (1999). Contriburion of students' mathematical skills and spatial ability to achievement in secondary school physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 34-39.
- Demirel, Ö. (2006). *Öğretmen Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Eisenberg, A. (1999). An Educational Program for Paper Sculpture: A Case Study in the Design of Software to Enhance Childrens Spatial Cognition. PhD dissertation, Department of Computer Science, University of Colorado at Boulder.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Ferla, V.V., Olkun, S., Akkurt, Z., Alibeyoğlu, M.C., & Gonulates, F.O. (2009). An International Comparison of the Effect of Using Computer Manipulatives on Middle Grades Students' Understanding of Three-Dimensional Buildings. *Proceeding of The 9. International Conference on Technology in Mathematics Teaching*. Metz France: ICMT 9, 1-5.
- Field, B.W. (1994). A course in spatial visualization. *Journal For Geometry and Graphics*, 3(2), 201-209.
- Guay, R.B., & McDaniel, E.D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek geometri öğrenme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Hampson, E., & Roet, J.F. (1998). Spatial reasoning in children with congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Developmental Neuropsychology*, 14(2), 299-320.
- Hoyles, C. (1992). Mathematics teaching and mathematics teachers: A meta-casestudy. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 32-44.

- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi (2. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., & Glück, J. (2005). Improving spatial abilities by geometry education in augmented reality-application and evaluation design. *Proceedings of The Virtual Reality International Conference (VRIC)*, Laval, France, 25-34.
- Kayhan, E.B. (2005). *Lise öğrencilerinin uzaysal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kılınçarslan, S. (2008). *Ebeveynlerin sosyo ekonomik ve kültürel düzeyinin ilköğretim öğrencilerinin okul başarılarına etkileri ve bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Kimura, D. (1999). *Sex and cognition* (1 ed.). Cambridge: MIT Press.
- Köse, E. (2010). Bilimsel araştırma modelleri. R. Y. Kıncal (Ed), *Bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 97-120). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Levine, C.S., Huuenlocher, J., Taylor, A., & Langrock, A. (1999). Early sex differences in spatial skill. *American Psychological Association*, 35(4), 940-949.
- Liedtke, W. (1995). Developing spatial abilities in the early grades. *Teaching Children Mathematics*, 2, 12-18.
- Linn, M.C., & Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A Meta-Analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- McClurg, P., Lee J., Shavalier M., & Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in an hypergami environment. *VisionQuest: Journeys toward Visual Literacy. Selected Readings from the Annual Conference of the*

*International Visual Literacy Association* (28th, Cheyenne, Wyoming, October, 1996), 257-266.

McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.

MEB, (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı). (2003). *TIMSS 1999 üçüncü uluslar arası matematik ve fen bilgisi çalışması ulusal rapor*. [http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararasi/timss\\_1999\\_ulusal\\_raporu.pdf](http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararasi/timss_1999_ulusal_raporu.pdf) adresinden 24 Aralık 2010 tarihinde alınmıştır.

MEB, (Eğitimi Araştırma ve geliştirme dairesi başkanlığı). (2007). *TIMSS 2007 açıklanan matematik soruları*. [http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/timss/TIMSS2007\\_8.Sinif\\_Mat\\_Soru.pdf](http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/timss/TIMSS2007_8.Sinif_Mat_Soru.pdf) adresinden 13 Nisan 2011 tarihinde alınmıştır.

MEB. (2009). *İlköğretim (6-8. sınıflar) matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu* (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu başkanlığı). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (with Olson, J.F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., & Galia, J.). (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

NCTM, (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

NCTM, (National Council of Teachers of Mathematics). (2008). *Geometry standard*. retrieved. <http://standards.nctm.org/document/appendix/geom.htm> adresinden 16 ekim 2010 tarihinde alınmıştır.

NTCM, (National Council of Teaching of Matematics). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston. <http://www.orchardsoftware>.



[com/docs/NCTMPrinciplesStandardsPositionPaper.pdf](http://www.nctm.org/docs/NCTMPrinciplesStandardsPositionPaper.pdf) adresinden 4 Nisan 2011 tarihinde alınmıştır.

- Olkun, S. (1999). *Stimulating children's understanding of rectangular solids of small cubes*. Yayınlanmamış doktora tezi, Arizona State University.
- Olkun, S. (2003a). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, (Nisan), 1-10.
- Olkun, S. (2003b). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 2(4), 86-91.
- Olkun, S. (2003c). Comparing Computer Versus Concrete Manipulatives in Learning 2D Geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Sciences Teaching*, 22(1), 43-56.
- Olkun, S., Altun, A., & Smith G. (2005). Computers and 'd Geometric Learning of Turkish Forth and Fifth Graders. *British Journal of Educational Technology*, 36(3), 317-326.
- Pribyl, J.R., & Bodner, G.M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(3), 229-240.
- Rafi, A., Samsudin, K. A. ve Ismail, A. (2006). On improving spatial ability though computer-mediated engineering drawing instruction. *Educational Technology & Society*, 9(3), 149-159.
- Rauscher, F.H., Shaw, G.L., & Ky, K.N. (1993). Music and Spatial task performance. *Nature*, 365, 611.
- Saito, T., Suzuki, K., & Jingu, T. (1998). Relations between spatial ability evaluated by a mental cutting test and engineering graphics education. In *Proceedings of*

- the Eighth International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry* (pp. 231-235). USA: Austin.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya* (Düzenlenmiş Yeni Baskı). Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Smith, M. (2000). Redefining success in mathematics teaching and learning. *Mathematics Teaching In The Middle School*, 5(6), 82-378.
- Smith, S., Taylor, K., Green, T., Peterson, N., Garrety, C., Kremis, M., & Thompson, A. (2005). Using virtual reality tools in design and technical graphics curricula: An experience in learning. *Engineering Design Graphics Journal*, 69(1), 16-25.
- Sorby, S.A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21-32.
- Spencer, K.T. (2008). *Preservice elementary teacher's two-dimensional visualization and attitude toward geometry: influences of manipulative format*. Degree of Doctor of Philosophy University, Florida
- Stockdale, C., & Possion, C. (1998). Spatial relations and learning. <http://www.newhorizons.org/spneeds/inclusion/teaching/stockdale.html> adresinden 12 Ocak 2011 tarihinde alınmıştır.
- Suydam, M.N., & Higgins, J.L. (1977). *Activity-based learning in elementary school mathematics: recommendations from research*. College of Education The Ohio State University.
- Sünbül, A. M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (4. Baskı). Konya: Eğitim Kitabevi.
- Tarte, L.A. (1990). Spatial orientation skill and mathematic problem solving. *Journal for Research in Mathematical Education*. 21, 216-229.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Tekin, A.T. (2007). *Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırılması olarak incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. *Psychometric Monographs*, (1. Press). Chicago : The University of Chicago Press.
- Toker, Z.G. (2008). *The effect of using dynamic geometry software while teaching by guided discovery on students' geometric thinking levels and achievement*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Towle, E., Mann, J., & Kinsey, B. (2005). *Assessing the self efficacy and spatial ability of engineering students from multiple disciplines*. Submitted to Frontiers in Education Conference. 19-22, US: Indianapolis.
- Tsutsumi, E. (2005). Evaluation of students' spatial abilities using mental cutting test. *International Journal of Technology and Engineering Education*, 2(2), 77-82.
- Turanlı, N., Karakaş, N. ve Keçeli, V. (2008). Matematik Alan Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 34, 254-262.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tutak, T., Güder Y. ve Acar, M. (2010). Geometri Öğretiminde Somut Nesne Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *IX. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu* içinde (s. 229-234). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Uçar, Z.T. (2005). Türkiye'de Matematik Eğitiminin Genel Bir Resmi: TIMSS 1999. A. Altun ve S. Olkun (Ed.), *Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: Matematik-fen-teknoloji-yönetim* içinde (1-19). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı geometer's sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve*

*öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yıldız, B. (2009). *Üç boyutlu ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

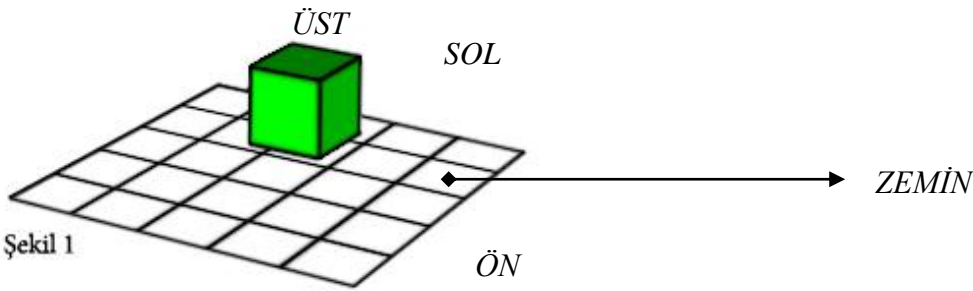
**EKLER****EK-1: UZAMSAL DÜŞÜNME TESTİ****EK-2: KART ÇEVİRME TESTİ****EK-3: ÇOKLU ZEKÂ ALANLARINDA KENDİNİ DEĞERLENDİRME  
ÖLÇEĞİ****EK-4: DENEY GRUBUNDAKİ ETKİNLİKLERİN  
GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE KULLANILAN ÇERÇEVE YÖNERGE****EK-5: DENEY GRUBU ÖRNEK ETKİNLİKLER****EK-6: KONTROL GRUBU ÖRNEK DERS PLANLARI****EK-7: İZİN BELGESİ****EK-8: DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİNDEN KARELER**

## EK-1: UZAMSAL DÜŞÜNME TESTİ

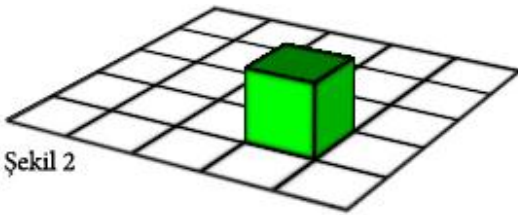
Adı Soyadı.....Sınıfı.....

### BÖLÜM 1

Bu test, üç boyutlu düşünebilme ve bütünü oluşturan nesnelerin farklı yönlerden görünümelerini zihinde canlandırabilme yeteneklerini ölçmek için geliştirilmiştir. Aşağıda yer alan şekilleri inceleyiniz.



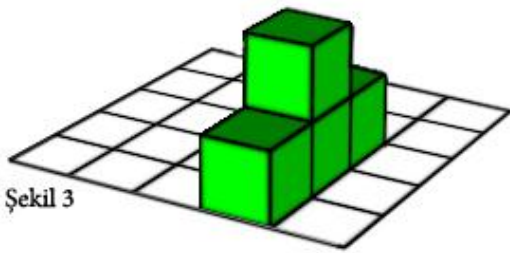
Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 de havada asılı duran bir küp yer almaktadır. Üç boyutlu düşündüğümüzde küpün 6 yüzü görünmektedir. (üst-alt, sağ-sol, ön-arka)

Şekil 2 de havada asılı duran küp, yere konulmuştur. Üç boyutlu düşündüğümüzde alt tarafa yani zemine gelen yüzün kapandığı görülmektedir. Yeni durumda küpün görünen yüz sayısı 5'tir. (üst, sağ-sol, ön-arka)



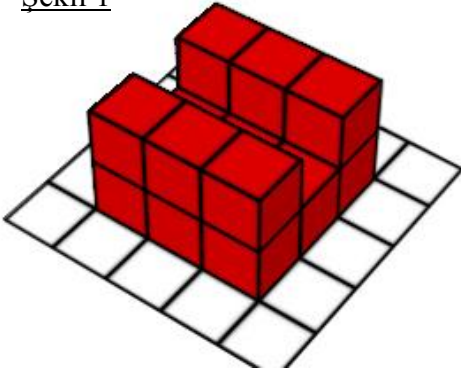
Şekil 3

Şekil 3'te yerde bulunan küpün sağına, soluna ve üstüne birer küp konulmuş ve küpün bu yüzleri kapatılmıştır. Son durumda, üç boyutlu düşündüğümüzde, ortada kalan küpün sadece 2 yüzü görünür durumdadır. (ön-arka)

Test iki bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde yukarıda incelemiş olduğunuz yapılara benzer yapılar göreceksiniz. Yapıları incelerken görünmeyen kısımlarda da küplerin bulunduğunu hayal ediniz. Şekilleri üç boyutlu düşünerek soruları cevaplayınız. Süreniz 20 dakikadır. Başarılar.

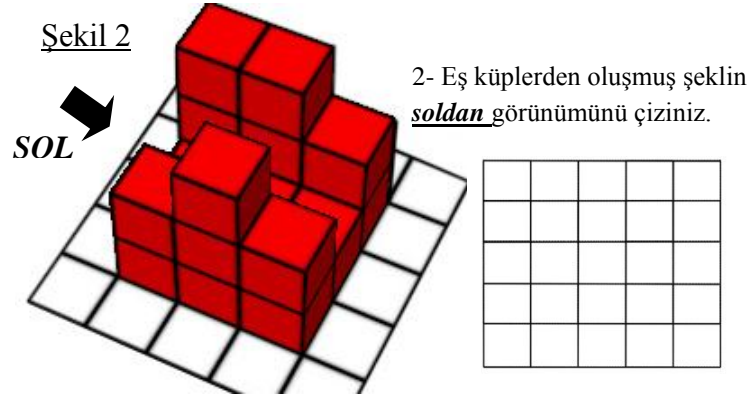
## BÖLÜM 2

Şekil 1



1-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

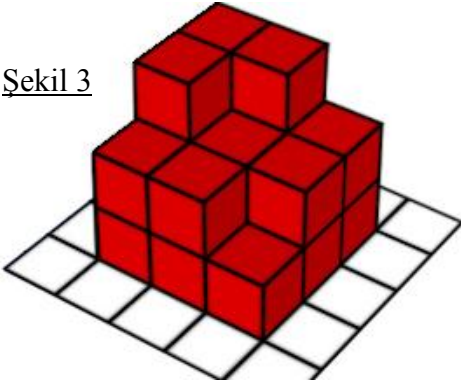
Şekil 2



3-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

4-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

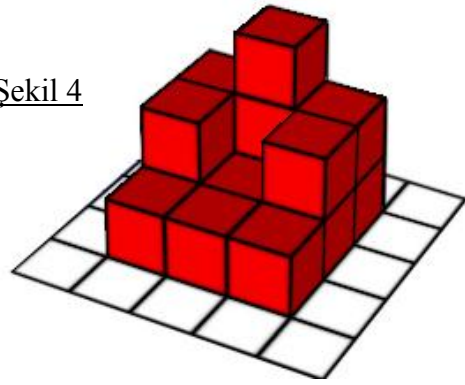
Şekil 3



5-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

6-Şekilde hiçbir yüzü görünmeyen kaç küp vardır? .....

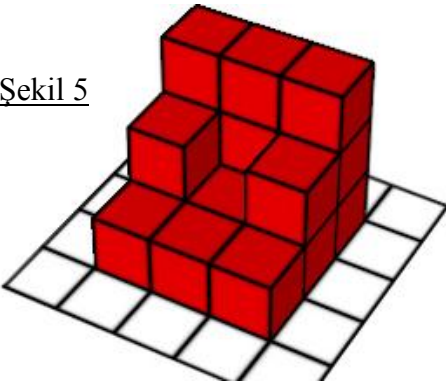
Şekil 4



7-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

8-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

Şekil 5



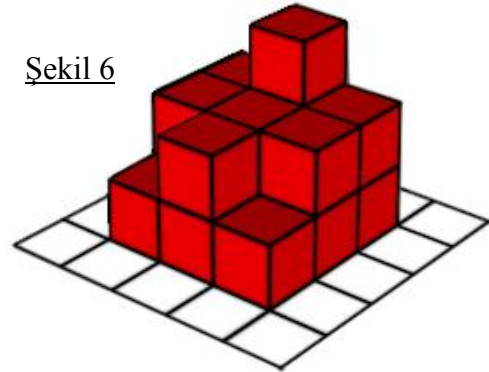
9-Şekilde sadece 4 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

10-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

11-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

12-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

Şekil 6



13-Şekilde sadece 3 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

14-Şekilde sadece 2 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

15-Şekilde sadece 1 yüzü görünen kaç küp vardır? .....

16-Şekilde hiçbir yüzü görünmeyen kaç küp vardır? .....

## EK-2: KART ÇEVİRME TESTİ

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 ilkinde dönüşebilir. Dolayısıyla bu kartlar farklıdır diyebiliriz.

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

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

B									
	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D
C									
	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D	S D
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 SÖYLENMEYEN 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

Sayfa 3

## 2. BÖLÜM (3 Dakika)

11.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
12.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
13.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
14.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
15.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
16.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
17.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
18.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
19.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD
20.												
	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD	SODD

LÜTFEN SÜRENİZ BİTENE KADAR BEKLEYİNİZ

### EK-3: ÇOKLU ZEKÂ ALANLARINDA KENDİNİ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Sevgili Arkadaşlar

Aşağıda sizi daha yakından tanımak amacıyla 64 adet önermeye (ifade) yer verilmiştir. Her bir önermenin karşısında yanıtlama amacıyla kullanabileceğiniz "HAYIR", "KISMEN", "EVET" biçiminde bir derecelendirme ölçeği bulunmaktadır. Her bir önermeyi dikkatle okuduktan sonra bunun size ne ölçüde uygun olduğunu kutucuğun içine (X) işareti koyarak belirtiniz. Bir önermeyi okuduktan sonra ilk anda size uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Lütfen işaretsiz madde bırakmayınız. İçten ve doğru verdiğiniz bilgiler için teşekkür ederim.

S	ÖNERMELER	HAYIR	KISMEN	EVET
1	Sorunları olan arkadaşlarıma önerilerde bulunurum.			
2	Resim ve çizim yapmayı, grafik ve harita oluşturmayı severim.			
3	Her türlü problemi çözmek hoşuma gider.			
4	Kendimi yüz ve beden hareketleri ile ifade etmek hoşuma gider.			
5	Başkaları ile işbirliği içinde çalışmayı severim.			
6	Şiir, günlük, mektup yazmak ve/veya özet çıkarmak hoşuma gider.			
7	İsimleri, olayları, tarihleri, yerleri kolaylıkla hatırlarım.			
8	Çoğu zaman ne hissettiğimi bilirim.			
9	Sağlıklı bir çevreye ve çevrenin korunması iç gerekli önlemlere ,ilgi gösteririm.			
10	Sözcükleri anlamlarına ve yazım kurallarına uygun kullanmaya çalışırım.			
11	Kendi kendimi değerlendirebilirim.			
12	Dinlediğim bir müzikteki ses ve ritim bozukluklarını fark ederim.			
13	Gerektiğinde kendimi başkalarının yerine koyarak düşünürüm.			
14	Dağcılık, izcilik, balık tutma, yürüyüş gibi doğada yapılan etkinlikleri severim.			
15	Sözcük bulmacalarını çözmeye ve öykü tamamlama ilgimi çeker.			
16	Kendime güvenim ve saygım vardır.			
17	Konuşurken, hareket ederken, ellerimle-ayaklarımla tempo tutarım.			
18	İlk kez gördüğüm şeylere dokunmak hoşuma gider.			
19	Satranç ve dama gibi oyunlardan hoşlanırım.			
20	Resimleri ve şekilleri kelimelerden daha kolay hatırlarım.			
21	Karşılaşılan bir soruna uygun çözümler üretirim.			
22	Toplantı düzenlemeyi ve/veya bir topluluk oluşturmayı severim.			
23	Koşmak, atlamak, dans etmek gibi etkinliklerden hoşlanırım.			
24	Bir odayı yeniden düzenlemek benim için eğlencelidir.			
25	Kendi kendimi yönlendirebilir, duygularımı kontrol edebilirim.			
26	Konuşarak başkalarının düşüncelerimi kabul etmesini rahatlıkla sağlarım.			
27	Hayvanların davranışlarını ve ihtiyaçlarını anlamaya çalışırım			
28	Hareketlerle ilgili yarışma ve oyunlara katılırım.			
29	Bireysel çalışmaktan hoşlanırım.			

30	Herhangi bir topluluğa üye olmak eğlencelidir.			
31	Nesneleri karşılaştırmayı, sıralamayı, sınıflandırmayı severim.			
32	Mantık ve matematik bulmacalarını zevkle çözerim.			
33	Bir bölgede yetişen bitki ve/veya hayvan topluluklarını tanımak hoşuma gider.			
34	Kitap, dergi, şiir ve benzerlerini okumaktan hoşlanırım.			
35	Legolarla üç boyutlu yapılar oluşturmak hoşuma gider.			
36	Doğada gezi ve gözlem yapmaktan zevk alırım.			
37	Herhangi bir konu üzerinde yoğunlaşmayı, derin düşünmeyi severim.			
38	Birilerini taklit etmek, canlandırmak hoşuma gider.			
39	Okuduklarım hakkında açıklama ve yorum yapmaktan hoşlanırım.			
40	Kendim için amaç belirlemeyi ve plan yapmayı severim.			
41	Ders çalışırken farkında olmadan ritim tutarım.			
42	Harita, çizelge, grafik ve şemalar ile daha kolay öğrenirim.			
43	Hamur-çamur ile ilgili etkinliklerden hoşlanırım.			
44	Bir müzik aleti çalabilirim.			
45	Doğadan topladığım örnekleri sınıf ortamına getirmeyi severim.			
46	Bir şeyleri parçalarına ayırıp tekrar birleştirmek hoşuma gider.			
47	Şarkıların melodilerini iyi hatırlarım.			
48	Arkadaşlarımla düşünce ve duygularımı paylaşmaktan zevk alırım.			
49	Beste yapmak bana eğlenceli gelir.			
50	Uzun süre bir yerde oturunca kıpırdanır, elimi, ayağımı sallarım.			
51	Sayıları kullanarak ezbere hesap yaparım.			
52	Fotoğraf çekmeyi severim.			
53	İlginç sözcüklerin anlamlarını öğrenirim ve kullanmaya çalışırım.			
54	Matematik ve Fen Bilgisi, okuldaki en sevdiğim derslerimdir.			
55	Düşüncelerimi tartışmak benim için önemlidir.			
56	Kendi kendime mırıldanmaktan hoşlanırım.			
57	Yapbozlarla, labirentlerle uğraşmaktan zevk alırım.			
58	Bitki ve hayvanlarla ilgili bilgi edinmekten hoşlanırım.			
59	Özelliklerimin, ilgilerimin, yeteneklerimin farkındayım.			
60	Müzik dinlemeyi çok severim.			
61	Renkli kalemler ve semboller kullanmak hoşuma gider.			
62	Başkaları benimle birlikte olmaktan hoşlanır.			
63	Düşünceler, olaylar, durumlar arasında neden-sonuç ilişkisi kurmayı severim.			
64	Bitkileri korur, onlarla ilgilenirim.			

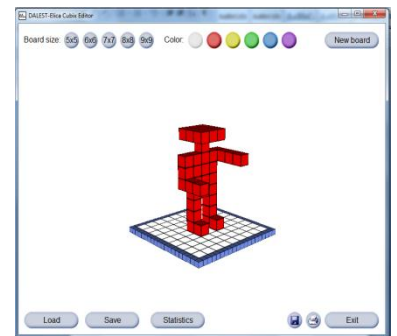
## EK-4: DENEY GRUBUNDAKİ ETKİNLİKLERİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE KULLANILAN ÇERÇEVE YÖNERGE

### Somut Nesnelere (Geçmeli Birim Küpler) Kullanılarak Modellerin Geliştirilmesi



- Öğretmen sınıfa girerek “bu gün sizlerle .....modelini geliştireceğiz” der ve ekler, “modelinizi doğru bir şekilde oluşturabilmenize yardımcı olacak iki boyutlu görünümü etkinlik kağıdında bulabilirsiniz”.
- Öğretmen geçmeli birim küpleri öğrencilere dağıtır.
- Öğretmen öğrencilerinden etkinlik kâğıdından faydalanarak modellerin üç boyutlu parçalarını oluşturmalarını ister.
- Öğretmen modellerin oluşturulması sürecinde parçaları birleştirirken öğrencilerin üç boyutlu düşünmelerini sağlar.
- Öğretmen öğrencilere modelleri oluştururken kullanmaları gereken küp sayısının ipuçlarında belirtildiğini hatırlatır.
- İpuçlarında belirtilen küp sayıları dikkate alınarak modeller tamamlanır.
- Oluşturulan üç boyutlu modeller sağdan, soldan, önden ve üstten görünümü kontrol edilerek modelin doğruluğu kontrol edilir.
- Modeller tamamlandıktan sonra, modelin istenilen yönden görünümü kareli kâğıda çizdirilir.

### Sanal Ortam (Cubix Editör) Kullanılarak Modellerin Geliştirilmesi



- Öğretmen sınıfa girerek “bu gün sizlerle .....modelini geliştireceğiz” der ve ekler, “modelinizi doğru bir şekilde oluşturabilmenize yardımcı olacak iki boyutlu görünümü etkinlik kağıdında bulabilirsiniz”.
- Öğretmen öğrencilerinden Cubix Editör programını açmalarını ister.
- Öğretmen oluşturulacak modelin yüksekliğine ve genişliğine uygun sahne seçiminin yapılmasını ister.

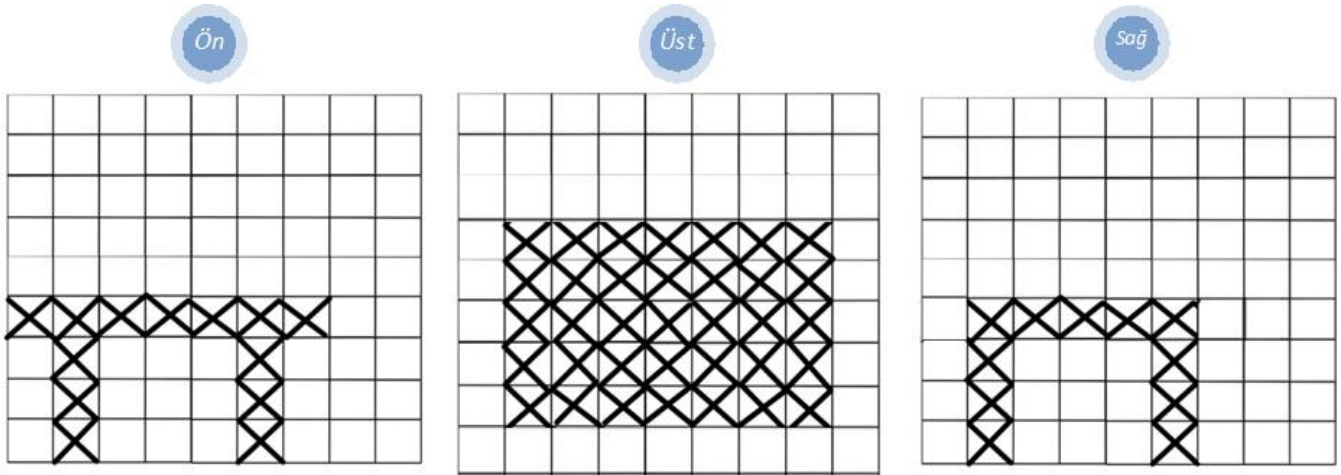
- Seçilen sahnede modelin tamamının oluşturulabilmesi için uygun bir başlangıç noktasının seçilmesi gerektiği öğrencilere fark ettirilir.
- Etkinlik kâğıdında verilen iki boyutlu şekillerin işaret ettiği küplerin yerlerini ve birbirine göre konumlarını öğrencilerin doğru tespit etmeleri sağlanır.
- Oluşturulan modeller sahnede istenen yönde çevrilerek etkinlik kâğıdındaki iki boyutlu görünümleri ile karşılaştırılır.
- Modelin oluşturulmasında kullanılacak küp sayıları ile modeli oluşturan küp sayısı karşılaştırılarak modelin doğruluğu kontrol edilir.
- Modeller tamamlandıktan sonra, modelin istenilen yönden görünümü kareli kâğıda çizdirilir.

## EK-5: DENEY GRUBU ÖRNEK ETKİNLİKLER

### Etkinlik 1

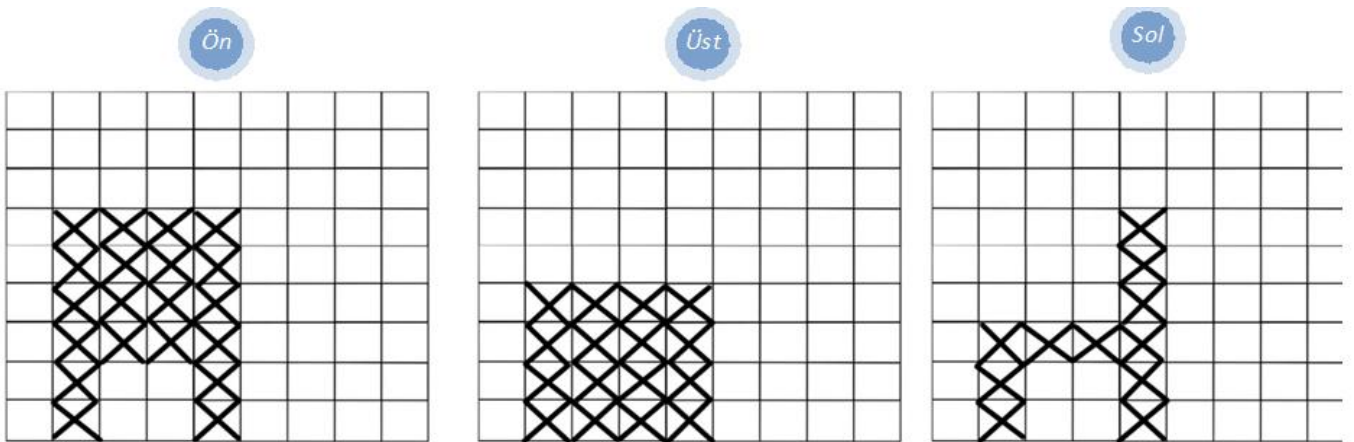
Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

#### MASA



(47 küpten oluşmaktadır)

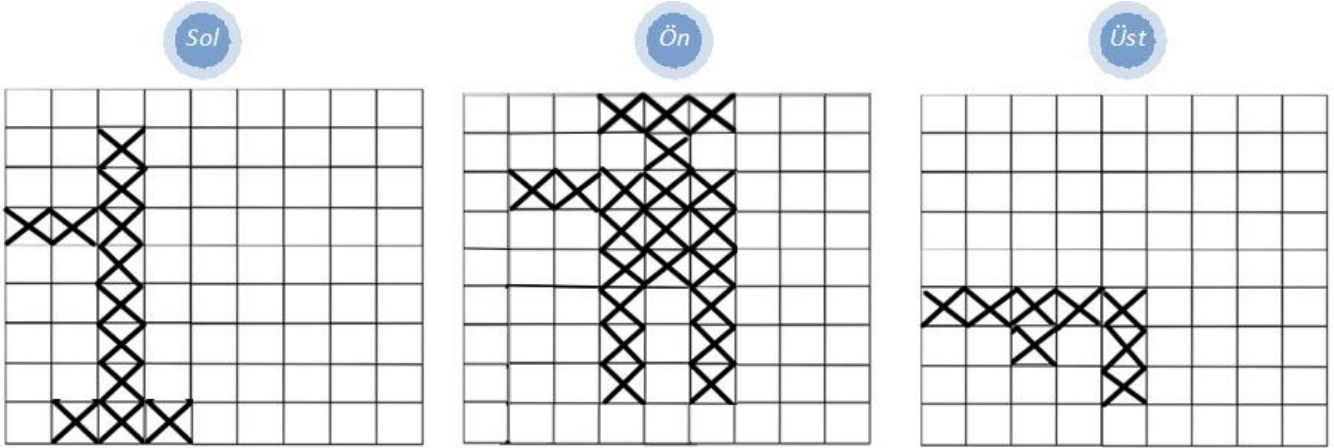
#### SANDALYE



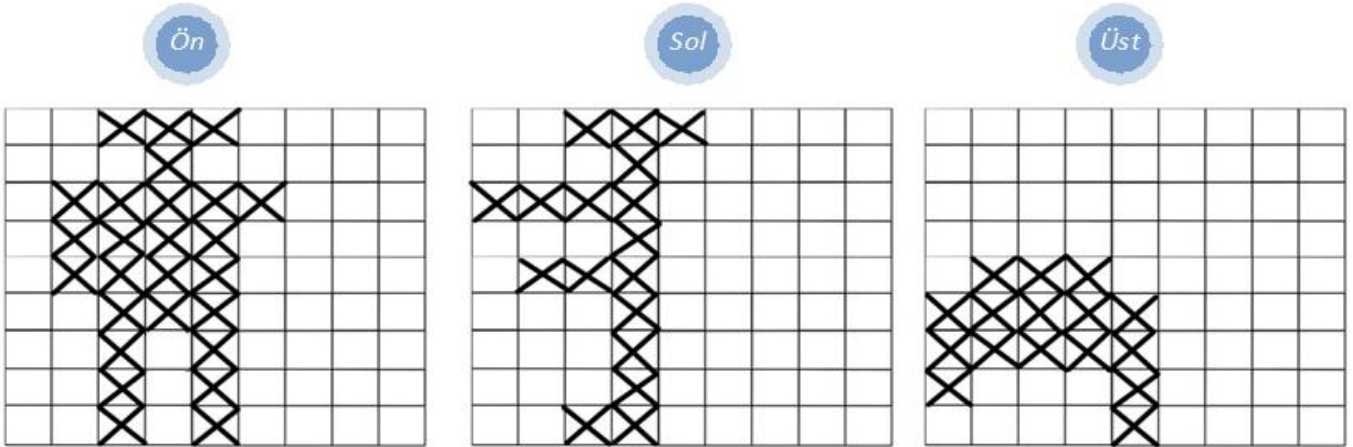
(36 küpten oluşmaktadır)

## Etkinlik 2

Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

**ROBOT**

(27 küpten oluşmaktadır)

**KARATECİ**

(39 küpten oluşmaktadır)

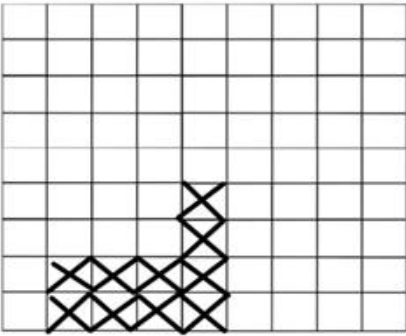


## Etkinlik 3

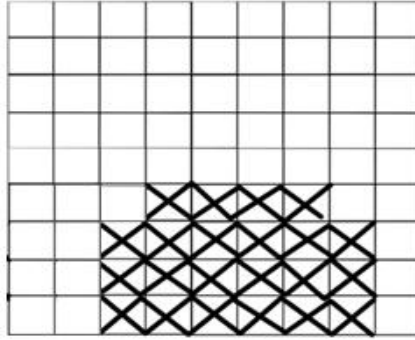
Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

**KANEPE**

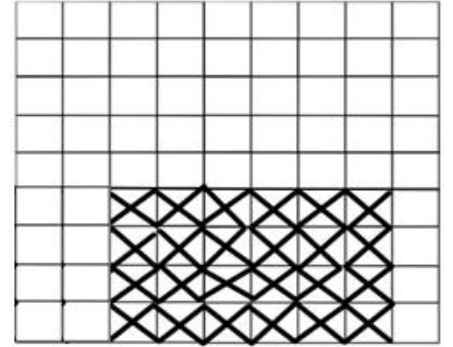
Sol



Ön



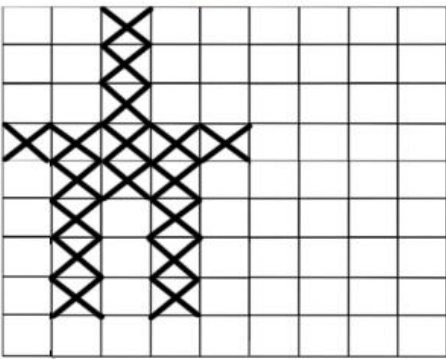
Üst



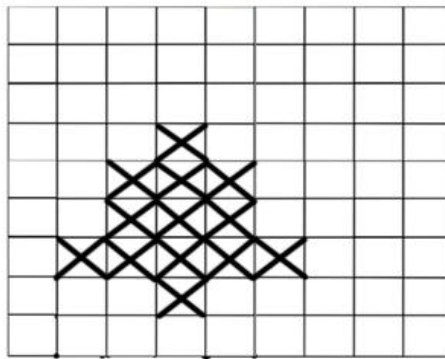
(46 küpten oluşmaktadır)

**ÖRDEK**

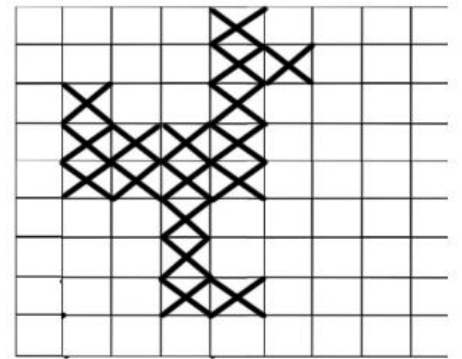
Ön



Üst



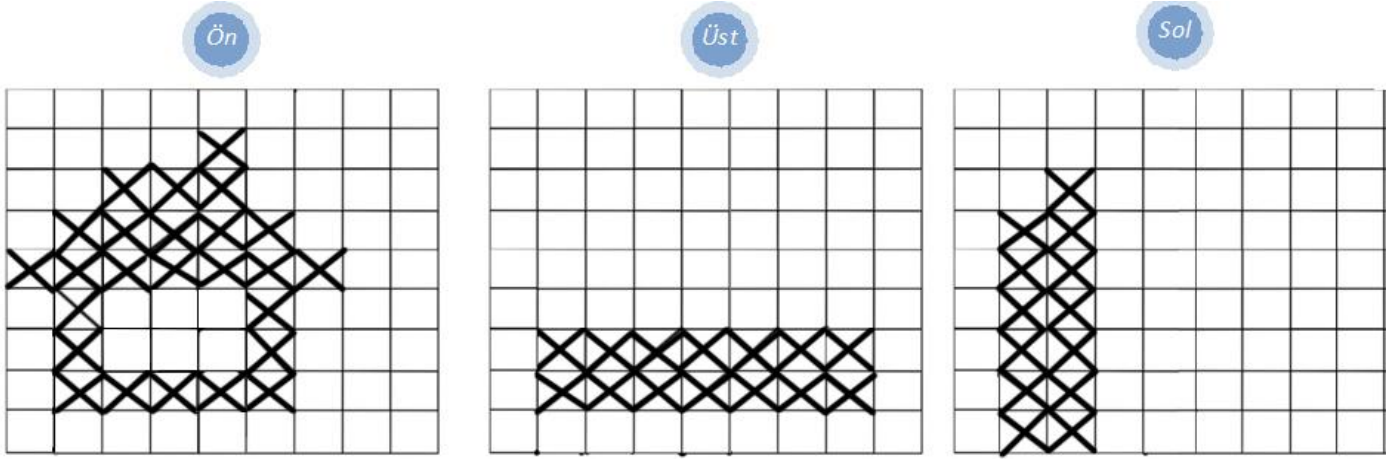
Sol




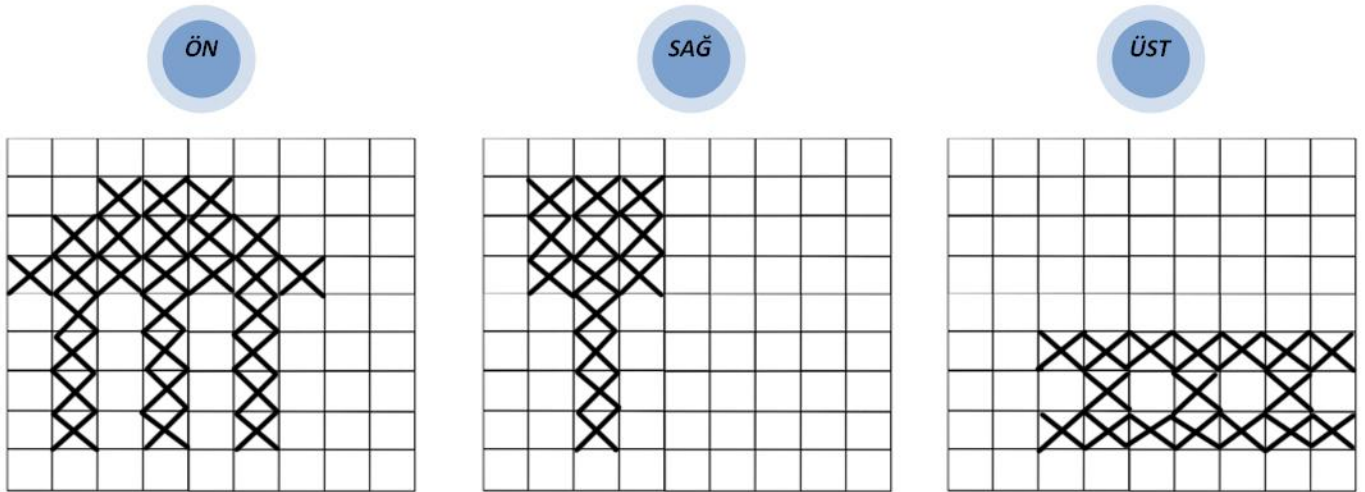
(35 küpten oluşmaktadır)


## Etkinlik 4

Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

**KULÜBE**

 (49 küpten oluşmaktadır)

**ANIT**

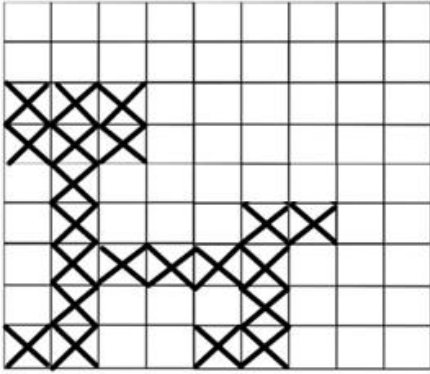
 (49 küpten oluşmaktadır)

## Etkinlik 5

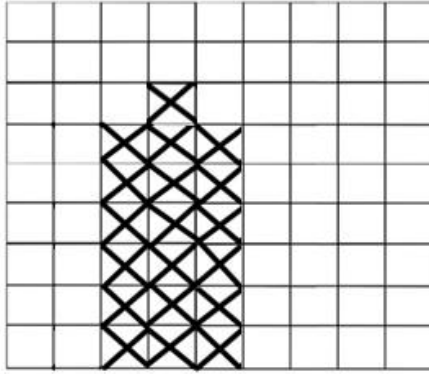
Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

**KÖPEK**

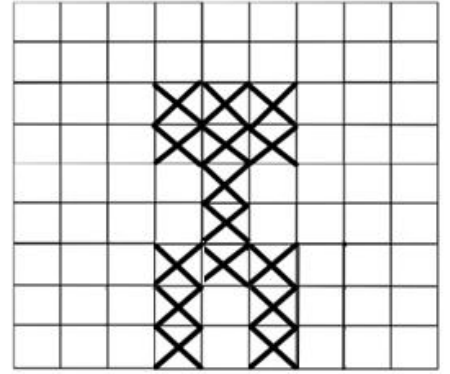
Sol



Üst



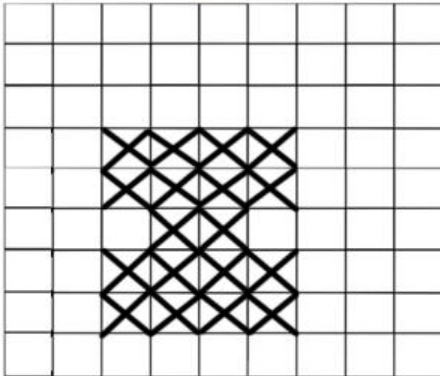
Ön



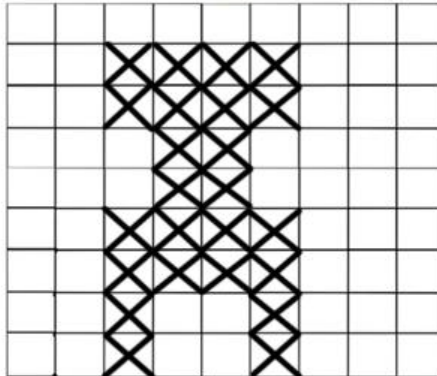
(49 küpten oluşmaktadır)

**SFENKS (PİRAMİT)**

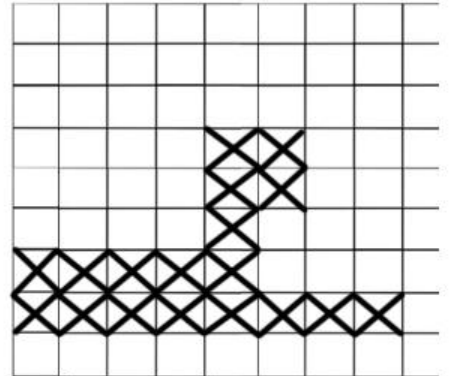
Ön



Üst



Sol



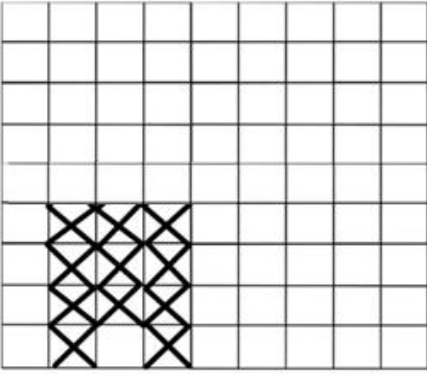
(50 küpten oluşmaktadır)

## Etkinlik 6

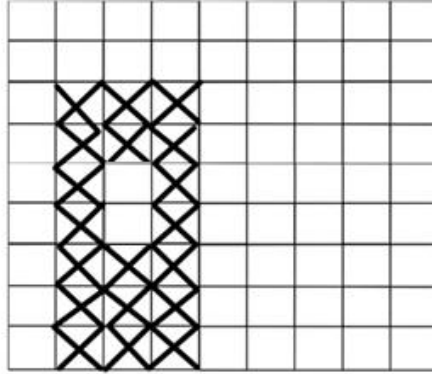
Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, **Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri** kullanarak oluşturunuz.

**ÜSTÜ AÇIK ARABA**

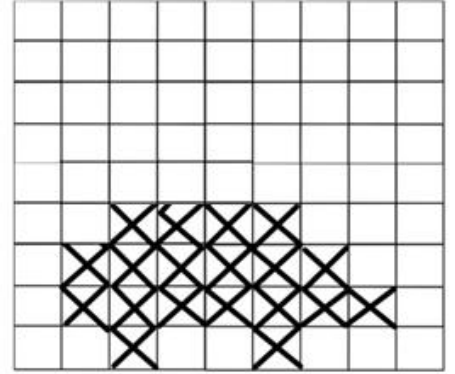
Ön



Üst



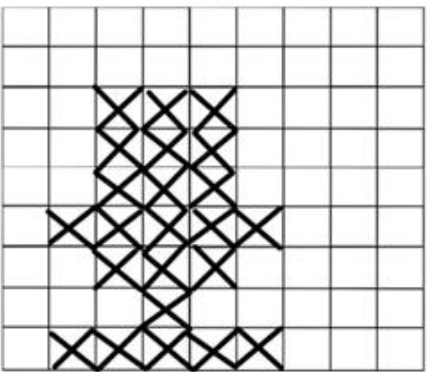
Sağ



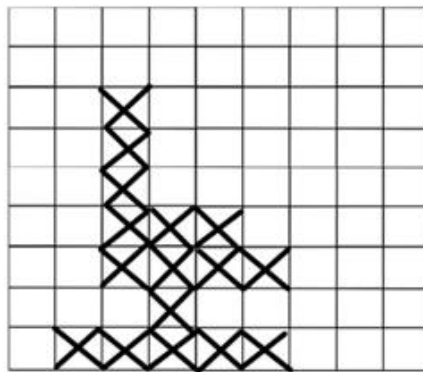
(49 küpten oluşmaktadır)

**OFİS SANDALYESİ**

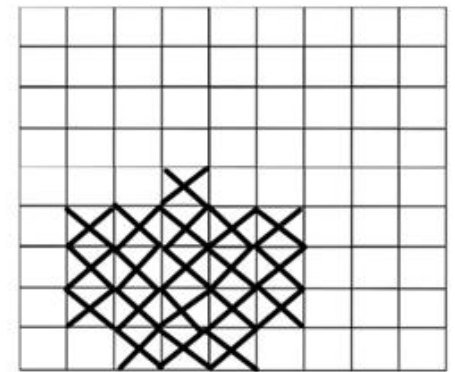
Ön



Sağ



Üst



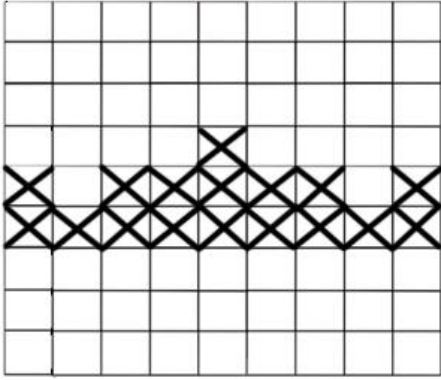
(40 küpten oluşmaktadır)

## Etkinlik 8

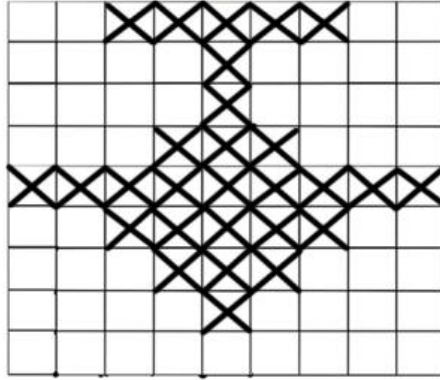
Aşağıda iki boyutlu görünümleri verilen modelleri, Cubix Editör programını / geçmeli birim küpleri kullanarak oluşturunuz.

**UZAY GEMİSİ**

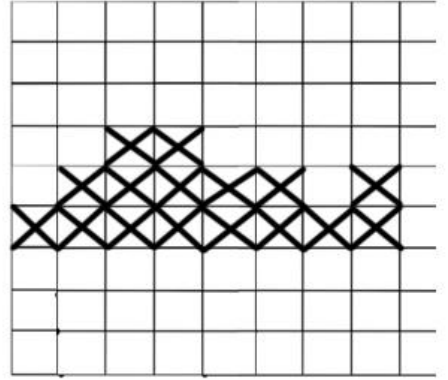
Ön



Üst



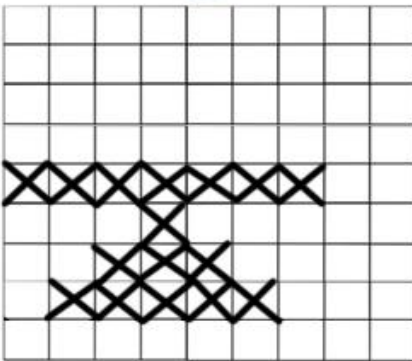
Sol



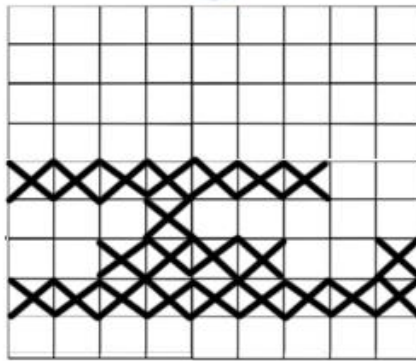
(45 küpten oluşmaktadır)

**HELİKOPTER**

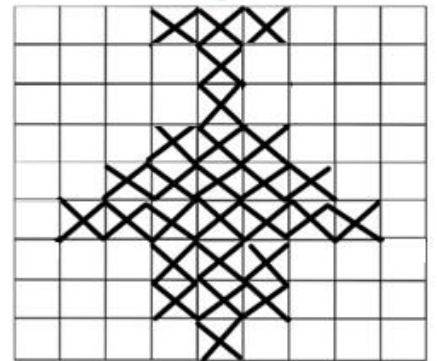
Ön



Sol



Üst



(50 küpten oluşmaktadır)

## EK-6: KONTROL GRUBU ÖRNEK DERS PLANLARI

### ÖRNEK DERS PLANI 1

**DERS:** Matematik

**ÖĞRENME ALANI:** Geometri, Ölçme

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Geometrik Cisimler

**ÜNİTE:** Alandan Hacme, Ölçmenin Hikâyesi

**KONU:** Prizmalar

**SÜRE:** 3 ders saati

#### KAZANIM

1. Prizmaların temel elemanlarını belirler.

#### İŞLENİŞ

##### Giriş:

Dikkat Çekme:



Öğretmen tahtaya yukarıdaki resmi yansıtır. Öğrencilere resimde görülen yapıların daha önce görmüş oldukları hangi matematiksel şekillere benzediğini sorar ve cevapları alır. Öğrencilerin resimde gözüken yapılara kendi çevresinden örnekler vermesi sağlanarak ön bilgileri yoklanır. Öğretmen öğrencilerin çevrelerinden örnek verdikleri yapıların belirli kurallara göre oluşturulduklarını, bu yapıların oluşturulmasında matematiksel hesaplamaların kullanıldığını söyler. “Bu derste yapacağımız etkinliklerle çevremizdeki yapıları daha iyi tanıyacaksınız” diyerek öğrencileri derse hazır hale getirir.



Tüketim mamulleri üretildikten sonra şişelere, tabletlere veya kolilere yerleştirilerek kutulanır. Bu kutular genelde prizma şeklindedir. Yukarıda gördüğünüz prizmaların adlarını söyleyiniz. Sizde çevrenizde gördüğünüz cisimlerden prizmalara örnek veriniz.

### **Etkinlik 1:** Prizmaları hatırlayalım

Amaç: “Prizmaları hatırlayalım” etkinliği ile 5. sınıfta işlenen geometrik cisimler konusunu öğrencilere hatırlatmak amaçlanmıştır.

Araç ve Gereçler: Prizma Modelleri

Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Prizma modellerini inceleyerek her birinin kaç yüzü, kaç köşesi ve kaç ayrıtı olduğunu bulalım.
- ✓ Bu prizmada hangi yüz çiftlerinin paralel olduğunu belirleyelim.
- ✓ Belirlediğimiz paralel yüz çiftlerinin hangi çokgensel bölgelerden oluştuğunu söyleyelim.
- ✓ Bulduğunuz bu çokgensel bölgelerle, prizmanın adı arasındaki ilişkiyi bulalım.

### **Keşfetme:**

### **Etkinlik 2:** Prizmaları Tanıyorum

Amaç: “Prizmaları Tanıyorum” etkinliği ile prizmaların adlandırılmasını ve prizmaların yanıl ayrıtı, yanıl yüz, yükseklik gibi temel elamanlarını keşfettirmek amaçlanmıştır.

Araç ve Gereçler: Kibrit kutusu, makas

Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Kibrit kutusunun hangi prizmanın modeli olduğunu belirleyelim.
- ✓ Kibrit kutusunu dik duracak şekilde sıramızın üstüne koyalım.
- ✓ Sıranın üzerine koyduğumuz yüze paralel çokgensel bölge olan diğer yüzün üzerine kibrit kutusunu çevirelim ve bu iki yüzü aynı renge boyayalım.
- ✓ Her iki durumda kibrit kutusunun görünümünün değişip değişmediğini tartışalım.

? : Sıranın üzerine koyduğunuz iki yüzü, bu iki yüz arasındaki uzaklığı ve bu iki yüzü birleştiren diğer yüzleri, prizmanın hangi elemanları olarak adlandırabilirsiniz? Tartışınız.

### Etkinlik 3: Dik mi, Eğik mi?

Amaç: “Dik mi, Eğik mi?” etkinliği ile prizmaların duruşlarına göre dik veya eğik olduklarını keşfetmek amaçlanmıştır.

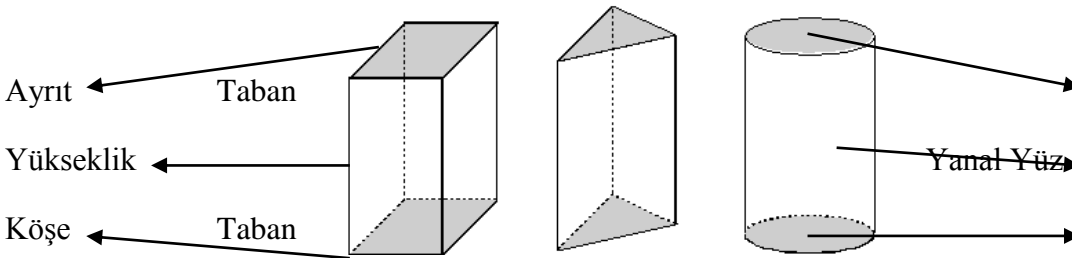
Araç ve Gereçler: Prizma Modelleri

Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Prizma modellerini inceleyelim.
- ✓ Gösterilen prizmalarından hangilerinin dik, hangilerinin eğik olduklarını bulalım.
- ✓ Nasıl bulduğunuzu açıklayarak, tartışınız.

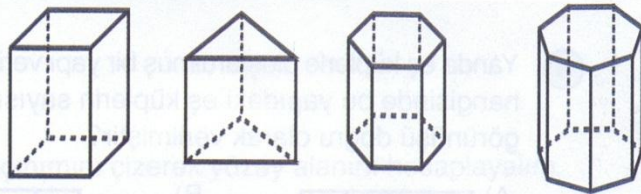
### Açıklama:

Prizmalar, karşılıklı paralel yüz çiftlerinden (tabanlardan) birinin kare, dikdörtgen, üçgen, eşkenar dörtgen, paralel kenar olmasına göre sırasıyla, kare, dikdörtgen, üçgen, ... prizma olarak adlandırılır. Prizmalar, tabanlarının karşılıklı köşelerini birleştiren ayrıtlar tabanlara dik ise dik prizma , eğik ise eğik prizma olarak adlandırılır. Dik prizmaların yanal ayrıtlarının uzunluğu, prizmanın yüksekliğine eşittir.



### Değerlendirme:

- ① Yandaki prizmaları inceleyiniz. Bu prizmaların adlarını söyleyerek tabanlarını yanal yüzlerini ve ayrıtlarını belirleyiniz.



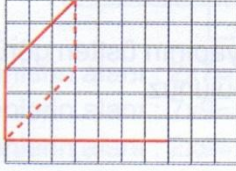


- ② Aşağıda verilen şekilleri tekrar kareli kâğıda çizerek prizma oluşturacak şekilde tamamlayınız. Çizdiğiniz prizmanın temel elemanlarını belirleyiniz.

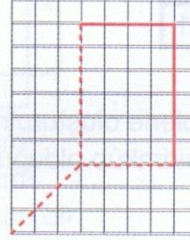
a)



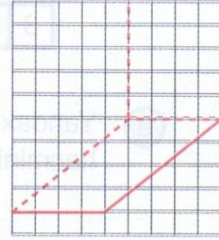
b)



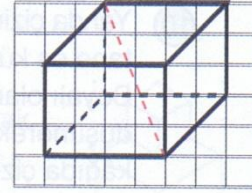
c)



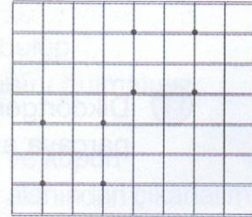
ç)



- ③ Yanda bir küpün cisim köşegenlerinden biri verilmiştir. Bu küpü tekrar kareli kâğıda çizerek, bütün cisim köşegenlerini farklı renkte kalemler kullanarak çiziniz.



- ④ Yandaki kareli bölümde, bir prizmanın köşeleri verilmiştir. Bu köşeleri birleştirerek prizmayı çiziniz.



## ÖRNEK DERS PLANI 2

**DERS:** Matematik

**ÖĞRENME ALANI:** Geometri, Ölçme

**ALT ÖĞRENME ALANI:** Geometrik Cisimler

**ÜNİTE:** Alandan Hacme, Ölçmenin Hikâyesi

**KONU:** Prizmalar

**SÜRE:** 3 ders saati

### KAZANIM

1. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer.

### İŞLENİŞ

#### Giriş:

Dikkat Çekme:



Öğretmen elinde renkli birim küplerle sınıfa girer. Öğrencilere “bugün küpler kullanarak inşaat ustaları gibi değişik yapılar oluşturacağız ve yapıların değişik yönlerden görünümünü çizmeye çalışacağız”, der.

#### Keşfetme:

#### Etkinlik 1: Çapraz Köşeler

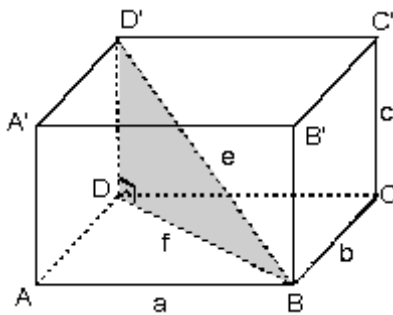
Amaç: “Çapraz Köşeler” etkinliği ile somut modeller kullanılarak cisim köşegenini keşfettirmek amaçlanmıştır.

Araş ve Gereçler: Kalem, Noktalı veya izometrik kâğıt, tel, iplik, kağıt şerit

### Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Boş kutumuzun kapalı olan köşesinden bir delik açalım.
- ✓ Bu köşenin çaprazında bulunan diğer tabana ait köşeden de bir delik açalım.
- ✓ Bu iki delikten tel, iplik veya ince bir kağıt şerit geçirelim.
- ✓ Bu modellemeyi noktalı veya izometrik kağıda çizelim.
- ✓ Aynı biçimde tel geçirebilecek kaç farklı köşe çifti vardır? Model üzerinde göstererek noktalı veya izometrik kağıda çiziniz.

### Açıklama:



Yandaki prizmada, D' köşesinden B köşesine çizilen [D'B], cisim köşegeni olarak adlandırılır. Bu küpte dört cisim köşegeni vardır. Bir tanesi bu şekil üzerinde gösterilmiştir.

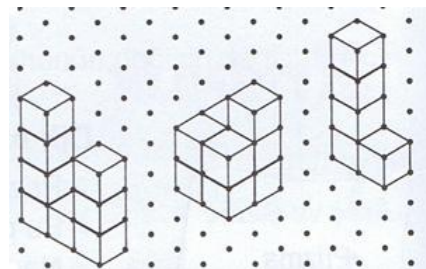
### Etkinlik 2: Eş Küplerle Oluşturulmuş Yapılar

Amaç: “Eş Küplerle Oluşturulmuş Yapılar” etkinliği ile öğrencilerin görünümleri verilen yapıları oluşturmaları ve bu yapıların her yönden görünümelerini kareli veya noktalı kâğıda çizmeleri amaçlanmıştır.

Araş ve Gereçler: Kalem, kareli veya noktalı kâğıt, eş küpler

### Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Yanda izometrik kağıt üzerinde çizimi verilen yapıları eş küplerle oluşturalım
- ✓ Eş küplerle oluşturduğunuz yapıların önden, sağdan, soldan, üstten ve arkadan görünümelerini kareli veya noktalı kâğıda çiziniz.



### Etkinlik 3: Görünüm Çiziyorum

Amaç: “Görünüm Çiziyorum” etkinliği ile öğrencilerin kendi oluşturdukları yapıların her yönden görünümelerini çizmeleri amaçlanmıştır.

Araş ve Gereçler: Kalem, kareli veya noktalı kâğıt, eş küpler

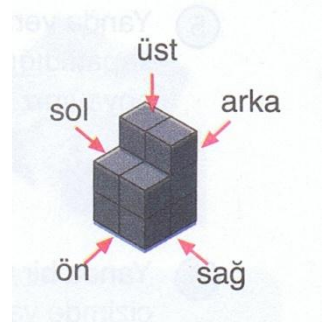
### Etkinlik Aşamaları:

- ✓ Eş küplerle değişik yapılar oluşturalım.
- ✓ Oluşturduğunuz bu yapıları izometrik kâğıda çizelim.
- ✓ Eş küplerle oluşturduğunuz ve çizdiğiniz bu yapıların önden, sağdan, soldan, üstten ve arkadan görünümelerini kareli veya noktalı kâğıda çiziniz.

### Değerlendirme:

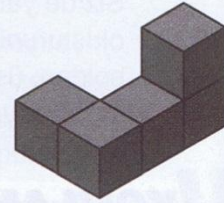
Örnek: Yanda eş küplerle oluşturulmuş yapının önden, arkadan, sağdan, soldan, üstten görünümü verilmiştir. Üstten görünümünde eş küp sayısını yazalım.

Üst	Ön	Sağ	Sol	Arka
3 3				
2 2				



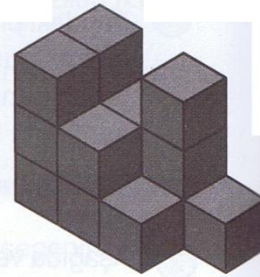
- ① Yanda, eş küplerle oluşturulmuş bir yapı verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi bu yapının herhangi bir yönden görünümünün çizimi değildir?

A)	B)	C)	D)



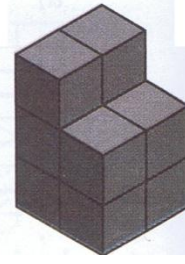
- ② Yanda eş küplerle oluşturulmuş bir yapı verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisinde bu yapıdaki eş küplerin sayısı ile yapının üstten görünüşü doğru olarak verilmiştir?

A)	B)
3 3 2 1	3 2 3 1
3 2 2 1	3 2 1
C)	D)
2 3 3 1	3 2 3 1
3 2 1 1	1 1 3 2 1



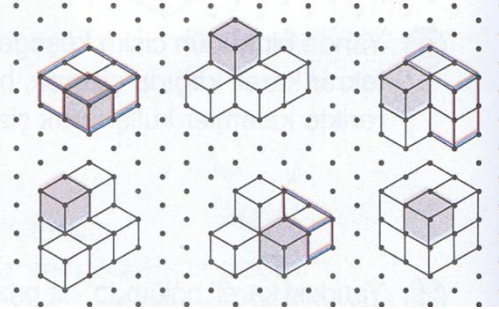
3

Yandaki eş küplerle oluşturulmuş yapının üstten görünüşünü çizerek hacminin kaç birimküp olduğunu bulunuz.



4

Yanda çizimleri verilen yapıların her birinin kaç tane eş küpten oluşturulduğunu bulunuz. Boyalı olan küpleri bu yapılardan çıkardığınızı düşünerek oluşacak yeni görüntüyü izometrik kâğıda çiziniz.



## EK-7: İZİN BELGESİ



T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

08 KASIM 2010

Sayı : B.08.4.MEM.4.42.00.19/ 43358  
Konu : Araştırma izni


SELÇUK ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 11/10/2010 tarihli ve B.30.2.SEL.0.44.00.00/360-1425 sayılı yazı

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programı ve Öğretimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Eyüp YURT'un "İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Dersinde Kullanılan Görselleştirme ve Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Zihinsel Çevirme Becerilerine ve Başarıya Etkisi " konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Üniversiteniz tarafından kabul edilen ve onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen araştırmanın, İlimiz Selçuklu ilçesi Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulunda öğrenim gören öğrencilere uygulanmasında sakınca görülmemektedir

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen nüshalar kullanılacak olup sonucun CD ortamında iki nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir. Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini rica ederim.

  
Kemal KARADAĞ  
Vali a.  
Vali Yardımcı

EK:  
Anket Formu (6 Sayfa)

*Sn. Yusuf Bey.  
10/11/2010*

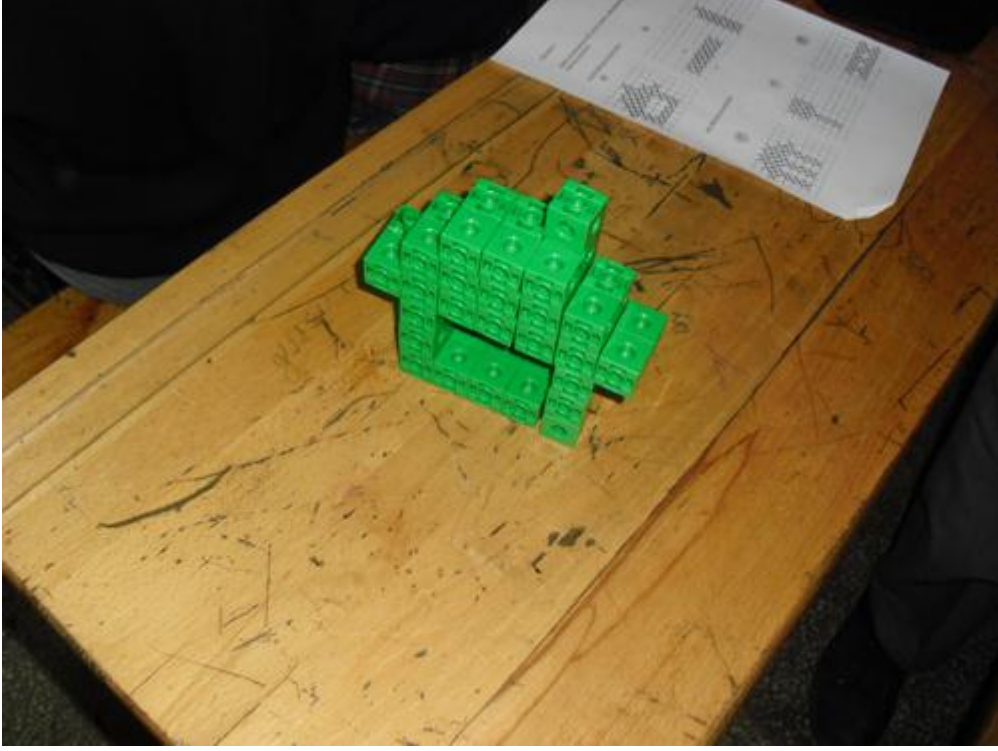
Abdülaziz Mah. Atatürk Cad. 42040 Meram/KONYA  
Tel:0332 353 30 50  
Web : <http://konya.meb.gov.tr>  
E-Posta : [konyamem@meb.gov.tr](mailto:konyamem@meb.gov.tr)

Meram/KONYA
<b>GELEN EVRAK</b>
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Tarih: 10.11.2010
Sayı: 360/1137

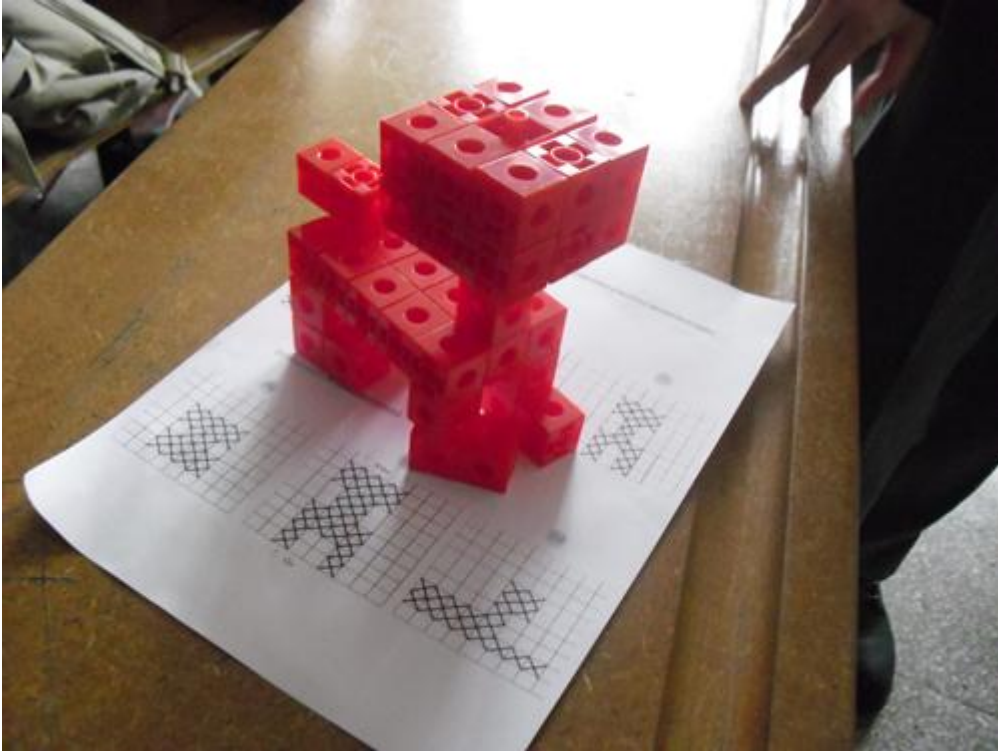
Strateji :  
Bilgi: Hatice DİNÇER  
0332 353 30 50 (1260)  
[istatistik42@meb.gov.tr](mailto:istatistik42@meb.gov.tr)

**EK-8: DENEY GRUBU ETKİNLİKLERİNDEN KARELER**

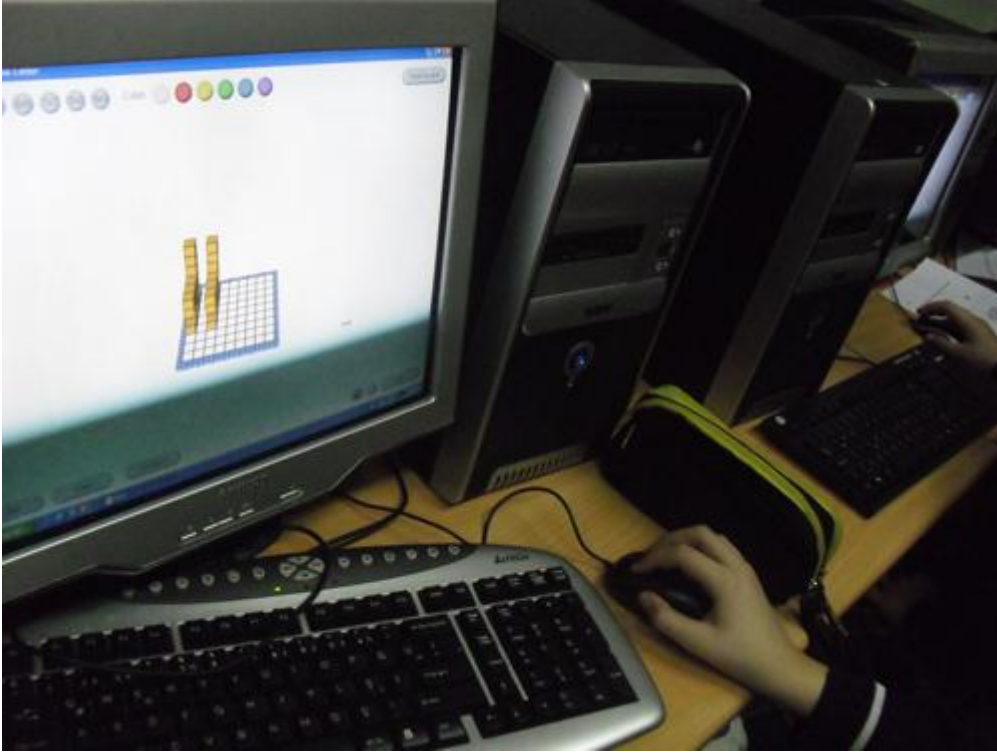
Geliştirilmiş bir kulübe modeli,



Geliştirilmiş bir köpek modeli,



Sandalye modeli geliştirilirken,

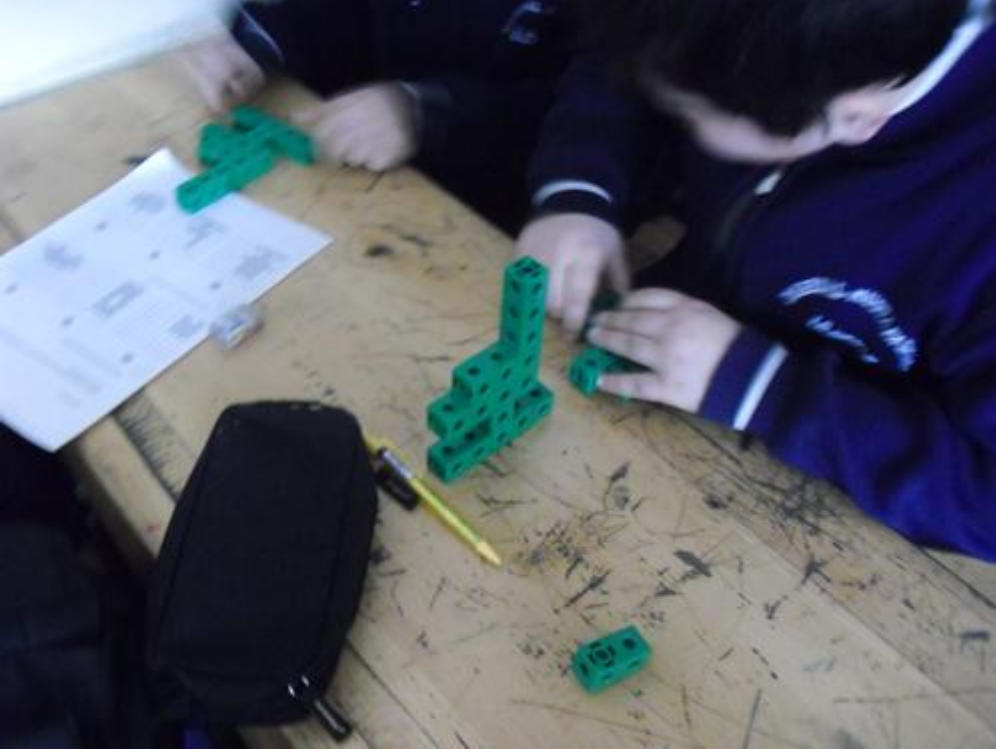


Uzay gemisi modeli geliştirilirken,

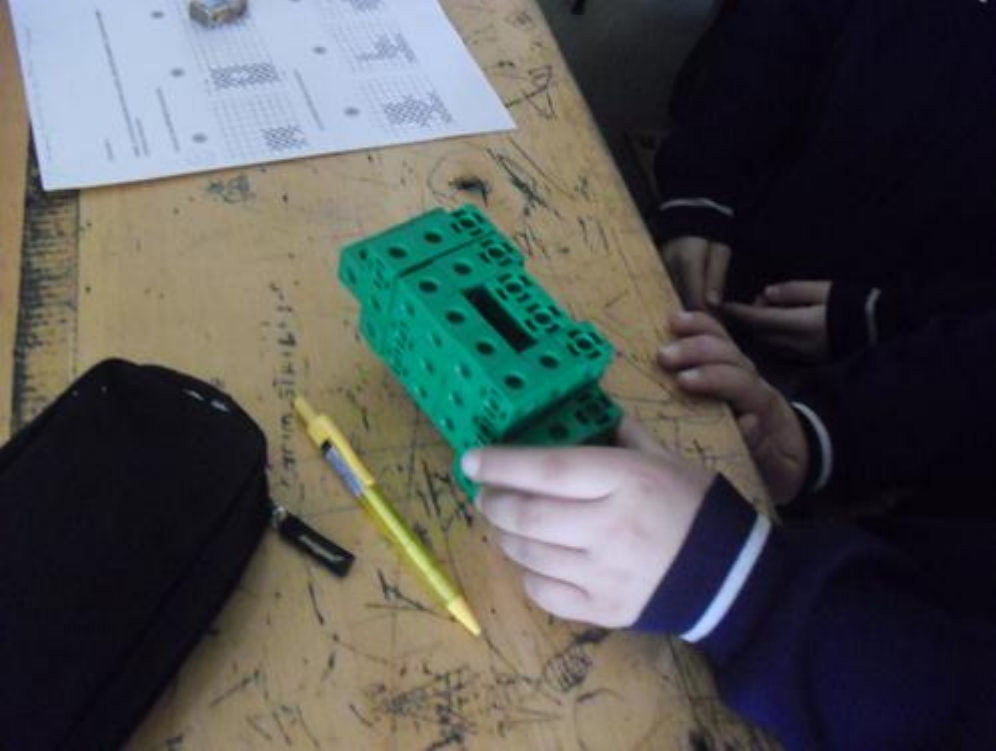




Sandalye modeli geliştirilirken,



Üstü açık araba modeli geliştirilirken,



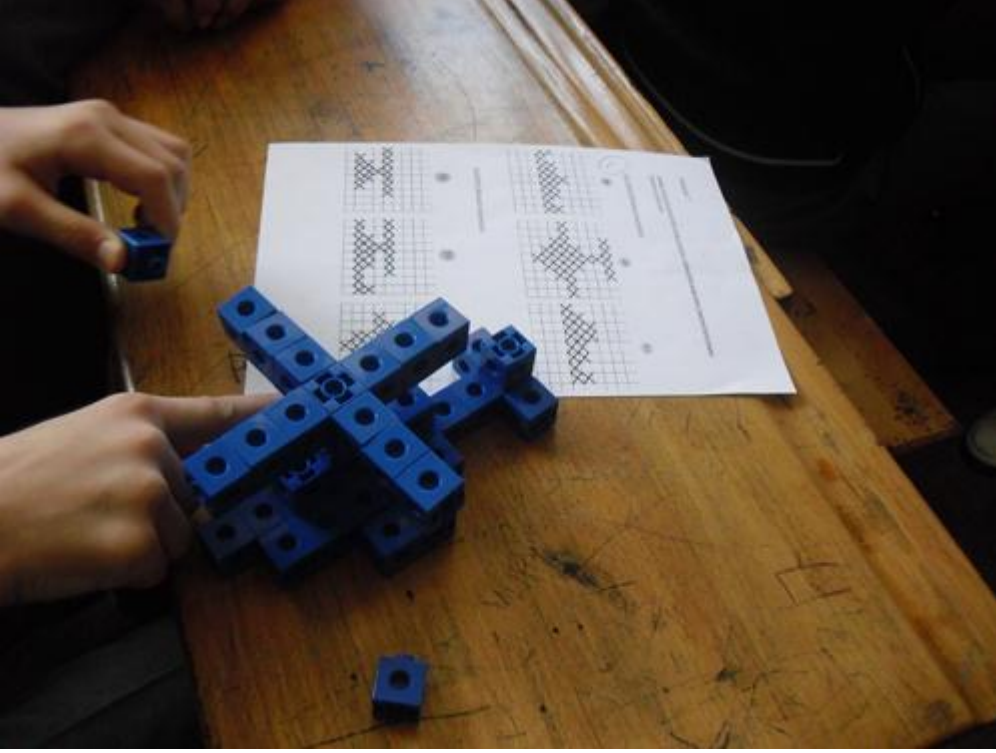
Cubix Editör’de geliştirilecek model için uygun sahne seçerken,



Helikopter modeli geliştirilirken,



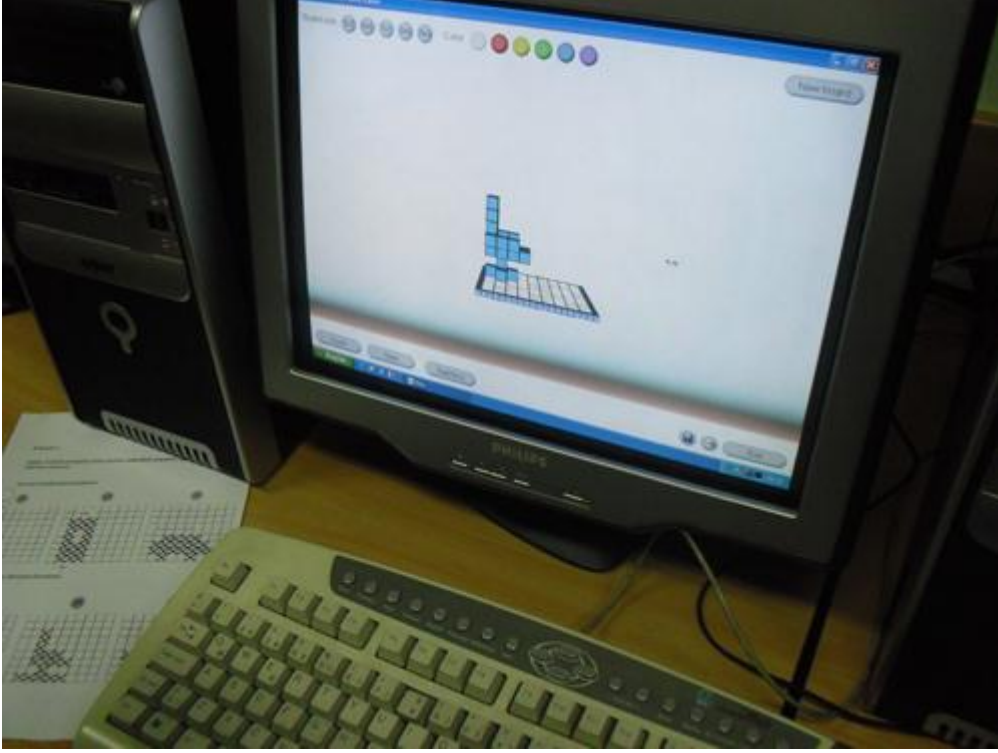
Helikopter modeli geliştirilirken,



Anıt modeli geliştirilirken,



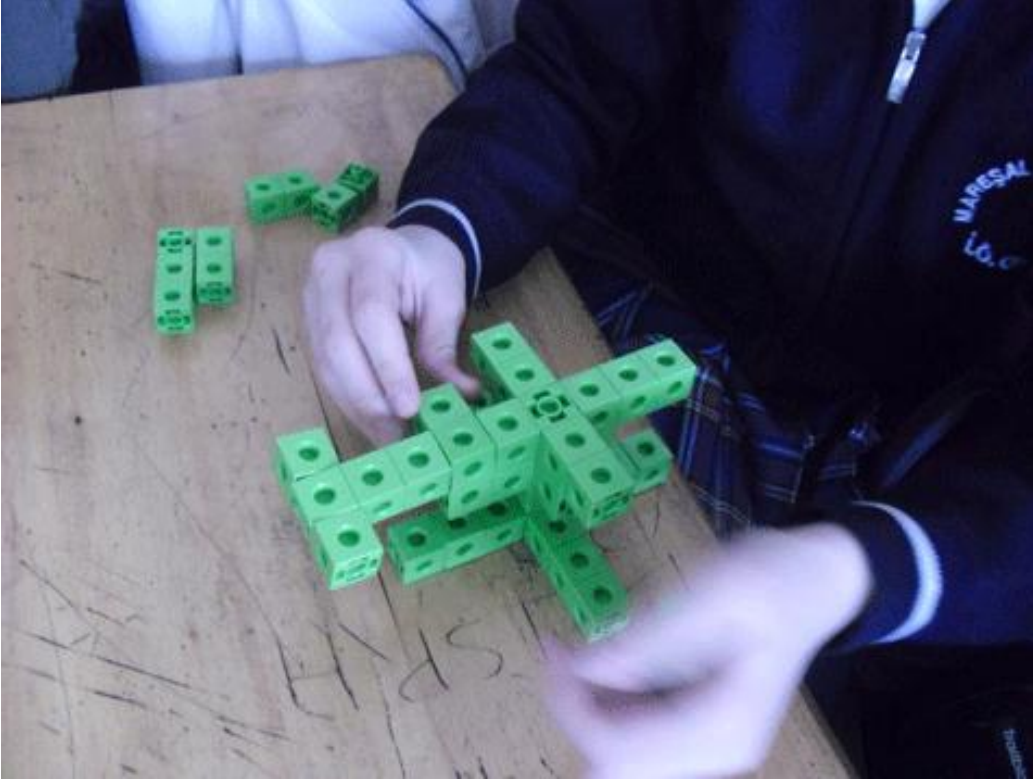
Sandalye modeli geliştirilirken,



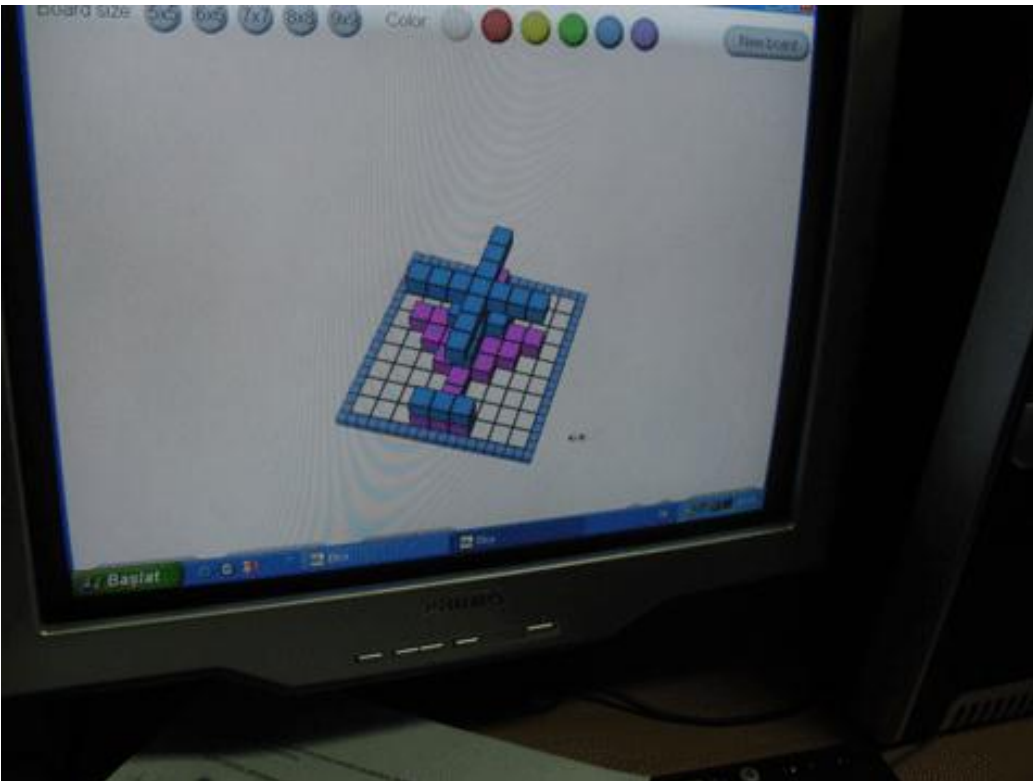
Üstü açık araba modeli geliştirilirken,



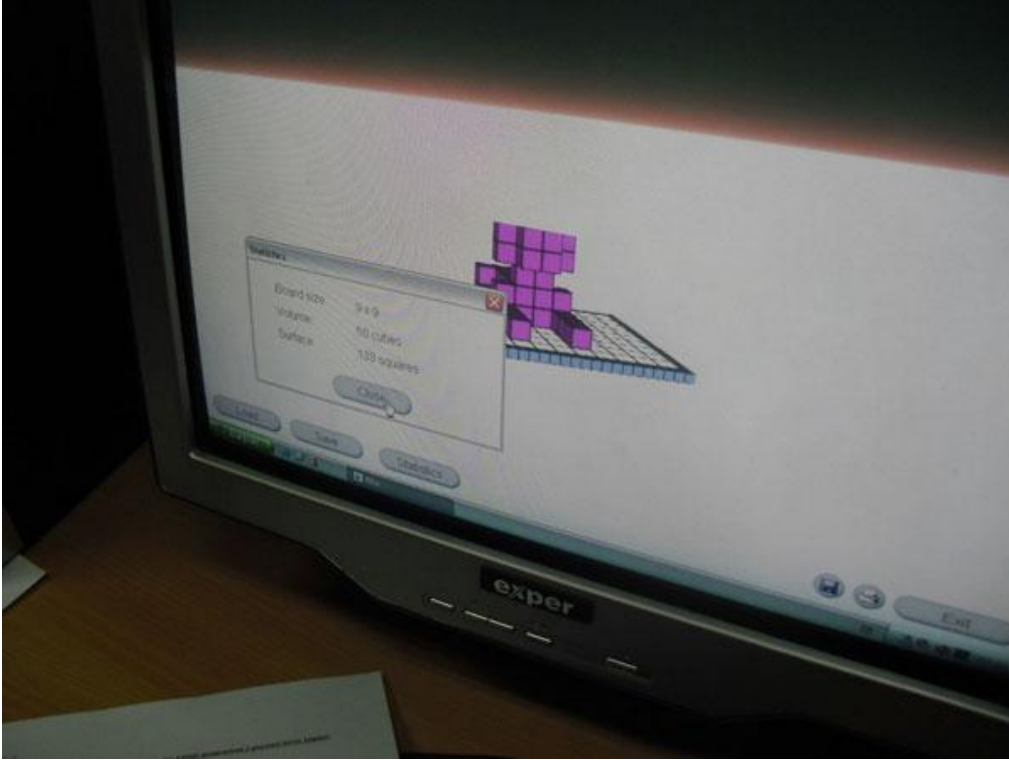
Helikopter modeli geliştirilirken,



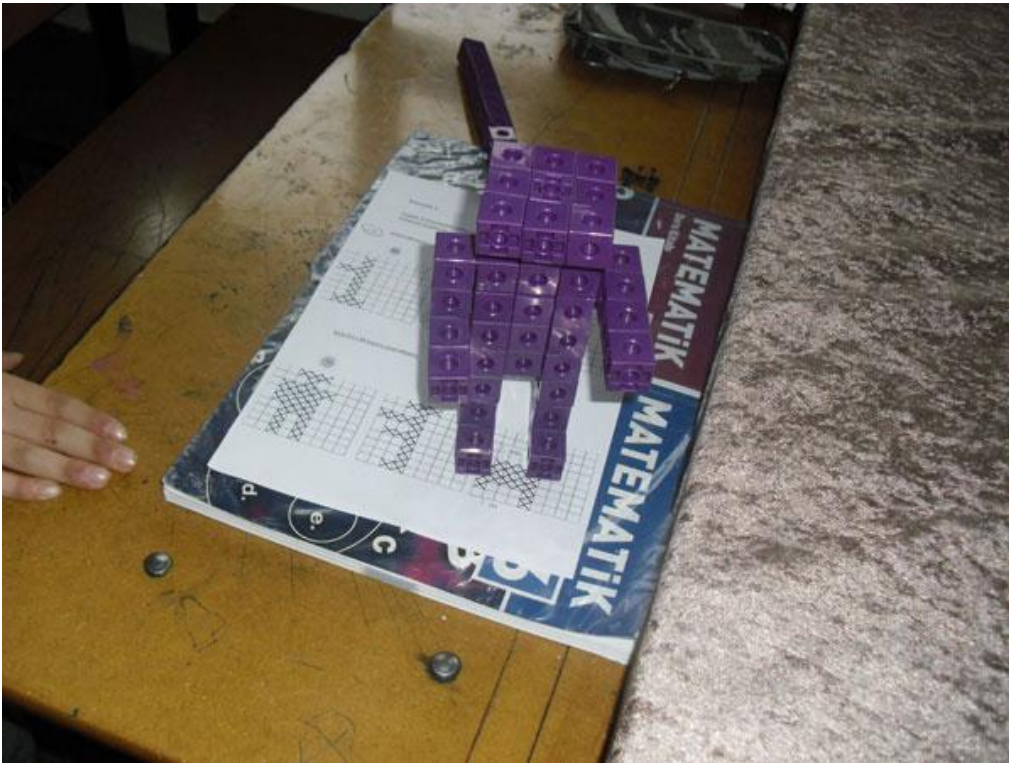
Helikopter modeli geliştirilirken,



Geliştirilmiş bir Sfenks modeli,



Geliştirilmiş bir karateci modeli,





T. C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**Özgeçmiş**

Adı Soyadı:	Eyüp YURT	İmza:	
Doğum Yeri:	Erzincan /Merkez		
Doğum Tarihi:	13.11.1984		
Medeni Durumu:	Bekâr		

**Öğrenim Durumu**

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
Ortaöğretim	Cumhuriyet İlköğretim Okulu		Erzincan/ Merkez	1997-2000
Lise	Erzincan Anadolu Öğretmen Lisesi		Erzincan/ Merkez	2000-2004
Lisans	Kocaeli Üniversitesi	İlk. Mat. Öğrt.	Kocaeli	2004-2008
Tel:	332 3238220 / 5673			
Adres	Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Meram / Konya eyupyurt@gmail.com			