

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**ZEKÂ OYUNLARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
UZAMSAL YETENEKLERİNE VE UZAMSAL YETENEK ÖZ-
DEĞERLENDİRMELERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

DİYARBAKIR-2017

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**ZEKÂ OYUNLARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
UZAMSAL YETENEKLERİNE VE UZAMSAL YETENEK ÖZ-
DEĞERLENDİRMELERİNE ETKİSİ**

HAZIRLAYAN
Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Behçet ORAL

DİYARBAKIR-2017

“Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: ZGEF.16.002”

ONAY SAYFASI

D.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 17/ 07/ 2017

Başkan : Prof. Dr. Bürhan AKPUNAR

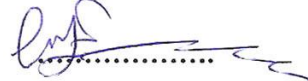


Tez Danışmanı : Prof. Dr. Behçet ORAL

Üye : Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU



Üye : Yrd. Doç. Dr. Cevdet EPÇAÇAN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Taha YAZAR



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. İlhami BULUT
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.



Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

17/07/2017

ÖNSÖZ

Bilimsel bir ürün olarak ortaya çıkarmaya çabaladığım bu çalışmada, birçok kişinin desteği ve yardımı bulunmaktadır. Bu süreçte bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her aşamada hoşgörü ve desteğini gördüğüm, çok değerli hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Behçet ORAL'a; yüksek lisans ve doktora eğitimi süresince sağladıkları katkılarla yetişmemi sağlayan kıymetli hocalarım sayın Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU'na, Doç. Dr. İlhami BULUT'a, Doç. Dr. Mikail SÖYLEMEZ'e, Yrd. Doç. Dr. Taha YAZAR'a; tezin her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Tamer KUTLUCA, Doç. Dr. Kemal ÖZGEN, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Aydın'a; doktora tez savunmamda jüri olarak yer alan ve araştırmama önemli katkılar sunan sayın Prof. Dr. Bürhan AKPUNAR'a, Yrd. Doç. Dr. Cevdet EPÇAÇAN'a; bu tezin yapılandırılması sürecinde görüş ve önerilerinden istifade ettiğim sayın Prof. Dr. Sinan OLKUN'a, Doç. Dr. Melih TURĞUT'a; tezin çeşitli aşamalarında görüş ve düşüncelerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Mustafa İLHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın uygulama aşamalarında her türlü kolaylığı sağlayan, okulun her türlü olanağını kullanıma açan İMKB Hattat Hamid Aytaç Ortaokulu yöneticilerine, asıl ve pilot uygulamaya katılımı ve katkılarından dolayı uygulama öğretmeni Songül KAPLAN KARAGÖMLEK'e ve öğrencilerine teşekkür ederim.

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bana burs desteği sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na (BİDEB) ve araştırmama sağladıkları destek için Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (DÜBAP) teşekkürlerimi sunarım.

Her an yanımda olduklarını hissettiren, bana güç katan, bugüne gelmemde büyük emek harcayan annem, babam ve kardeşlerime; tez çalışmam boyunca sıkıntılarımı paylaşan, beni sürekli motive eden, büyük fedakârlığını ve desteğini gördüğüm eşim Yrd. Doç. Dr. Kerem SÜTÇÜ'ye ve canımdan çok sevdiğim, biricik oğluma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Diyarbakır, 2017

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ONAY SAYFASI	i
BİLDİRİM	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi	9
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
1.5. Araştırmanın Varsayımları	11
1.6. Tanımlar.....	11
1.7. Kısaltmalar.....	12
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1.1. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri ve Ölçülmesi	15
2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi.....	23
2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesi.....	25
2.1.4. Zekâ Oyunları.....	27
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	32
2.2.1. Somut Materyal Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar	32
2.2.2. Sanal Ortamda Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar	35
2.2.3. Somut Materyal veya Sanal Ortamda Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar	40

3. YÖNTEM	43
3.1. Araştırmanın Deseni	43
3.2. Çalışma Grubu	44
3.3. Veri Toplama Araçları	46
3.3.1. Uzamsal Yetenek Testleri	46
3.3.1.1. Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT).....	49
3.3.1.2. Uzamsal İlişkiler Testi (UİT)	56
3.3.1.3. Uzamsal Yönelim Testi (UYT)	61
3.3.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ).....	67
3.4. Araştırmanın Tasarlanması ve Uygulanması	72
3.4.1. Ders Planı ve Etkinlik Planlarının Hazırlanması.....	74
3.4.2. Çalışma Yapraklarının Hazırlanması	75
3.4.3. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	76
3.4.4. Bilgisayar Ortamında Oyunların Geliştirilmesi	76
3.4.5. Uygulama Süreci	77
3.4.5.1. Pilot Uygulama Süreci.....	77
3.4.5.2. Asıl Uygulama Süreci.....	78
3.4.5.2.1. Somut Materyallerle Gerçekleştirilen Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları Etkinlikleri	79
3.4.5.2.2. Bilgisayar Ortamında Gerçekleştirilen Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları Etkinlikleri	86
3.5. Verilerin Analizi	97
3.5.1. Uzamsal Yetenek Testlerinin Geliştirilmesi Sürecinde Kullanılan Analizler....	97
3.5.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği'nin 7. Sınıf Öğrencilerine Uyarlamada Kullanılan Analizler.....	98
3.5.3. Asıl Uygulamadan Elde Edilen Verilerin Çözümlemesinde Kullanılan Analizler	99
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	103
4.1. Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	103
4.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	103
4.1.2. Öğrencilerin Uzamsal İlişkiler Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	109

4.1.3. Öğrencilerin Uzamsal Yönelim Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar....	115
4.2. Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar	119
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	127
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA	127
5.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	127
5.1.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	127
5.1.1.2. Öğrencilerin Uzamsal İlişkiler Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma....	134
5.1.1.3. Öğrencilerin Uzamsal Yönelim Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma ..	140
5.1.2. Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	142
5.2. ÖNERİLER.....	147
5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	147
5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	148
6. KAYNAKLAR	150
7. EKLER	166
8. ÖZGEÇMİŞ	263

ÖZET

Zekâ Oyunlarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine ve Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine Etkisi

Araştırmada, zekâ oyunlarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanan araştırma, iki deney ve iki kontrol grubu ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu, 2016–2017 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ili merkezinde bulunan İMKB Hattat Hamid Aytaç Ortaokulu'nda seçmeli zekâ oyunları dersini seçen ve bu dersi seçmeyen toplam 117 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Zekâ oyunları dersini seçip somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-I, zekâ oyunları dersini seçip bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-II, zekâ oyunları dersini seçip ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerin gerçekleştirildiği grup kontrol-I, bu dersi seçmeyen ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği grup ise kontrol-II grubu olarak kullanılmıştır. Araştırmada uzamsal yetenek; uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim bileşenlerinde ele alınmıştır. Dokuz hafta süren denel işlemlerin öncesi ve sonrası veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen “Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)”, “Uzamsal İlişkiler Testi (UİT)”, “Uzamsal Yönelim Testi (UYT)” ve Turğut (2015b) tarafından geliştirilen, araştırmacı tarafından yedinci sınıf öğrencilerine uyarlanan “Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler, ilişkili örneklem için t-testi ve ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde, anlamlı farkın bulunduğu durumlarda ortaya çıkan farkın büyüklüğü etki değeri ile incelenmiştir. Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre;

- Deney-II grubundaki öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, deney-I grubundaki öğrencilere göre; hem deney-I hem de deney-II grubundaki öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, deney-I ve deney-II grubundaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal

görselleştirme becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki gruptaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmelerin kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı belirlenmiştir. Dahası, kontrol-I grubundaki öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

- Deney-I ve deney-II grubundaki öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki gruptaki öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmelerin ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir.
- Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.
- Deney-I grubundaki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin, deney-II grubundaki öğrencilere göre; hem deney-I hem de deney-II grubundaki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin ise kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığı belirlenmiştir.
- Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği ve görsel hafıza öz-değerlendirmelerindeki gelişmeler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zekâ Oyunları, Geometrik-Mekanik Oyunlar, Uzamsal Yetenek, Uzamsal Görselleştirme, Uzamsal İlişkiler, Uzamsal Yönelim, Öz-Değerlendirme.

ABSTRACT

The Effects of Mind Games on Secondary School 7th Grade Students' Spatial Abilities and Spatial Ability Self-Reports

In this research, it was intended to determine the effects of mind game activities on secondary school seventh grade students' spatial abilities and spatial ability self-reports. The research that was designed according to quasi-experimental design with pre-test and post-test control group was conducted with two experiment and two control groups. The study group of this research included total of 117 seventh grade students who took and did not take elective mind games course in İMKB Hattat Hamid Aytac Secondary School located in Diyarbakır city center during 2016-2017 academic year. Experiment-I was used as a group who took mind games course and made mind games activities with concrete materials, experiment-II was a group who took mind games course and made mind games activities in computer environment, control-I was a group who took mind games course and made mind games activities that were recommended by the Ministry of National Education and control-II was a group who did not take the course and did not make any of the mind game activities. In this research, spatial ability was considered as spatial visualization, spatial relations and spatial orientation. Before and after the empirical processes that lasted nine weeks, "Spatial Visualization Test (SVT)", "Spatial Relations Test (SRT)" and "Spatial Orientation Test (SOT)" that were developed by the researcher, and "Spatial Ability Self-Report Scale (SASRS)", which was developed by Turğut (2015b) and was adapted to seventh grade students by the researcher, were used as data collection tools. Descriptive statistics, paired samples t-test and one-way analysis of variance for independent samples were used in data analysis. In the analyses, the size of the difference that was found in cases where meaningful difference was observed was analyzed with effect value. According to findings that were obtained from data analysis;

- It was found that development in two dimensional spatial visualization skills of students in experiment-II group was higher in meaningful level than the students in experiment-I group, and development in two dimensional spatial visualization skills of students in both experiment-I and experiment-II group was higher in meaningful level than control-I and control-II groups. Moreover, a meaningful difference was not found between

developments in three dimensional spatial visualization skills of students in experiment-I and experiment-II, however developments in three dimensional spatial visualization skills of students in the both groups were found higher in meaningful level than students in control-I and control-II groups. Development in three dimensional spatial visualization skills of students in control-I group was higher in meaningful level than control-II group.

- A meaningful difference was not found between developments in two and three dimensional spatial relations skills of students in experiment-I and experiment-II, however developments in two and three dimensional spatial relations skills of students in the both groups were found higher in meaningful level than students in control-I and control-II groups.
- A meaningful difference was not found between developments in spatial orientation skills of students in experiment-I, experiment-II, control-I and control-II groups.
- It was determined that development of object manipulation spatial ability self-reports of students in experiment-I group was higher in meaningful level than experiment-II group, and development of object manipulation spatial ability self-reports of students in both experiment-I and experiment-II group was higher in meaningful level than control-I and control-II groups.
- A meaningful difference was not found between developments of spatial navigational ability and visual memory self-reports of students in experiment-I, experiment-II, control-I and control-II groups.

Keywords: Mind Games, Geometrical-Mechanical Game Spatial Ability, Spatial Visualization, Spatial Relations, Spatial Orientation, Self-Report.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Uzamsal görselleştirme bileşenine ait örnek sorular	20
2.	Uzamsal ilişkiler bileşenine ait örnek sorular	21
3.	Uzamsal yönelim bileşenine ait örnek sorular.....	22
4.	Araştırmada kullanılan deneysel desen	44
5.	Öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler	46
6.	Geometrik-mekanik zekâ oyunları ile uzamsal yeteneğin bileşenlerine ait beceriler arasındaki ilişki	48
7.	UGT'nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranları	51
8.	UGT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar	53
9.	UGT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar	53
10.	UGT'nin madde analizi sonuçları.....	55
11.	UİT'nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranları.....	58
12.	UİT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar	59
13.	UİT'nin madde analizi sonuçları	61
14.	UYT'nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranı	64
15.	UYT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar	65
16.	UYT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar	65
17.	UYT'nin madde analizi sonuçları.....	66
18.	UYÖDÖ'nün uyum indeks değerleri ve sonuçlar	70
19.	UYÖDÖ'nün uyum indeks değerleri ve sonuçlar	71
20.	Deney-I ve deney-II grubunda gerçekleştirilen etkinlikler.....	79
21.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fark puanlarına ilişkin Shapiro-Wilk testi sonuçları	100
22.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fark puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları.....	102
23.	Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	103
24.	Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	104

25.	Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	105
26.	Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	106
27.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları	108
28.	Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanların ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	109
29.	Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	110
30.	Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	111
31.	Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	112
32.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları	114
33.	Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	115
34.	Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	116
35.	Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	116
36.	Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları	117
37.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yönelim testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları	118
38.	Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	119
39.	Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	120
40.	Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları.....	121

41. Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları 123
42. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları 125



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Uzamsal yeteneğin şematik gösterimi	17
2.	UGT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği.....	50
3.	UGT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı	54
4.	UİT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği	57
5.	UİT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı	60
6.	UYT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği.....	63
7.	UYT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen tek faktörlü modeline ilişkin path diagramı	66
8.	UYÖDÖ'nün birinci düzey DFA'dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı	70
9.	UYÖDÖ'nün ikinci düzey DFA'dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı	72
10.	Araştırmanın tasarlanma ve uygulama sürecine ilişkin akış şeması.....	74
11.	Katamino oyunu	80
12.	Katamino oyunu tamamlanmış penta 3 örneği	81
13.	Q.bitz Extreme oyunu.....	81
14.	Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği.....	82
15.	Architecto oyunu	82
16.	Architecto oyunu tamamlanmış model örneği.....	83
17.	Soma Küpü oyunu	84
18.	Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği	84
19.	Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubunun sınıf ortamına ait görüntüleri	86
20.	Birinci aşamadaki Katamino oyun ekranı	87
21.	Katamino oyunu tamamlanmış fil figürü.....	88
22.	İkinci aşamadaki Katamino oyun ekranı	89
23.	Katamino oyunu tamamlanmış penta 3 örneği	89

24.	Birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı.....	90
25.	İkinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı.....	91
26.	Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği.....	91
27.	Birinci aşamadaki Architecto oyun ekranı	92
28.	İkinci aşamadaki Architecto oyun ekranı	93
29.	Architecto oyunu tamamlanmış model örneği.....	93
30.	Soma Küpü oyun ekranı	94
31.	Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği	94
32.	Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubunun sınıf ortamına ait görüntüleri	96
33.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler.....	107
34.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler.....	113
35.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler.....	118
36.	Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler	124

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde; ilgili literatür özetlenerek araştırma konusu olarak ele alınan problemin ne olduğuna, araştırmanın amacına, önemine, sınırlılıklarına, araştırmaya başlarken yapılan varsayımlara, araştırmada geçen tanımların hangi anlamlarda kullanıldığına ilişkin bilgilere ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Problemi

Yaşadığımız dünyayı, görüntüler yoluyla keşfederiz. Bu nedenle, doğumdan itibaren çevremizdeki dünyayla etkileşimimizi sağlayan ve dünyayı anlamlandırmamıza yarayan nesnelere ve yaşadığımız alanlar hakkındaki bilgilerin zihnimizde bir görüntüsünü tutma ve bunları manipüle etme becerilerine sahip olmamız gerekmektedir. Bu beceri alan yazında “Uzamsal Yetenek” olarak adlandırılmaktadır.

Uzamsal yetenek; uzaydaki nesnelere zihinde canlandırılabilmesi, farklı açılardan tanınabilmesi, bütün olarak ya da parçaların ayrı ayrı hareket ettirilebilmesi için gerekli olan becerilerin bütünü olarak tanımlanmaktadır (Yıldız & Tüzün, 2011: 498). Uzamsal uyarı kodlama, hatırlama, dönüştürme ve birbirleri ile eşleştirme yeteneğidir (Lohman, 1979b: 11). Bireyin nesnelere ait görüntüler üzerinde zihinsel oynamalar yapabilme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Olkun & Altun, 2003: 87). Uzamsal bir görüntünün algılanmasını, depolanmasını, hatırlanmasını, yeniden oluşturulmasını, düzenlenmesini ve iletilmesini sağladığı için genel bilişin önemli bir yapı taşıdır (Osberg, 1997). Bu yetenek; sözel yetenek, akıl yürütme yeteneği ve hafıza becerileri gibi diğer zekâ türlerinden ayırt edilebilen benzersiz bir zekâ türü olarak algılanabilir. Tek boyutlu ve değişmez özellikte değil, birbirleriyle ilişkili olan ve bir kişinin yaşamı boyunca geliştirilebilen alt becerilerden oluşmaktadır (Shamsuddin & Din, 2016: 161).

Uzamsal bir görüntüyü yaratma ve düzenleme süreçlerinden oluşan uzamsal yetenek (Hauptman, 2010: 125), uzaydaki nesnelere şekli, boyutu ve hareketi hakkında yorum yapma ve yargıya varma ile ilgilidir (Freina & Ott, 2014: 5182). İnsan bilincinde temsil edilir; akademik ve entelektüel uğraşlarda başarının yanı sıra fiziksel dünyayı

manipüle etmeye, yapılandırmaya ve bu dünyada gezinmeye yardımcı olmak için zihinsel olarak dönüştürülebilir (Newcombe & Shipley, 2015: 2). Bu yetenek, günlük hayatımızda basitten karmaşığa birçok etkinlikte kritik bir öneme sahiptir. Örneğin; mobilyaları monte ederken, gazetelerdeki grafikleri incelerken, bulunduğumuz yeri tayin ederken, harita yardımıyla yönümüzü bulmaya çalışırken (Jirout & Newcombe, 2014: 89), aracımızı park ederken, bulaşık makinesine tabakları dizerken, odamızdaki eşyaları düzenlerken, bowling oynarken, yolda yürürken uzamsal becerilerimizi kullanırız (Yurt & Sünbül, 2012: 1976).

Günlük yaşamdaki temel gereksinimleri yerine getirmede ihtiyaç duyulan temel becerilerden biri olan uzamsal yetenek (Kösa, 2011: 1); günlük hayatımızda olduğu kadar fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) alanlarında (STEM) başarı için de oldukça önemlidir (Lubinski, 2010; Towle vd., 2005; Uttal & Cohen, 2012; Uttal vd., 2013; Wai, Lubinski & Benbow, 2009; Young, Cartmill, Levine & Goldin-Meadow, 2014). Nitekim konu ile ilgili yapılan araştırmalar, uzamsal yeteneğin matematik ve geometri (Battista, 1990; Bosnyak & Nagy-Kondor, 2008; Cheng & Mix, 2014; Clements, 1998; Connor & Serbin, 1985; Guay & McDaniel, 1977; Fennema & Sherman, 1977; Kayhan, 2005; Kospentaris & Spyrou, 2010; Lowrie, Logan & Ramful, 2017; Mix & Cheng, 2012; Robinson, Abbott, Berninger & Busse, 1996; Seng & Chan, 2000; Tartre, 1990; Turğüt & Yılmaz, 2012; Yıldırım Gül & Karataş, 2015; You vd., 2008; Yurt & Sünbül, 2014), fizik (Delialioğlu & Aşkar, 1999, Liner, 2012; Pallrand & Seeber, 1984), kimya (Coleman & Gotch, 1998; Pribyl & Bodner, 1987), biyoloji (Russell-Gebbett, 1984; 1985), fen (Tracy, 1990) ve mühendislik (Peters, Chisholm & Laeng, 1995) gibi alanlardaki başarı ile pozitif bir ilişkisi olduğunu göstermiştir. Örneğin, Guay ve McDaniel (1977) yüksek matematik başarısı gösteren ilkökul öğrencilerinin düşük matematik başarısı gösteren öğrencilere göre daha fazla uzamsal yeteneğe sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Yurt ve Sünbül (2014), sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin matematik başarılarını hem doğrudan hem de problem çözme becerisi üzerinden dolaylı olarak pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır. Yıldırım Gül ve Karataş (2015), sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ile uzamsal yetenekleri arasında pozitif yönde, güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Lowrie vd. (2017), uzamsal akıl yürütme programının hem uzamsal yetenekte hem de matematik performansında standart matematik eğitimi alan kontrol grubuna göre iyileştirmelere yol açtığını ortaya koymuşlardır. Delialioğlu ve Aşkar (1999),

ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile fizik başarıları arasında pozitif, anlamlı, doğrusal bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Pribyl ve Bodner (1987), öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile organik kimya performansları arasında pozitif, anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Tracy (1990), yüksek düzeyde uzamsal yeteneğe sahip olan beşinci sınıf öğrencilerinin fen başarı puanlarını, düşük düzeyde uzamsal yeteneğe sahip olan öğrencilere göre anlamlı derecede daha yüksek bulmuştur. Bu sonuçlardan hareketle, uzamsal yeteneğin geliştirilmesinin öğrencilerin bu alanlardaki başarılarını arttırmalarına uygun zemin oluşturacağı düşünülebilir.

Görüntülerle düşünmek olarak da ifade edilebilen uzamsal yetenek, birçok alandaki önemine rağmen sınıf ortamlarında öğretimi yeterli bir şekilde yapılmamaktadır (Mathewson, 1999: 33). Benzer şekilde, Clements ve Sarama (2011: 133) uzamsal yeteneğin öğretiminin, sınıf ortamlarında büyük oranda göz ardı edildiğini ifade etmişlerdir. Piburn vd. (2002: 5) de okullarda özellikle sözel ve mantıksal-matematiksel becerilerin öğretilip, uzamsal yeteneğe nadiren müdahale edildiğini ancak uzamsal yeteneğin öğretilir olduğunu ve bu tür öğretimlerin fen derslerinde daha fazla başarı sağladığını belirtmişlerdir. Ülkemizde de ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde yapılan çalışmalar bu görüşü destekler niteliktedir. Araştırma sonuçları (Tekin, 2007; Turğut, 2007) ilköğretim ve ortaöğretim programlarında yer alan etkinliklerin öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede yeterli olmadığını göstermektedir. Osberg (1997), bir çocuğun dünyada var olan ya da kendi zihninde yarattığı imgeleri manipüle ederek anlam yaratmasına izin veren uzamsal yeteneğin eksikliği durumunda, okul çevresinde ve muhtemelen günlük yaşamında da zorluk çekeceğini ve bu nedenle küçük yaşlardan itibaren uzamsal yeteneğin nasıl geliştirilebileceği ve sürdürülebileceği konusuna önem verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bosnyak ve Nagy-Kondor (2008: 4) da uzamsal yeteneğin geliştirilmesinin, çocukluğun erken dönemlerinde başlatılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Uzamsal yetenek ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar, çeşitli deneylerin çocukların ve yetişkinlerin kısa bir eğitim sonrasında bu alandaki yeteneklerini önemli ölçüde geliştirdiklerini göstermektedirler (Freina & Ott, 2014: 5183). Çocuklar ve yetişkinler için önemli bir yetenek olan uzamsal yeteneğin (You vd., 2008: 963) nasıl geliştirileceği ile ilgili literatür araştırıldığında, araştırmacıların farklı iddiaları ileri sürdüğü ortaya çıkmaktadır. Örneğin; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000),

öğrencilerin okulun ilk yıllarından itibaren somut nesnelere ve teknolojik araçları kullanarak şekilleri görselleştirme, analiz yapma, perspektifleri anlama, şekillerin ve nesnelere parçalarını görme gibi becerilerini geliştirmeleri gerektiğinden dolayı uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde görsel teknolojilere gerek duyulduğunu vurgulamıştır (Akt: Uygan, 2011: 32). Sorby (1999: 24), uzamsal becerileri geliştirdiğini tespit ettiği etkinlikleri şu şekilde sıralamıştır: Çocukluk döneminde oyuncaklarla oynamak; ortaokul ve lisede atölye, çizim, mekanik gibi derslere katılmak; üç boyutlu bilgisayar oyunları ile oynamak ve bir takım sportif faaliyetlere katılmaktır. McCormack (1988), iki ve üç boyutlu bilgisayar simülasyon programlarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu ileri sürmüştür. Field (1999), bazı spesifik çizim aktivitelerinin uzamsal becerilerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ifade etmiştir. Çakmak (2009: 78), kâğıt katlama sanatı olarak bilinen origami kullanımının uzamsal becerilerin geliştirilmesinde anlamlı, pozitif yönde katkı sağladığını belirtmiştir. De Lisi ve Wolford (2002: 272), bilgisayar temelli eğitim faaliyetlerinin okullarda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. You vd. (2008: 964) dijital oyun oynamanın, oyun uygun bir şekilde tasarlandığında ve uygulandığında, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede bir çözüm olabileceğini ifade etmişlerdir. Borriello ve Liben (2017: 1), çocukların uzamsal becerilerin geliştirilmesinin, daha fazla uzamsal oyunlarla oynamalarıyla ve ebeveynlerinin uzamsal kavramları kullanma konusunda daha dikkatli davranmalarıyla ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Martin-Dorta vd. (2014: 1576), küçük yaşlarda inşaat-yapı oyuncaklarıyla ve üç boyutlu bilgisayar oyunları ile oynamak gibi akademik olmayan etkinliklerin uzamsal görselleştirme yeteneği ile güçlü bir ilişki içinde olduğunu belirtmişlerdir. Verdine, Golinkoff, Hirsh-Pasek ve Newcombe (2014: 2) bloklar, yapbozlar gibi uzamsal oyuncaklarla yaşanan deneyimlerin uzamsal becerilerin gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Jirout ve Newcombe'ye (2015: 1) göre uzamsal oyuncaklarla ve etkinliklerle uğraşmak, çocukların uzamsal becerilerini geliştirir. Çünkü araştırmacılara göre; çocuklar, lego modelini tamamlamak için bir diyagram kullanırken, bir yapbozun resimlerinin eşleştirilmesi için zihinde yapboz parçalarını döndürürken uzamsal becerilerini kullanırlar. Freina ve Ott'a (2014: 5183) göre çeşitli eğitim konularının öğrenilmesini teşvik etmek ve uzamsal beceriler gibi herhangi bir konuyla ilgili olmayan yetkinliklerin geliştirilmesi için oyunlar kullanılabilir. Alexe, Alexe, Voica ve Voica (2015: 70) uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik uzamsal öğrenme araçlarının

ve eğitim programlarını geliştirmeye yönelik güncel yaklaşımların; gerçek veya sanal manipülatifler, yapbozlar, lego, rubik küpü, tetris, satranç, origami gibi oyunların kullanımı olduğunu belirtmişlerdir. Milli Eğitim Bakanlığı'na [MEB] (2013: 10) göre de öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesinde tangram, polyomino, küp sayma, şekil oluşturma, labirentler, düğüm oyunları, rubik küp, soma küpleri, mekanik ayırma bilmeceleri, mikado, jenga, yapbozlar gibi geometrik-mekanik zekâ oyunları etkili birer araç olarak kullanılabilir. Yine MEB, oyunların çoğunda önceden oluşturulmuş oyun gereçlerinden veya dijital ortamlardan faydalanılabileceğini belirtmiştir.

Bu araştırmada, uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde geometrik-mekanik zekâ oyunlarından yararlanılarak, oyunlardaki görevler öğrencilere somut materyallerle ve bilgisayar ortamı (sanal ortam) olmak üzere iki farklı fiziksel formda sunulmuştur. Somut manipülatifler, fiziksel olarak dokunulabilen, tutulan ve yeniden düzenlenebilen manipülatiflerdir. Sanal manipülatifler ise, yalnızca ekranda manipüle edilebilen ve taşınabilen, somut manipülatiflerin bilgisayar temsilcisidir (Spencer, 2008: 10). Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda, uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılan lego, blok, yapboz, tetris, tangram, pentamino gibi oyunlar MEB (2013) de belirtildiği gibi geometrik-mekanik zekâ oyunları adı altında ele alınmış ve literatür bu şekilde incelenmiştir.

Literatürde somut materyal olarak oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının, öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını inceleyen araştırmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda, öğrencilerin geometrik-mekanik zekâ oyunları oynamaları ile uzamsal yetenekleri arasında herhangi bir ilişki olmadığını ortaya koyan araştırmalar (Caldera vd, 1999; Grimshaw, Sitarenios & Finegan, 1995; Newcombe, 1993) olmakla birlikte, genellikle araştırma sonuçları (Brosnan, 1998; Cockburn, 1995; Connor & Serbin, 1977; Jirout & Newcombe, 2015; Levine, Ratliff, Huttenlocher & Cannon, 2011; Newman, Hansen & Gutierrez, 2016); bu tür oyunların uzamsal yeteneğin gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Brosnan (1998) ilkökul öğrencilerinden lego bloklarını kullanarak üç boyutlu modeller oluşturmalarını istemiş ve araştırma sonucunda modelleri tamamlayan öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, tamamlamayanlara kıyasla önemli ölçüde yüksek çıktığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Levine vd. (2011), anaokulu öğrencilerinin yapboz oyunu oynamaları ile uzamsal becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve yapbozlarla oynayan öğrencilerin uzamsal dönüşüm performanslarının, oynamayanlara göre daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Sanal ortamda oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonuçları (Corradini, 2011; David, 2012; De Lisi & Wolford, 2002; Lin & Chen, 2016; Martin-Dorta vd., 2014; Martín-Gutiérrez, Saorín, Martín-Dorta & Contero, 2009; Masendorf, 1995; Moreau, 2013, Okagaki & Frensch, 1994; Osberg, 1997; Yang & Chen, 2010; You vd., 2008), bu tür oyunların uzamsal yeteneğin gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Yang ve Chen (2010) dijital pentamino oyununun ilkököl beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisini incelemiş ve araştırmanın sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin dijital pentomino oyunu aldıktan sonra önemli ölçüde arttığı ortaya çıkmıştır. Martín-Gutiérrez vd. (2009), birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin kişisel bilgisayarlar ve taşınabilir video oyun konsolları olmak üzere iki farklı platformda gerçekleştirilen tetris oyunu eğitimleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkileri analiz etmişler ve her iki platformda oynanan oyunların öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmek için iyi birer strateji olduğuna karar vermişlerdir.

Somut materyal olarak ve sanal ortamlarda oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı araştırmalar (Olkun, 2003b; Spencer, 2008; Thompson, 2016; Verhaegh, Resing, Jacobs & Fontijn, 2009) incelendiğinde ise, farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Olkun'un (2003b) yapmış olduğu bir araştırmada, bilgisayar ortamında ve somut materyal olarak oynatılan tangram oyununun ilkököl dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkileri karşılaştırılmış ve uygulama sonrasında, her iki grubun iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerinde önemli ölçüde artış tespit edilmesine karşın, bu artışın bilgisayar ortamında Tangram oyununun oynatıldığı deney grubunda biraz daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Spencer'ın (2008) yapmış olduğu araştırmada, somut materyal veya dijital tangram oyununun ilköğretim öğretmen adaylarının iki boyutlu görselleştirme becerilerine ve geometriye yönelik tutumlarına olan etkileri araştırılmış, araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının iki boyutlu görselleştirme becerilerinde ve geometriye yönelik tutumlarında önemli gelişmeler kaydettikleri görülmüştür. Verhaegh vd. (2009), ilkököl ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin sanal ortamda ve somut olarak verilen iki farklı fiziksel formdaki görsel-uzamsal akıl yürütme yapboz görev performanslarını karşılaştırmışlar ve öğrencilerin somut versiyondaki görev tamamlama sürelerinin, sanal versiyondaki görev tamamlama

sürelerine göre çok daha kısa olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna ek olarak, somut bir şekli kullanırken çocukların daha açık problem çözme davranışına girdiklerinden dolayı doğru çözümü bulmalarının da kolaylaştığını ilave etmişlerdir.

Literatürde iki farklı fiziksel formda sunulan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkilerinin incelendiği çoğu araştırmanın yurt dışında yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu araştırmalarda, somut materyal olarak ya da sanal ortamlarda oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının genellikle uzamsal yeteneği geliştirmede olumlu etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Somut materyallerle ve sanal ortamlarda oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının etkililiğini karşılaştıran araştırmalar incelendiğinde ise sınırlı sayıda olduğu ve ortaya çıkan sonuçların birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Dahası, bu araştırmalarda uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerde ele alınmadığı, iki ve üç boyutlu uzamsal yetenek ayırımının yapılmadığı ve farklı oyunların farklı örneklemelere uygulandığı görülmektedir. Piaget'e göre soyut düşünme becerilerinin başladığı dönem, ilköğretim ikinci kademe olduğundan (Senemoğlu, 2012) dolayı bu dönemde öğrencilerin soyut düşünme becerisi gerektiren uzamsal yeteneklerini geliştirilmek oldukça önemlidir. Ayrıca, Turğut (2007) yapmış olduğu bir araştırmada, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle, bu araştırmada somut materyallerle ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen geometrik-mekanik zekâ oyunları (Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto, Soma Küpü) etkinlikleri ile yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerinin hangi ortamda daha etkili ve yararlı olduğunu karşılaştırmak amaçlanmıştır. Uzamsal yetenek ile ilgili vurgulan önemli kazanımlar öğrencilerin ömür boyu kullanacakları çok önemli zihinsel beceriler olup birçok alandaki başarıyı artırması açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesi amacıyla yapılacak tüm araştırmaların değerli olduğu ve dikkate alınması gerektiğine inanılmaktadır. Bu anlamda yapılacak araştırmanın literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, zekâ oyunlarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Uzamsal görselleştirme testi açısından,
 - i) Deney-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - ii) Deney-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iii) Kontrol-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iv) Kontrol-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - v) Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin fark (erişim-kazanç) puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Uzamsal ilişkiler testi açısından,
 - i) Deney-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - ii) Deney-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iii) Kontrol-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iv) Kontrol-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - v) Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin fark (erişim-kazanç) puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uzamsal yönelim testi açısından,
 - i) Deney-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - ii) Deney-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iii) Kontrol-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - iv) Kontrol-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- v) Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin fark (erişim-kazanç) puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği açısından,
- i) Deney-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- ii) Deney-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- iii) Kontrol-I grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- iv) Kontrol-II grubu öğrencilerinin ön ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- v) Deney-I, deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin fark (erişim-kazanç) puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Uzamsal yetenek; insanların uzamsal ilişkileri, görsel-uzamsal görevleri ve uzaydaki nesnelere yönelimini etkili bir şekilde ele almasını sağlayan bilişsel işlevlerdir (Sjölinder, 1988: 47). İnsanların, uzaydaki diğer nesnelere göre konumlarını belirlemelerine ve hareketli bir nesnenin yolunu tahmin etmelerine olanak sağlar (Freina & Ott, 2014: 5182). İnsanlar, her gün bu yeteneğini kullanmaktadırlar. Bu yetenek; yazılı bir cümleyi veya sözlü kelimeyi hayal ettiğinde, bir fikri formüle ettiğinde, bir stratejinin veya bir olayın sonucunu öngördüğünde, bir şeyi planlarken veya tasarlarken kullanılmaktadır (Lord & Rupert, 1995: 48). Bununla birlikte, evdeki eşyaların yerini değiştirmekten güvenli araba kullanmaya, bulaşık makinesine tabakları yerleştirmekten bilardo oynamaya kadar gündelik hayatta birçok yerde karşımıza çıkmakta ve farkında olmadan iyi ya da kötü bir şekilde kullanılmaktadır (Yıldız & Tüzün, 2011: 498).

Etrafımızda gördüğümüz görsel uyaranların zihinde bir görüntüsünü oluşturma ve bu görüntüleri zihinde manipüle edebilme becerisi olan uzamsal yetenek günlük hayatta birçok görevi başarmada olduğu gibi başta matematik ve geometri olmak üzere birçok disiplinle de pozitif ilişki içerisinde olup, önemli role sahiptir. Hartman ve Bertoline (2005:

993), uzamsal yeteneğin önemini vurgulayan çok sayıda araştırma olduğunu; sanat ve eğitimden, fen ve mühendislik alanlarına uzanan araştırmaların uzamsal yeteneğe odaklandığını ifade etmişlerdir. Takahashi (2011: 1), uzamsal bir problemi algılama, analiz etme ve çözmenin; eğitimciler, mühendisler, grafik teknolojileri uzmanları ve uzamsal bir çevre ile algılayabilen ve etkileşim kurabilen herkes tarafından gerçekleştirilen önemli ve sürekli bir süreç olduğuna dikkat çekmiştir. Turğut (2015a: 1) mühendislik ve temel bilimler de dâhil olmak üzere çeşitli disiplinler için önemli olan uzamsal yeteneğin; bir kişinin olguları görselleştirmesine, düzenlemesine, yeniden yapılandırmasına ve genelleştirmesine olanak tanıdığını ve bu yeteneğin makine mühendisliği, pilot eğitimi ve bilimsel olay yeri araştırması gibi çeşitli işyeri ortamlarında gerekli olduğunu ifade etmiştir. Bu araştırmalarla da vurgulandığı gibi, uzamsal yeteneğin birçok alanda önemli olduğu ve uzamsal yetenek olmaksızın, bu alanlardaki başarıların sınırlı olacağı ve dolayısıyla uzamsal yeteneğin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Uzamsal yeteneğin geliştirilmesi için etkili öğretim yönteminin ne olduğu belirsizdir. Bu nedenle uzamsal yeteneğin geliştirilmesi konusu; birçok eğitimcinin, psikoloğun ve bilim insanının önemli bir endişe kaynağı olmuştur. Bununla birlikte, etkili eğitimi gerçekleştirmek için yeterli alan ve süreyi gerektiren uzamsal yeteneğin bu niteliğinden dolayı eğitim programları bu yeteneği geliştirmekte zorluk çekmektedir (Lin & Chen, 2016: 23). Bu hususta, Ben-Chaim, Lappan ve Houang (1988: 52), uzamsal yeteneğin okul müfredatının olağan bileşenlerinden biri olmadığını ve bu nedenle bu anlayışın öncelikle gayri resmi olarak edinilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. O halde, gerek okul ortamında gerek okul ortamının dışında oynanabilen yapboz, lego, blok, pentamino gibi geometrik-mekanik zekâ oyunları ile bu yeteneği zenginleştiren çok sayıda araştırma değerli sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu araştırmalarda, somut materyal olarak ve bilgisayar ortamı olmak üzere iki farklı fiziksel formda sunulan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının, ayrı ayrı uzamsal yeteneği geliştirmede genellikle olumlu etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında, her iki fiziksel formdaki oyunların etkililiğini karşılaştıran araştırmaların, sınırlı sayıda ve ortaya çıkan sonuçların farklı olduğu görülmektedir. Dahası bu araştırmalarda, uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerinde ele alınmadığı, iki ve üç boyutlu uzamsal yetenek ayrımının yapılmadığı ve farklı oyunların farklı örneklemelere uygulandığı görülmektedir. Bu nedenle, somut materyal ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin

uzamsal yeteneklerini ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede etkilerini belirleyebilme açısından bu araştırma önem arz etmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçların ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen çözüm önerilerinin program geliştirme uzmanlarına, bu alanda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara ve öğretmenlere yol göstermesi umulmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma, 2016–2017 eğitim-öğretim yılının I. döneminde dokuz hafta süreyle işlenen zekâ oyunları dersi ile,
- Geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi ile,
- Diyarbakır ili merkezinde bulunan İMKB Hattat Hamid Aytaç Ortaokulu'nun deney ve kontrol grupları olarak seçilen yedinci sınıf öğrencileri ile,
- "Uzamsal Görselleştirme Testi", "Uzamsal İlişkiler Testi", "Uzamsal Yönelim Testi" ve "Uzamsal Yetenek Öz Değerlendirme Ölçeği"nden elde edilecek verilerle sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Deney ve kontrol gruplarında kontrol altına alınamayan değişkenler, sonucu anlamlı derecede etkilemez.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarını bütün öğrenciler samimi ve gerçekçi bir şekilde yanıtlamışlardır.

1.6. Tanımlar

- **Zekâ oyunları:** Gerçek problemleri de kapsayan her türlü problemin oyunlaştırılmış halidir (MEB, 2013: 1).
- **Uzamsal yetenek:** İlişkileri görsel olarak manipüle etme, yeniden düzenleme veya yorumlama yeteneğidir (Kayhan, 2005: 6).
- **Uzamsal Görselleştirme:** Üç boyutlu bir uzayda hayali hareketleri ya da hayal gücündeki nesnelere idare etme becerisidir (Pittalis & Christou, 2010: 195).
- **Uzamsal İlişkiler:** Öğrencinin iki ve üç boyutlu geometrik formları bir bütün olarak zihninde evirip çevirebilmesi ve onları çeşitli konumlanışlarda tanıyabilmesidir (Olkun & Altun, 2003: 87).

- **Uzamsal Yönelim:** Kişinin kendi konumuna göre uzaydaki farklı pozisyonlar arasındaki ilişkileri anlayabilme ve kullanabilme becerisidir (Clements, 1998: 11).
- **Öz-Değerlendirme:** Belli bir konuda bireyin kendi kendisini değerlendirmesidir.

1.7. Kısaltmalar

- **UGT:** Uzamsal Görselleştirme Testi
- **UİT:** Uzamsal İlişkiler Testi
- **UYT:** Uzamsal Yönelim Testi
- **2B:** İki Boyut
- **3B:** Üç Boyut
- **UYÖDÖ:** Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği
- **NMUY:** Nesne Manipulasyon Uzamsal Yeteneği
- **USY:** Uzamsal Seyir Yeteneği
- **GH:** Görsel Hafıza
- **AFA:** Açımlayıcı Faktör Analizi
- **DFA:** Doğrulayıcı Faktör Analizi
- **MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı
- **ZODÖP:** Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı
- **NCTM:** National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
- **APA:** American Psychological Association (Amerikan Psikoloji Derneği)

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümde; farklı araştırmacılara göre uzamsal yeteneğin tanımı, uzamsal yeteneğin bileşenleri ve ölçülmesi, uzamsal yeteneğin önemi, geliştirilmesi, zekâ oyunları ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Uzamsal yetenek ile ilgili araştırmalar, derin olduğu kadar uzun bir geçmişe sahiptir. Neredeyse her çalışma alanı ile uzamsal yeteneğin ne olduğunu, insan akılına nasıl katkıda bulunduğunu, diğer faktörler veya değişkenleri nasıl etkileyip etkileyemediğini belirlemek için çok sayıda araştırma yapılmıştır (Hartman & Bertoline, 2005: 992). Araştırmalar, ilk olarak 1880'li yılların başında Sir Francis Galton'un zihinsel imgelerle ilgili çalışmaları ile başlamıştır. O zamandan beri, araştırmacılar uzamsal yeteneği çeşitli şekillerde tanımlamış, uzamsal yeteneğin bileşenleri üzerinde tartışmış ve bu yeteneği ölçmek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir (Mohler, 2006: 10). Uzamsal yetenekle ilgili bu çeşitlilikten dolayı, yapılan araştırmalarda uzamsal yeteneğin yerine; uzamsal düşünme (Borriello & Liben, 2017; Clements, 1998; Newcombe, 2010; Newcombe & Shipley, 2015), uzamsal akıl yürütme (Clements & Battista, 1992; Corradini, 2011; Rollick, 2007; Varn, 2005), görsel-uzamsal yetenek (Goldstein, Haldane & Mitchell, 1990; Lord & Rupert, 1995), uzamsal biliş (Feng, Spence & Pratt, 2007; Spence & Feng, 2010; Osberg; 1997), uzamsal beceri (Casey vd., 2008; Uttal vd., 2013; Werthessen, 1999) ve uzamsal his (Del Grande, 1990; Thompson, 2016; Wheatley, 1990) gibi kavramların kullanıldığı görülmektedir.

Uzamsal yetenek ile ilgili çalışmalar, faktör analizi çalışmaları ile başlamıştır. Bu anlamda uzamsal yetenek, ilk olarak Galton (1883) tarafından yapılan sistematik psikoloji araştırmalarında incelenmeye başlanmıştır. Daha sonraları, daha objektif sayılan yöntemler üstünlük sağlamış, Spearman (1927) ve Thurstone (1938) gibi araştırmacılar giderek daha karmaşık istatistiksel yöntemlerle insan zekâsının yapısını çeşitli şekillerde açıklığa kavuşturmaya çalışmışlardır (Bishop, 1980: 257). Uzamsal yetenek üzerine yapılan çalışmaları Eliot ve Smith (1983: 1) üç aşamaya ayırmıştır. Birinci aşamada (1904-1938), araştırmacılar, genel zekâ faktörünün üzerinde uzamsal yeteneğin herhangi bir etkisinin

olup olmadığını araştırmışlardır. İkinci aşamada (1938-1961), uzamsal yeteneğin hangi alt faktörlere ayrıldığını ve alt faktörlerin birbirinden ne derece farklılaştığını belirlemeye çalışmışlardır. Üçüncü aşamada (1961-1982), diğer yeteneklerin karmaşık ilişkileri içinde uzamsal yeteneğin yerini belirlemeye ve uzamsal yetenek testlerindeki performansı etkileyen değişkenleri incelemeye çalışmışlardır. Mohler (2006: 12), 1980'lerden günümüze kadar olan zaman dilimi içerisinde ise önceki çalışmalardaki konuların araştırılmaya devam edildiğini ve özel olarak teknolojinin, uzamsal yeteneğin ölçülmesi, incelenmesi ve geliştirilmesi üzerinde etkisinin araştırıldığını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı, bu zaman dilimi içerisinde, uzamsal yeteneğin bilgi işleme yaklaşımına göre anlaşılması üzerinde durulduğunu ilave etmiştir.

Uzun bir geçmişi olan uzamsal yetenek, günümüzde de halen üzerinde önemle durulan bir konu olarak birçok disiplinde araştırılmaya devam edilmektedir. Birçok disiplinde araştırma konusu olan uzamsal yetenek ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yapılan bazı tanımlar şu şekildedir: Uzamsal yetenek;

Lohman'a (1979a: 188) göre "soyut görsel imgeleri üretme, koruma ve manipüle etme yeteneği",

Linn ve Petersen'a (1985: 1482) göre "sembolik ve dilsel olmayan bilgiyi temsil etme, dönüştürme, oluşturma ve hatırlama yeteneği",

Tartre'ye (1990: 216) göre "ilişkileri görsel olarak anlama, manipüle etme, yeniden düzenleme ve yorumlama ile ilgili zihinsel beceriler",

Clements ve Battista'ya (1992: 1) göre "uzamsal nesnelere, ilişkiler ve dönüşümler için zihinsel temsillerin oluşturulduğu ve manipüle edildiği bilişsel süreçler dizisi",

Lohman'a (1993: 3) göre "iyi yapılandırılmış görsel bir imgeyi oluşturabilme, devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme yeteneği",

Towle vd.'ye (2005) göre "iki boyutlu görünümleri verilen nesnelere üç boyutlu hallerini doğru olarak zihinde canlandırma yeteneği",

Hauptman'a (2010: 124) göre "uzamsal bilişte yer alan bilgi ve işleyiş arasındaki etkileşimi gerçekleştiren zihinsel bir süreç",

Hendroanto'na (2015: 11) göre "ilişkileri görsel olarak anlama, manipüle etme, yeniden düzenleme ve yorumlama yeteneği";

Ung, Ngowtrakul, Chotpradit ve Thavornwong'a (2016: 49) göre, "bir araçla bir noktadan diğerine geçişi hayal edebilme veya nesnenin görüntüsünü zihinde farklı bir perspektifle görselleştirme yeteneği";

Shamsuddin ve Din'e (2016: 161) göre "nesnelere arasındaki uzamsal ilişkileri anlama ve bunları hatırlama kapasitesi"dir.

2.1.1. Uzamsal Yeteneğin Bileşenleri ve Ölçülmesi

Uzamsal yeteneği, farklı araştırmacılar farklı bakış açılarına göre çeşitli şekillerde tanımlamışlardır. Uzamsal yeteneğin tanımlanmasındaki çeşitlilik, bu yeteneğin farklı bileşenlerde incelenmesinde hatta aynı bileşenlerin farklı isimlerle adlandırılmasında da görülmektedir. Uzamsal yetenek ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yapılan bazı sınıflandırmalar şu şekildedir:

Thurstone (1938) temel zihinsel yetenekleri incelediği çalışmasında, uzamsal veya görsel şekiller üzerine zihinsel olarak çalışabilme yeteneğini temsil eden bir "uzay" faktörünü tanımlamıştır. Daha sonra Zimmerman (1953), Thurstone'un verilerini tekrar analiz ederek iki uzamsal faktör elde etmiştir. Bu faktörlerden ilki, Thurstone'un uzay faktörü ile aynıdır. Araştırmacı, "uzamsal ilişkiler" olarak adlandırdığı bu faktörün, nesnelere veya nesnelere arasındaki ilişkilerin zihinsel olarak manipülasyonlarını içerdiğini ifade etmiştir. İkinci faktörü ise "görselleştirme" olarak adlandırmış ve bu faktör üzerine geliştirilen testlerin, diğer faktör için geliştirilen testlere göre daha zor olduğunu ve nispeten hız gerektirmediğini belirtmiştir (Akt: Pellegrino, Alderton & Shute, 1984: 240).

Uzamsal yeteneğin bir başka sınıflandırması da, Guilford ve Lacey (1947) ve Guilford ve Zimmerman (1947) tarafından yapılan çalışmalarda görülmektedir. Araştırmacılar, binlerce askeri personele uygulanan testlerden elde edilen verilere faktör analizi uygulamışlar; uzamsal yeteneği, "uzamsal görselleştirme" ve "uzamsal ilişkiler" olmak üzere iki faktörde incelemişlerdir. Uzamsal görselleştirmeyi nesnelere dönüştürme, düz modellerin katlanması veya açılmasını, uzaydaki nesnelere konumlarındaki değişimleri ve düzeneklerin hareketini zihinde canlandırma becerisi; uzamsal ilişkileri ise görsel bir uyarıcıda yer alan öğelerin dizilişlerinin anlaşılması olarak tanımlamışlardır (Akt: McGee, 1979: 891-892).

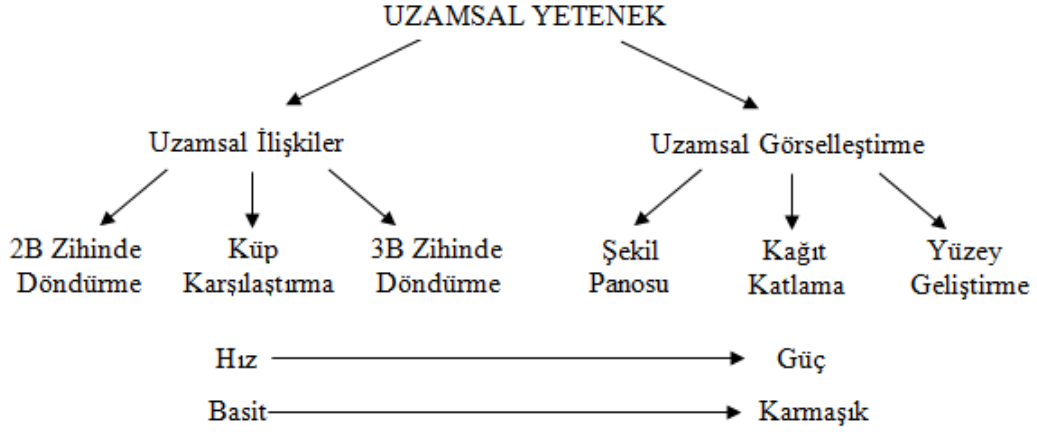
Guilford, Fruchter ve Zimmerman (1952), 8000 havacılık öğrencisine uygulanan 65 yetenek testinden elde edilen verileri faktör analizi ile değerlendirmişlerdir. Faktör analizi sonuçlarına göre, uzamsal yeteneğin “uzamsal ilişkiler”, “görselleştirme”, “uzamsal yönelim”, “uzamsal tarama” ve “algısal hız” olarak adlandırılan beş faktörü olduğunu belirlemişlerdir. İlk iki faktör, Guilford ve Lacey (1947) yapmış olduğu çalışmalarda ile aynıdır. Uzamsal yönelim faktörü, bireyin belli bir yönelimine göre uzamsal kararların verildiği “empatik katılım” şeklinde karakterize edilmiştir. Uzamsal tarama faktörü, labirent izleme gibi bir testteki doğru yolu görsel olarak oluşturmak yerine planlama yaparak bulmayı içermektedir. Son olarak, algısal hız faktörü ise harf dizisindeki belirli bir harfin hızlı tanımlanmasını içeren testlerle ilişkilidir (Akt: Pellegrino vd., 1984: 240).

Lohman (1979a: 188), üç büyük uzamsal faktörün varlığından bahsetmektedir. Bu faktörler; “uzamsal ilişkiler”, “uzamsal görselleştirme” ve “uzamsal yönelim”dir. Uzamsal ilişkiler faktörü, zihinde döndürme problemlerini hızlı bir şekilde çözme becerisi; uzamsal yönelim faktörü, bir uyarın dizisinin başka bir perspektiften nasıl görüldüğünü zihinde canlandırma becerisidir. Uzamsal görselleştirme faktörü ise, iki önemli özellikle tanımlanmaktadır. İlki diğer faktörlere göre nispeten hız gerektirmediği, ikincisi ise diğer faktörlere göre daha karmaşık olan görevler içerdiği.

McGee (1979: 892-893), 1930 yılından itibaren yapılan araştırmaların, en azından iki farklı uzamsal yeteneğin varlığını güçlü ve tutarlı bir şekilde desteklediklerini ve bu yeteneklerin “görselleştirme” ve “yönelim” olarak nitelendirildiğini ifade etmiştir. McGee bu araştırmalardan yararlanarak; uzamsal görselleştirmeyi, resimsel olarak sunulan uyarıcı bir nesneyi zihinde manipüle etme, döndürme, bükme veya tersine çevirme becerisi, uzamsal yönelimi ise görsel bir uyarıcıda yer alan öğelerin dizilişlerin anlaşılmasını ve bu uzamsal düzenin yönelimlerindeki değişimi anlama becerisi olarak ifade etmiştir.

Pellegroni vd. (1984: 240-243), Lohman (1979) yapmış olduğu çalışmadan yararlanarak uzamsal yeteneğinin, en az iki faktörünün varlığından bahsetmişler ve bu faktörlerin “uzamsal görselleştirme” ve “uzamsal ilişkiler” olduğunu ifade etmişlerdir. Uzamsal görselleştirme faktörünü, nispeten hız gerektirmeyen ve karmaşık olan görevler olarak tanımlamışlardır. Bu görevleri, genellikle karmaşık bir yapının parçaları arasındaki manipülasyonlar, düz modellerin katlanması ve açılması olarak belirtmişlerdir. Uzamsal ilişkiler faktörünü ise, bir nesnenin zihinde dönüşüm veya rotasyon süreçlerini hızlı ve

doğru bir şekilde yapabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. Bu faktörlerin anlaşılmasına yardımcı olmak için, bu faktörlere bağlı görev ve performans türlerini incelemenin gerekli olduğunu ifade etmişler ve çalışmanın sonuçlarını Şekil 1’deki gibi resmetmişlerdir.



Şekil 1. Uzamsal yeteneğin şematik gösterimi

(Pellegrino & Kail, 1982; Akt: Pellegroni vd., 1984: 243)

Linn ve Petersen (1985: 1482-1484) yaptıkları meta-analiz çalışması sonucuna göre uzamsal yeteneği; “uzamsal algı”, “zihinde döndürme” ve “uzamsal görselleştirme” olmak üzere üç bileşene ayırmışlardır. Araştırmacılar, uzamsal algı bileşenini, dikkat dağıtıcı uyaranlara rağmen kişinin kendi bedeninin konumuna göre uzamsal ilişkileri belirleyebilme becerisi; zihinde döndürme bileşenini, iki ve üç boyutlu figürleri hızlı ve doğru bir şekilde zihinde döndürebilme becerisi; uzamsal görselleştirme bileşenini ise uzamsal olarak sunulan bilgilerin karmaşık, çok basamaklı manipölasyonlarını içeren görevler olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılara göre, uzamsal görselleştirme görevleri; uzamsal algı ve zihinde döndürme için gerekli süreçleri de içermektedir.

Lohman (1988) uzamsal yetenek için “uzamsal görselleştirme”, “uzamsal yönelim” ve “uzamsal ilişkileri” kapsayan üç faktörlü bir model önermektedir. Buna göre, uzamsal görselleştirme, üç boyutlu uzayda hayali hareketleri anlama ve hayali olarak nesnelere zihinde manipöl etme becerisidir. Uzamsal yönelim, görsel uyaranların yönelimlerindeki değişiklikleri anlama becerisi, uzamsal ilişkiler ise uzamsal bir nesneyi zihinsel olarak hızlı ve doğru döndürme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Akt: Pittalis & Christou, 2010: 195; Risma, Van Eerde, Abel, Putri & Ilma, 2013: 75; Ung vd., 2016: 49).

Tartre (1990: 217-219), McGee'nin (1979) yaptığı sınıflandırmayı temel alarak uzamsal yeteneği, "uzamsal görselleştirme" ve "uzamsal yönelim" olmak üzere iki bileşende ele almıştır. Uzamsal görselleştirmeyi, genellikle çok yönlü işlem gerektiren görevler; uzamsal yönelimi ise farklı açıdan görünümü verilen görsel bir temsili anlamayı, tanımayı ve düzenlemeyi içeren görevler olarak tanımlamıştır. Araştırmacı, uzamsal görselleştirmenin uzamsal yönelimden farkını, neyin hareket edeceğinin belirlenmesi olarak ifade etmiştir. Araştırmacıya göre, bir gösterimin bir parçası veya tamamı zihinsel olarak hareket ediyorsa veya değişiyorsa, bu görev uzamsal görselleştirme görevidir. Yine araştırmacıya göre; uzamsal yönelim görevleri ise bir nesnenin zihinsel olarak hareket ettirilmesini içermez, sadece nesneyi gören kişinin algısal perspektifi değişir.

Clements (1998: 11-17) uzamsal yeteneği; "uzamsal görselleştirme" ve "uzamsal yönelim" olmak üzere iki büyük bileşene ayırmıştır. Uzamsal görselleştirmeyi, iki ve üç boyutlu nesnelerin zihinde canlandırılan hareketlerini anlayabilmek ve bu hareketleri gerçekleştirebilmek olarak ifade etmiştir. Bunu yapabilmek için zihinde bir görüntünün oluşturulup, oluşturulan görüntünün manipüle edilmesi gerektiğini de ilave etmiştir. Uzamsal yönelimi ise özellikle kişinin kendi konumuna göre uzaydaki farklı pozisyonlar arasındaki ilişkileri anlayabilme ve kullanabilme becerisi olarak tanımlamıştır.

Contero, Naya, Company, Saorin ve Conesa (2005: 25), literatürde uzamsal yeteneğin birbirinden farklı sınıflandırmaları olduğunu ve araştırmaların çoğunun üç büyük uzamsal faktör olan "uzamsal ilişkiler", "uzamsal görselleştirme" ve "uzamsal yönelim" bileşenlerinin varlığını desteklediklerini ifade etmişlerdir. Dahası araştırmacılar, uzamsal yönelim bileşenini ayrı bir faktör olarak tanımadıklarını, ancak son yıllarda yapılan çalışmaların bu alandaki tartışmayı yeniden başlatarak uzamsal yönelim bileşenini bağımsız bir faktör olarak ele aldıklarını ilave etmişlerdir. Uzamsal ilişkileri, nesnelere iki boyutta zihinsel olarak döndürebilme becerisi; uzamsal görselleştirmeyi, nesnelerin ve uzamsal formların zihinde bir görüntüsünü oluşturabilme becerisi; uzamsal yönelimi ise bir nesnenin başka bir perspektiften görüntüsünü zihninde canlandırabilme becerisi olarak tanımlamışlardır.

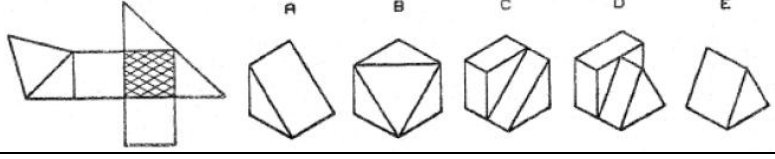
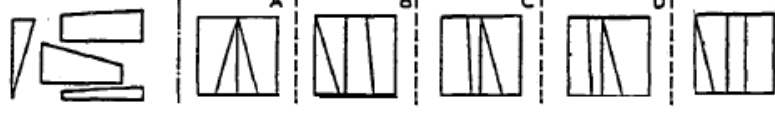
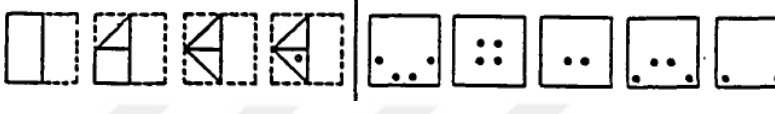
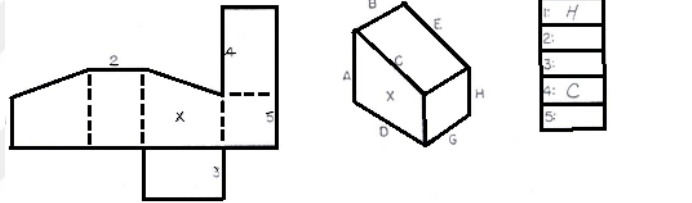
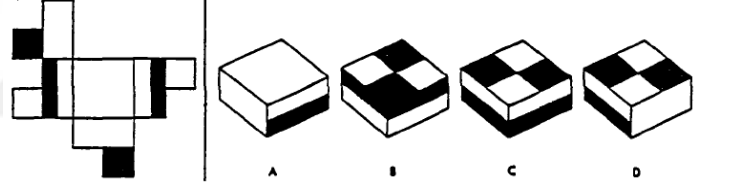
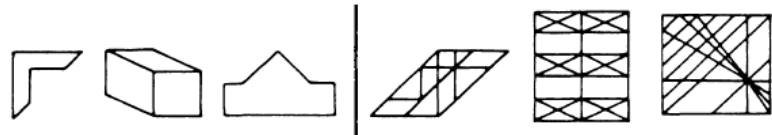
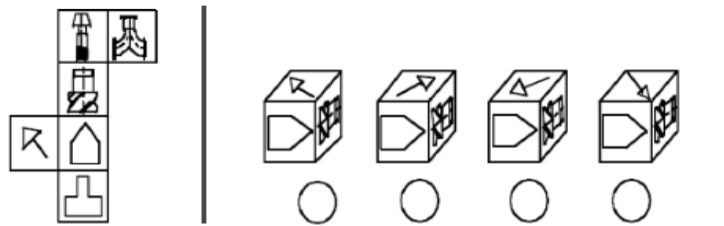

Uzamsal yetenekle ilgili literatür incelendiğinde, çoğu araştırmacının hemfikir oldukları uzamsal yetenek bileşenlerinin "uzamsal görselleştirme", "uzamsal ilişkiler" ve "uzamsal yönelim" olduğu görülmektedir. Lohman'ın (1979a; 1988) uzamsal yetenek

sınıflandırması bu üç temel bileşenin varlığını ortaya koymaktadır. Lohman, diğer faktörlerin varlığını kabul etmiştir ancak onları "uzamsal yetenek" teriminin merkezinde olmayan küçük faktörler olarak nitelendirmiştir. Pittalis & Christou (2010) da uzamsal yeteneğin "uzamsal görselleştirme", "uzamsal ilişkiler" ve "uzamsal yönelim" olmak üzere üç büyük uzamsal yetenek faktöründen oluştuğunu iddia ederek, önceden Lohman'ın öngördüğü uzamsal yetenek modelini yapmış olduğu araştırma ile tekrar doğrulamıştır. Uzamsal yetenek ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda (Pittalis & Christou, 2010; Risma vd.,2013; Ung vd., 2016) olduğu gibi bu tez çalışmasında da bu sınıflandırma dikkate alınmıştır.

Araştırmacılar, uzamsal yeteneğin bileşenleri üzerinde hemfikir olmadıklarından dolayı uzamsal yeteneği ölçmek için geliştirilen testlerin neyi ne kadar ölçtüğü hep tartışma konusu olmuştur. Aşağıda uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim bileşenleri ölçmek amacıyla hazırlanan kâğıt-kalem testlerinden literatürde en çok bilinenlere ait örnek sorular verilmiştir.

"Uzamsal görselleştirme" bileşenine ait sorulara örnek olarak 1976 yılında Guay tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Görselleştirmeler verilebilir (Turğut, 2015b: 2000). Lohman (1979a: 188) uzamsal görselleştirme becerisinin; Kâğıt Katlama, Şekil Panosu, WAIS Blok Tasarımı, Gizli Şekiller, Kopyalama ve Yüzey Geliştirme Testi gibi çok çeşitli testlerle temsil edildiğini ifade etmiştir. Bunun yanında Linn ve Petersen (1985: 1484-1485) uzamsal görselleştirme becerisinin belirlenmesi amacı ile Gömülü Şekiller, Gizli Şekiller, Kâğıt Katlama, Şekil Panosu, Yüzey Geliştirme, Ayrımsal Yetenek (Uzay İlişkileri Alt Testi), Blok Tasarımı ve Guilford-Zimmerman Uzamsal Görselleştirme Testi gibi testlerin kullanıldığını belirtmişlerdir. Pittalis ve Christou (2010: 199), uzamsal görselleştirme bileşeninin Şekil Panosu, Yüzey Geliştirme ve Kâğıt Katlama Testleri ile ölçülebileceğini ifade etmişlerdir. Pellegroni vd. (1984: 240-241) Şekil Panosu, Kâğıt Katlama ve Ayrımsal Yetenek Testlerinin, Alias, Black ve Gray (2002: 6) ise Küp Yapımı Testi'nin uzamsal görselleştirme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Tablo 1'de uzamsal görselleştirme bileşenini ölçmek amacıyla hazırlanan testlere ait sorulara ve bu testleri geliştirenlere yer verilmiştir.

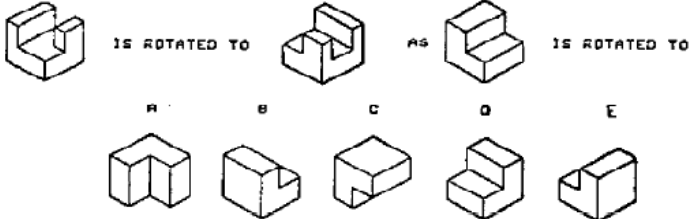
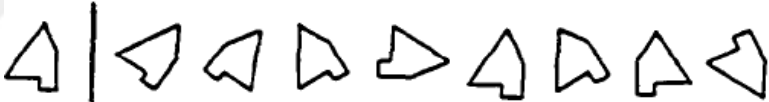
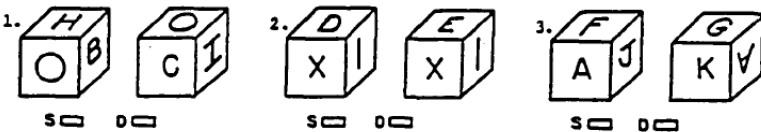
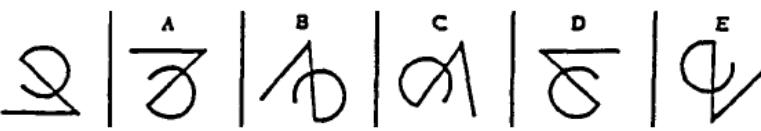
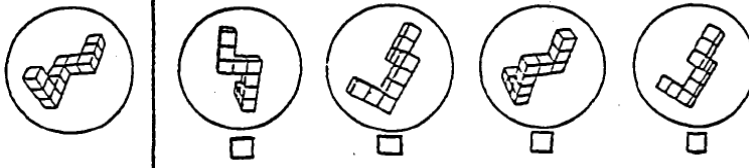
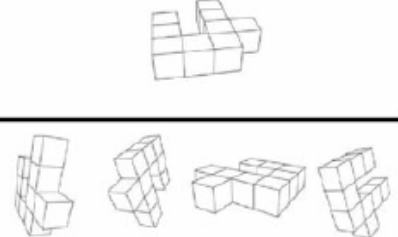
Tablo 1. Uzamsal görselleştirme bileşenine ait örnek sorular

İLGİLİ TESTLER - GELİŞTİREN(LER)	TESTLERDE YER ALAN SORULAR
Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Görselleştirmeler (Guay, 1976)	
Minnesota Şekil Panosu Testi (Likert & Quasha, 1970)	
French Reference Kit Kâğıt Katlama Testi (Ekstrom, French & Harman, 1976)	
French Reference Kit Yüzey Geliştirme Testi (Ekstrom, French & Harman, 1976)	
Ayrımsal Yetenek Testi (Uzay İlişkileri Alt Testi) (Bennett, Seashore, & Wesman, 1974)	
Gömülü Şekiller Testi (Witkin, Moore, Goodenough & Cox, 1977)	
Küp Yapımı Testi (Alias, Black & Gray, 2002)	
WAIS Blok Tasarımı Testi (Wechsler, 1982)	

“Uzamsal ilişkiler” bileşenine ait örnek sorulara 1976 yılında Guay tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmeler örnek olarak verilebilir (Titus & Horsman, 2009: 243). Lohman (1979a: 188), bu bileşende temel unsurun zihinsel

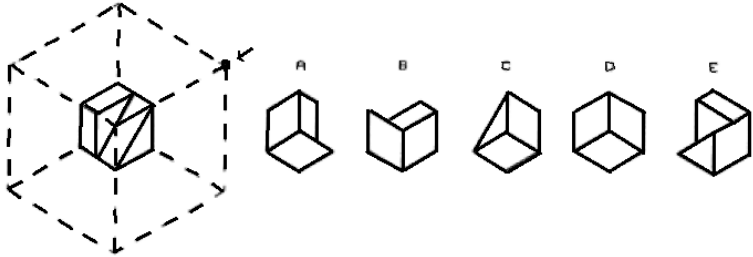
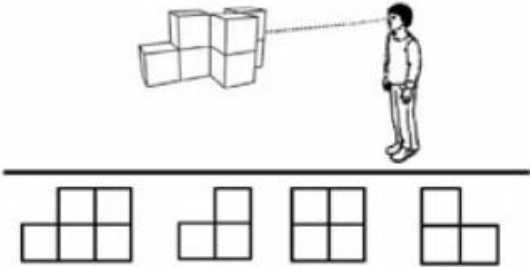
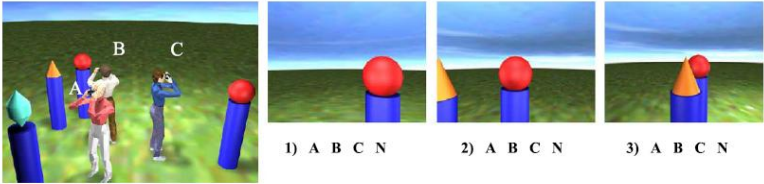
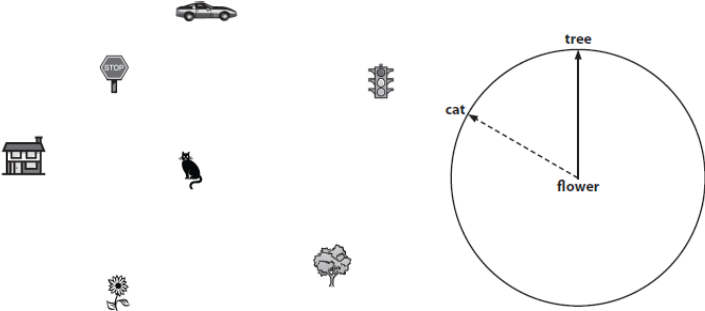
döndürme olduğunu ve bu bileşenin Kart Döndürme gibi testlerle ölçülebileceğini ifade etmiştir. Pellegroni vd. (1984. 240) uzamsal ilişkiler bileşenin belirlenmesi amacı ile Shepard ve Metzler'in Zihinde Döndürme, Kart Döndürme, Küp Karşılaştırma ve Thurstone'un Temel Zihinsel Yetenekler Testlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Pittalis ve Christou (2010: 200), uzamsal ilişkiler bileşenin Kart Döndürme, Küp Karşılaştırma ve Nesne Döndürme Testleri ile ölçülebileceğini ifade etmişlerdir. Tablo 2'de uzamsal ilişkiler bileşenini ölçmek amacıyla hazırlanan testlere ait sorulara ve bu testleri geliştirenlere yer verilmiştir.

Tablo 2. Uzamsal ilişkiler bileşenine ait örnek sorular

İLGİLİ TESTLER - GELİŞTİREN(LER)	TESTLERDE YER ALAN SORULAR
Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Döndürmeler (Guay, 1976)	
French Reference Kit Kart Döndürme Testi (Ekstrom, French & Harman, 1976)	
French Reference Kit Küp Karşılaştırma Testi (Ekstrom, French & Harman, 1976)	
Thurstone Temel Zihinsel Yetenekler Testi (Thurstone, 1958)	
Zihinsel Döndürme Testi (Shepard & Metzler, 1971)	
Nesne Döndürme Testi (Demetriou, Christou, Spanoudis & Platsidou, 2002)	

“Uzamsal yönelim” bileşenine ait test sorularına 1976 yılında Guay tarafından geliştirilen Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Görünüm ve 2001 yılında Kozhevnikov ve Hegarty tarafından geliştirilen Nesne Perspektif Alma Testi örnek olarak verilebilir (Turğut, 2015b: 2000). Bunun yanında Pittalis ve Christou (2010: 199) uzamsal yönelim bileşeninin Nesne Perspektif Alma, Görüntü Perspektif ve Resimler Testleri ile ölçülebileceğini belirtmişlerdir. Tablo 3’te uzamsal yönelim bileşenini ölçmek amacıyla hazırlanan testlere ait sorulara ve bu testleri geliştirenlere yer verilmiştir.

Tablo 3. Uzamsal yönelim bileşenine ait örnek sorular

İLGİLİ TESTLER - GELİŞTİREN(LER)	TESTLERDE YER ALAN SORULAR
Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi: Görünüm (Guay, 1976)	
Görüntü Perspektif Testi (Pittalis & Christou, 2010)	
Resimler Testi (Hegarty & Waller, 2004)	
Nesne Perspektif Alma Testi (Kozhenikov & Hegarty, 2001)	 <p data-bbox="632 1872 1007 1921">Example: Imagine you are standing at the flower and facing the tree. Point to the cat.</p>

2.1.2. Uzamsal Yeteneğin Önemi

Nesneler ve nesnelerin konumları hakkındaki bilgiyi kodlamamıza ve değiştirmemize olanak sağlayan uzamsal yetenek, günlük işler ve uzmanlaşmış faaliyetler için gerekli olan çok önemli bilişsel bir yetenektir. Bir otomobili sürmek, mobilyanın parçalarını bir araya getirmek gibi günlük faaliyetler, binaların tasarımı, cerrahi işlemlerin performansı ve ileri matematik problemlerinin çözümü gibi birçok uzmanlık alanları, uzamsal yetenek hakkında bazı bilgilere sahip olmayı gerektirir (Rafi, Samsudin & Said, 2008: 127; Terlecki, Newcombe & Little, 2008: 996). Borriello ve Liben (2017: 1), bilişin önemli bir bileşenini oluşturan uzamsal düşünmenin, akademik başarıyı ve günlük etkinlikleri (Örneğin, bilim ve matematik öğrenmek; haritaları kullanmak) desteklediğini belirtmişlerdir. Hartman ve Bertoline (2005: 993) mimari, astronomi, biyokimya, biyoloji, haritacılık, kimya, mühendislik, jeoloji, matematik, müzik ve fizik konularının, uzamsal yeteneği içerdiğini ve uzamsal yetenek olmaksızın bu alanlarda başarının sınırlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Jirout ve Newcombe (2015: 1), uzamsal öğrenmenin çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında başarılı olmaları için önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Mathewson'a (1999: 33) göre, uzamsal yetenek birçok alanda olduğu gibi bilimsel yaratıcılık ve iletişimde de merkezi bir rol oynamaktadır. Ben-Chaim vd. (1988: 52), uzamsal yeteneği araştırmanın, en teknik bilimsel mesleklerle özellikle matematik, fen, sanat ve mühendislik alanlarında korelasyonel ve mantıksal-sezgisel destek sağlaması nedeniyle önemli olduğunu belirtmişlerdir. Piburn vd. (2002: 2) uzamsal yeteneğin bilim adamları ve matematikçilerin çalışmalarında önemli rolü olduğunu ifade etmişlerdir. Newcombe ve Shipley (2015: 1), bu dünyada yaratıcı olmak, yeni araçlar ve habitatlar tasarlamak için üst düzey uzamsal yeteneğe sahip olmak gerektiğini belirtmişlerdir. Weng, Hsu ve Yang (2017: 23), uzamsal yeteneğin entelektüel potansiyelin geliştirilmesi ve mantık eğitimi için son derece yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Kell, Lubinski, Benbow ve Steiger (2013: 1835) yalnızca mevcut bilgileri benimseme ve kullanma konusunda değil, aynı zamanda yeni bilgi üretmede, yaratıcı düşüncüyü geliştirmede ve gelecekte yenilikçi eserler meydana getirmede uzamsal yeteneğin eşsiz bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Uzamsal yetenek; akademik başarı, özellikle de matematik ve geometri başarısıyla yakından ilişkilidir (Holzinger & Swineford, 1946). Clements (1998: 10), uzamsal yeteneğin matematik başarısı ile ilişkili olduğunu dolayısıyla matematiğin ve geometrinin

birçok konusunu öğrenmede uzamsal yeteneğin önemli olduğunu ifade etmiştir. Dahası nedenini tam olarak bilmemekle birlikte, güçlü uzamsal yeteneğe sahip çocukların matematikte daha başarılı olduğunu da ilave etmiştir. Clements ve Sarama (2011: 134) uzamsal yeteneğin, matematiksel beceriye katkıda bulunan önemli bir insani yetenek olduğuna dikkat çekmişlerdir. Hegarty ve Waller (2005), matematiksel düşünmenin, genel zekâyâ ek olarak genellikle görsel algılama ve uzamsal yetenekle ilişkili becerileri gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, matematiksel problem çözmeye soyut uzamsal temsilleri oluşturmak ve kavrayabilmek için uzamsal yeteneğin önem taşıdığını eklemişlerdir. Verdine, Golinkoff, Hirsh-Pasek ve Newcombe (2017: 18) yapmış oldukları çalışmaya dayanarak, uzamsal becerilerin öğrenilmesinin çocukların diyagramları daha iyi yaratmalarına ve esnek bir şekilde kullanmalarına, matematik denklemlerinin zihinsel manipülasyonlarına katılabilmelerine olanak tanıdığını dolayısıyla uzamsal becerilerin matematiksel problemleri çözmeye önemli fayda sağladığına dikkat çekmişlerdir. Tartre (1990), uzamsal yönelim becerisinin matematik problemlerinin çözümünde özel ve tanımlanabilir yollarla kullanıldığını ortaya koymuştur. Bishop (1980) da uzamsal yeteneğin, öğrencilerin matematik problemlerinin çözümünde problemi zihinsel resimlerle organize etmelerine; problemin bileşenleri arasındaki bilgileri organize etmek ve ilişkileri göstermek için ağaç diyagramları, venn şemaları, grafikler ve diğer şekillerin sıkça kullanılmasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Friedman (1995) 75 araştırmayı içeren bir meta-analiz çalışmasında, uzamsal ve matematiksel yetenekler arasında orta düzeyde, pozitif bir ilişki olduğunu, bu sonucun da uzamsal ve matematiksel yetenekler arasında önemli bir ilişkinin varlığını ortaya çıkardığını ifade etmiştir. Hatta Mix ve Cheng (2012: 206) uzamsal yetenek ile matematik arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde olduğunu bu nedenle uzamsal yetenek ile matematiğin ilişkili olup olmadıkları sorusunun mantıklı olmadığını belirtmişlerdir. Lowrie vd. (2017), uzamsal yetenek ile matematik performansı arasında yüksek oranda ilişki olduğuna dair birçok araştırma olmasına rağmen uzamsal yetenek eğitiminin matematik performansını nasıl artırabileceği konusunda sınırlı sayıda araştırma yapıldığını ifade etmişlerdir. Yaptıkları araştırma ile de uzamsal akıl yürütme programının hem uzamsal yetenekte hem de matematik performansında standart matematik eğitimi alan kontrol grubuna göre iyileştirmelere yol açtığını ortaya koymuşlardır. Tüm bu sonuçlardan hareketle, uzamsal yetenek ile matematiksel düşünme arasındaki güçlü ilişkiden dolayı, uzamsal yetenekteki gelişmenin, matematiksel düşünmedeki gelişmeyi olumlu yönde etkileyeceği düşünülebilir.

NCTM (2000), uzamsal yeteneği matematik eğitimindeki önemini vurgulamış ve uzamsal yeteneğin öğrencilerin sahip olması gereken temel beceriler arasında olması gerektiğini belirtmiştir (Akt: Uzun, 2013: 11). Uzamsal yeteneğe sahip olan öğrenciler; problem çözerken açıklayıcı şekiller çizerler, sözel problemler verildiğinde verileri zihinlerinde organize ederler, tablo ve grafik oluştururlar. Ayrıca öğrenciler, geometrik şekilleri daha iyi akılda tutarlar ve şekillerin aralarındaki ilişkileri daha iyi kavrarlar (Turğut, 2007; Turğut vd., 2009). İyi gelişmiş bir uzamsal yeteneğe sahip olmayan bireyler ise günlük yaşantılarını, akademik çalışmalarını veya kariyerlerini etkileyen ciddi sorunlarla karşılaşabilirler (Rafi vd., 2008: 127). Dolayısıyla teknolojinin giderek önem kazandığı bu zamanda bireyler; grafikler, diyagramlar ve diğer görsel sunumlar da dâhil olmak üzere uzamsal soyutlamaları yapabilme konusunda yeterli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Terlecki vd., 2008: 996). Uzamsal yeteneğin günlük hayattaki önemi ve ilişkili olduğu uzmanlık alanları göz önüne alındığında geliştirilmesinin önemi kolayca anlaşılabilir.

2.1.3. Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesi

Uzamsal yetenek; doğuştan, dil ve diğer özelleşmiş yetenekler ile birlikte, kalıtsal yetenekler ve deneyim arasındaki etkileşimler yoluyla gelişir (Mathewson, 1999: 33). Bishop (1978), Piaget teorisine göre uzamsal becerilerin üç aşamada geliştiğine dikkat çekmiştir. Buna göre, uzamsal gelişimin ilk aşamasında çoğu çocuğun üç-beş yaşları arasında kazanabileceği beceriler öncelikli olarak iki boyutludur. Bu becerilerle çocuklar bir nesnenin diğer nesnelere yakınlığını, bir grubun içindeki sırasını ve diğerleriyle ayrımını bilebilirler. Yapbozları bir araya getirebilen çocuklar genellikle bu beceriyi kazanmışlardır. Gelişimin ikinci aşaması, üç boyutlu nesnelere görselleştirmeyi ve bu nesnelere farklı bakış açılarından, uzayda döndürüldükten ya da dönüştürüldükten sonra nasıl görüneceklerini algılamayı içerir. Çoğu çocuk günlük yaşantı deneyimlerinde aşına oldukları nesnelere için bu beceriyi genellikle ergenlik döneminde kazanırlar. Ancak nesne tanıdık değilse ya da hareket gibi yeni bir özellik içeriyorsa, lise ya da üniversitedeki pek çok öğrenci gelişimin bu aşamasında görselleştirmede zorlanır. Gelişimin üçüncü aşamasında ise insanlar alan, hacim, uzaklık, çeviri, dönüş ve yansıma kavramlarını zihinlerinde canlandırabilmektedirler (Akt: Sorby, 1999: 23).

Her bireyin bu aşamalardan geçmesine rağmen, bazılarının uzamsal yetenekleri diğerlerinden daha iyidir (Kali & Orion, 1996; Piburn vd., 2002). Neden bazı bireylerin uzamsal becerilerini geliştirdikleri ve diğerlerinin bu becerilerini geliştirmede yetersiz kaldıklarına ilişkin birçok teori bulunmasına (Sorby, 1999: 23) rağmen bu yeteneğin uygun araç ve etkinliklerle geliştirilebileceğine dair yapılan çok sayıda araştırma mevcuttur. Örneğin; Clements (1998: 21), çocukların iki ve üç boyutlu nesnelere görüntülerini oluşturmaya çalıştıklarında ve bu görüntüleri dönüştürmeyi öğrendiklerinde uzamsal yeteneklerinin geliştiğini belirtmiştir. Olkun (2003a), mühendislik çizim aktivitelerinin uzamsal becerilerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğine dikkat çekmiştir. Suppiah (2005), uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde; elle oynanabilen üç boyutlu somut yapıların, üç boyutlu bilgisayar modellerinin, manipülatif araçların, kâğıt üzerinde veya bilgisayarda serbest çizimleri içeren uygulamaların etkili bir şekilde kullanılabilirliğini belirtmiştir. De Lisi ve Wolford (2002), bilgisayar temelli öğretim faaliyetlerinin okullarda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Boakes (2009), kâğıt katlama sanatı olarak bilinen origaminin uzamsal becerilerin geliştirilmesine önemli bir araç olarak kullanılabilirliğini belirtmiştir. Weng vd. (2017: 23), uzamsal yetenek eğitiminin sadece matematik dersiyle sınırlı kalmayıp, bu yeteneğin eğitiminde üç boyutlu animasyon oyunlarının geliştirilmesi ve kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Baartmans ve Sorby (1996), yedi farklı şekildeki bloğun hızlı bir şekilde döndürülerek yerleştirilmesini gerektiren "Tetris" ve geometrik şekillerin zihinde dönüşümünü gerektiren "Blockout" gibi bilgisayar oyunları ile oynamanın uzamsal yeteneği geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Jirout ve Newcombe'ye (2014: 89) göre çocukların blok, yapboz ve labirent gibi oyunlarla oynamaları, çocukların uzamsal düşüncelerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Lin, Shao, Wong, Li ve Niramitranon (2011), tangram oynamanın uzamsal düşünmeyi geliştirmek için önemli yöntemlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir. Alexe vd. (2015: 70); uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik uzamsal öğrenme araçlarının ve eğitim programlarını geliştirmeye yönelik güncel yaklaşımların; gerçek veya sanal manipülatifler, yapbozlar, lego, rubik küpü, tetris, satranç ve origami gibi oyunların kullanımı olduğunu belirtmişlerdir. Jirout ve Newcombe (2015: 1), uzamsal öğrenmenin, çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında (STEM) başarılı olmaları için önemli olduğunu ve yapboz, blok gibi uzamsal oyunların bu amaca yönelik olası bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Newman vd. (2016), uzamsal oyuncaklarla oynamak ve uzamsal etkinliklerde bulunmanın, uzamsal düşüncenin gelişiminde önemli bir rol

oynadığını belirtmişlerdir. Verdine vd. (2017: 7), çocukların nesnelere nasıl biraraya getirdiğini görselleştirme de dâhil olmak üzere dünyayı anlamak için uzamsal becerilerini kullandıklarını ve bunları yapbozlar, bloklar gibi uzamsal etkinlikler yoluyla uygulayabildiklerini ifade etmişlerdir. MEB (2013: 10), öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesinde zekâ oyunları türlerinden biri olan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının etkili bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmada da öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesinde geometrik-mekanik zekâ oyunlarından yararlanılmıştır.

2.1.4. Zekâ Oyunları

Oyun yaratıcı, özgün imgesel ve yenilikçi özelliğe sahip olup düşünceler, duygular, ilişkiler içinde yuvarlanmanın ve bu zor olayların üstesinden gelmek için beceri ve kontrol kazanmanın önemli bir yoludur (Bruce, 1994: 66). Oyun, neşe ve eğlence kaynağıdır. Çocuğun vazgeçemediği bir eylem olan oyun, aynı zamanda onun yaşama hazırlanmasında en büyük yardımcı, rehberdir (Çalışandemir, 2014: 2). Sadece bir eğlence süreci olmayan oyun, aynı zamanda çocuğun kendi kendine bir şeyler öğrenmesini sağlayan ve zorlamadan becerilerini ortaya çıkarma fırsatını veren bir eğitim sürecini de kapsar (Köroğlu & Yeşildere, 2012). Eğlenerek öğrenme aracı olan oyunların, eğitsel olarak kullanıldığında öğrenme ortamları için birtakım faydaları bulunmakta (Alessi & Trollip, 2001: 271); çocukların bedensel, duygusal, sosyal, zihinsel ve dil gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Öztürk, 2007: 1). Büyüyen çocuğun öğrenmesi gereken neredeyse her şey; sayma, motor koordinasyonu, konuşma gibi somut beceriler; hayal gücü, problem çözme, planlama ve öğrenmeyi öğrenme gibi soyut beceriler de dâhil olmak üzere oyunda geliştirilir (Goldstein, 2003: 2).

Oyunlar; bilgisayar bilimi, medya ve kültürel araştırmalar, psikoloji, eğitim, fizik ve gençlik çalışmaları da dâhil olmak üzere çok çeşitli alanlardaki araştırmalara konu olmuştur. Bu nedenle, literatürde birçok oyun sınıflandırmaları mevcuttur. Örneğin, Herz (1997) oyunları; “aksiyon oyunları”, “macera oyunları”, “dövüş oyunları”, “rol yapma oyunları”, “simulasyonlar”, “spor oyunları”, “strateji oyunları” ve “yapboz/bulmaca/zekâ oyunları” şeklinde sınıflandırmıştır. Aksiyon oyunları; atış oyunları, platform oyunları ve reaksiyona dayalı oyunlar olarak alt kategorilere ayrılabilir. Macera oyunlarında, oyuncunun bazı tanımlanmış sanal dünyada ilerleyebilmesi için (zaman kısıtlamaları

olmaksızın) bir takım mantık bulmacalarını çözmesi gerekir. Dövüş oyunları, bilgisayarla ya da diğer oyuncular tarafından kontrol edilen karakterlerle savaşmayı içerir. Rol yapma oyunlarında, oyuncular bir insanın veya canlı türünün özelliklerini üstlenir. Simulasyonlarda, oyuncunun bir yer veya durumun basitleştirilmiş rekreasyonunda başarılı olması gerekir. Strateji oyunları, tarihsel savaşların rekreasyonunda ordulara komuta etme gibi görevleri içerir. Yapboz/bulmaca/zekâ oyunlarında ise, tetris gibi oyunlar yer alır (Kirriemuir & McFarlane, 2004: 7). Alessi ve Trollip (2001: 276) oyunları; “macera ve rol oynama oyunları” “ticaret oyunları”, “masa oyunları”, “savaş oyunları”, “kelime oyunları” ve “zekâ oyunları/bulmacalar” şeklinde sınıflandırmıştır. Macera ve rol oynama oyunlarında, birey belirli bir durumdaki karakterin rolüne bürünerek mevcut bilgi ve kaynaklarla karakterin karşı karşıya kaldığı problemleri çözmeye çalışmaktadır. Ticaret oyunları, daha çok yetişkinler tarafından iktisat ve ticaret derslerinde kullanılmaktadır. Savaş oyunları, popüler olmakla birlikte genellikle eğitsel amaçla kullanılmamaktadır. Kelime oyunlarında oyuncu; tanıma, üretme ve kelimeleri analiz etme gibi birtakım etkinliklerle uğraşmaktadır. Oyuncunun mantığını kullanarak problem çözmesini gerektiren zekâ oyunları/ bulmacalar ise dikkatli gözlem yapma, bilgi toplama, çözümleri formülize etme ve deneme gibi genel problem çözme becerilerini öğretmektedir.

Oyun türleri arasında yer alan ve araştırma kapsamında etkililiği araştırılan zekâ oyunları, gerçek problemleri de kapsayan her türlü problemin oyunlaştırılmış halidir (MEB, 2013: 1). Başka bir ifadeyle, okul konularındaki bilgi ve yeterliklerden bağımsız, derinlemesine düşünme ve akıl yürütme gücü gerektiren oyunlar olarak ifade edilebilirler (Bottino, Ott & Tavella, 2013: 62). Bireylerin kendi potansiyellerinin farkına varabilmeleri, hızlı ve doğru karar verebilmeleri, problemler karşısında kendilerine özgü çözüm yolları üretebilmeleri ve en önemlisi de kendilerini sürekli yenileyebilmeleri için sunulan etkinlikler olarak da tanımlanabilir (Devecioğlu & Karadağ, 2014: 41).

Akıl oyunları ya da bulmaca olarak da adlandırılan zekâ oyunları (Bottino, Ott, Tavella & Benigno, 2011: 31); bireylerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi bilişsel becerilerini geliştirmenin yanı sıra onlara faydalı ve eğlenceli zaman geçirme alışkanlığı kazandırarak kötü alışkanlıklar edinmelerinin de önemli ölçüde önüne geçilebilir (Demirel, 2015: 3). Zekâ oyunları, beyine egzersiz yaptırarak bireylerin bilişsel işlevlerini (Ott & Pozzi, 2012), akıl yürütme ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirir (Kiili, 2007; McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002).

Okullarda öğrencilere yalnızca bilgi aktarmak onların bilişsel kapasitelerinin, problem çözme, düşünme, bir problemin çözümünde farklı stratejiler oluşturma ve kullanma becerilerinin geliştirilmesinde yeterli değildir. Bu noktada, öğrencilerin çeşitli oyunlar ve etkinliklerle zihinsel kapasitelerinin, becerilerinin geliştirilmesinde zekâ oyunları etkili bir araç olarak kullanılabilir (MEB, 2013: 1). Zekâ oyunları ile yapılan ders aynı zamanda oyun faaliyetlerini de içerdiğinden, öğrencinin en sağlıklı şekilde gözlemlenebileceği ve tanınabileceği bir ortam oluşturarak, öğrencilerdeki paylaşma, centilmenlik, kurallara uyma, mantık yürütebilme, yenilgiyi kabullenebilme, motivasyon, problem çözme becerileri gibi birçok özelliğin geliştirilmesine imkan sağlayacaktır (Eren, 2012). Zekâ oyunları dersinin 2012-2013 eğitim-öğretim yılında ortaokullarda seçmeli bir ders olarak okutulmaya başlanması bu temel kabullere dayanmaktadır.

Zekâ oyunları dersi, öğrencilerin problemleri algılama ve değerlendirme kapasitelerini geliştirebilmelerini, farklı bakış açıları oluşturabilmelerini, problemle karşılaştıklarında hızlı ve doğru karar verebilmelerini, bir konuya ve çözüme odaklanma alışkanlığı geliştirebilmelerini, akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanma kapasitelerini geliştirebilmelerini sağlayacaktır (MEB, 2013: 1). Zekâ oyunları dersi ile çocukların bazı derslerinde ve sınavlarında başarılı olabilmelerine yardımcı olacak uzamsal algılama, mantık yürütme, konsantrasyon, eşleştirme, hafızada tutma, hızlı düşünme, savunma, simetri, sistemli ve doğaçlama gelişen sorunlara karşı çözüm üretme, taktik geliştirme, kısa ve uzun vadeli strateji üretme, tahmin, dikkat toplama, şekil tanıma, soyut düşünme, direnme, hayal gücü ve karar verme gibi birçok beceri kazanılabilir (Eren, 2012).

Zekâ oyunları dersi uygulamasında, aynı sınıf içinde değişik yetkinlik düzeyinde olan öğrenciler bulunacağından dolayı basamaklı öğretim yaklaşımı kullanılması uygundur (MEB, 2013: 2). Çünkü öğrenci merkezli modeli benimseyen bu yaklaşım (Nunley, 2003: 28), öğrencilerin ön öğrenme düzeylerinin, öğrenme biçimlerinin, zekâ alanlarının ve düşünme sistemlerinin farklı olabileceğini göz önünde bulundurduğundan (MEB, 2013: 2) bireysel farklılıklara göre öğrenme yaşantılarının düzenlenmesi esasını temele almaktadır (Demirel, 2011: 259). Bu yaklaşım, zekâ oyunları dersinde tek boyutlu etkinlikler yerine aşamalılık özelliği gösteren başlangıç düzeyi, orta düzey ve ileri düzey etkinliklerin gerçekleştirilmesini öngörmektedir (MEB, 2013: 2). Öğrenenler, her basamakta kendilerinden beklenen etkinlikleri yerine getirmekle sorumludurlar. Basamaklar, temel

bilgi ve becerilerin kavranılmasından, üst düzey düşünme becerilerine doğru giden bir yol izlemektedir (Başbay, 2005: 98). MEB'e (2013: 2) göre;

1.Basamak-Başlangıç Düzeyi: Oyunların kurallarını öğrenmeyi, temel bilgi ve becerileri kazanmayı, başlangıç düzeyi oyunları oynamayı içerir.

2.Basamak-Orta Düzey: Mantıksal çıkarımlarda bulunmayı, bulmacalarda doğru yerden başlamayı, orta düzey oyunları oynamayı içerir.

3.Basamak-İleri Düzey: Üst düzey bilgi ve becerileri kazanmayı ve ileri düzey oyunları oynamayı içerir.

Programda üç farklı düzeyde gerçekleştirilmesi gereken etkinlikler oyun türlerine göre altı başlık hâlinde sınıflandırılmıştır. Bunlar (MEB, 2013: 9-11);

Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları: Akıl yürütme oyunları, verilen ipuçlarını değerlendirerek ve yalnızca mantıksal çıkarımlar yaparak sonuca ulaşılan oyunlar iken işlem oyunları ise mantıksal çıkarımların yanı sıra dört işlem bilgisinin de kullanıldığı oyunlardır. Kâğıt kalemle veya bilgisayar ortamında oynanan bu oyunların bazıları; su doku, apartmanlar, çit, ABC kadar kolay, mayın tarlası, mantık karesi, amiral battı, tapa, yin-yang, kare karalamaca, işlem karesi, kendoku, kakuro, bölmece, işlem tamamlamadır.

Sözel Oyunlar: Oyuncuların mantıksal çıkarımlarının yanı sıra sözcük dağarcıklarından ve genel kültürlerinden faydalandıkları, tek kişilik, karşılıklı ya da takım şeklinde oynanabilen oyun türleridir. Bu oyunların örnekleri arasında anagramlar, şifre oyunları, scrabble (dilmece), sözcük gruplama, sözcük arama (kelime avı), sözcük yerleştirme yer alır.

Hafıza Oyunları: Görsel veya sözel, kısa veya uzun dönem hafızanın kullanıldığı oyun türleridir. Tek kişilik, karşılıklı ya da takım şeklinde oynanabilen bu oyunlara örnek olarak eş bulma oyunları (eşleştirme), resim hatırlama, yakın plan fotoğrafları verilmiş cisimleri tanıma oyunu, yön bulma oyunları verilebilir.

Strateji Oyunları: İki veya daha fazla oyuncunun birbirlerine karşı oynadığı, kaybeden ve kazananların bulunduğu oyun türleridir. Oyunların çoğunda önceden üretilmiş gereçler kullanılabildiği gibi, oyunlar bilgisayara karşı da oynanabilir. Bu oyunlara; tik-tak-to, satranç, go, othello, reversi, mangala, dama çeşitleri örnek olarak gösterilebilir.

Zekâ Soruları: Başlangıçta çözüm yöntemi belirgin olmayan, oyuncunun ipuçlarını incelemesi sonucunda net bir yanıtı ulaştığı, genellikle tek kişi tarafından cevaplanabilen

sorulardır. Bu sorulara örnek olarak; tek bir sandalla kurt, kuzu ve otun nehrin karşı kıyısına geçirilmesi, yalancı-doğrucu problemleri, belli ölçülere sahip kaplar kullanarak farklı bir hacmi tam olarak ölçme vb. verilebilir.

Geometrik–Mekanik Oyunlar: Tek kişilik, karşılıklı ya da takım şeklinde oynanabilen bu oyunları oynarken, oyuncu geometrik düşünme yöntemlerinden, uzamsal düşünme becerisinden, el göz koordinasyonundan veya motor becerilerinden faydalanır. Oyunların çoğunda önceden oluşturulmuş oyun gereçleri kullanılabilirdiği gibi dijital ortamlardan faydalanılabilir. Bu oyunların örnekleri arasında; tangram, polyomino, küp sayma, şekil oluşturma, labirentler, düğüm oyunları, rubikkübü, soma küpleri, mekanik ayırma bilmeceleri, mikado, jenga, yapbozlar yer alır.

Bu tez çalışmasında; zekâ oyunları dersi geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi kapsamında yer alan “Katamino”, “Q.bitz Extreme”, Architecto”, “Soma Küpü” oyunları kullanılarak, görevler somut materyallerle ve bilgisayar ortamı olmak üzere iki farklı fiziksel formda sunulmuştur. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılan lego, blok, yapbozlar, tetris, tangram, pentamino gibi oyunlar, MEB (2013) de belirtildiği şekliyle geometrik-mekanik zekâ oyunları adı altında ele alınmış ve literatür bu şekilde incelenmiştir.

2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Somut Materyal Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar

Newman vd. (2016) yapmış oldukları araştırmada, blok ve tahta oyunlarının çocukların uzamsal akıl yürütme becerileri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, sekiz yaşlarındaki 28 çocuk 14'er kişilik iki grubu ayrılmıştır. Gruplardan biri beş oturum şeklinde blok oyunu (Block Rock) eğitimine, diğer grup ise kelime/yazım tahtası oyunu (Scrabble) eğitimine katılmışlardır. Zihinde döndürme görevi, eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Zihinde döndürme görevi, sinirsel değişiklikleri izlemek için fMRI sırasında yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, farklı etkinlikler olmasına rağmen hem blok oyunları hem de tahta oyunları ile oynamak uzamsal performanslarda gelişmelere yol açmıştır. Dahası, genel olarak her iki grupta da hızlı tepki süreleri ve eğitim sonrası doğruluk artışı görülürken, yalnızca blok oyun grubu önemli eğitim etkileri göstermiştir. Beyin görüntüleme sonuçları ise, yalnızca blok oyun grubunun eğitim sonrası beyin aktivasyonunda önemli değişiklikler gösterdiğini ortaya koymuştur.

Jirout ve Newcombe (2015) yapmış oldukları araştırmada, genel zihinsel yeteneği (IQ) kontrol altına alarak, çocukların yapboz, blok gibi uzamsal oyun oynama sıklıklarının uzamsal yetenekleri üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini, dört-yedi yaş aralığında olan toplam 847 çocuktan oluşmaktadır. Çocukların oyun oynama sıklıkları, sosyoekonomik statüleri gibi özellikler ebeveynlerine verilen 41 maddelik Ev Ortamı Anketi ile belirlenmiştir. Ayrıca, çocukların uzamsal yetenekleri Blok Tasarımı Testi ile genel bilişsel yetenekleri ise Tam Ölçekli IQ Testi kullanılarak ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda, çocukların uzamsal oyun oynama sıklıkları ile Blok Tasarımı Testi performansları arasında cinsiyete ve sosyoekonomik statüye göre değişmeyen belirli bir ilişki gözlemlenmiştir. Ayrıca araştırmada, uzamsal oyunların çocukların uzamsal becerilerinin gelişimi için önem taşıdığı, uzamsal olmayan oyunların ise çocukların Blok Tasarımı Testi performansları ile ilişkisinin bulunmadığı ileri sürülmüştür.

Levine vd. (2011) yapmış oldukları çalışmada, anaokulu öğrencilerinin yapboz oyunu oynamaları ile uzamsal becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 53 çocuk ve

ebeveynleri, çocuklar iki ve dört yaşları arasındayken her dört ayda bir, altı kez, 90 dakika boyunca kendi evlerinde gözlenmiştir. Bu sürecin bitiminde, çocuklar 54 aylıkken iki boyutlu şekillerin zihinsel dönüşümlerini içeren on maddelik uzamsal dönüşüm görevlerini cevaplandırmışlardır. Araştırmada, yapbozlarla oynayan çocukların uzamsal dönüşüm performanslarının, yapbozlarla oynamayanlara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çocukların, yapboz oynama sıklığı ile uzamsal dönüşüm performansları arasında ve yapboz oynama kalitesi ile kız çocukların uzamsal dönüşüm performansları arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Dahası, yapboz oynama sıklığı erkek ve kızlar için farklı olmasa da, yapboz oynama kalitesi erkek çocuklarda daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Casey vd. (2008) yapmış oldukları araştırmada, anaokulu öğrencilerinin uzamsal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi için bloklarla inşa etme uygulamalarının kullanımını araştırmışlardır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, iki farklı topluluktan ikişer deney ve birer kontrol grubu seçilmiştir. Her topluluktan seçilen deney gruplarının birinde, yalnızca bloklarla inşa etme faaliyetleri, diğerinde ise bir öykü bağlamında bloklarla inşa etme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Uzamsal akıl yürütme becerileri; uzamsal görselleştirme (Weschler Blok Tasarımı Testi), zihinde döndürme ve bloklarla inşa etme görevleri ile ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda, bir öykü bağlamında bloklarla inşa etme uygulamaları alan grupların, bloklarla inşa etme görev performanslarının diğer gruplara kıyasla daha çok arttığı ve her iki şekilde bloklarla inşa etme uygulamaları alan grupların uzamsal görselleştirme görevi performanslarının da kontrol gruplarındakilere göre daha çok arttığı gözlenmiştir. Bu sonuçların aksine grupların zihinde döndürme görev performanslarının uygulamalar sonrasında herhangi bir gelişme göstermediği belirlenmiştir. Araştırmacılara göre mevcut sonuçlar, bloklarla inşa etme uygulamalarının anaokulu öğrencilerinin erken çocukluk matematik programındaki uzamsal akıl yürütme becerilerini geliştirmenin etkili bir yolu olabileceğini ortaya koymuştur.

Bakker'ın (2008) yapmış olduğu araştırmada, somut materyal Tridio oyunu kullanılarak beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Uzamsal yetenek, uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme bileşenlerinde ele alınmıştır. Araştırmada, eşleştirilmiş ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, Tridio ile beş ayrı 30 dakikalık seanslardan

oluşan bir eğitim almışlardır. Uzamsal ilişkiler; Kart Döndürme ve Bayrak Testleri, uzamsal görselleştirme ise Kâğıt Katlama ve Zihinde Döndürme Testleri ile ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerinin uzamsal ilişkiler becerilerinde anlamlı düzeyde bir artış görülürken, uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı düzeyde bir artış gözlenmemiştir.

Caldera vd. (1999) yapmış oldukları araştırmada, anaokulu öğrencilerinin yapılandırılmış ve yapılandırılmamış bloklarla oynama etkinlikleri ile görsel-uzamsal beceri performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca, öğrencilerin sınıf ortamında oyun tercihleri (sanat, kurgu, manipulatif) ile görsel-uzamsal beceri performansları arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 26'sı kız ve 25'i erkek olmak üzere toplam 51 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin görsel-uzamsal becerileri, üç farklı standart test olan Blok Tasarımı, Gömülü Şekiller ve Blokları Kopyalama Testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, anaokulu öğrencilerinin manipulatif oyun tercihleri ve bloklarla oynama aktiviteleri ile görsel-uzamsal beceri performansları arasında ilişki olmadığını göstermiştir.

Brosnan (1998) yapmış olduğu araştırmada, öğrencilerden lego blokları ile üç boyutlu modeller oluşturmalarını isteyerek, onların uzamsal yeteneklerindeki gelişimi incelemiştir. Araştırmaya 30'u erkek ve 20'si kız olmak üzere toplam 50 ilkökul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin, uzamsal yeteneklerini ölçmek amacıyla Shepard ve Metzler'in (1971) Zihinde Döndürme Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, lego blokları ile üç boyutlu modelleri tamamlayan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının, tamamlamayanlara göre daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Cockburn (1995) yapmış olduğu araştırmada, dört ve altı yaşındaki çocukların katıldıkları oyun oynama seanslarının, uzamsal görselleştirme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada, hem dört hem de altı yaşındaki çocuklar, üçer gruba (kızlar deney, kızlar kontrol ve erkekler kontrol) ayrılmıştır. Deney gruplarındaki kızlar, erken çocukluk uzmanı tarafından yönetilen altı haftalık oyun oynama seanslarına katılmışlar ve bu süre boyunca lego blokları, bloklarla bina inşa etme etkinlik kartlarıyla oynamışlardır. Araştırma bulguları, hem dört hem de altı yaşındaki kız çocukların oyun oynama aktivitelerinin uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Grimshaw vd. (1995) yapmış oldukları araştırmada, kız ve erkek çocukların prenatal testosteron düzeyleri, uzamsal oyun deneyimleri ve zihinde döndürme görev performansları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmaya, yedi yaşlarındaki 31'i erkek ve 29'u kız olmak üzere toplam 60 çocuk katılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, zihinde döndürme görev performanslarında cinsiyet farklılıkları gözlenmemiştir. Bununla birlikte, hem kız hem de erkek çocukların uzamsal oyun deneyimleri ile zihinde döndürme görev performansları arasındaki ilişki ortaya çıkmamıştır. Ayrıca, kızlarda prenatal testosteron düzeyleri ile zihinde döndürme performansları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

2.2.2. Sanal Ortamda Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar

Lin ve Chen (2016) yapmış oldukları çalışmada, dijital yapboz oyunlarının ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneğinin iki önemli bileşeni olan uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerinin gelişimine olan etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla araştırmacılar, geleneksel dijital yapboz tasarımından farklı olarak öğrencilerin özellikle uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmek amacıyla yeni bir dijital yapboz oyunu tasarlamışlardır. 79 ilkökul üçüncü sınıf öğrencisinin gönüllü olarak katıldığı araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir yaklaşım benimsenmiştir. Araştırmada, geleneksel yapbozun ve araştırma için özel olarak tasarlanan yapbozun kullanıldığı iki ayrı deney grubu ve hiçbir müdahalenin yapılmadığı kontrol grubu olmak üzere toplam üç grup vardır. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme performanslarını ölçmek amacıyla Zuo and Liang (2001) tarafından geliştirilen test ve zihinde döndürme performanslarını ölçmek amacıyla ise Chay (2000) tarafından geliştirilen test kullanılmıştır. Araştırma bulguları, araştırma için özel olarak tasarlanan dijital yapboz oyununun öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme becerilerini etkin bir şekilde geliştirdiğini, geleneksel dijital yapboz oyununun ise öğrencilerin sadece zihinde döndürme becerilerini artırabildiğini ortaya koymuştur.

Martin-Dorta vd. (2014) yapmış oldukları araştırmada, birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmek için yeni bir uzamsal öğretim sistemi olarak üç boyutlu mobil oyun sunmaktadırlar. Küpleri kullanarak üç boyutlu model oluşturma esasına dayanan “Sanal Bloklar” adlı mobil oyun uygulaması, öğrencilerin

uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi için araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır. Araştırma, İspanyadaki bir üniversitede mühendislik bölümünde okuyan 26 birinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri Vandenberg ve Kuse'un (1978) Zihinde Döndürme Testi ile ölçülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular, "Sanal Bloklar" adlı mobil oyunun uzamsal yetenek geliştirme çalışmaları için geçerli bir araç olduğunu ve bu oyun uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yetenekleri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, bir memnuniyet anketi kullanılarak elde edilen sonuçlar, Sanal Bloklar'ın kullanımının kolay ve teşvik edici bir uygulama olduğunu ortaya koymuştur.

Moreau (2013) yapmış olduğu çalışmada, iki ve üç boyutlu blok video oyununa dayalı eğitimin, üniversite öğrencilerinin zihinde döndürme görevlerine olan etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmaya daha önce blok video oyunu deneyimleri olmayan 48 üniversite öğrencisi katılmıştır. İki boyutlu blok video oyunu eğitiminde iki boyutlu bir oyun olan "Tetris" ve üç boyutlu blok video oyunu eğitiminde ise Tetris oyununun üç boyutlu hali olan "Blockout" oyunu kullanılmıştır. Her iki eğitim, her biri 45 dakika olmak üzere toplam 16 seanstan oluşmaktadır. Öğrenciler eğitim öncesi ve sonrası olmak üzere, çokgen ve vücut uyaraları ve bu uyaraların iki ve üç boyutlu versiyonlarından oluşan dört farklı zihinde döndürme görevi ile test edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, iki boyutlu blok video oyunu eğitimi, öğrencilerin iki boyutlu zihinde döndürme görevlerinde gelişmelere yol açarken, üç boyutlu video oyunu eğitimi ise hem iki hem de üç boyutlu zihinde döndürme görevlerinde artışa yol açmıştır. Ayrıca bu etkinin, zihinde döndürme görevindeki uyarın türlerine bağlı olmadığı belirlenmiştir. Dahası, üç boyutlu zihinde döndürme görevlerindeki geleneksel cinsiyet farklılıklarının üç boyutlu blok video oyunu eğitimi sonrasında kaybolduğu ve yeterli eğitim verildiğinde zihinde döndürme yeteneklerinin geliştirilebildiği vurgulanmıştır.

David (2012) yapmış olduğu çalışmada, üç farklı uzamsal yetenek seviyesine sahip öğrencilerin görsel-uzamsal süreçleri gerektiren bilgisayar oyunları (Shapes, Block-out, 3D Blocks, Cram jam, Cyclanoid, Kiki the nano bot) eğitimi sonrasında, uzamsal yetenek performanslarını iyileştirmeyi, karşılaştırmayı ve aralarındaki seviye farklarını azaltmayı amaçlamışlardır. Yaş ortalaması 14,8 olan 178 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen araştırmada öğrenciler, başlangıçtaki uzamsal yetenek seviyelerine göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Eğitim için seçilen bilgisayar oyunları yapboz

oyunları kategorisine girmekte ve görsel-uzamsal süreçlerin kullanımını gerektirmektedir. Öğrencilerin uzamsal yetenek seviyelerini ölçmek amacıyla ön test ve son test olarak Zihinsel Döndürme Testi, Uzamsal Yönelim Testi, Şekil Oluşturma Testi, Blok Testi kullanılmıştır. Araştırma bulguları, eğitimin öğrencilerin tüm uzamsal yetenek testlerinde anlamlı düzeyde artış sağladığını, eğitimden en fazla yararlananların ise uzamsal yetenek seviyesi düşük olan öğrenciler olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bulgular, bu artışın yüksek uzamsal yeteneğe sahip öğrencilerle düşük uzamsal yeteneğe sahip öğrenciler arasındaki farkı kapatmadığını göstermiştir.

Corradini (2011) yapmış olduğu araştırmada, yan yatırma, döndürme ve çevirme gibi temel uzamsal becerileri eğitmek için iki boyutlu dijital yapboz oyunlarının kullanımını araştırmıştır. Araştırmaya 24 kişi katılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası kişilerin uzamsal yetenekleri, uzamsal manipülasyon ve akıl yürütmeyi gerektiren iki oyun oynatılarak değerlendirilmiştir. İlk değerlendirmeden sonra denekler iki deney, bir kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Deney gruplarından birine uzamsal talimatlar doğrultusunda, diğerine ise herhangi bir kısıtlama olmaksızın iki boyutlu dijital yapboz oyunları ile oynamaları sağlanmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Sonuç olarak, deney gruplarının uzamsal yetenekler açısından kontrol grubundaki insanlara göre daha iyi performans gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Özellikle, deney gruplarının daha az uzamsal manipülasyon hatası yaptığı ve kontrol grubundaki akranlarından daha hızlı uzamsal görevleri tamamladıkları tespit edilmiştir.

Yang ve Chen (2010) yapmış oldukları çalışmada, dijital Pentamino oyununun ilkokul beşinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yeteneklerine ilişkin cinsiyet farklılıklarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla, araştırmacılar tarafından iki boyutlu dijital Pentamino oyunu geliştirilmiştir. Tek grup ön test-son test deneysel modelin kullanıldığı araştırmaya, gönüllü olarak 18'i erkek, 16'sı kız olmak üzere toplam 34 ilkokul beşinci sınıf öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerde bilgisayar kullanabilme şartı aranmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin uzamsal yeteneğin bileşenleri olan uzamsal algı, zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme becerilerinin dijital Pentomino oyunu oynadıktan sonra önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Ayrıca bulgular, dijital Pentamino oyununun erkek ve kız öğrencilerin uzamsal yetenek puanları arasındaki farkları mantıklı bir şekilde azaltabileceğini göstermiştir.

Martín-Gutiérrez vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada, birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin tetris video oyunu kullanımları ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkileri analiz etmişlerdir. Araştırma 2007-2008 eğitim-öğretim yılında İspanyadaki bir üniversitede makine, elektronik ve inşaat mühendisliği bölümünde okuyan 119 birinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Yalnızca öğrenme aracı olarak video oyunları kullanılarak uzamsal yetenekler üzerine yoğun bir eğitim kursu gerçekleştirilmiştir. Video oyunları ile yapılan eğitim, kişisel bilgisayarlar ve taşınabilir video oyun konsolları olmak üzere iki farklı platformda gerçekleştirilmiştir. Video oyunu olarak tetris seçilmesinin nedeni ise, bu oyunun her iki platformda oynanabilmesi ve uzamsal yeteneklerin kullanımını gerektirmesidir. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri, Üç Boyutlu Zihinde Döndürme ve Ayrımsal Yetenek Testi ile ölçülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin her iki platformda video oyunları eğitimi almalarının her iki test ile ölçülen uzamsal yetenekleri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Araştırmanın sonucuna göre, video oyunlarının uzamsal yetenekleri geliştirmek için iyi bir strateji olduğuna karar verilmiştir.

You vd. (2008) yapmış oldukları araştırmada, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek için dijital oyundan yararlanmışlardır. Araştırmanın amacına uygun olarak üç boyutlu model oluşturma oyunu geliştirilmiştir. Bu çalışma için tasarlanan dijital oyunda, üç boyutlu modeller oluşturmak için 3D Studio Max 9.0, karakterleri ve sahne dokularını çizmek için Photoshop CS2'yi, oyunu geliştirmek için ise Virtools Dev 4.0. kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, uzamsal yeteneğin geliştirilmesi ile bireyin görsel düşünme deneyimi arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

De Lisi ve Wolford (2002) yapmış oldukları araştırmada, öğrencilerin bilgisayar oyunu oynama deneyimleri ile zihinde döndürme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. 24 erkek ve 23 kız öğrenci olmak üzere toplam 47 üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleşen araştırmada, ön test ve son test olarak öğrencilerin iki boyutlu zihinde döndürme becerilerini ölçen Kart Döndürme Testi kullanılmıştır. Deney grubu, zihinde döndürme becerisi gerektiren “Tetris” oyununu, kontrol grubu ise zihinde döndürme becerisi gerektirmeyen “Carmen Sandiego” oyununu 11 ayrı 30 dakikalık oturumlar şeklinde oynamışlardır. Araştırmanın bulgularına göre, uygulamalar sonrasında deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre; kız öğrenciler erkek öğrencilere göre iki boyutlu zihinde döndürme testinden daha iyi performans

göstermişlerdir. Bununla birlikte, uygulamalar öncesi iki boyutlu zihinde döndürme testi performansları düşük olan öğrencilerin performanslarında uygulamalar sonrasında iyileşme görülmüştür. Bulgular, bilgisayar temelli eğitim faaliyetlerinin okullarda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Osberg (1997) yapmış olduğu araştırmada, sanal bir yapboz dünyası tasarlama ve deneyimlemenin uzamsal işleme becerisi geliştirme yöntemi olarak etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, 12-14 yaşındaki nörolojik olarak zayıf çocuklardan oluşan on kişilik bir grup, yoğun bir şekilde haftalık olarak sanal gerçeklik sınıfına katılmıştır. Özellikle bu çocukların seçilme nedenleri, uzamsal işleme becerilerinde akademik performansı ve günlük yaşamlarını etkileyen güçlükler olmasıdır. Çocukların uzamsal işleme becerileri, Piaget'in Gelişimsel Görevleri Envanteri (Inventory of Piaget's Developmental Tasks-IPDT) kullanılarak test edilmiştir. Yapboz parçalarının geliştirilmesi için üç boyutlu tasarım yazılımı kullanılmış ve bunlar haftanın sonunda bütünleşmiş bir bütün haline getirilmiştir. Ortaya çıkan "Bulmaca Dünyası" sınıfın sonunda her bir çocuk tarafından tecrübe edilmiş ve on çocuktan sekizine tekrar IPDT testi uygulanmıştır. Araştırma bulguları, çocukların sanal yapboz dünyası deneyimlerinin onların uzamsal işleme becerilerini geliştirebileceğini göstermiştir.

Okagaki ve Frensch'in (1994) yapmış oldukları araştırmada, tetris (video) oyunu oynamanın üniversite öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme performanslarına, görev tamamlama sürelerine, cinsiyet farklılıklarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma, iki farklı deneyi içermektedir. Her iki deneyde, öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Birinci deneyde, deney grubu daha önce tetris oyun deneyimi olmayan 28'i erkek 29'u bayan; kontrol grubu ise 13'ü erkek 14'ü bayan üniversite öğrencisinden oluşmuştur. İkinci deneyde, deney grubu daha önce tetris oyun deneyimi olmayan 27'i erkek 26'u bayan; kontrol grubu ise 14'ü erkek 14'ü bayan üniversite öğrencisinden oluşmuştur. Her iki deney grubu, her biri 30 dakikalık olmak üzere 12 seanslık tetris oyunu oynamışlardır. Kontrol gruplarına ise bu süre zarfında herhangi bir video oyunu oynamamaları gerektiği belirtilmiştir. Deney-I'de ön test ve son test olarak Algısal Hız, Kart Döndürme, Küp Karşılaştırma ve Şekil Panosu Testi olmak üzere dört adet kâğıt-kalem testi, Deney-II'de ise bilgisayar ortamında cevaplanabilmesi için özel olarak tasarlanmış Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin hem uzamsal görselleştirme hem de

zihinsel döndürme görevlerini tamamlama sürelerinde düşme, buna paralel olarak öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme performanslarında artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca daha önceki araştırmalarla uyumlu olarak, yalnızca zihinsel döndürme görevlerinde cinsiyet farklılıkları elde edilmiştir.

Masendorf (1995) yapmış olduğu araştırmada, öğrenme engelli çocukların uzamsal yetenek ve genel zekâlarını eğitmek için iki boyutlu bir bilgisayar oyunu olan “Tetris” ve üç boyutlu bir bilgisayar oyunu olan “Block Out” oyununu kullanmışlardır. Araştırmanın örneklemi, 11-13 yaş aralığında olan toplam 22 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre, eğitimler sonrasında çocuklar iki ve üç boyutlu uzamsal yeteneklerini geliştirebilmelerine rağmen genel zekâ testlerinde başarı elde edemedikleri ortaya çıkmıştır.

2.2.3. Somut Materyal veya Sanal Ortamda Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları ile İlgili Araştırmalar

Thompson (2016) yapmış olduğu araştırmada, somut, sanal ve hem somut hem de sanal tangram kullanımının öğrencilerin matematik başarıları ve uzamsal his gelişimleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmaya, 61 ikinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada nicel bulgular, sanal tangram grubunun uzamsal his ön ve son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu; buna karşın, somut ve hem somut hem de sanal tangram gruplarının ön ve son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, grupların son test puanları kendi aralarında karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Nitel bulgularla ise, sanal ve hem sanal hem de somut tangram grubunun zor bulmacaları çözerken daha fazla ısrarcı oldukları ve ekrandaki şekilleri tamamlamaya daha yatkın oldukları gözlenmiştir. Sonuç olarak, hangi tangram deneyimi olursa olsun, tangram kullanımının öğrencilere şekilleri birleştirme ve ayırıştırma, şekil uyumu ve dönüşümlerin anlaşılmasını içeren geometrik bilgilerini geliştirmeleri için fırsatlar sağladığı görülmüştür.

Sidor’un (2010) yapmış olduğu araştırmada, Otizm Spektrum Bozukluğuna sahip çocukları, somut ve bilgisayar yapımı Kayıp Balık Nemo yapboz bulmacasını tamamlama süreleri açısından karşılaştırmak amaçlanmıştır. Dokuz çocuğun katıldığı araştırmada,

çocuklardan aynı 25 parçadan oluşan somut ya da bilgisayar yapımı yapboz görevini tamamlamaları istenmiştir. Muhtemel dikkat dağıtıcı unsurları en aza indirmek için araştırmacı tarafından her çocuk tek tek sessiz bir odada test edilmiştir. Görevler, ortalama 15-20 dakika süren tek bir oturumda tamamlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, Otizm Spektrum Bozukluğuna sahip çocukların bilgisayardan üretilen yapboz görevini daha kısa sürede tamamlayabildikleri ortaya çıkmıştır.

Verhaegh vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada, ilkokul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin sanal ortamda ve somut olarak verilen iki farklı fiziksel formdaki görsel-uzamsal akıl yürütme yapboz görev performanslarını karşılaştırmıştır. Her iki durumda da ilkokul ikinci ve üçüncü sınıfa devam eden beş-yedi yaş arasındaki 26 çocuğun görev performansları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin somut versiyondaki görev tamamlama sürelerinin, sanal versiyondaki görev tamamlama sürelerine göre çok daha kısa olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, somut bir şekli kullanırken çocukların daha açık problem çözme davranışına girdiklerinden dolayı, doğru çözümü bulmaları da kolaylaşmıştır. Tüm bu bulgular, somut versiyonun bu yaş grubundaki öğrencilerin görsel-uzamsal akıl yürütme görevleri için sanal versiyona göre daha uygun olduğu hipotezini desteklemiştir.

Spencer (2008) yapmış olduğu araştırmada, tangram oyununun ilköğretim öğretmen adaylarının iki boyutlu görselleştirme becerilerine ve geometriye yönelik tutumlarına olan etkilerini araştırmıştır. 74 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırma tasarımı, üç deney ve bir kontrol olmak üzere toplam dört gruptan oluşmaktadır. Deney gruplarına somut tangramlarla, dijital tangramlarla ve öğretmen adaylarının tercihlerine göre somut veya dijital tangramlarla olmak üzere üç farklı versiyonda uygulama yapılmıştır. Katılımcılara, somut veya dijital formatta olmak üzere toplam 30 tangram görevi verilmiştir. Ön ve son test olarak, Wheatley (1996) Uzamsal Yetenek Testi, Olkun (2005) İki Boyutlu Geometride Uzamsal Görselleştirme Testi ve Utley (2007) Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, grupların iki boyutlu görselleştirme becerilerinde ve geometriye yönelik tutumlarında önemli gelişmeler kaydettiği ortaya çıkmıştır. Dahası araştırmada, öğretmen adaylarının uygulamalar sonrasındaki iki boyutlu görselleştirme becerileri ile geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı, pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Olkun (2003b) yapmış olduğu araştırmada, bilgisayar ortamında ve somut materyal olarak oynatılan Tangram oyununun dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkilerini karşılaştırmıştır. Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 93 öğrencinin katıldığı araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Ön ve son test olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen 24 adet iki boyutlu geometri sorusunun yer aldığı kâğıt ve kalem testi kullanılmıştır. Araştırmada, bilgisayar ortamında ve somut materyal olarak Tangram oyununun oynatıldığı iki ayrı deney grubu ve hiçbir müdahalenin yapılmadığı kontrol grubu olmak üzere toplam üç grup vardır. Uygulama sonrasında, bilgisayar ortamında ve somut materyal olarak Tangram oyununun oynatıldığı deney gruplarının iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerinde önemli ölçüde artış tespit edilmesine karşın, bu artışın bilgisayar ortamında Tangram oyununun oynatıldığı deney grubunda biraz daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, dördüncü sınıf öğrencilerinin somut materyal olarak oynatılan Tangram oyununda daha başarılı olmasına karşın, beşinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar ortamında oynatılan Tangram oyununda daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Dahası araştırmada, erkek öğrenciler, kız öğrencilere ve beşinci sınıf öğrencileri, dördüncü sınıf öğrencilerine göre daha fazla başarılı olmuştur.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümde; araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın tasarlanması ve uygulanması, verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bir araştırmada, değişkenleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için deneysel desenler kullanılmaktadır (Çepni, 2014: 120). Deneysel desenlerin, literatürde değişik sınıflandırmalarına rastlamak mümkündür. Alan yazında ve uygulamalarda büyük kabul gören bir sınıflandırma; gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve zayıf deneysel desenler (deneme öncesi desenler) şeklindedir (Büyüköztürk, 2014: 10). Gerçek deneysel desenler, birden çok grup kullanılması ve grupların yansız atama ile oluşturulduğu durumlarda; yarı deneysel desenler, gerçek deneysel desenlerin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı durumlarda kullanılır. Zayıf deneysel desenler ise bilimsel değerleri oldukça sınırlıdır ve gerçek anlamda bir deneme modeli niteliği taşımazlar (Karasar, 2011: 96-99). Ülkemizdeki gibi, merkezi eğitimin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla oluşturulmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde, sınıflar daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulduğundan dolayı var olan sınıflar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir (Çepni, 2014: 123). Bu nedenle, eğitim araştırmalarında, genellikle yarı deneysel desenler kullanılmaktadır (Cohen, Manion & Morrison, 2000: 214). Bu desenlerde, bir ya da daha fazla deney ve kontrol grubu seçilir. Grupların oluşturulmasında rastgele dağılım kullanılmaz ve rastgele atama için çaba harcanmaz (Çepni, 2014: 123).

Bu araştırmada, araştırmacının rastgele atama yoluyla sınıfları oluşturma imkânı bulunmadığından dolayı yarı deneysel desenlerden biri olan denkleştirilmemiş ön test-son test kontrol gruplu desen tercih edilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak, iki deney ve iki kontrol grubu var olan sınıflar arasından rastgele seçilmiştir. Uygulama öncesinde, deney ve kontrol gruplarına “Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)”, “Uzamsal İlişkiler Testi (UIT)”, “Uzamsal Yönelim Testi (UYT)” ve “Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)” ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde; zekâ oyunları

dersini seçen deney-I grubunda araştırmacı tarafından tasarlanan somut materyallerle geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri, zekâ oyunları dersini seçen deney-II grubunda yine araştırmacı tarafından tasarlanan bilgisayar ortamında geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Zekâ oyunları dersini seçen kontrol-I grubunda, araştırmacı tarafından herhangi bir müdahale yapılmamış olup ders öğretmenin insiyatifinde zekâ oyunları dersi öğretim programı [ZODÖP] (2013) tarafından önerilen geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri uygulanmıştır. Bu dersi seçmeyen kontrol-II grubunda ise, uygulama sürecinde zekâ oyunları dersi ile ilgili herhangi bir etkinlik uygulanmamıştır. Uygulama sonrasında, deney ve kontrol gruplarına yine aynı testler, son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Araştırmada kullanılan deneysel desen

Gruplar	Ön Testler	Denel İşlem	Son Testler
Deney-I	Uzamsal Görselleştirme Testi	Somut materyallerle geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.	Uzamsal Görselleştirme Testi
	Uzamsal İlişkiler Testi		Uzamsal İlişkiler Testi
	Uzamsal Yönelim Testi		Uzamsal Yönelim Testi
	Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği
Deney-II	Uzamsal Görselleştirme Testi	Bilgisayar ortamında geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.	Uzamsal Görselleştirme Testi
	Uzamsal İlişkiler Testi		Uzamsal İlişkiler Testi
	Uzamsal Yönelim Testi		Uzamsal Yönelim Testi
	Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği
Kontrol-I	Uzamsal Görselleştirme Testi	ZODÖP (2013) tarafından önerilen geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.	Uzamsal Görselleştirme Testi
	Uzamsal İlişkiler Testi		Uzamsal İlişkiler Testi
	Uzamsal Yönelim Testi		Uzamsal Yönelim Testi
	Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği
Kontrol-II	Uzamsal Görselleştirme Testi	Zekâ oyunları dersi ile ilgili herhangi bir etkinlik gerçekleştirilmemiştir.	Uzamsal Görselleştirme Testi
	Uzamsal İlişkiler Testi		Uzamsal İlişkiler Testi
	Uzamsal Yönelim Testi		Uzamsal Yönelim Testi
	Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ili merkezinde bulunan İMKB Hattat Hamid Aytaç Ortaokulu’nda seçmeli zekâ oyunları dersini seçen ve bu dersi seçmeyen 117 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.

Araştırmanın çalışma grubu, öğrencilerin gelişim özellikleri dikkate alınarak seçilmiştir. Piaget’e göre soyut düşünmenin (11 yaş ve üzeri) başladığı ve hızla geliştiği

dönem ilköğretim ikinci kademedir (Senemoğlu, 2012). Beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri yaşları itibariyle somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş döneminin başındadırlar. Bu nedenle, soyut düşünme becerisi gerektiren uzamsal yeteneğin geliştirilmesi için soyut işlemler döneminde olan yedinci sınıf öğrencileri çalışma grubu olarak seçilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı okulun seçiminde iki şart aranmıştır. Bunlardan biri, seçmeli bir ders olan zekâ oyunları dersinin öğrenciler tarafından seçilmesi, diğeri ise okulda bilişim teknolojileri sınıfının bulunmasıdır. Diyarbakır merkez ilçelerinde bulunan ortaokullar ziyaret edildiğinde, her iki şartı sağlayan okulların az sayıda olduğu görülmüştür. Araştırmanın yapıldığı okul, öğrencilerin oyunları bireysel oynayabilmeleri için bilişim teknolojileri sınıfında yeterli sayıda bilgisayar bulunduğundan dolayı tercih edilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı okulda, yedinci sınıf zekâ oyunları dersini seçen toplam beş sınıf ve bu beş sınıfın dersine giren üç öğretmen bulunmaktadır. Bu sınıflardan üçünün dersine aynı öğretmen girmektedir. Araştırmanın sonucunda, öğretmen farklılığından kaynaklanabilecek durumları en aza indirmek için aynı öğretmenin girdiği üç sınıf, çalışma grubu olarak seçilmiştir. Bu üç sınıf arasından deney ve kontrol grupları yansız bir şekilde deney-I, deney-II ve kontrol-I grubu olarak seçilmiştir. Bu ders dışındaki başka seçmeli dersleri seçen sınıflar arasından rastgele seçilen bir sınıf da kontrol-II grubu olarak seçilmiştir. Zekâ oyunları dersini seçip somut materyallerle geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-I, zekâ oyunları dersini seçip bilgisayar ortamında geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-II, zekâ oyunları dersini seçip ZODÖP (2013) tarafından önerilen geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup kontrol-I, bu dersi seçmeyen ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği grup ise kontrol-II grubu olarak alınmıştır.

Araştırmada deney-I ve deney-II grubunun kullanılmasının nedeni, araştırmacı tarafından tasarlanan somut materyallerle ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin etkililiğini karşılaştırmaktır. Kontrol-I grubunun seçilmesinin nedeni, deney-I ve deney-II gruplarında gerçekleştirilen somut materyallerle ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin etkilerini belirleyebilmektir. Kontrol-II grubunun seçilmesinin nedeni ise, dokuz haftalık deneysel uygulama süresince

öğrencilerde olgunlaşma gibi herhangi bir nedene bağlı olarak meydana gelebilecek gelişmelerin araştırmanın sonuçlarını etkilemesi durumunu kontrol altına almaktır.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler

Gruplar	Cinsiyet				Toplam	
	Erkek		Kız		f	%
	f	%	f	%		
Deney-I	13	43.3	17	56.7	30	100
Deney-II	14	48.3	15	51.7	29	100
Kontrol-I	22	73.3	8	26.7	30	100
Kontrol-II	12	42.9	16	57.1	28	100
Toplam	61	52.1	56	47.9	117	100

Tablo 5’te görüldüğü üzere, araştırmada deney ve kontrol grubunda toplam 117 öğrenci bulunmaktadır. Deney-I grubunda, 13’ü (%43.3) erkek ve 17’si (%56.7) kız olmak üzere toplam 30, deney-II grubunda 14’ü (%48.3) erkek ve 15’i (%51.7) kız olmak üzere toplam 29 öğrenci bulunmaktadır. Kontrol-I grubunda 22’si (%73.3) erkek ve 8’i (%26.7) kız olmak üzere toplam 30, kontrol-II grubunda 12’si (%42.9) erkek ve 16’sı (%57.1) kız olmak üzere toplam 28 öğrenci mevcuttur. Borg & Gall (1989), deneysel çalışmalarda her bir grubun en az 15 kişiden oluşması gerektiğini belirtmişlerdir (Akt: Çepni, 2014: 53). Araştırmada her bir grupta 15’in üzerinde öğrenci olduğu için deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenci sayısının deneysel çalışmaya uygun olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak, yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneğin alt bileşenlerine ait becerilerini ölçen "Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)", "Uzamsal İlişkiler Testi (UİT)", "Uzamsal Yönelim Testi (UYT)" ve öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmelerine olanak sağlayan "Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)" kullanılmıştır.

3.3.1. Uzamsal Yetenek Testleri

Uzamsal yetenek ve bileşenleri üzerine, farklı disiplinlerde yapılmış birçok araştırma mevcuttur. Yapılan araştırmalarda, uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerde ele alındığı ve üzerinde çalışılan örneklerin farklı olduğu görülmektedir. Buna rağmen,

araştırmalarda belli başlı uzamsal yetenek testlerinin tekrar tekrar kullanıldığı dikkat çekmektedir. Literatürde yer alan testler arasında, hem yedinci sınıf seviyesine uygun hem de seçilen geometrik-mekanik zekâ oyunları ile geliştirilebileceği düşünölen birçok uzamsal beceriyi aynı test ile ölçen herhangi bir teste rastlanmamıştır. Örneğin; araştırmacı tarafından geliştirilen uzamsal görselleştirme testinde yer verilen kâğıt katlama, küp yapımı, zihinde ayrıştırma, zihinde birleştirme gibi iki ya da üç boyutlu uzamsal beceriler, farklı sınıf seviyelerine uygun, farklı uzamsal yetenek testleri ile ölçölmektedir. Bu nedenle bu araştırma ile seçilen geometrik-mekanik zekâ oyunları ile geliştirilebileceği düşünölen iki ya da üç boyutlu uzamsal becerileri ölçen sorulara birlikte yer verilmiş, yedinci sınıf seviyesine uygun, farklı soru tiplerinin yer aldığı daha kapsamlı çoktan seçmeli testler geliştirilmiştir. Bu testlerin geliştirilmesinde, Lohman'ın (1979a; 1988) uzamsal yetenek sınıflandırmasında yer alan uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim bileşenleri temel alınmıştır.

Uzamsal yetenek testleri, ilgili literatürden yararlanılarak araştırmacı tarafından tasarlanan Tablo 6'daki geometrik-mekanik zekâ oyunları ve bu oyunlarla geliştirilebileceği düşünölen uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler, uzamsal yönelim becerileri arasındaki ilişki dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu oyunların seçilme nedeni, geometrik-mekanik zekâ oyunları kategorisine girmesi ve uzamsal becerilerin kullanımını gerektirmesidir. Tablo 6'daki geometrik-mekanik zekâ oyunlarının seçimi ve seçilen oyunlar ile uzamsal yeteneğe ait beceriler arasındaki ilişki, matematik eğitimi alanında yedi öğretim elemanın ve iki matematik öğretmeninin görüşlerine de yer verilerek araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Aşağıda Tablo 6'ya yer verilmiştir.

Tablo 6. Geometrik-mekanik zekâ oyunları ile uzamsal yeteneğin bileşenlerine ait beceriler arasındaki ilişki

GEOMETRİK -MEKANİK ZEKÂ OYUNLARI	UZAMSAL YETENEK													
	UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME						UZAMSAL İLİŞKİLER			UZAMSAL YÖNELİM				
	2 Boyutlu Uzamsal Görselleştirme			3 Boyutlu Uzamsal Görselleştirme			2 Boyutlu Uzamsal İlişkiler	3 Boyutlu Uzamsal İlişkiler		2 Boyut ↔ 3 Boyut				
	Zihinde Bütünleme	Zihinde Ayırıştırma	Kâğıt Katlama	Zihinde Bütünleme	Zihinde Ayırıştırma	Küp Temas Sayısı	Küp Sayma	Küp Açılımı	Zihinden Döndürme	Zihinden Döndürme	Küp Karşılaştırma	Görünüm	Yapı Planı	
KATAMİNO	X	X	X						X					
Q.BİTZ EXTREME	X	X					X		X		X			
ARCHİTECTO				X	X						X		X	
SOMA KÜPÜ				X	X	X	X				X		X X	
SORU SAYISI	6	6	4	4	4	2	2	4	12	8	4	8	4	
TOPLAM SORU SAYISI				32						24			12	

Uzamsal Görselleştirme Testi, literatürde yer alan Minnessota Şekil Panosu, WAIS Blok Tasarımı, FRT Kâğıt Katlama, MGMP Uzamsal Görselleştirme, Alias, Black ve Gray Küp Yapımı Testlerinden; *Uzamsal İlişkiler Testi* FRT Kart Çevirme, FRT Küp Karşılaştırma, Wheatley Uzamsal Yetenek, Shepard ve Metzler Zihinde Döndürme, Purdue Uzamsal Görselleştirme: Döndürmeler, MGMP Uzamsal Görselleştirme Testlerinden; *Uzamsal Yönelim Testi* ise Pittalis ve Christou Görüntü Perspektif, MGMP Uzamsal Görselleştirme, Purdue Uzamsal Görselleştirme: Görünüm, Resimler Testlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. İlk aşamada UGT dört seçenekli toplam 38, UİT dört seçenekli toplam 30 ve UYT dört seçenekli toplam 12 maddeden oluşmuştur. Hazırlanan testler kapsam geçerliği için, dokuz öğretim üyesinin ve iki ortaokul matematik öğretmenin görüşlerine sunulmuştur. Öğretim üyelerinin, sekizi matematik eğitimi alanında, biri ise ölçme ve değerlendirme alanındadır. Matematik eğitimi alanındaki bir öğretim üyesinin, yüksek lisans ve doktora tezi uzamsal yetenek ile ilgili olup, bu alanda çok sayıda araştırması bulunmaktadır. Öğretim üyelerinden ve öğretmenlerden alınan

dönütler doğrultusunda UGT ve UİT'deki madde sayılarının fazla olduğu gerekçesiyle UGT'den altı, UİT'den altı madde çıkarılmış ve kalan maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca testlerdeki maddelerin öğrenciler açısından anlaşılır olup olmadığını belirlemek için testler üç öğrenciye uygulanmış, maddelerde anlaşılmayan yerlerde gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

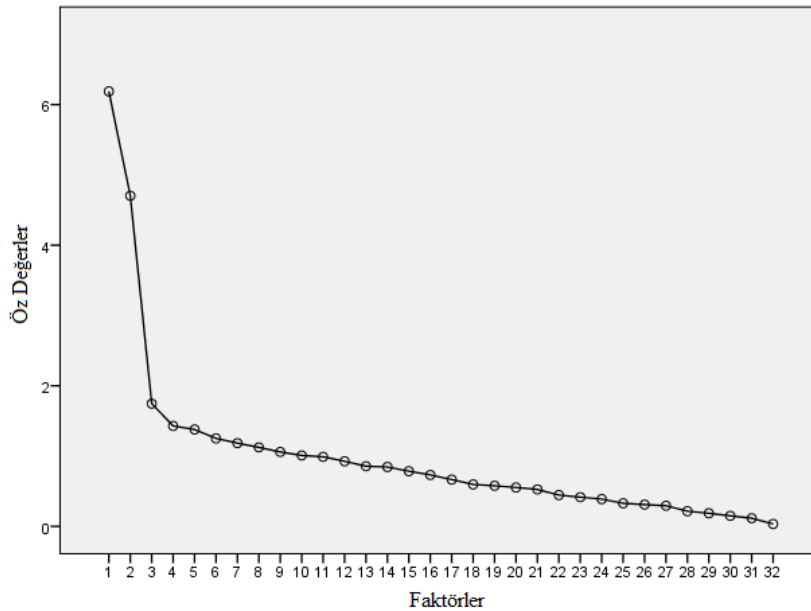
Tablo 6'dan da görüldüğü üzere, uzman görüşü alındıktan sonra geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için öğrencilere uygulanacak olan Uzamsal Görselleştirme Testi'nde 32, Uzamsal İlişkiler Testi'nde 24, Uzamsal Yönelim Testi'nde 12 soru bulunmaktadır. Testlerde yer alan sorular, her beceriye ait en az iki soru olacak şekilde, SketchUp çizim programı ve online bir izometrik çizim aracı olan NCTM ILLUMINATIONS İso-metrik Drawing Tool (<https://illuminations.nctm.org/activity.aspx?id=4182>) kullanılarak hazırlanmıştır. Aşağıda testlerin geliştirilmesi aşamasında, kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alındıktan sonra sırasıyla açım-layıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA), madde analizi ve güvenilirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

3.3.1.1. Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)

UGT'nin, faktör yapılarını belirlemek amacıyla ilk olarak açım-layıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA gerçekleştirilmeden önce veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Örneklem büyüklüğü, bu incelemede ilk sırada yer almaktadır. Kline (1994), faktör analizinde güvenilir faktörler çıkartmak için 200 kişilik örneklemin yeterli olacağını ifade etmiştir (Akt: Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012: 206). Dolayısıyla, araştırmadaki 301 kişilik örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir. Veri setinin faktörleşmeye uygun olup olmadığını belirlemek için yapılan diğer işlemler Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi'nin incelenmesidir. KMO değerinin 0.79 ve Bartlett Küresellik Testi sonucunda elde edilen ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür, [$\chi^2(496)=1602.8$, $p=.000$]. KMO değerinin 0.70'in üzerinde olması, örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu; ki-kare değerinin anlamlı çıkması ise verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği anlamına gelmektedir (Seçer, 2013: 119, 122). Aynı zamanda, basıklık (0.178) ve çarpıklık (-0.208) değerlerinin +1, -1 aralığında olması ve histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafiklerinin normal dağılım

özelliği göstermelerinden dolayı, dağılımın normale yakın olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011: 40; Çokluk vd., 2012: 15-16).

UGT'nin, faktör yapılarını belirlemek için maddeler arası tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden yapılan AFA sonucunda, öz değeri 1'in üzerinde 10 faktör olduğu gözlenmiştir. Ancak AFA da önemli faktör sayısına karar vermede öz değer ile birlikte, açıklanan varyans oranı ve faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiğinin dikkate alınması önerilir (Büyüköztürk, 2011: 125). Temel bileşenler analizi yöntemi ile herhangi bir döndürme yapılmadan elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde birinci faktör, toplam varyansa %19.34 (öz değer=6.19) ve ikinci faktör %14.70 (öz değer=4.70) oranında bir katkı sağlamaktadır. Üçüncü ve diğer faktörlerin toplam varyansa katkısı sırasıyla %5.46 (öz değer=1.75), %4.46 (öz değer=1.43), %4.31 (öz değer=1.38), %3.91 (öz değer=1.25), %3.70 (öz değer=1.18), % 3.51 (öz değer=1.12), %3.31 (öz değer=1.06) ve % 3.15 (öz değer=1.01) dir. İlk iki bileşenin önemli ölçüde varyansa katkı sağladığı, üçüncü bileşenden itibaren bu katkının azaldığı ve birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Buna göre, faktör sayısının iki olarak belirlenmesine karar verilebilir ancak faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiğinin de dikkate alınması gerekir. Şekil 2'de faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği verilmiştir.



Şekil 2. UGT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği

Şekil 2'deki çizgi grafiği incelendiğinde, üçüncü noktadan sonra eğimin azaldığı ve üçüncü noktadan sonraki bileşenlerin varyansa yaptıkları katkıların hem küçük hem de

birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Dahası, testin geliştirilmesi sürecinde belirlenen teorik yapıda beklenen faktör yapısı ile uyumlu olması açısından da, faktör sayısının iki olmasına karar verilmiştir.

İki faktör ile sınırlandırılıp temel bileşenler analizi ve varimax döndürme işlemi ile maddeler iki ayrı faktörde toplanmıştır. İlk 16 madde birinci faktörde, son 16 madde ikinci faktörde toplanmıştır. Belirlenen faktörler, birinci faktör için “İki Boyutlu Uzamsal Görselleştirme” ve ikinci faktör için “Üç Boyutlu Uzamsal Görselleştirme” olarak isimlendirilmiştir. Maddeler binişiklik ve faktör yük değerlerinin kabul düzeyini karşılayıp karşılamaması açısından değerlendirildiğinde, 6. maddenin faktör yük değerinin her iki faktör için .30’dan düşük olduğu görülmüştür. Faktör analizinde faktör yükünün en az .30 olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2011: 124; Çokluk vd., 2012: 194; Seçer, 2013: 125). Bu nedenle, 6. madde .30 kabul düzeyinin altında olduğu için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. UGT’nin son durumdaki faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranlarına ilişkin bilgiler Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. UGT’nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranları

Madde Numarası	2B Uzamsal Görselleştirme Faktör Yükleri	Madde Numarası	3B Uzamsal Görselleştirme Faktör Yükleri
1.	0.61	17.	0.65
2.	0.52	18.	0.68
3.	0.63	19.	0.51
4.	0.59	20.	0.45
5.	0.43	21.	0.60
7.	0.48	22.	0.65
8.	0.48	23.	0.57
9.	0.60	24.	0.59
10.	0.69	25.	0.54
11.	0.60	26.	0.57
12.	0.63	27.	0.64
13.	0.58	28.	0.60
14.	0.72	29.	0.66
15.	0.64	30.	0.67
16.	0.60	31.	0.44
		32.	0.57
Açıklanan Varyans	%20.80	Açıklanan Varyans	%15.42
Toplam Varyans: %36.22			

Tablo 7’de, 6. maddenin analiz dışı bırakılması ile birlikte geriye kalan maddelerin faktör yük değerlerinin birinci faktör için .43 ile .72, ikinci faktör için .44 ile .68 arasında değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, açıklanan varyans oranlarının, birinci faktör için %20.80, ikinci faktör için %15.42 ve her iki faktör için toplam varyansın ise %36.22 olduğu görülmektedir.

AFA sonucunda, UGT'nin iki faktörlü yapısının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığı birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile test edilmiştir. Yapılan DFA sonucunda ilk kontrol edilmesi gereken, t değerlerinin anlamlılık düzeyidir (Çokluk vd., 2012: 322). Analize dâhil edilen 31 madde için t değerlerinin 7.82 ile 20.56 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kline'a (2011: 34) göre t değerlerinin 1.96'dan büyük olması .05 düzeyinde; 2.58'den büyük olması ise .01 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Buna göre, elde edilen tüm t değerlerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu söylenebilir. Daha sonra incelenen standardize edilmiş katsayıların (faktör yükleri), birinci faktör için .36 ile .65 ve ikinci faktör için .42 ile .72; hata varyanslarının ise birinci faktör için .57 ile .87 ve ikinci faktör için .48 ile .82 arasında değiştiği belirlenmiştir. Seçer'e (2015: 98) göre DFA'da her bir faktörün yük değerinin en az .30 olmasına ve Kline'a (2011: 116) göre hata varyanslarının .90'dan küçük olmasına dikkat edilmelidir. Buna göre, standardize edilmiş katsayılar ve hata varyansları ile ilgili herhangi bir problem olmadığı söylenebilir.

DFA'da sınanan modelin yeterliliğini ortaya koymak üzere pek çok uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu araştırmada yapılan DFA için ki-kare ve serbestlik derecesi oranı (χ^2/sd), tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (RMSEA), iyilik uyum indeksi (GFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI), standartlaştırılmış hata kareleri ortalamasının karekökü (SRMR), normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI) ve karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) incelenmiştir. Uyum indekslerine ilişkin dikkate alınması gereken değerlendirme ölçütleri hakkında araştırmacılar arasında fikir ayrılıkları bulunmaktadır (Weston & Gore, 2006: 741). Bununla birlikte genel olarak, χ^2/sd oranının 3'ün altında olması mükemmel uyuma, 5'in altında olması orta düzey uyuma karşılık gelmektedir (Çokluk vd., 2012: 307). RMSEA'nın .05'ten küçük olması mükemmel, .08'den küçük olması kabul edilebilir uyuma; GFI ile AGFI indekslerinin .90'ın üzerinde olması mükemmel uyuma, .85'in üzerinde olması kabul edilebilir uyuma; NNFI ile CFI indekslerinin .95'in üzerinde olması mükemmel uyuma, .90'ın üzerinde olması kabul edilebilir uyuma karşılık gelmektedir (Marcholudis ve Schumacher, 2007; akt: Seçer, 2015: 98). SRMR'nin ise .05'ten küçük olması mükemmel uyum ve .10'dan küçük olması kabul edilebilir uyum ölçütü olarak alınmaktadır (Bayram, 2013: 78; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2011). Buna göre; UGT modelinin yeterliliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indeks değerleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. UGT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	641.98 (p=.00 sd=433)	
χ^2/sd	1.48	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.040	Mükemmel Uyum
GFI	0.94	Mükemmel Uyum
AGFI	0.93	Mükemmel Uyum
SRMR	0.090	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.77	Zayıf Uyum
CFI	0.79	Zayıf Uyum

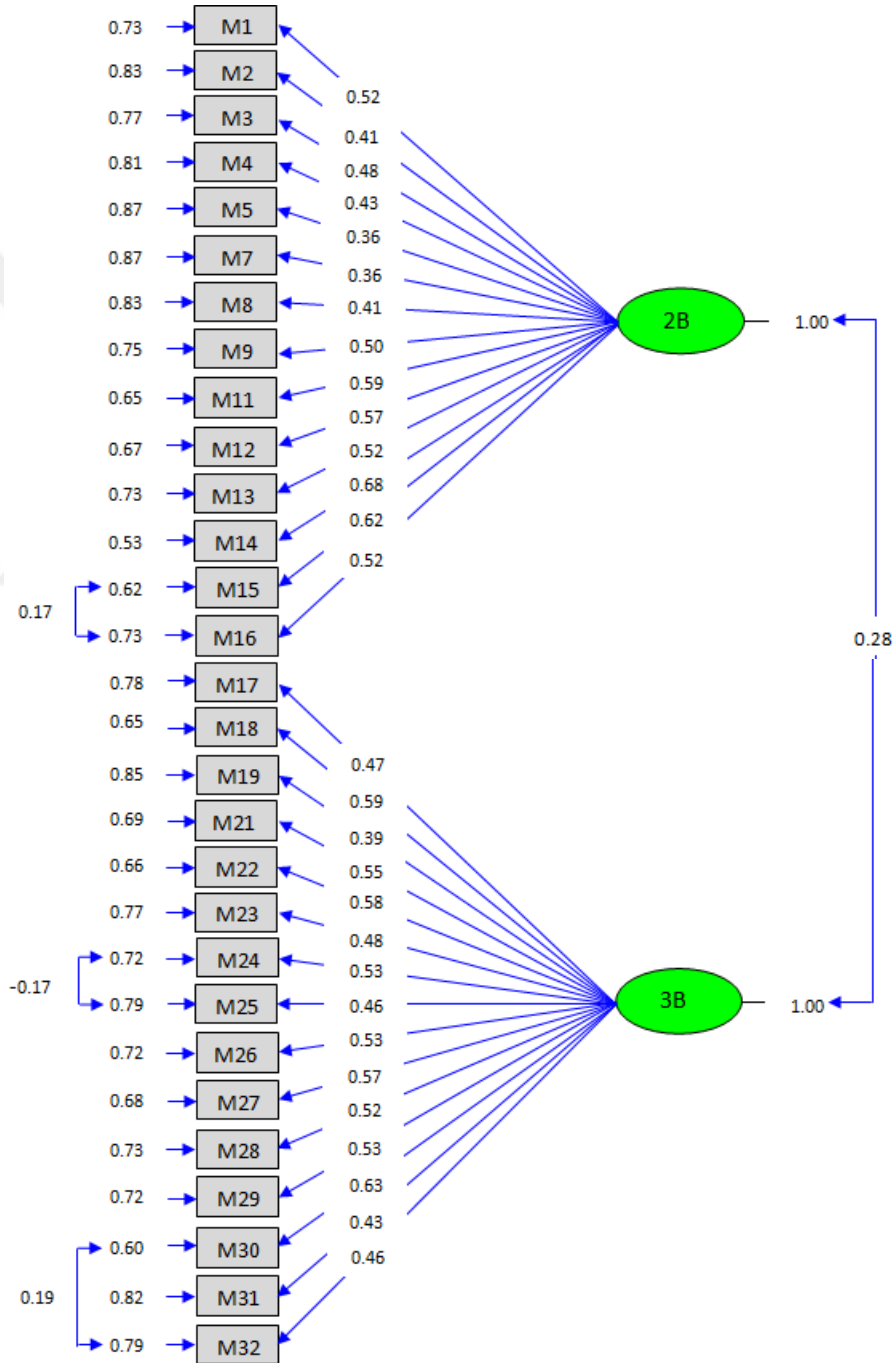
Tablo 8 incelendiğinde, χ^2/sd , RMSEA, GFI ve AGFI indekslerinin mükemmel; SRMR indeksinin kabul edilebilir; NNFI ve CFI indekslerinin ise zayıf uyum gösterdiği görülmektedir. Kline'a (2011) göre, DFA sonucunda elde edilen uyum indekslerinin kabul düzeyinin altında olması durumunda, çıktı dosyalarında yer alan modifikasyon önerilerinin incelenmesi yarar sağlayabilir. Bu nedenle, analiz sonundaki aynı boyut içinde yer alan maddeler arasındaki modifikasyon önerileri incelenmiştir. UGT'de her bir beceriyi ölçen en az iki madde bulunduğundan dolayı kuramsal açıdan birbirine yakın birden fazla madde ile bağlanması önerilen maddeler (11 ve 20) testten çıkarılmış ve modifikasyonun yine kuramsal açıdan birbirine yakın olan maddeler (15 ile 16, 24 ile 25 ve 30 ile 32) arasında yapılmasına karar verilmiştir.

11. ve 20. maddeler testten çıkarıldıktan ve yapılan modifikasyonlardan sonra kalan 29 madde için yeni t değerlerinin 7.39 ile 18.24 arasında ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu gözlenmiştir. Şekil 3'te görüldüğü gibi, yeni standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .36 ile .68 ve ikinci faktör için .39 ile .63; yeni hata varyansları ise birinci faktör için .53 ile .87 ve ikinci faktör için .60 ile .85 arasında değişmektedir. Yeni uyum indeksleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. UGT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	473.53 (p=.00 sd=376)	
χ^2/sd	1.26	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.029	Mükemmel Uyum
GFI	0.96	Mükemmel Uyum
AGFI	0.95	Mükemmel Uyum
SRMR	0.074	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.92	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	0.93	Kabul Edilebilir Uyum

Tablo 9'a göre, χ^2/ sd , RMSEA, GFI ve AGFI indeksleri mükemmel uyum; SRMR, NNFI ve CFI indeksleri kabul edilebilir uyum göstermektedir. Buna göre, 29 maddelik UGT'nin uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, AFA'dan elde edilen iki faktörlü yapının birinci düzey DFA sonucunda, bir model olarak doğrulandığını göstermektedir. UGT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. UGT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı

İkinci düzey DFA modellerinde, ikinci düzeyi tanımlayabilmek için en az üç birinci düzey faktör olmalıdır. Aksi takdirde, ikinci düzeyden birinci düzeye olan doğrudan etki yetersiz bir biçimde tanımlanmış olabilir. Ayrıca her birinci düzey faktör, en az iki göstergeye sahip olmalıdır (Kline, 2011: 249). UGT'nin birinci düzey faktör sayısının iki ve birinci düzey faktörlerin ise ikiden fazla göstergesi olduğu görülmektedir. Birinci düzey faktör sayısı üçten az olduğundan dolayı, ikinci düzey DFA gerekliliklerinden biri karşılanmamış ve ikinci düzey DFA yapılamamıştır.

UGT'de yer alan 29 maddenin işlerliğini, yapı geçerliliğine ilişkin kanıtlarla birlikte değerlendirmek amacıyla madde analizi yapılmıştır. Tablo 10'da UGT'nin madde analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 10. UGT'nin madde analizi sonuçları

Madde Numarası	2B Uzamsal Görselleştirme		Madde Numarası	3B Uzamsal Görselleştirme	
	Ayırt Edicilik	Güçlük		Ayırt Edicilik	Güçlük
1.	.65	.52	17.	.68	.81
2.	.57	.33	18.	.73	.76
3.	.67	.65	19.	.56	.57
4.	.61	.28	21.	.67	.31
5.	.51	.49	22.	.69	.32
7.	.55	.50	23.	.61	.53
8.	.56	.48	24.	.61	.51
9.	.65	.69	25.	.57	.48
10.	.72	.50	26.	.63	.65
12.	.65	.41	27.	.70	.56
13.	.63	.47	28.	.66	.65
14.	.75	.69	29.	.69	.68
15.	.70	.55	30.	.71	.40
16.	.66	.58	31.	.51	.42
			32.	.60	.49
Toplam	.63	.51	Toplam	.64	.54

Tablo 10'da görüldüğü üzere, UGT'de yer alan maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin (çift serili korelasyon katsayısı-biserial), birinci faktör için .51 ile .75, ikinci faktör için .51 ile .73 arasında değiştiği; testin ortalama ayırt edicilik düzeyinin ise birinci faktör için .63 ve ikinci faktör için .64 olduğu tespit edilmiştir. Testte yer alan maddelerin güçlük düzeylerinin birinci faktör için .28 ile .69, ikinci faktör için .31 ile .81 arasında değiştiği; testin ortalama güçlük düzeyinin ise birinci faktör için .51 ve ikinci faktör için .54 olduğu tespit edilmiştir. Tekin'e (2010: 253-254) göre ayırt edicilik düzeyleri .40 ve daha büyük olan maddeler ayırt etme gücü yüksek olan maddelerdir. Ayrıca, testte yer alan maddeler farklı güçlük düzeylerine sahip olmalı ve testin ortalama güçlüğü ise .50 civarında olmalıdır. Bununla birlikte, Kan'a (2011: 250) göre testte yer alan maddelerin

güçlük indekslerinin ortalaması .50 olacak şekilde, indeksler .10 ile .90 arasında dağılım göstermelidir. Buna göre UGT, farklı güçlük düzeylerine ve yüksek ayırt ediciliğe sahip maddelerden oluşan, orta güçlükte ve ayırt ediciliği yüksek bir test olduğu söylenebilir. Bunun dışında testte yer alan tüm maddelerdeki ayırt edicilik gücü, doğru cevabın dışında diğer seçeneklerde negatif olması da testteki çeldiricilerin iyi işlediğini göstermektedir.

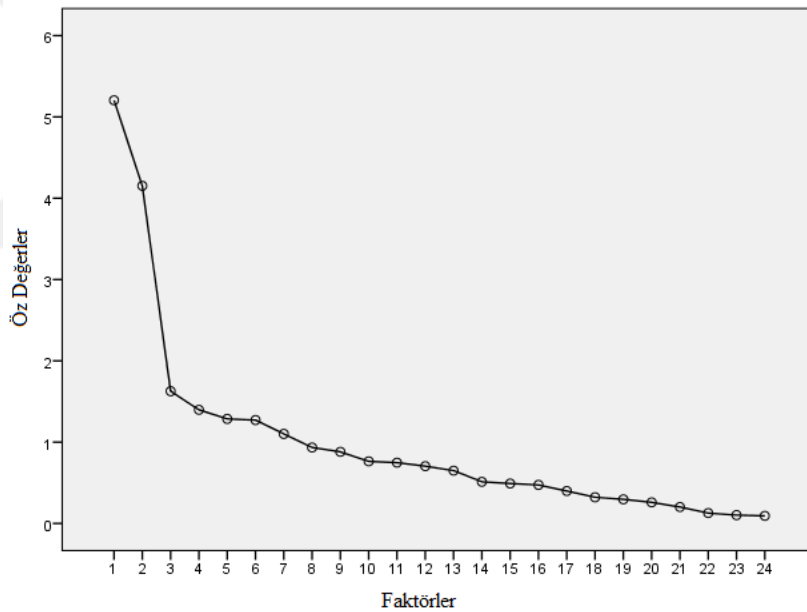
UGT'nin 14 maddeden oluşan birinci faktör için KR-20 iç tutarlılık katsayısı .77 ve 15 maddeden oluşan ikinci faktör için .78 olarak hesaplanmıştır. Testin geneline ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı .78 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, güvenilirlik katsayısı .70 ve üzerinde olan testlerin güvenilir olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2011: 171, Urbina, 2004: 137). Buna göre, UGT'nin güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

UGT'nin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alındıktan sonra, açımlayıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA), madde analizi ve güvenilirlik çalışmaları ile 29 maddeden oluşan testin geçerli ve güvenilir bir test olduğu ortaya konmuştur (Ek-7).

3.3.1.2. Uzamsal İlişkiler Testi (UİT)

UİT'nin, faktör yapılarını belirlemek amacıyla ilk olarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA gerçekleştirilmeden önce veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilk olarak örneklem büyüklüğü incelenmiştir. UİT'nin uygulandığı 303 kişilik örneklem büyüklüğünün Kline'a (1994) göre faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir (Akt: Çokluk vd., 2012: 206). Ayrıca, veri setinin faktörleşmeye uygun olup olmadığını belirlemek için, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, KMO değerinin 0.79 ve Bartlett Küresellik Testi sonucunda elde edilen ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür, [$\chi^2(276)=1330.8$, $p=.000$]. KMO değerinin 0.70'in üzerinde olması, örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu; ki-kare değerinin anlamlı çıkması ise verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği anlamına gelmektedir (Seçer, 2013: 119,122). Aynı zamanda, basıklık (-.331) ve çarpıklık (-.404) değerlerinin +1, -1 aralığında olması ve histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafiklerinin normal dağılım özelliği göstermelerinden dolayı dağılımın normale yakın olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011: 40; Çokluk vd., 2012: 15-16).

UİT'nin faktör yapılarını belirlemek için maddeler arası tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden yapılan AFA sonucunda, öz değeri 1'in üzerinde 7 faktör olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, temel bileşenler analizi yöntemi ile herhangi bir döndürme yapılmadan elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde, birinci faktör toplam varyansa %21.69 (öz değer=5.21) ve ikinci faktör %17.30 (öz değer=4.15) oranında bir katkı sağlamaktadır. Üçüncü ve diğer faktörlerin toplam varyansa katkısı sırasıyla % 6.78 (öz değer=1.63), %5.82 (öz değer=1.40), %5.36 (öz değer=1.29), %5.30 (öz değer=1.27) ve %4.59 (öz değer=1.10) dir. İlk iki bileşenin önemli ölçüde varyansa katkı sağladığı, üçüncü bileşenden itibaren bu katkının azaldığı ve birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Buna göre, faktör sayısının iki olarak belirlenmesine karar verilebilir ancak faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiğinin de dikkate alınması gerekir. Şekil 4'te faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği verilmiştir.



Şekil 4. UİT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği

Şekil 4'teki çizgi grafiği incelendiğinde, üçüncü noktadan sonra eğim azalmakta ve üçüncü noktadan sonraki bileşenlerin varyansa yaptıkları katkıların hem küçük hem de birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Dahası, testin geliştirilmesi sürecinde belirlenen teorik yapıda beklenen faktör yapısı ile uyumlu olması açısından da, faktör sayısının iki olmasına karar verilmiştir.

İki faktör ile sınırlandırılıp temel bileşenler analizi ve varimax döndürme işlemi ile maddeler iki ayrı faktörde toplanmıştır. İlk 12 madde birinci faktörde, son 12 madde ikinci

faktörde toplanmıştır. Belirlenen faktörler, birinci faktör için “İki Boyutlu Uzamsal İlişkiler” ve ikinci faktör için “Üç Boyutlu Uzamsal İlişkiler” olarak isimlendirilmiştir. Maddeler binişiklik ve faktör yük değerlerinin kabul düzeyini karşılayıp karşılamaması açısından değerlendirildiğinde, 8 ve 18. maddenin faktör yük değerinin her iki faktör için .30’dan düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle her iki madde .30 kabul düzeyinin altında olduğu için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. UİT’nin son durumdaki faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranlarına ilişkin bilgiler Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. UİT’nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranları

Madde Numarası	2B Uzamsal İlişkiler Faktör Yükleri	Madde Numarası	3B Uzamsal İlişkiler Faktör Yükleri
1.	0.70	13.	0.58
2.	0.85	14.	0.56
3.	0.44	15.	0.63
4.	0.84	16.	0.55
5.	0.45	17.	0.53
6.	0.78	19.	0.46
7.	0.74	20.	0.66
9.	0.77	21.	0.65
10.	0.44	22.	0.73
11.	0.36	23.	0.65
12.	0.77	24.	0.71
Açıklanan Varyans	%23.37	Açıklanan Varyans	%18.54
Toplam Varyans: %41.91			

Tablo 11’de, 8 ve 18. maddenin analiz dışı bırakılması ile birlikte geriye kalan maddelerin faktör yük değerlerinin birinci faktör için .36 ile .85, ikinci faktör için .46 ile .73 arasında değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca, açıklanan varyans oranlarının, birinci faktör için %23.37, ikinci faktör için %18.54 ve her iki faktör için toplam varyansın ise %41.91 olduğu görülmektedir.

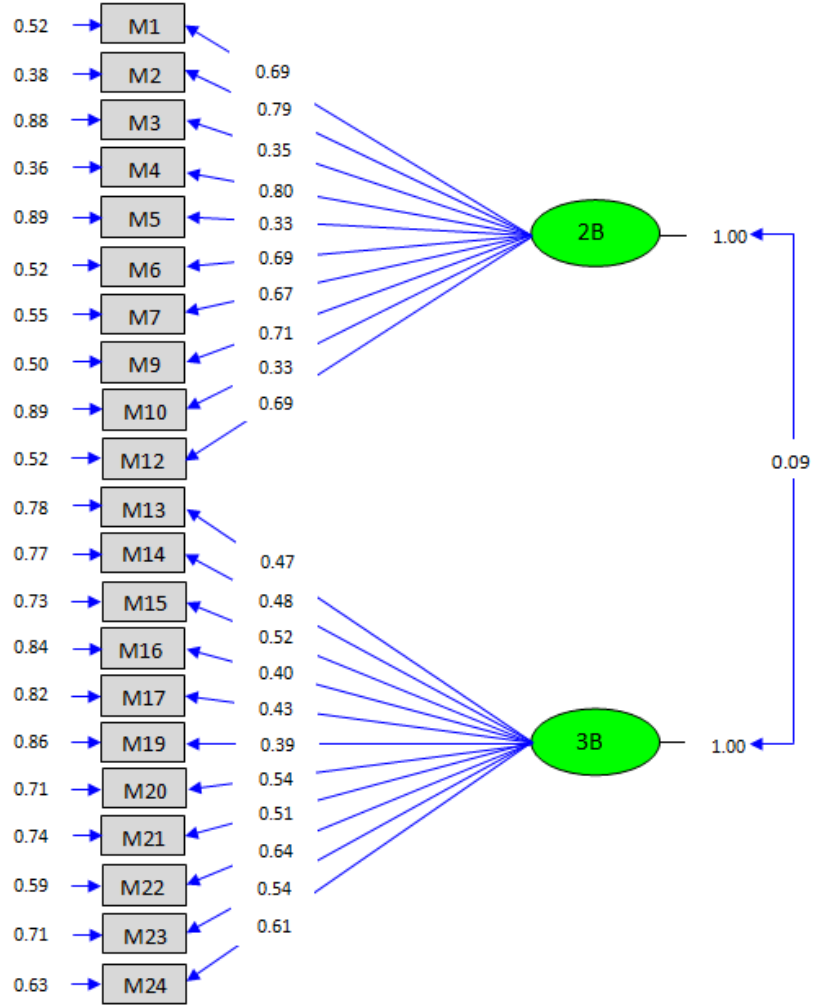
AFA sonucunda, UİT’nin iki faktörlü yapısının bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığı birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile test edilmiştir. Analize dâhil edilen 22 madde için t değerlerinin 5.75 ile 29.19 arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre, tüm t değerlerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu söylenebilir. Bunun yanında, 11. madde hariç standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .35 ile .81 ve ikinci faktör için .37 ile .64; hata varyansları ise birinci faktör için .35 ile .88 ve ikinci faktör için .59 ile .86 arasında değişmektedir. 11. maddenin ise faktör yükü (.28) .30’dan küçük ve hata varyansı (.92) .90’dan büyük olduğu için 11. maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

11. madde testten çıkarıldıktan sonra kalan 21 madde için yapılan DFA sonucunda t değerleri, standardize edilmiş katsayıları ve hata varyanslarında değişiklik gözlenmiştir. Yeni t değerlerinin 6.59 ile 28.23 arasında ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Şekil 5'te görüldüğü üzere, yeni standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .33 ile .80 ve ikinci faktör için .39 ile .64; yeni hata varyansları ise birinci faktör için .36 ile .89 ve ikinci faktör için .59 ile .86 arasında değişmektedir. 11. madde çıkarıldıktan sonra yapılan DFA'da sınanan modelin yeterliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indeks değerleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ise Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. UİT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	259.54 (p=.00 sd=188)	
χ^2/ sd	1.38	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.035	Mükemmel Uyum
GFI	0.97	Mükemmel Uyum
AGFI	0.96	Mükemmel Uyum
SRMR	0.073	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.91	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	0.92	Kabul Edilebilir Uyum

Tablo 12'ye göre, χ^2/ sd , RMSEA, GFI ve AGFI indeksleri mükemmel uyum; SRMR, NNFI ve CFI indeksleri kabul edilebilir uyum göstermektedir. Buna göre, 21 maddelik UİT'ye ait incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, AFA'dan elde edilen iki faktörlü yapının birinci düzey DFA sonucunda, bir model olarak doğrulandığını göstermektedir. UİT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. UİT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen iki faktörlü modeline ilişkin path diagramı

Şekil 5'te, UİT'nin birinci düzey faktör sayısının iki ve birinci düzey faktörlerin ise ikiden fazla göstergesi olduğu görülmektedir. Birinci düzey faktör sayısı üçten az olduğundan dolayı, ikinci düzey DFA gerekliliklerinden biri karşılanmamış ve ikinci düzey DFA yapılamamıştır.

UİT'de yer alan 21 maddenin işlevliliğini yapı geçerliliğine ilişkin kanıtlarla birlikte değerlendirmek amacıyla madde analizi yapılmıştır. Tablo 13'te UİT'nin madde analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 13. UİT'nin madde analizi sonuçları

Madde Numarası	2B Uzamsal İlişkiler		Madde Numarası	3B Uzamsal İlişkiler	
	Ayırt Edicilik	Güçlük		Ayırt Edicilik	Güçlük
1.	.76	.46	13.	.64	.59
2.	.91	.36	14.	.63	.55
3.	.54	.57	15.	.67	.60
4.	.92	.45	16.	.60	.26
5.	.55	.46	17.	.61	.60
6.	.83	.44	19.	.55	.45
7.	.78	.42	20.	.69	.52
9.	.80	.38	21.	.69	.36
10.	.54	.54	22.	.76	.38
12.	.78	.48	23.	.68	.45
			24.	.74	.38
Toplam	.74	.45	Toplam	.66	.47

Tablo 13'te görüldüğü gibi, UİT'de yer alan maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin birinci faktör için .54 ile .92, ikinci faktör için .55 ile .76 arasında değiştiği; testin ortalama ayırt edicilik düzeyinin ise birinci faktör için .74 ve ikinci faktör için .66 olduğu tespit edilmiştir. Testte yer alan maddelerin güçlük düzeylerinin birinci faktör için .36 ile .57, ikinci faktör için .26 ile .60 arasında değiştiği; testin ortalama güçlük düzeyinin ise birinci faktör için .45 ve ikinci faktör için .47 olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, UİT farklı güçlük düzeyleri ve yüksek ayırt ediciliğe sahip maddelerden oluşan, orta güçlükte ve ayırt ediciliği yüksek bir test olduğu ifade edilebilir. Bunun dışında testte yer alan tüm maddelerdeki ayırt edicilik gücü, doğru cevabın dışında diğer seçeneklerde negatif olması da testteki çeldiricilerin iyi işlediğini göstermektedir.

UİT'nin 10 maddeden oluşan birinci faktör için KR-20 iç tutarlılık katsayısı .79 ve 11 maddeden oluşan ikinci faktör için KR-20 iç tutarlılık katsayısı .73 olarak hesaplanmıştır. Testin geneline ait KR-20 iç tutarlılık katsayısı .74 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, UİT'nin güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

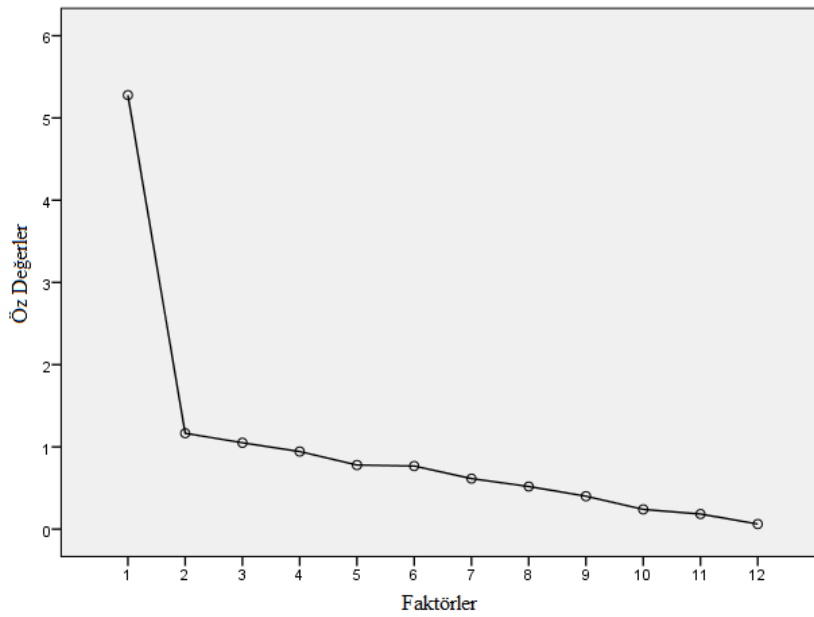
UİT'nin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alındıktan sonra, açılımlayıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA), madde analizi ve güvenilirlik çalışmaları ile 21 maddeden oluşan testin geçerli ve güvenilir bir test olduğu ortaya konmuştur (Ek-8).

3.3.1.3. Uzamsal Yönelim Testi (UYT)

UYT'nin, faktör yapılarını belirlemek amacıyla ilk olarak açılımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA gerçekleştirilmeden önce veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilk olarak örneklem büyüklüğü incelenmiştir.

UYT'nin uygulandığı 301 kişilik örneklem büyüklüğünün Kline'a (1994) göre faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir (Akt: Çokluk vd., 2012: 206). Bununla birlikte, veri setinin faktörleşmeye uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Küresellik (Sphericity) Testi incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, KMO değerinin 0.81 ve Bartlett Küresellik Testi sonucunda elde edilen ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür, [$\chi^2(66)=645.0$, $p=.000$]. KMO değerinin 0.70'in üzerinde olması, örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu; ki-kare değerinin anlamlı çıkması, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği anlamına gelmektedir (Seçer, 2013: 199,122). Aynı zamanda, basıklık (-0.752) ve çarpıklık (-0.028) değerlerinin +1, -1 aralığında olması ve histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafiklerinin normal dağılım özelliği göstermelerinden dolayı dağılımın normale yakın olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011: 40; Çokluk vd., 2012: 15-16).

UYT'nin, faktör yapılarını belirlemek için maddeler arası tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden yapılan AFA sonucunda, öz değeri 1'in üzerinde 3 faktör olduğu gözlenmiştir. Buna birlikte, temel bileşenler analizi yöntemi ile bulunan ve herhangi bir döndürme yapılmadan elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde, birinci faktörün toplam varyansa katkısı %43.98 (öz değer=5.28), ikinci faktörün %9.71 (öz değer=1.17) ve üçüncü faktörün %8.75 (öz değer=1.05) olduğu görülmektedir. Birinci faktörün açıklanan varyansı %43.98 olduğu görülmektedir. Birinci faktörün öz değerinden ikinci faktörün öz değerine büyük bir düşme olduğu, aradaki farkın 4,5 kat ve ikinci faktör ile diğer faktörlerin öz değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ölçekte yer alan tüm maddeler için birinci faktör yük değerlerinin yüksek olduğu ve .47 ile .81 arasında olduğu gözlenmiştir. Buna göre, faktör sayısının bir olarak belirlenmesine karar verilebilir ancak faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiğinin de dikkate alınması gerekir. Şekil 6'da faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği verilmiştir.



Şekil 6. UYT'nin faktör öz değerlerine ait çizgi grafiği

Şekil 6'daki çizgi grafiği incelendiğinde, birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş olduğu gözlenmiş, öte yandan grafikte ikinci ve sonraki faktörlerde grafiğin genel gidişinin yatay olduğu ve önemli bir düşüş olmadığı görülmektedir. Ayrıca, ikinci faktörden sonraki faktörlerin varyansa yaptıkları katkının hem küçük hem de birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlardan ve çizgi grafiğinin incelenmesinden sonra, testin tek boyutlu olabileceğine karar verilmiştir. Bu karar, testin geliştirilmesi sürecinde belirlenen teorik yapıda beklenen faktör yapısı ile de uyumludur.

Bir ölçeği tek boyutlu olarak değerlendirmek için ilgili kanıtların açık bir biçimde sunulması gerekir. Lord'a (1980) göre, birinci faktörde maddelerin yüksek yük değerlerine sahip olması, birinci faktörün öz değer ve açıkladığı varyans yüksek iken ikinci faktörde bu değerlerin düşük çıkması, buna karşılık ikinci faktör ile sonraki faktörleri özdeğerleri arasında yakınlık bulunması tek boyutluluğu gösterir. Ek olarak Büyüköztürk'e (2007) göre öz değerlere ait çizgi grafiğinde birinci faktörden sonra ani düşme gözlenirken sonrasında yatayna bir değişim olması tek boyutluluğun bir başka kanıtı olarak gösterilebilir (Akt: Çokluk vd., 2012: 227). Büyüköztürk (2011: 137) de ölçekte yer alan maddelerin döndürme öncesindeki birinci faktör yük değerlerinin yüksek, birinci faktörün açıkladığı varyansın dikkate değer (%30 ve daha fazla), birinci faktöre ait öz değer ikinci faktörün öz değerinin 3 katından fazla olması ölçeğin tek faktörlü olduğunun kanıtları olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

Tek faktör ile sınırlandırılıp yapılan temel bileşenler analizi ile elde edilen faktör yük değerlerinin 0.47 ile 0.81 arasında değiştiği belirlenmiştir. Maddelerin faktör yük değerlerinin kabul düzeyini karşılayıp karşılamaması açısından değerlendirildiğinde, testte bulunan tüm maddelerin faktör yükleri .30'dan yüksek olduğu için testten herhangi bir maddenin çıkarılmasına gerek duyulmamıştır. UYT'ye ait faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranına ilişkin bilgiler Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. UYT'nin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranı

Madde Numarası	Faktör Yükleri
1.	0.56
2.	0.47
3.	0.59
4.	0.66
5.	0.48
6.	0.68
7.	0.75
8.	0.67
9.	0.79
10.	0.81
11.	0.64
12.	0.75
Açıklanan Varyans	%43.98

Tablo 14 incelendiğinde, faktör yük değerlerinin .47 ile .81 arasında, açıklanan varyans oranının ise %43.98 olduğu görülmektedir.

AFA sonucunda, UYT'nin tek faktörlü yapısının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığı doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile test edilmiştir. Analize dâhil edilen 12 madde için t değerlerinin 8.12 ile 18.56 arasında değiştiği ve tüm t değerlerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Bunun yanında, standardize edilmiş katsayıların (faktör yükleri) .40 ile .69 ve hata varyanslarının ise .53 ile .84 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Modelin yeterliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indeks değerleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. UYT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	140.86 (p=.00 sd=54)	
χ^2/ sd	2.60	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.073	Kabul Edilebilir Uyum
GFI	0.97	Mükemmel Uyum
AGFI	0.95	Mükemmel Uyum
SRMR	0.090	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.76	Zayıf Uyum
CFI	0.81	Zayıf Uyum

Tablo 15 incelendiğinde χ^2/ sd , GFI ve AGFI indekslerinin mükemmel; RMSEA, SRMR indekslerinin kabul edilebilir; NNFI ve CFI indekslerinin ise zayıf uyum gösterdiği görülmektedir. Kabul düzeyinin altında uyum indekslerinin olmasından dolayı analiz sonundaki aynı boyutta yer alan maddeler arasındaki modifikasyon önerileri incelenmiştir. UYT'nde her bir beceriyi ölçen en az iki madde bulunduğundan dolayı, kuramsal açıdan birbirine yakın birden fazla madde ile bağlanması önerilen maddeler (4 ve 10) testten çıkarılmış ve modifikasyonun yine kuramsal açıdan birbirine yakın olan maddeler (2 ile 5 ve 9 ile 11) arasında yapılmasına karar verilmiştir.

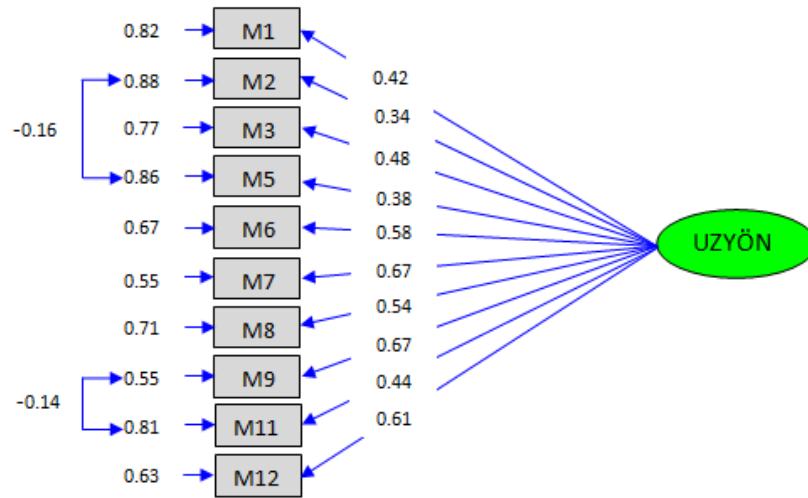
4. ve 10. maddeler testten çıkarıldıktan ve yapılan modifikasyonlardan sonra kalan 10 madde için yeni t değerlerinin 6.13 ile 16.40 arasında değiştiği ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Şekil 7'de görüldüğü gibi, yeni standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) .34 ile .67 ve hata varyansları ise .55 ile .88 arasında değişmektedir. Yeni uyum indeksleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ise Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. UYT'nin uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	74.73 (p=.00 sd=35)	
χ^2/ sd	2.14	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.062	Kabul Edilebilir Uyum
GFI	0.98	Mükemmel Uyum
AGFI	0.97	Mükemmel Uyum
SRMR	0.056	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.90	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	0.92	Kabul Edilebilir Uyum

Tablo 16'da, χ^2/ sd , GFI ve AGFI indekslerinin mükemmel; RMSEA, SRMR, NNFI ve CFI indekslerinin kabul edilebilir uyum gösterdiği görülmektedir. Buna göre, 10 maddelik UYT'ye ait incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, AFA'dan elde edilen tek faktörlü yapının birinci düzey DFA sonucunda bir

model olarak doğrulandığını göstermektedir. UYT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen tek faktörlü modeline ilişkin path diagramı Şekil 7'de görülmektedir.



Şekil 7. UYT'nin birinci düzey DFA'dan elde edilen tek faktörlü modeline ilişkin path diagramı

UYT de yer alan 10 maddenin işlevliliğini yapı geçerliliğine ilişkin kanıtlarla birlikte değerlendirmek amacıyla madde analizi yapılmıştır. Tablo 17'de UYT'nin madde analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 17. UYT'nin madde analizi sonuçları

Madde Numarası	Uzamsal Yönelim	
	Ayırt Edicilik	Güçlük
1.	.61	.48
2.	.53	.53
3.	.67	.50
5.	.58	.60
6.	.77	.51
7.	.82	.67
8.	.63	.56
9.	.89	.77
11.	.58	.20
12.	.80	.72
Toplam	.69	.55

Tablo 17'de görüldüğü gibi, UYT'de yer alan maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin .53 ile .89 arasında değiştiği, testin ortalama ayırt edicilik düzeyinin ise .69 olduğu tespit edilmiştir. Testte yer alan maddelerin güçlük düzeylerinin .20 ile .77 arasında değiştiği, testin ortalama güçlük düzeyinin ise .55 olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, UYT farklı güçlük düzeyleri ve yüksek ayırt ediciliğe sahip maddelerden oluşan, orta güçlükte ve ayırt ediciliği yüksek bir test olduğu ifade edilebilir. Bunun dışında madde ayırt edicilik gücü

doğru cevabın dışında diğer seçeneklerde negatif olması da testteki çeldiricilerin iyi işlediğini göstermektedir.

10 maddeden oluşan UYT'nin, KR-20 iç tutarlılık katsayısı .71 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, UYT'nin güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

UYT'nin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alındıktan sonra, açımlayıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA), madde analizi ve güvenilirlik çalışmaları ile 10 maddeden oluşan testin, geçerli ve güvenilir olduğu ortaya konmuştur (Ek-9).

3.3.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ), Melih TURĞUT tarafından lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmeleri amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek, bir devlet üniversitesindeki 362 lisans öğrencisine uygulanmıştır. Kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alındıktan sonra, açımlayıcı faktör analizi (AFA), doğrulayıcı faktör analizi (DFA), eşzaman geçerliği ve güvenilirlik çalışmaları uygulanmıştır. Ölçeğin faktör yapılarını belirlemek için önce AFA yapılmıştır. AFA sonucunda üç faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktörler şöyledir: “Nesne Manipulasyon Uzamsal Yeteneği (NMUY)”, “Uzamsal Seyir Yeteneği (USY)” ve “Görsel Hafıza (GH)”. Üç faktörün tümü, toplam varyansın % 53.65'ini açıklamıştır. Ölçekte, birinci faktör toplam varyansın %34.95'ini, ikinci faktör %10.85'ini, üçüncü faktör ise %7.84'ünü açıklamaktadır. Faktör yük değerleri, on bir maddeden oluşan birinci faktör için .50 ile .73, dört maddeden oluşan ikinci faktör için .73 ile .83 ve üç maddeden oluşan üçüncü faktör için .60 ile .81 arasında değişmektedir. UYÖDÖ'nün üç faktörlü yapısının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemek amacıyla birinci ve ikinci düzey DFA yapılmıştır. Birinci düzey DFA sonucunda analize dâhil edilen 18 madde için t değerlerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .45 ile .75, ikinci faktör için .67 ile .76 ve üçüncü faktör için .44 ile .82; hata varyansları birinci faktör için .44 ile .80, ikinci faktör için .42 ile .56 ve üçüncü faktör için .32 ile .81 arasında değişmektedir. Ayrıca, NMUY ile USY arasındaki korelasyon .58, NMUY ile GH arasındaki korelasyon .34 ve USY ile GH arasındaki korelasyon .47'dir. Birinci düzey DFA sonucunda, uyum indeksleri incelendiğinde ise; AGFI=.90, CFI=.98, GFI=.92, NFI=.95, NNFI=.98, RFI=.95,

RMSEA=.043, RMR=.043 ve SRMR=.049 olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu değerler, anlamlı ve kabul edilebilirdir, [$\chi^2 = 194.09$, $sd = 132$, $p < .001$]. Birinci düzey DFA’da birbirinden bağımsız ancak birbiriyle ilişkili birer temel bileşen olan NMUY, USY ve GH faktörlerinin daha üst bir yapı olan “Uzamsal Yetenek (UY)” örtük değişkenine ne ölçüde uyum sağladığını belirlemek amacıyla ikinci düzey DFA uygulanmıştır. UYÖDÖ’nün ikinci düzey DFA sonucunda tüm t değerlerinin anlamlı olduğu görülmüştür. Standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .45 ile .75, ikinci faktör için .67 ile .76 ve üçüncü faktör için .44 ile .82 arasında; hata varyansları birinci faktör için .44 ile .80, ikinci faktör için .42 ile .56 ve üçüncü faktör için .32 ile .81 arasında değişmektedir. Ayrıca, NMUY ile UY arasındaki korelasyon .65, USY ile UY arasındaki korelasyon .90 ve GH ile UY arasındaki korelasyon .52’dir. İkinci düzey DFA sonucunda uyum indeksleri incelendiğinde ise; AGFI=.90, CFI=.98, GFI=.92, NFI=.95, NNFI=.98, RFI=.95, RMSEA=.043, RMR=.043 ve SRMR=.049 olduğu belirlenmiştir. Tüm bu değerler, anlamlı ve kabul edilebilirdir, [$\chi^2 = 194.09$, $sd = 132$, $p < .001$]. UYÖDÖ’nün eşzaman geçerliliği için Peters vd. (1995) tarafından geliştirilen Zihinde Döndürme Testi (A versiyonu) kullanılmıştır. Zihinde Döndürme Testi ile Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği, 64 lisans öğrencisine uygulanmış ve aralarında pozitif bir korelasyon bulunmuştur, [$r = .326$, $p < .001$]. Ayrıca, UYÖDÖ’nün güvenilirliği için elde edilen Cronbach’s alpha değerleri her bir faktör için sırasıyla .883, .802, .622 ve ölçeğin tamamı için .884’dir. Test-tekrar test korelasyonları her bir faktör için sırasıyla .53, .91, .77 ve ölçeğin tamamı için .70’dir (Turğut, 2015b: 2202-2010).

UYÖDÖ incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin yedinci sınıf öğrencilerine uyarlanabileceği düşünülerek, Melih TURĞUT ile iletişime geçilmiş ve ölçeği yedinci sınıf öğrencilerine uyarlamak için gerekli izin alınmıştır (Ek-1). İzin alındıktan sonra ölçek maddelerinin yedinci sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygunluğu açısından değerlendirmek amacıyla matematik eğitimi alanında sekiz, ölçme ve değerlendirme alanında bir öğretim üyesinin ve iki ortaokul matematik öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim üyelerinden ve öğretmenlerden alınan dönütler doğrultusunda bazı madde köklerinde küçük eklemeler yapılmıştır. Örneğin, “Üç boyutlu cisimlerin döndürülmüş hallerini zihnimde hayal edebilirim.” ifadesi, “Üç boyutlu cisimlerin (küp, prizma vb.) döndürülmüş hallerini zihnimde hayal edebilirim.” şeklinde değiştirilmiştir. Daha sonra ölçek 265 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. UYÖDÖ’nün uygulandığı 265 kişilik

örneklem büyüklüğünün Kline'a (1994) göre faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir (Akt: Çokluk vd., 2012: 206). Bunun üzerine, ölçeğin daha önceden belirlenen üç faktörlü yapısının, yedinci sınıf öğrencileri için doğrulanıp doğrulanmayacağını ortaya koymak üzere birinci ve ikinci düzey DFA uygulanmıştır. Ancak DFA öncesinde, ölçekten elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Dağılımın normallliği için, basıklık ve çarpıklık değerleri, histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafikleri incelenmiş; basıklık (-0.462) ve çarpıklık (-0.311) değerleri +1, -1 aralığında olduğundan ve grafikler normal dağılım özelliği gösterdiklerinden dolayı dağılımın normale yakın olduğuna karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011: 40; Çokluk vd., 2012: 15-16).

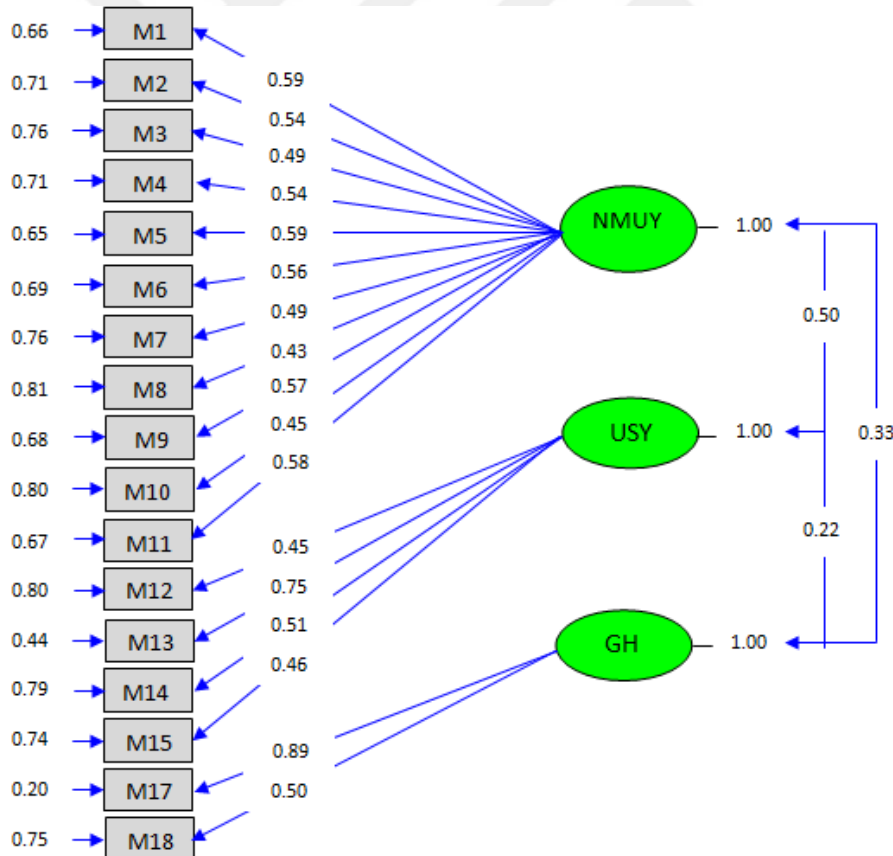
Analize dâhil edilen 18 madde için t değerlerinin 2.75 ile 10.32 arasında değiştiği ve tüm t değerlerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Bunun yanında 16. madde hariç standardize edilmiş katsayıların (faktör yükleri) birinci faktör için .45 ile .59 arasında, ikinci faktör için .45 ile .75 ve üçüncü faktör için .57 ile .75 arasında; hata varyanslarının ise birinci faktör için .65 ile .81, ikinci faktör için .44 ile .80 ve üçüncü faktör için .44 ile .67 arasında değiştiği gözlenmiştir. 16. maddenin ise faktör yükünün (.21) .30'dan küçük ve hata varyansının (.96) .90'dan büyük olduğu için 16. maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

16. madde testten çıkarıldıktan sonra kalan 17 madde için yapılan DFA sonucunda t değerlerinde, standardize edilmiş katsayılarda ve hata varyanslarında değişiklikler gözlenmiştir. Yeni t değerlerinin 4.71 ile 10.35 arasında ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Şekil 8'de de görüldüğü üzere, yeni standardize edilmiş katsayılar (faktör yükleri) birinci faktör için .43 ile .59, ikinci faktör için .45 ile .75 ve üçüncü faktör için .50 ile .89 arasında; yeni hata varyansları ise birinci faktör için .65 ile .81, ikinci faktör için .44 ile .80 ve üçüncü faktör için .20 ile .75 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, NMUY ile USY arasındaki korelasyon .50, NMUY ile GH arasındaki korelasyon .33 ve USY ile GH arasındaki korelasyon .22'dir. Modelin yeterliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indeks değerleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ise Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. UYÖDÖ'nün uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	170.70 (p=.00 sd=116)	
χ^2/sd	1.47	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.042	Mükemmel Uyum
GFI	0.93	Mükemmel Uyum
AGFI	0.91	Mükemmel Uyum
SRMR	0.052	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.96	Mükemmel Uyum
CFI	0.97	Mükemmel Uyum

Tablo 18 incelendiğinde, χ^2/sd , RMSEA, GFI, AGFI NNFI ve CFI indekslerinin mükemmel; SRMR indeksinin kabul edilebilir uyum gösterdiği görülmektedir. Buna göre, birinci düzey DFA sonucunda incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, UYÖDÖ'nün üç faktörlü yapısının yedinci sınıf öğrencileri için uyumlu olduğunu ve doğrulandığını göstermektedir. UYÖDÖ'nün birinci düzey DFA'dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı Şekil 8'de görülmektedir.



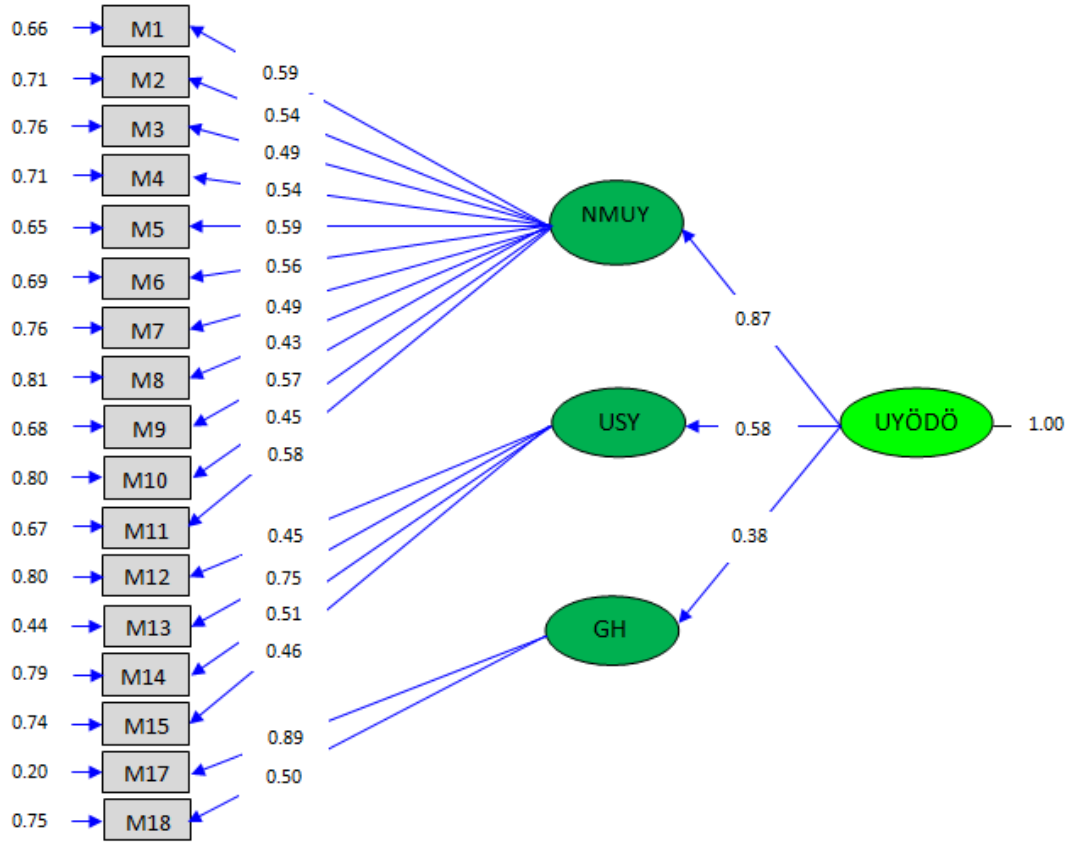
Şekil 8. UYÖDÖ'nün birinci düzey DFA'dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı

Birinci düzey DFA’da birbirinden bağımsız ancak birbiriyle ilişkili birer temel bileşen olan NMUY, USY ve GH faktörlerinin daha üst bir yapı olan “Uzamsal Yetenek Öz Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)”nin birer bileşeni olup olmadığı, ikinci düzey DFA ile sınanmıştır. İkinci düzey DFA sonucunda; t değerlerinin, standardize edilmiş katsayıların (faktör yükleri), hata varyanslarının birinci düzey DFA ile aynı olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, 16. madde çıkarıldıktan sonra faktör-ölçek ilişkisine ait t değerlerinin 3.81 ile 4.78 arasında değiştiği ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Dahası, NMUY ile UYÖDÖ arasındaki korelasyon .87, USY ile UYÖDÖ arasındaki korelasyon .58 ve GH ile UYÖDÖ arasındaki korelasyon .38 olduğu gözlenmiştir. Modelin yeterliğini ortaya koymak amacıyla incelenen uyum indeks değerleri ve uyum indekslerine ilişkin kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ise Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. UYÖDÖ’nün uyum indeks değerleri ve sonuçlar

Uyum İndeksleri	Uyum İndeks Değerleri	Sonuç
χ^2	170.70 (p=.00 sd=116)	
χ^2 / sd	1.47	Mükemmel Uyum
RMSEA	0.042	Mükemmel Uyum
GFI	0.93	Mükemmel Uyum
AGFI	0.91	Mükemmel Uyum
SRMR	0.052	Kabul Edilebilir Uyum
NNFI	0.96	Mükemmel Uyum
CFI	0.97	Mükemmel Uyum

Tablo 19 incelendiğinde, χ^2 / sd , RMSEA, GFI, AGFI NNFI ve CFI indekslerinin mükemmel; SRMR indeksinin kabul edilebilir uyum gösterdiği görülmektedir. Buna göre, birinci ve ikinci düzey DFA sonucunda incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum ölçütleri, UYÖDÖ’nün üç faktörlü yapısının yedinci sınıf öğrencileri için uyumlu olduğunu ve doğrulandığını göstermektedir (Ek-10). UYÖDÖ’nün ikinci düzey DFA’dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı Şekil 9’da görülmektedir.

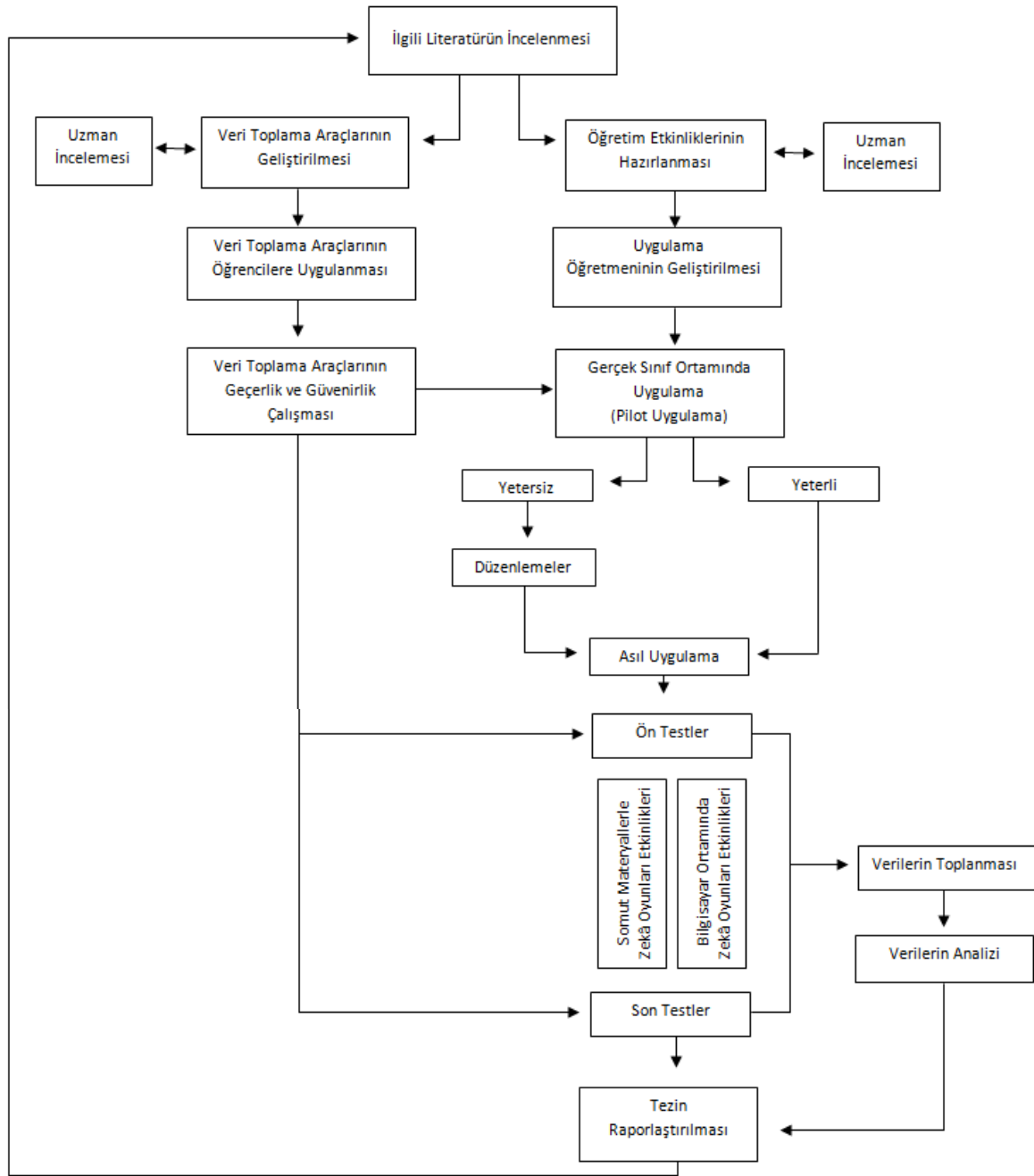


Şekil 9. UYÖDÖ'nün ikinci düzey DFA'dan elde edilen üç faktörlü modeline ilişkin path diagramı

3.4. Araştırmanın Tasarlanması ve Uygulanması

Araştırmanın tasarlanması aşamasında ilk olarak, araştırmacı tarafından uzamsal yetenek ve zekâ oyunları ile ilgili literatür incelenmiştir. Yapılan literatür taramasında geometrik-mekanik zekâ oyunlarının uzamsal yeteneğin gelişimi üzerindeki etkilerinin incelendiği çoğu araştırmanın yurt dışında yapıldığı, somut materyallerle ve bilgisayar ortamında oynatılan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının, ayrı ayrı uzamsal yeteneği geliştirmede etkisinin araştırıldığı, buna rağmen her iki ortamın etkililiğini karşılaştıran araştırmaların, sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Dahası, bu araştırmalarda uzamsal yeteneğin farklı bileşenlerde ele alınmadığı, iki ve üç boyutlu uzamsal yetenek ayrımının yapılmadığı ve farklı oyunların farklı örneklere uygulandığı görülmüştür. Bu nedenle araştırmada, somut materyallerle ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen geometrik-mekanik zekâ oyunları etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

- Uzamsal yeteneğe ait beceriler ve bu becerilerin hangi bileşenlerde ele alınacağı belirlenmiştir.
- Belirlenen becerileri geliştirmeye uygun geometrik-mekanik zekâ oyunları seçilmiştir. Seçilen oyunlar “Katamino”, “Q.bitz Extreme”, “Architecto” ve “Soma Küpü”dür.
- Uygulamanın ilk haftası için ders planı ve diğer haftalar için her oyun ile ilgili etkinlik planı ve çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Aynı zamanda ilgili literatürden yararlanılarak uzamsal yetenek testleri geliştirilmiş ve Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği yedinci sınıf öğrencilerine uyarlanmıştır.
- Somut materyal olarak, piyasada satılan Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto ve Soma Küpü oyunları, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) desteği ile satın alınmıştır. Bu oyunların bilgisayarda oynanabilecek versiyonlarının olup olmadığı araştırılmıştır. Sadece, Google Play’de Soma Küpü oyununun Martin Florek tarafından 2016 yılında geliştirilen android uygulamasının olduğu görülmüştür. Android oyunlarının bilgisayarda oynanabilmesi için kullanılan ücretsiz bir android simülatörü olan BlueStacks programı ile öğrencilerin bu oyunu bilgisayarda oynamaları mümkündür. Bu nedenle, Soma Küpü oyununu geliştirmeye gerek duyulmamıştır. Katamino, Q.bitz Extreme ve Architecto oyunları ise piyasada var olan oyunların aynısı olacak şekilde bilgisayar ortamında geliştirilmiştir.
- Ön hazırlıklar tamamlandıktan sonra, uygulamanın yapılacağı okul seçilerek, okul yöneticileri ve ders öğretmeni ile iletişime geçilmiştir. Daha sonra, pilot ve asıl uygulamanın bu okulda yapılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır.
- Uygulama öğretmeni uygulama süreci hakkında bilgilendirilerek, öncelikle araştırmanın pilot uygulaması yapılmıştır.
- Pilot uygulamada karşılaşılan eksiklik ve aksaklıklar giderilerek daha sonra araştırmanın asıl uygulaması yapılmıştır. Asıl uygulama öncesi ve sonrası öğrencilere veri toplama araçları uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Daha sonra, tüm süreçler raporlaştırılmıştır. Araştırmanın tasarlanma ve uygulama sürecine ilişkin akış şeması Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Araştırmanın tasarlanma ve uygulama sürecine ilişkin akış şeması

3.4.1. Ders Planı ve Etkinlik Planlarının Hazırlanması

Uygulamanın ilk haftası, iki ders saati için ders planı hazırlanmıştır. Bu planda, her iki deney grubu için zekâ oyunlarının ne olduğu, faydaları, zekâ oyunlarının türlerinden biri olan geometrik-mekanik zekâ oyunlarının ne olduğu, yaygın bilinen geometrik-mekanik zekâ oyunları ve bu oyunların temel kuralları ile ilgili hazırlanmış powerpoint sunumuna yer verilmiştir. Uygulamanın diğer haftalarında ise her oyun için iki hafta olmak

üzere dört etkinlik planı hazırlanmıştır. Uzamsal yeteneğe ait belirlenen beceriler ile bu becerileri geliştirebileceği düşünülen oyunların seçiminden sonra, her oyun ile öğrencilere kazandırılabilmesi düşünülen uzamsal beceriler etkinlik planında kazanım olarak ifade edilmiştir. Bu doğrultuda, her oyunla ilgili etkinlik planları ZODÖP (2013) ve her oyununun kendi kuralları dikkate alınarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Daha sonra, matematik eğitimi alanında iki öğretim üyesi ve iki matematik öğretmeninden ders planı ve her oyunla ilgili etkinlik planlarını incelemeleri istenmiştir. Gelen dönütler üzerine ders planı ve etkinlik planlarında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

MEB (2013: 2), zekâ oyunları dersinde, öğrencilerin ön öğrenme düzeylerinin, öğrenme biçimlerinin, zekâ boyutunun ve düşünme sistemlerinin farklı olabileceği anlayışına dayanan basamaklı öğretim yaklaşımının kullanılmasını uygun görmektedir. Bu yaklaşıma göre MEB, bu derste tek boyutlu etkinlikler yerine aşamalılık özelliği gösteren başlangıç düzeyi, orta düzey ve ileri düzey etkinliklerin gerçekleştirilmesi öngörmüştür. Bu nedenle, etkinlik planlarında yer alan görevler basamaklı öğretim yaklaşımına uygun, kolaydan zora olacak şekilde başlangıç düzeyi, orta düzey ve ileri düzey olmak üzere üç düzeyde sunulmuştur. Etkinlik planları, her iki uygulama için ayrıntılı olarak geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için araştırmacı tarafından hazırlanmış kitapçıkta (Ek-4) yer almaktadır.

3.4.2. Çalışma Yapraklarının Hazırlanması

Geometrik-mekanik zekâ oyunları ile geliştirilmesi amaçlanan uzamsal beceriler dikkate alınarak, araştırmacı tarafından dört adet çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Çalışma yaprakları hazırlanırken, SketchUp çizim programından ve online bir izometrik çizim aracı olan NCTM ILLUMINATIONS İso-metrik Drawing Tool'dan yararlanılmıştır. İlk olarak, araştırmacı tarafından taslak çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Daha sonra matematik eğitimi alanında iki öğretim üyesi ve iki matematik öğretmeninden taslak çalışma yapraklarını incelemeleri istenmiştir. Gelen dönütler üzerine çalışma yapraklarında gerekli düzeltmeler yapılmış ve çalışma yaprakları son halini almıştır. Çalışma yaprakları, her oyundan sonra, öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. Çalışma yapraklarını uygulama sürecinde, öncelikle öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış ve öğrencilerin yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilmiştir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilmiştir. Maddeleri

cevaplamakta zorlanan öğrencilere gerektiği durumlarda yardım edilmiştir. Çalışma yaprakları, geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için araştırmacı tarafından hazırlanmış kitapçıkta, etkinlik planlarından hemen sonra sunulmuştur. Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I ve bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin, her oyuna ait cevaplandıkları çalışma yapraklarından birer örnek, Ek-5 ve Ek-6'da verilmiştir.

Deney-I ve deney-II grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerde, öğrencilerden bazılarının daha önceden izometrik kâğıt ile üç boyutlu şekiller çizme konusunda tecrübelerinin olmadığı anlaşılmıştır. Bunun üzerine, öğrencilerin çalışma yapraklarında yer alan üç boyutlu çizimleri kolaylıkla yapabilmeleri için izometrik kâğıt ile çalışma yaprağı hazırlanmış ve öğrencilere ev ödevi verilerek pratik yapmaları sağlanmıştır. Deney-I ve deney-II grubu öğrencilerine ait izometrik kâğıt ile çalışma yapraklarından birer örnek Ek-5 ve Ek-6'da verilmiştir.

3.4.3. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Öğretim etkinlikleri hazırlanırken aynı zamanda ilgili literatürden yararlanılarak uzamsal yetenek testleri geliştirilmiş ve uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği 7.sınıf öğrencilerine uyarlanmıştır. Bu aşamalara, veri toplama araçları bölümünde ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.4.4. Bilgisayar Ortamında Oyunların Geliştirilmesi

Katamino, Q.bitz Extreme ve Architecto oyunları, piyasada var olan oyunların aynısı olacak şekilde, bu tez çalışmasında kullanılmak üzere araştırmacı ve bir bilgisayar mühendisinin işbirliği ile geliştirilmiştir. Oyunların geliştirilmesi için Blender, Paint.Net, Unity 3d 5.3.1f1 versiyonu, C# ve Microsoft Visual Studio programları kullanılmıştır. Aşağıda, oyunları geliştirme aşamasına kısaca yer verilmiştir.

- Üç boyutlu modellemeler ve doku giydirme işlemleri için ücretsiz bir üç boyutlu modelleme ve canlandırma programı olan Blender kullanılmıştır.
- Kullanıcı ara yüzleri ve tasarım için ücretsiz bir resim ve fotoğraf düzenleme programı olan Paint.Net kullanılmıştır.

- Modellemeler ve tasarımların tümü hazırlandıktan sonra, bunlar ücretsiz bir oyun motoru olan Unity 3d'nin 5.3.1f1 versiyonuna aktarılmış ve Unity 3d üzerinde bölüm ve kullanıcı arayüzü (UI-User Interface) tasarımları yapılmıştır.
- Visual Studio ortamında C# ile oyunların kodlaması yapılmıştır.
- Bilgisayarda oynanabilmek üzere oyunun derlemesi yapılmıştır.

3.4.5. Uygulama Süreci

Pilot ve asıl uygulamaya başlanmadan önce, Diyarbakır merkez ilçelerindeki ortaokullar araştırmacı tarafından ziyaret edilmiş ve okul yöneticileri ile görüşülmüştür. Uygulamanın yapıldığı okul, öğrenciler tarafından seçmeli zekâ oyunları dersinin seçildiği ve okulda bilişim teknolojileri sınıfının bulunduğu için tercih edilmiştir. Pilot ile asıl uygulama yapmak ve veri toplama araçlarını uygulamak için öncelikle okul yöneticileri ve ders öğretmeninden onay alınmış, daha sonra Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli resmi izin alınmıştır (Ek-2). Bununla birlikte, araştırmacı, uygulamaları amacına uygun bir şekilde yürütülebilmek için uygulamalardan önce Dicle Üniversitesi Akıl-Zekâ Oyunları ve Satranç Öğretmenliği Eğitimi Kursuna katılmış ve Akıl-Zekâ Oyunları ve Satranç Öğretmenlik Sertifikası almıştır (Ek-3).

3.4.5.1. Pilot Uygulama Süreci

Araştırmanın pilot uygulaması, asıl uygulama sürecinde karşılaşılabilecek eksiklikleri ve aksaklıkları en aza indirebilmek, öğretim etkinliklerinin ve veri toplama araçlarının uygulanabilirliğini incelemek amacıyla 2015-2016 eğitim-öğretim yılında, 4 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Bu süre içerisinde, asıl uygulamada kullanılması düşünülen geometrik-mekanik zekâ oyunları (Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto, Soma Küpü) ile ilgili etkinlikler birer hafta süreyle seçmeli zekâ oyunları dersini seçen bir sınıfa somut materyallerle, bu dersi seçen farklı bir sınıfta da bilgisayar ortamında aynı ders öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu süre içerisinde her oyunla ilgili hazırlanan çalışma yaprakları uygulanmıştır. Ancak haftalık iki ders saatinde, hem oyunların hem de çalışma yapraklarının uygulanmasında süre açısından sıkıntı yaşandığı görülmüştür. Bu nedenle, asıl uygulamada her oyun ve ilgili çalışma yaprağına iki hafta süre ayrılmasına karar verilmiştir. Bunun yanında, öğretim etkinliklerine ve veri toplama araçlarına yönelik öğrencilerin yaşayabilecekleri eksiklik ve aksaklıklar belirlenmiş, sınıf

gözlemleri, öğrenci ve ders öğretmeninin görüşleri de dikkate alınarak bu eksiklik ve aksaklıklar giderilmiştir.

3.4.5.2. Asıl Uygulama Süreci

Asıl uygulama, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının I. dönemi haftada ikişer saat olmak üzere toplam dokuz hafta sürmüştür. Uygulamalara başlamadan önce ders öğretmeni uygulama süreci hakkında bilgilendirilmiş ve gözlemci konumunda olan araştırmacı, uygulama sürecinde gerekli görülen yerlerde öğretmene yardım etmiştir.

Seçmeli zekâ oyunları dersinin öğretim programı, standart bir programdan daha çok öğrencilerin ilgi ve gelişim özelliklerine göre öğretmen tarafından yapılandırılması gereken esnek bir çerçeve program olarak tasarlanmıştır. Öğretmen değişik ünitelere ayıracağı zamanı ve yapacağı etkinlikleri öğrenci ilgisi, eğitim ortamı ve materyallerine göre tasarlamalı ve planlamalıdır. Geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için tangram, polyomino, küp sayma, şekil oluşturma, labirentler, düğüm oyunları, rubikkübü, soma küpleri, mekanik ayırma bilmeceleleri, mikado, jenga, yap-bozlar gibi oyunlar kullanılabilir. Ayrıca, bu oyunların yerine öğretim ortamına uygun alternatif oyunlar seçilebilir, oyunların çoğunda önceden oluşturulmuş oyun gereçleri kullanılabildiği gibi bilişim teknolojilerinden faydalanılabilir (MEB, 2013: 5,10). Bu doğrultuda, Kontrol-I grubunda dersin uygulama süreci ders öğretmenin inisiyatifine bırakılmış ve ders işlenişine herhangi bir şekilde müdahale edilmemiştir. Deney-I ve deney-II gruplarında ise uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik somut materyallerle ve bilgisayar ortamında olmak üzere iki farklı fiziksel formda zekâ oyunları etkinlikleri tasarlanmış ve dersler bu şekilde işlenmiştir.

Araştırmada, ilgili literatürden yola çıkılarak, somut materyallerle ve bilgisayar ortamında olmak üzere iki farklı fiziksel formda tasarlanan zekâ oyunları etkinliklerinde, dört farklı geometrik-mekanik zekâ oyunu ve her oyunla ilgili çalışma yaprakları uygulanmıştır. Uygulamanın ilk haftası, her iki deney grubunda akıllı tahtada zekâ oyunları ile ilgili powerpoint sunumu yapılmıştır. Daha sonraki haftalarda, her iki grupta her oyun için ikişer hafta olmak üzere geometrik-mekanik zekâ oyunlarından Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto ve Soma Küpü oyunları ile ilgili etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalar, deney-I ve deney-II grubu için aynıdır. Aralarındaki tek fark, deney-I grubuna verilen görevler öğrencilere somut

materyallerle, deney-II grubuna verilen görevler ise bilgisayar ortamında sunulmasıdır. Deney gruplarındaki uygulama süreci Tablo 20’de özetlenmiştir.

Tablo 20. Deney-I ve deney-II grubunda gerçekleştirilen etkinlikler

Haftalar	Deney-I grubu	Deney-II grubu
1.Hafta	Akıllı tahtada zekâ oyunları ile ilgili powerpoint sunumu	Akıllı tahtada zekâ oyunları ile ilgili powerpoint sunumu
2. Hafta	Somut materyallerle Katamino oyunu etkinlikleri	Bilgisayar ortamında Katamino oyunu etkinlikleri
3. Hafta	+	+
	Katamino ile ilgili çalışma yaprağı	Katamino ile ilgili çalışma yaprağı
4. Hafta	Somut materyallerle Q.bitz Extreme oyunu etkinlikleri	Bilgisayar ortamında Q.bitz Extreme oyunu etkinlikleri
	+	+
5. Hafta	Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı	Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı
	+	+
	İzometrik kâğıt ile çalışma yaprağı (ev ödevi)	İzometrik kâğıt ile çalışma yaprağı (ev ödevi)
6. Hafta	Somut materyallerle Architecto oyunu etkinlikleri	Bilgisayar ortamında Architecto oyunu etkinlikleri
7. Hafta	+	+
	Architecto ile ilgili çalışma yaprağı	Architecto ile ilgili çalışma yaprağı
8. Hafta	Somut materyallerle Soma Küpü oyunu etkinlikleri	Bilgisayar ortamında Soma Küpü oyunu etkinlikleri
9.Hafta	+	+
	Soma küpü ile ilgili çalışma yaprağı	Soma küpü ile ilgili çalışma yaprağı

3.4.5.2.1. Somut Materyallerle Gerçekleştirilen Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları Etkinlikleri

30 öğrenciden oluşan deney-I grubunda, somut materyallerle Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto ve Soma Küpü oyunu etkinlikleri, cuma günleri 4. ve 5. ders saatlerinde teknoloji ve tasarım sınıfında gerçekleştirilmiştir. Her öğrenci, oyunları bireysel olarak oynamıştır. Oyunlardaki görevler; başlangıç düzeyi, orta düzey ve ileri düzey olmak üzere geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için araştırmacı tarafından hazırlanmış kitapçıkta yer alan etkinlik planları doğrultusunda öğrencilere sunulmuştur. Oyunlarla ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Katamino

Somut materyal olarak oynanan Katamino oyununda, her öğrenciye farklı renklerde 12 adet pentamino, 1 ahşap oyun alanı, 1 adet oyun alanındaki seçilmiş bölgeyi diğer bölgeden ayıran kayan parça (ayraç) ve 1 oyun kitapçığı verilmiştir. Pentamino, en az bir ortak kenarı olan beş karenin yan yana konulmasından oluşturulmuş şekillere; penta ise

ayracın bulunduğu konumda oluşan dikdörtgen bölgeyi açık alan bırakmadan dolduran pentaminolardan oluşan gruba verilen isimdir. 12 adet pentaminonun her biri, oyun alanında beş birim karelik yer kaplamaktadır. Oyunda amaç, pentaminoları kullanarak pentaları (dikdörtgen alanları) doldurmaktır. Örneğin; penta 3 için, ayraç ahşap oyun alanında 3 ile 4 arasına konulur. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, üç pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir. Benzer şekilde, penta 4 için ayraç ahşap oyun alanında 4 ile 5 arasına konulur. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, dört pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir. Şekil 11’de Katamino oyunu verilmiştir.



Şekil 11. Katamino oyunu

Katamino oyunu, etkinlik planı doğrultusunda üç düzeyde uygulanmıştır. Başlangıç düzeyinde; öğrencilerin pentamino parçalarına alışmaları için, onlardan önce pentaminoları kullanarak serbest şekiller yapmaları ve daha sonra etkinlik planında onlardan istenilen kanguru, deve ve fil figürlerini yapmaları istenmiştir. Orta düzeyde; öğrencilerin kendi seçtikleri ve etkinlik planında belirtilen pentaminoları kullanarak penta 3 ve 4’ü yapmaları, ileri düzeyde ise yine kendi seçtikleri ve etkinlik planında belirtilen pentaminoları kullanarak penta 5, 6, 7, 8 ve 9 yapmaları istenmiştir. Yapılması istenilen penta sayısı arttıkça, kullanılacak olan pentamino sayısı da artmaktadır. Dolayısıyla görevin zorluğu da o derece artmaktadır. Pentalar, pentaminoların çok sayıda kombinasyonlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin seviyelerine uygun olarak, penta 9’a kadar yapmaları istenmiştir. Katamino oyunu tamamlanmış penta 3’e örnek Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Katamino oyunu tamamlanmış penta 3 örneği

Katamino ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Q.bitz Extreme

Somut materyal olarak oynanan Q.bitz Extreme oyununda her öğrenciye bir ahşap tabla, 16 adet küp ve oyun kartları verilmiştir. 16 küpün, 14 tanesi aynı, geriye kalan 2 küp de birbirleri ile aynıdır. Küplerin, her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunmaktadır. Oyunda amaç, 16 küpü kullanarak oyun kartları üzerindeki desenleri yapmaktır. Şekil 13'te Q.bitz Extreme oyunu verilmiştir.



Şekil 13. Q.bitz Extreme oyunu

Q.bitz Extreme oyunu, etkinlik planı doğrultusunda üç düzeyde uygulanmıştır. Başlangıç düzeyinde, öğrencilerin küplerin yüzeylerini tanımaları için öğrencilerden kendilerine ait anlamlı desenler oluşturmaları; orta düzeyde etkinlik planında belirtilen 15 oyun kartındaki desenleri yapmaları istenmiştir. Son düzey olan ileri düzeyde ise öğrencilerden rastgele seçilen oyun kartındaki deseni belirlenen sürede inceleyerek,

hafızalarında kaldığı haliyle oluşturmaları istenmiştir. 16 küpün tümü kullanılarak Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği

Q.bitz Extreme ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilen düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Architecto

Somut materyal olarak oynanan Architecto oyununda, her öğrenciye 18 yapı bloğu ve 1 adet kitapçık verilmiştir. Yapı blokları; küp, silindir, dikdörtgenler prizması, köprü gibi birbirleri ile orantılı olan üç boyutlu geometrik şekillerdir. Oyunda amaç, kitapçıkta her model için verilen yapı blokları ile üç boyutlu modelleri oluşturmaktır. Kitapçıkta yer alan her resim, kurulacak üç boyutlu bir modeli temsil etmektedir. Her modelin kurulumunda kullanılacak blokların tip ve sayısı her sayfanın altındaki bir pencerede gösterilmektedir. Sarıdan (kolaydan) başlayarak kırmızıya (zora) kadar altı zorluk düzeyi bulunmaktadır. Şekil 15'te Architecto oyunu verilmiştir.



Şekil 15. Architecto oyunu

Architecto oyunu, etkinlik planı doğrultusunda üç düzeyde uygulanmıştır. Öğrencilerden seviyelerine uygun olması açısından ilk üç zorluk düzeyi, her bir zorluk düzeyinden beş adet olmak üzere toplam 15 model resmi yapmaları istenmiştir. Başlangıç düzeyinde, yapı bloklarını tanımaları amacıyla öğrencilerden serbest modeller yapmaları ve daha sonra öğrencilerden sarı zorluk düzeyindeki beş modeli yapmaları istenmiştir. Orta düzeyde, öğrencilerden turuncu zorluk düzeyindeki beş modeli yapmaları ve ileri düzey aşamasında ise yeşil zorluk düzeyindeki beş modeli yapmaları istenmiştir. Architecto oyunu için tamamlanmış model örneği, Şekil 16’da verilmiştir.



Şekil 16. Architecto oyunu tamamlanmış model örneği

Architecto ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilen düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

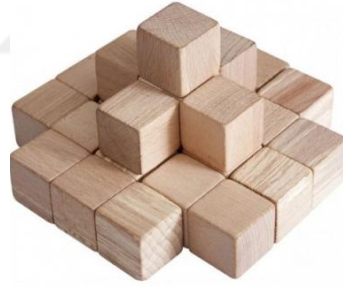
Soma Küpü

Somut materyal olarak oynanan Soma Küpü oyununda, her öğrenciye bir adet Soma Küpü ve şekil kartları verilmiştir. Soma küpü birbirine eş 27 küçük küple yapılmış olup, üç küçük küpten oluşan bir, dört küçük küpten oluşan altı soma küpü parçasından oluşmaktadır. Oyunda amaç, yedi parçanın tamamının kullanılmasıyla 3x3x3'lük bir küp meydana getirmektir. Bu küpe, Soma Küpü denir. Soma Küpü yedi parçanın dizilişine bağlı olarak birçok farklı yolla oluşturulabilir. Ayrıca, Soma Küpünün parçaları ile küpten başka köprü, kule, piramit, yılan vb. birçok model yapılabilir. Şekil 17’de Soma Küpü oyunu verilmiştir.



Şekil 17. Soma Küpü oyunu

Soma Küpü oyunu, etkinlik planı doğrultusunda üç düzeyde uygulanmıştır. Başlangıç düzeyinde, öğrenciler adım adım yönlendirilerek küp şeklini yapmaları istenmiştir. Orta düzeyde, öğrencilerden az sayıda soma küpü parçasının (2, 3, 4, 5 ve 6 parça) birleşiminden oluşan etkinlik planında verilen modelleri yapmaları ve ileri düzeyde ise yedi parçanın tamamını kullanarak ileri düzeydeki altı modeli yapmaları istenmiştir. Soma Küpü parçalarının tamamı kullanılarak, Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği

Soma Küpü ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubunun sınıf ortamına ait görüntüleri Şekil 19’da verilmiştir.

Powerpoint Sunumu

1.hafta



Katamino Oyunu

2 ve 3. hafta



Q.bitz Extreme Oyunu

4 ve 5. hafta



Architecto Oyunu

6 ve 7. hafta



Soma Küpü Oyunu

8 ve 9. hafta



Şekil 19. Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubunun sınıf ortamına ait grntleri

3.4.5.2.2. Bilgisayar Ortamında Gerçekleştirilen Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları Etkinlikleri

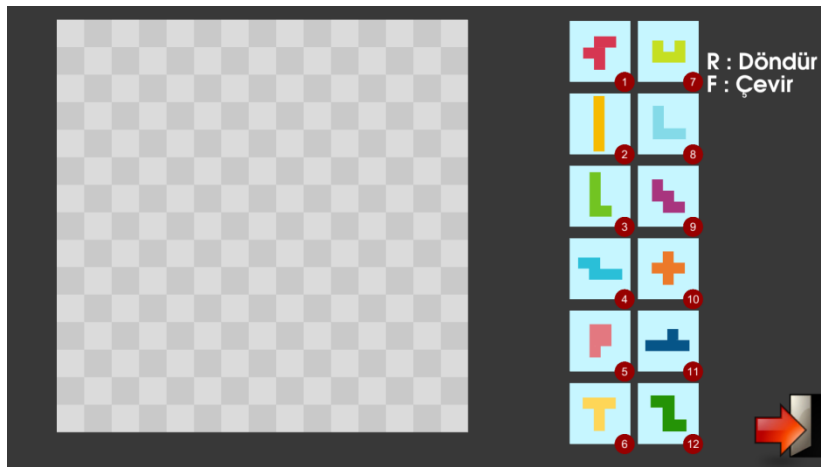
29 ğrenciden oluşan deney-II grubunda, bilgisayar ortamında Katamino, Q.bitz Extreme, Architecto ve Soma Küpü eğitimi, cuma günleri 6 ve 7. ders saatlerinde bilişim teknolojileri snfında verilmiştir. Bilişim teknolojileri snfında, öğretmenler masasında 1 adet olmak üzere toplam 33 adet bilgisayar bulunmaktadır. Uygulamaya başlamadan önce bilgisayarlara gerekli güncellemeler yapılmış ve öğrencilerin oynayacağı oyunlar kurulmuŐtur. Soma küpü oyunu dışındaki oyunların kurulumu oldukça basit olup, bilgisayarlara herhangi başka bir programın kurulmasına gerek duyulmamıştır. Ancak Soma Küpü oyunu için bilgisayarlara öncelikle BlueStacks programı kurulmuŐtur.

Uygulama süresince öğrenciler, tüm oyunları bireysel olarak oynamışlardır. Oyunlardaki görevler kolaydan zora olacak şekilde başlangıç düzeyi, orta düzey ve ileri düzey olmak üzere geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için araştırmacı tarafından hazırlanmış kitapçıkta yer alan etkinlik planları doğrultusunda öğrencilere sunulmuştur. Bilgisayar ortamında oynanabilecek bu oyunlara ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Katamino

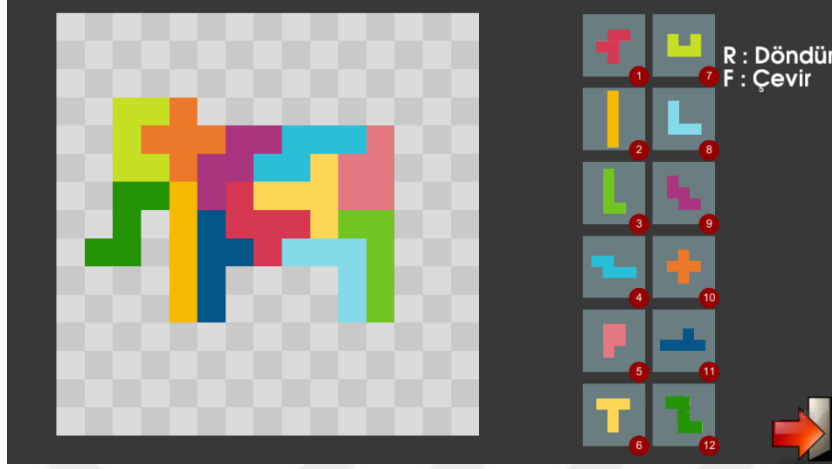
Bilgisayarda geliştirilen Katamino oyunu, iki aşamadan oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin etkinlik planındaki başlangıç düzeyi görevlerini, ikinci aşama oyun ekranı ise, orta ve ileri düzey görevleri gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır.

Birinci aşamadaki Katamino oyun ekranında, 12 adet pentamino, oyun alanı ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Her pentaminodan 1 adet vardır. 12 adet pentamino oyun alanında beş birim karelik yer kaplamaktadır. Pentaminoları seçmek için istenilen pentaminonun üstü tıklanır ve pentamino oyun alanına getirilir. Seçilen pentaminoyu döndürmek için klavyedeki R tuşu ve ters çevirmek için F tuşu kullanılır. Bu aşamadaki oyun ekranı, başlangıç düzeyi görevleri için kullanılmıştır. Bu düzeyde, öğrencilerin pentaminolara alışmaları amacıyla onlardan serbest şekiller ve daha sonra etkinlik planında onlardan istenilen kanguru, deve ve fil figürlerini yapmaları istenmiştir. Şekil 20’de birinci aşamadaki Katamino oyun ekranı verilmiştir.



Şekil 20. Birinci aşamadaki Katamino oyun ekranı

Birinci aşamadaki Katamino oyun ekranında, pentaminoların tümü kullanılarak yapılmış fil figürü Şekil 21’de verilmiştir.



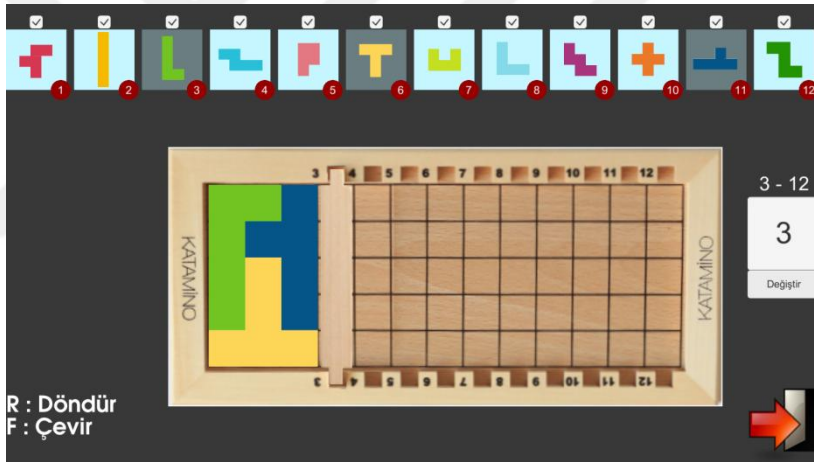
Şekil 21. Katamino oyunu tamamlanmış fil figürü

İkinci aşamadaki Katamino oyun ekranında, 12 adet pentamino, oyun alanı, ayraç göstergesi ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Ekranda yer alan “sayı girin” bölümüne (ayraç göstergesi) 3’ten 12’ye kadar olan bir sayı yazılır ve “değiştir” butonu tıklanır. Ayraç yazılan numaralar arasına geçer. Pentaminoları seçmek için, istenilen pentaminonun üstü tıklanır ve pentamino oyun alanına getirilir. Seçilen pentaminoyu döndürmek için klavyedeki R tuşu ve ters çevirmek için F tuşu kullanılır. Daha sonra pentaminolar ayraçla sınırlanan dikdörtgen alana yerleştirilmeye çalışılır. Örneğin; penta 3 için “sayı girin” bölümüne ilk olarak 3 yazılır, ayraç oyun alanında 3 ile 4 arasına yerleşir. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, üç pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir. Benzer şekilde, penta 4 için “sayı girin” bölümüne 4 yazılır, ayraç oyun alanında 4 ile 5 arasına yerleşir. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, dört pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir. Bu aşamadaki oyun ekranı, orta ve ileri düzey görevler için kullanılmıştır. Orta düzeyde, öğrencilerden kendi seçtikleri ve etkinlik planında belirtilen pentaminoları kullanarak penta 3 ve 4’ü yapmaları, ileri düzey aşamasında ise öğrencilerden yine kendi seçtikleri ve etkinlik planında belirtilen pentaminoları kullanarak penta 5, 6, 7, 8 ve 9 yapmaları istenmiştir. Şekil 22’de ikinci aşamadaki Katamino oyun ekranı verilmiştir.



Şekil 22. İkinci aşamadaki Katamino oyun ekranı

Üç adet pentamino kullanılarak, Katamino oyunu tamamlanmış penta 3'e örnek Şekil 23'te verilmiştir.



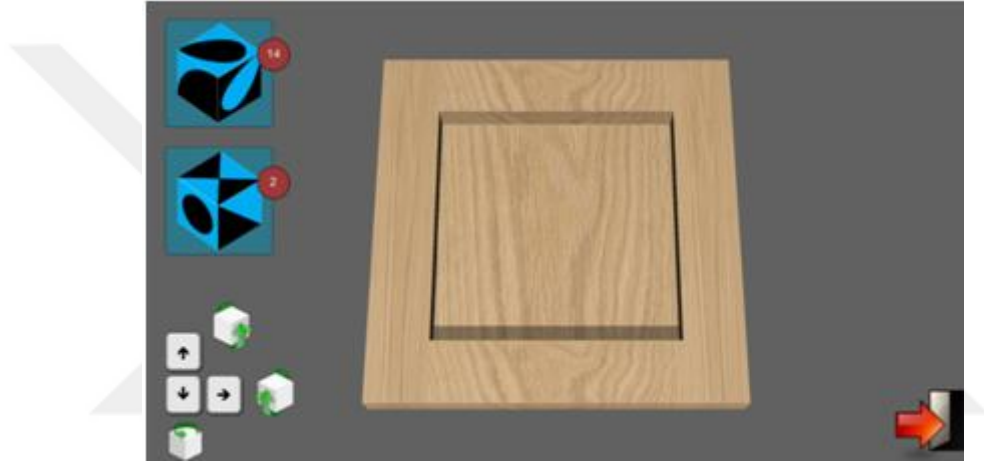
Şekil 23. Katamino oyunu tamamlanmış penta 3 örneği

Katamino ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Q.bitz Extreme

Bilgisayarda geliştirilen Q.bitz Extreme oyunu, iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin başlangıç ve ileri düzey görevlerini, ikinci aşama oyun ekranı ise orta düzey görevlerini gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır.

Birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı, 14 tanesi aynı, geriye kalan 2'si birbiri ile aynı 16 küp, oyun tablası ve oyun yönergesi verilmiştir. Küpleri seçmek için istenilen küp şeklinin üstü tıklanır ve küp oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre küp istenilen konuma getirilir. Bu aşamadaki oyun ekranı, başlangıç ve ileri düzeyi görevler için kullanılmıştır. Başlangıç düzeyinde, öğrencilerin küplerin yüzeylerini tanımaları için onlardan kendilerine ait anlamlı desenler oluşturmaları, ileri düzey aşamasında ise rastgele seçilen oyun kartındaki deseni belirlenen sürede inceleyerek, hafızalarında kalan haliyle oluşturmaları istenmektedir. Şekil 24'te birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı verilmiştir.



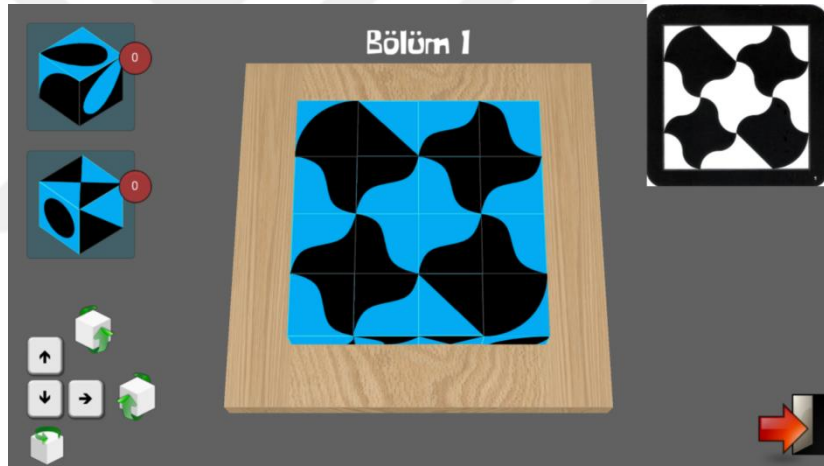
Şekil 24. Birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı

İkinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranında, 14 tanesi aynı, geriye kalan 2'si birbirleri ile aynı 16 küp, oyun tablası, oyun yönergesi ve diğer aşamadan farklı olarak sağ üst köşede yapılması istenen desen verilmiştir. Küpleri seçmek için istenilen küp şeklinin üstü tıklanır ve küp oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre küp istenilen konuma getirilir. Bu aşamadaki oyun ekranı, orta düzeydeki görevler için kullanılmıştır. Bu aşamada, 15 farklı desenin yer aldığı, 15 farklı bölüm bulunmakta ve öğrencilerden etkinlik planında da belirtilen desenleri yapmaları istenmiştir. Şekil 25'te ikinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı verilmiştir.



Şekil 25. İkinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı

16 küpün hepsinin kullanılarak Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği Şekil 26'da verilmiştir.



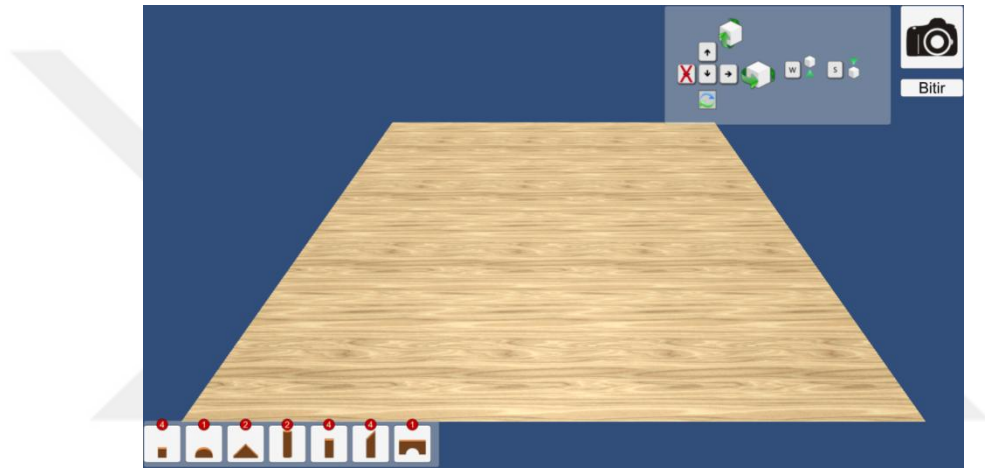
Şekil 26. Q.bitz Extreme oyunu tamamlanmış desen örneği

Q.bitz Extreme ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Architecto

Bilgisayarda geliştirilen Architecto oyunu, iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin etkinlik planındaki başlangıç düzeyi görevlerini, ikinci aşama oyun ekranı ise başlangıç, orta ve ileri düzey görevleri gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır.

Birinci aşamadaki Architecto oyun ekranında, 18 adet yapı bloğu, oyun zemini ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Yapı bloklarını seçmek için istenilen bloğun üstü tıklanır ve blok oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre blok istenilen konuma getirilir. İstenilen konuma getirilen bloğu yükseltmek için klavyedeki W tuşunu, alçaltmak için S tuşu kullanılır. Aynı zamanda, oyunda zemininin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan kamera seçeneği mevcuttur. Bu aşamadaki oyun ekranı, başlangıç düzeyi görevleri için kullanılmıştır. Bu düzeyde, öğrencilerin yapı bloklarını tanımaları amacıyla, onlardan istedikleri blokları kullanarak serbest modeller yapmaları istenmiştir. Şekil 27’de birinci aşamadaki Architecto oyun ekranı verilmiştir.



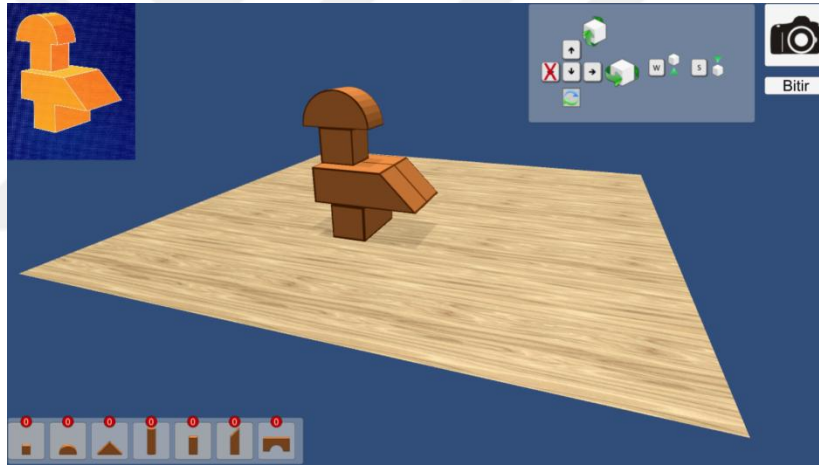
Şekil 27. Birinci aşamadaki Architecto oyun ekranı

İkinci aşamadaki Architecto oyun ekranında, oyunda kullanılması istenen parçalar (yapılması istenen modellere göre değişiklik göstermektedir), yapılması istenen model, oyun zemini ve oyun yönergesi verilmiştir. Yapı bloklarını seçmek için istenilen bloğun üstü tıklanır ve blok oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen klavyedeki yön tuşlarına göre blok istenilen konuma getirilir. Seçilen bloğu yükseltmek için klavyedeki W tuşu, alçaltmak için S tuşu kullanılır. Aynı zamanda, oyunda zemininin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan kamera seçeneği mevcuttur. Bu aşamada, her bölümde gittikçe zorlaşan toplam 15 farklı modeli içeren toplam 15 bölüm bulunmaktadır. Bu bölümler; başlangıç, orta ve ileri düzeydeki görevler için kullanılmıştır. Başlangıç düzeyinde, öğrencilerden sarı zorluk düzeyindeki beş modeli; orta düzey aşamasında, öğrencilerden turuncu zorluk düzeyindeki beş modeli yapmaları ve ileri düzey aşamasında ise yeşil zorluk düzeyindeki beş modeli yapmaları istenmiştir. Şekil 28’de ikinci aşamadaki Architecto oyun ekranı verilmiştir.



Şekil 28. İkinci aşamadaki Architecto oyun ekranı

Sarı zorluk düzeyindeki Architecto oyunu tamamlanmış model örneği Şekil 29'da verilmiştir.



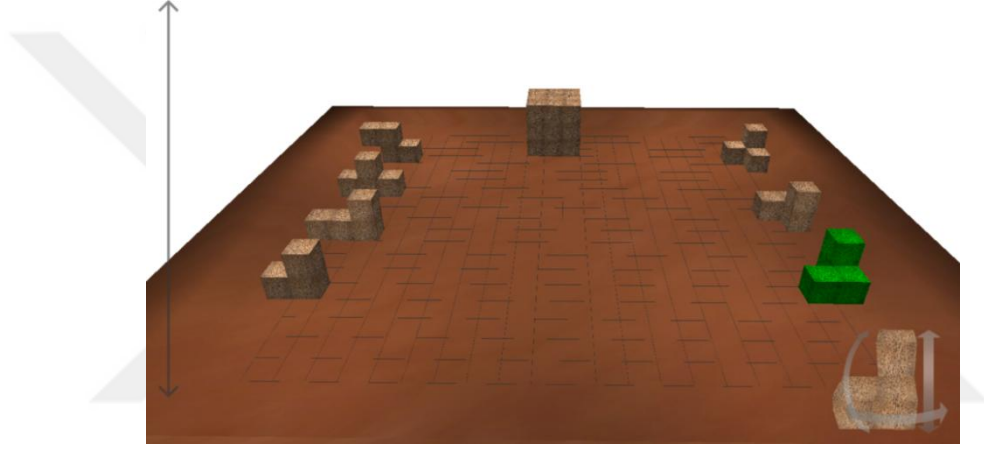
Şekil 29. Architecto oyunu tamamlanmış model örneği

Architecto ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünülen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Soma Küpü

Bilgisayarda oynanabilen Soma Küpü oyun ekranında, oyun zemini, yapılması istenilen model, oyun zeminin her iki tarafına yer alan birim küplerden oluşmuş yedi soma küpü parçası bulunmaktadır. Ayrıca parçaların döndürmeye, yükseltmeye ve alçaltmaya yarayan göstergeler verilmiştir. Oyunda zeminin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan

kamera seçeneği de mevcuttur. Soma Küpü parçalarını seçmek için istenilen parça tıklanır ve parça oyun alanının ortasına getirilir. Seçilen parça sağ alt tarafta görünür, etrafında yer alan oklarla istenilen konuma getirilir. Ayrıca seçilen parça, sol taraftaki çift taraflı ok ile alçaltılır ve yükseltilir. Soma Küpü oyunu, başlangıç, orta ve ileri düzey görevleri için kullanılmıştır. Başlangıç düzeyinde, öğrenciler adım adım yönlendirilerek, onlardan küp şeklini yapmaları ve orta düzeyde, az sayıda parçanın (2, 3, 4, 5 ve 6 parça) birleşiminden oluşan etkinlik planında verilen şekilleri yapmaları istenmiştir. İleri düzeyde ise yedi parçanın tamamını kullanarak ileri düzeydeki beş modeli yapmaları istenmiştir. Şekil 30'da Soma Küpü oyun ekranı verilmiştir.



Şekil 30. Soma Küpü oyun ekranı

Soma Küpü parçalarının tamamı kullanılarak, Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği Şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 31. Soma Küpü oyunu tamamlanmış model örneği

Soma küpü ile ilgili etkinlikler tamamlandıktan sonra, etkinlik planında yer alan, bu oyun ile öğrencilere kazandırılabilceği düşünölen uzamsal becerilerle ilgili çalışma yaprağı öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiğı deney-II grubunun sınıf ortamına ait görüntöleri Şekil 32’de verilmiştir.

Powerpoint Sunumu



1.hafta

Katamino Oyunu



2 ve 3. hafta

Q.bitz Extreme Oyunu

4 ve 5. hafta



Architecto Oyunu

6 ve 7. hafta



Soma Küpü oyunu

8 ve 9. hafta



Şekil.32 Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubunun sınıf ortamına ait görüntüleri

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Uzamsal Yetenek Testlerinin Geliştirilmesi Sürecinde Kullanılan Analizler

Öğrencilerin testlere verdikleri yanıtlar öncelikle “Microsoft Office Excel” programına A, B, C, D olarak işlenmiştir. Daha sonra bu veriler, doğru yanıtlanmış maddeler için “1”, yanlış yanıtlanmış ve boş bırakılmış maddeler için “0” olacak şekilde yapay olarak iki kategorili kesikli hale dönüştürülmüştür.

İlk olarak, testlerden elde edilen puanların normal dağılıp dağılmadığı “SPSS 21” programı ile test edilmiştir. Dağılımın normalliğinin incelenmesinde, üç yöntem vardır. Bunlardan birincisi histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q ve kutu-çizgi grafiği gibi grafikler ile inceleme; ikincisi basıklık ve çarpıklık değerleri gibi istatistiklerin kullanılması, üçüncüsü ise Shapiro-Wilk ve Kolmogorov Smirnov hipotez testlerin kullanılmasıdır. Özellikle 100 ve daha geniş örneklerde grafik yöntemi örneklerden görece bağımsız olduğu için grafik ile inceleme daha sık kullanılmaktadır. Buna rağmen hipotez testlerin kullanımında ise örneklem büyüklüğü arttıkça küçük farkların anlamlı çıkma olasılığının artma eğilimi vardır. Bu nedenle, UGT, UYT ve UİT’nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için, testler 300’ün üzerinde öğrenciye uygulandığından, bu testlerden elde edilen puanların normalliğinin incelenmesinde histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafikleri ile basıklık ve çarpıklık değerleri dikkate alınmıştır (Büyüköztürk, 2011: 40-42; Çokluk vd, 2012: 15-16).

İlk olarak, testlerin faktör yapılarını belirlemek için maddeler arası tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Bunun için, “FACTOR 10.3.01” ve “SPSS 21” programlarından yararlanılmıştır. Tetrakorik korelasyon katsayısı normal dağılıma sahip olduğu halde yapay olarak iki kategorili hale getirilmiş iki değişken arasındaki korelasyonun hesaplanmasında kullanılmaktadır (Baykul & Güzeller, 2014: 592; Kan, 2011: 252). Öğrencilerin maddelere verdikleri yanıtlar yapay olarak 1-0 şeklinde iki kategorili hale dönüştürüldüğü için tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden AFA yapılmıştır. Ancak AFA’dan önce Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik (Sphericity) test sonuçlarına bakılarak, verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı test edilmiştir.

AFA sonucunda elde edilen faktör yapılarının, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. DFA, faktör analizi üzerine kurulu hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılan bir tekniktir (Kline, 2011: 121). Bunun için, “LISREL 8.54” programından yararlanılmıştır. LISREL’de aksi belirtilmediği takdirde, yapılan analizlerde En Yüksek Olabilirlik Kestirim (Maximum Likelihood) Yöntemi ve kovaryans ya da kovaryans matrisleri kullanılmaktadır. Eğer data (1-0) şeklinde kategorik ise Asimptotik Kovaryans Matrisi (Asymptotic Covariance Matrix) ile Ağırlıklı En Küçük Kareler (Weighted Least Squares) Yöntemi’nin kullanılması önerilmektedir (Kline, 2011: 180-181; Şimşek, 2007: 199). Araştırmada, veriler 1-0 şeklinde iki kategorili hale dönüştürüldüğü için yapılan DFA’da Asimptotik Kovaryans Matrisi ile Ağırlıklı En Küçük Kareler Yöntemi’nden yararlanılmıştır.

AFA ve DFA sonrasında madde güçlüğü, ayırt edicilik ve doğru cevap dışındaki seçeneklerinin (çeldiricilerinin) işlevliliği ile ilgili bulguları ortaya koymak için A, B, C, D olarak işlenen veriler üzerinden “ITEMAN 3” programı ile madde analizi yapılmıştır. Madde ile ölçülmek istenen özellik doğası itibariyle gerçekte sürekli bir değişken iken yapay olarak iki kategorili kesikli hale getirilen madde puanları ile sürekli değişken olma özelliğine sahip test puanları arasındaki ilişki çift serili korelasyon katsayısı (biserial) ile belirlenebilir (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2011: 102; Kan, 2011: 253). Bu nedenle ayırt etme gücü olarak, çift serili korelasyon katsayısı (biserial) dikkate alınmıştır.

KR-20, bir test maddesine verilen cevaplar 0 ve 1 ile puanlandığında testlerin güvenilirliğini belirlemek için kullanılan iç tutarlılık güvenilirlik katsayısıdır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016: 110). Bu nedenle, testlerin güvenilirliğini belirlemek için ITEMAN 3 programı ile KR-20 (alpha) iç tutarlılık güvenilirlik katsayı hesaplanmıştır.

3.5.2. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği’nin 7. Sınıf Öğrencilerine Uyarlamada Kullanılan Analizler

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği’nin daha önceden belirlenen faktör yapısının, doğrulanıp doğrulanmayacağını ortaya koymak üzere birinci ve ikinci düzey doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Bunun için, “LISREL 8.54” programından

yararlanılmıştır. Veriler, sürekli değişkenlerden oluşuyorsa ve normallik varsayımını karşılıyorsa, En Yüksek Olabilirlik Kestirim (Maximum Likelihood) Yöntemi ve korelasyon ya da kovaryans matrisleri kullanılmaktadır (Şimşek, 2007: 199). Bunun için öncelikle UYÖDÖ'den elde edilen puanların normal dağılıp dağılmadığı “SPSS 21” programı ile incelenmiş; bu amaçla histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafikleri ile basıklık ve çarpıklık değerleri dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler, sürekli değişkenlerden oluştuğu ve normallik varsayımını karşıladığı için yapılan analizlerde En Yüksek Olabilirlik Kestirim Yöntemi ve kovaryans matrisi kullanılmıştır.

3.5.3. Asıl Uygulamadan Elde Edilen Verilerin Çözümlemesinde Kullanılan Analizler

Araştırmada, zekâ oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol grupları hem kendi içlerinde, hem de gruplar arası karşılaştırılmıştır.

Araştırmada veriler, deney ve kontrol gruplarına deneme öncesi ve sonrasında uygulanan “Uzamsal Görselleştirme Testi”, “Uzamsal İlişkiler Testi”, “Uzamsal Yönelim Testi” ve “Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği” ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde, “SPSS 21” programı kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi olarak; eğitim araştırmalarında en çok kullanılan .05 değeri alınmıştır. Verilerin betimsel analizinde frekans ve yüzde gibi istatistiksel değerler kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerindeki ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t-testi kullanabilmek için öncelikle öğrencilerin son test ve ön test puanlarının aralarındaki farkların oluşturduğu veri setinin normal dağılım özelliği göstermesi gerekmektedir. Gruplardaki öğrenci sayısı 50'den az olduğu için, elde edilen fark puanlarının normal dağılım özelliği gösterip göstermediğini test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Ayrıca histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafikleri ile basıklık ve çarpıklık değerleri incelenerek de puanların normal dağılım sergileyip sergilemediğine karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011: 67; Can, 2014: 136).

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, her bir veri toplama aracının her bir boyutuna ilişkin, fark puanlarının oluşturduğu veri setine ait Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fark puanlarına ilişkin Shapiro-Wilk testi sonuçları

Testler	Boyutlar	Gruplar	Shapiro-Wilk Testi		
			Statistics	df	Sig.
Uzamsal Görselleştirme Testi (UGT)	İki Boyut	Deney-I	.963	30	.360
		Deney-II	.964	29	.415
		Kontrol-I	.972	30	.608
		Kontrol-II	.982	28	.886
	Üç boyut	Deney-I	.981	30	.850
		Deney-II	.931	29	.057
		Kontrol-I	.961	30	.320
		Kontrol-II	.965	28	.449
Uzamsal İlişkiler Testi (UİT)	İki Boyut	Deney-I	.935	30	.065
		Deney-II	.943	29	.119
		Kontrol-I	.932	30	.056
		Kontrol-II	.945	28	.152
	Üç boyut	Deney-I	.923	30	.032
		Deney-II	.953	29	.221
		Kontrol-I	.919	30	.025
		Kontrol-II	.939	28	.105
Uzamsal Yönelim Testi (UYT)	Deney-I	.977	30	.751	
	Deney-II	.942	29	.110	
	Kontrol-I	.947	.30	.138	
	Kontrol-II	.957	.28	.298	
Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği (UYÖDÖ)	Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Deney-I	.974	30	.650
		Deney-II	.970	29	.567
		Kontrol-I	.945	30	.125
		Kontrol-II	.958	28	.317
	Uzamsal Seyir Yeteneği	Deney-I	.956	30	.251
		Deney-II	.954	29	.234
		Kontrol-I	.933	30	.059
		Kontrol-II	.934	28	.080
	Görsel Hafıza	Deney-I	.945	30	.127
		Deney-II	.919	29	.029
		Kontrol-I	.956	30	.245
		Kontrol-II	.927	28	.044

Tablo 21 incelendiğinde, Shapiro-Wilk testine göre, deney-I ve kontrol-I grubunun UİT’nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutu; deney-II ve kontrol-II grubunun UYÖDÖ’nün görsel hafıza boyutu dışında tüm $p > .05$ için, grupların her bir veri toplama aracının her bir boyutuna ilişkin fark puanlarının oluşturduğu veri setlerinin normal dağılım özelliği gösterdiği görülmektedir. Ayrıca histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafikleri, basıklık ve çarpıklık değerleri incelenerek de fark puanlarının normal dağılım özelliği gösterdiğine karar verilmiştir. Shapiro-Wilk testine

göre, deney-I ve kontrol-I grubunun UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler; deney-II ve kontrol-II grubunun UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin fark puanları normal dağılım özelliği göstermemesine rağmen basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1, -1 aralığında olduğundan ve histogram, normal Q-Q, detrended normal Q-Q, kutu-çizgi grafiklerinin normal dağılım özelliği gösterdiklerinden dolayı, bu dağılımların normale yakın olduğuna karar verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin her bir veri toplama aracının her bir boyutuna ilişkin, son test ve ön test puanlarının aralarındaki farkların oluşturduğu veri setleri normal dağılım özelliği gösterdiği için, grupların kendi içindeki ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t-testi kullanılmıştır.

Ön test-son test kontrol gruplu desenlerde, deneysel araştırmanın etkisini test etmek amacıyla dört ayrı veri analizi yaklaşımı önerilmekte ve uygulanmaktadır. Bu analizler, grupların fark (kazanç) puanlarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı için ilişkisiz örneklem için t-testi ya da tek yönlü varyans analizi (ANOVA); tek faktör üzerinde tekrarlanmış ölçümler için iki faktörlü ANOVA; ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farkın anlamlılığı için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA); ön test puanlarını ve işlem gruplarını yordayıcı değişken, son test puanlarını ise yordanan değişken olarak alan çoklu doğrusal regresyon analizidir (Büyüköztürk, 2014: 25). Tabannick ve Fidell (2013: 224) de deneysel işlemlerin etkisini test etmek amacıyla kullanılabilecek analizlerden biri olan ANCOVA'nın varsayımlarının karşılanmaması durumunda fark puanları üzerinden ANOVA yapılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmada; diğer üç analizin ön test ve son test puanlarına ilişkin incelenen normallik varsayımları karşılanmamıştır. Deneysel işlemlerin etkisini test etmek amacıyla, fark puanları üzerinden ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanabilmek için öncelikle öğrencilerin son test ve ön test puanlarının aralarındaki farkların oluşturduğu veri setinin normal dağılım özelliği göstermesi ve grupların varyanslarının eşit olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2011: 67; Can, 2014: 136).

Öğrencilerin son test ve ön test puanlarının aralarındaki farkların oluşturduğu veri setinin normal dağılım özelliği gösterip göstermediği ilişkili örneklem için t-testi için incelenmiş ve fark puanlarının normal dağılım özelliği gösterdiği tespit edilmişti. Bu nedenle, ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizinin varsayımlarından diğeri

olan grup varyanslarının eşit olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Bunun için Levene testi kullanılmıştır. Her bir veri toplama aracının, her bir boyutuna ilişkin Levene testi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fark puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları

Testler	Boyutlar	Levene Testi			
		Levene Statistics	df1	df2	Sig.
UGT	İki Boyut	1.024	3	113	.385
	Üç boyut	1.861	3	113	.140
UİT	İki Boyut	1.821	3	113	.147
	Üç boyut	2.606	3	113	.055
UYT		0.205	3	113	.893
UYÖDÖ	Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	2.648	3	113	.052
	Uzamsal Seyir Yeteneği	1.533	3	113	.210
	Görsel Hafıza	1.948	3	113	.126

Tablo 22’deki bulgular incelendiğinde, Levene testine göre, gruplardan elde edilen veriler $p > .05$ olduğu için, grupların varyanslarının eşit olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin her bir veri toplama aracının her bir boyutuna ilişkin, son test ve ön test puanlarının aralarındaki farkların oluşturduğu veri setleri normal dağılım özelliği gösterdiği ve grupların varyansları eşit olduğu için deney ve kontrol gruplarının fark (kazanç-erişi) puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi kullanılmıştır. Farklılığın belirlendiği durumlarda, farklılığın hangi gruplar arasında gerçekleştiğini ortaya koymak için LSD testi kullanılmıştır.

Yokluk hipotezi anlamlılık testleri, araştırma problemleri ile ilgili istatistiksel çıkarım yapmak için tek başına yeterli değildir. Hesaplanan etki büyüklükleri (Cohen’s d , Hedge’s g , η^2 , vb.), p anlamlılık değerleri ile birlikte mutlaka raporlanması gerekmektedir. Çünkü etki büyüklüğü hesaplamaları, daha nitelikli istatistiksel sonuçlar elde edilmesi için önemli bir kriterdir (American Psychological Association [APA], 2001; akt: Özsoy & Özsoy, 2013: 337; Field, 2009: 56-57). Bu nedenle, yapılan analizlerde, anlamlı bir fark bulunduğu takdirde, farkın büyüklüğüne karar vermek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğünün hesaplaması için, en yaygın olarak kullanılan etki büyüklüğü istatistiklerinden biri olan Eta kare (η^2) sınıflaması tercih edilmiştir. Buna göre, .01, .06 ve .14 düzeyindeki η^2 değerleri, sırasıyla küçük, orta ve büyük etki büyüklüğü olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk, 2011: 44; Büyüköztürk, 2014: 29; Pallant, 2007: 240).

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın alt problemlerine ilişkin yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, alt problemlerin veriliş sırasına göre tablolaştırılmış ve tablolara ilişkin yorumlar sunulmuştur.

4.1. Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

i) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Görselleştirme Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2	
İki Boyut	Ön test	30	6.97	2.16	29	-4.15	.000	.37
	Son test	30	9.37	3.38				
Üç Boyut	Ön test	30	7.77	2.61	29	-4.42	.000	.40
	Son test	30	10.33	3.06				

Tablo 23 incelendiğinde, deney-I grubundaki öğrencilerin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 6.97 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 9.37'ye yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [$t_{(29)}=-4.15$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.37$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Yine Tablo 23'te görüldüğü üzere, deney-I grubundaki öğrencilerin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.77 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 10.33'e yükseldiği gözlenmiştir. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$t_{(29)}=-4.42$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etakare değeri ($\eta^2=.40$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

ii) Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 24'te yer verilmiştir.

Tablo 24. Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Görselleştirme Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2	
İki Boyut	Ön test	29	6.38	2.80	28	-7.06	.000	.64
	Son test	29	10.41	1.59				
Üç Boyut	Ön test	29	8.03	3.35	28	-4.47	.000	.42
	Son test	29	10.83	2.25				

Tablo 24 incelendiğinde, deney-II grubundaki öğrencilerin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 6.38 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 10.41'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubundaki öğrencilerinin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir [$t_{(28)}=-7.06$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etakare değeri ($\eta^2=.64$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini

geliştirmede, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Yine Tablo 24'e göre, deney-II grubundaki öğrencilerin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 8.03 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 10.83'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubundaki öğrencilerinin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$t_{(28)}=-4.47$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.42$), bu farkın büyük olduğu göstermektedir. Buna göre, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

iii) ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 25. Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Görselleştirme Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
İki Boyut	Ön test	30	7.67	2.97	29	-2.02	.053
	Son test	30	8.57	3.73			
Üç Boyut	Ön test	30	8.77	4.02	29	-2.50	.018
	Son test	30	9.80	3.48			

Tablo 25'te, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.67 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra son test puan ortalamalarının 8.57'ye yükseldiği gözlenmiştir. Buna rağmen, ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [$t_{(29)}=-2.02$, $p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin

iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinde, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 25'e göre, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puanlarının ortalamalarının 8.77 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra son test puan ortalamalarının 9.80'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir [$t_{(29)}=-2.50$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etakare değeri ($\eta^2=.18$), bu farkın büyük olduğu göstermektedir. Buna göre, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

iv) Zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 26'da yer verilmiştir.

Tablo 26. Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

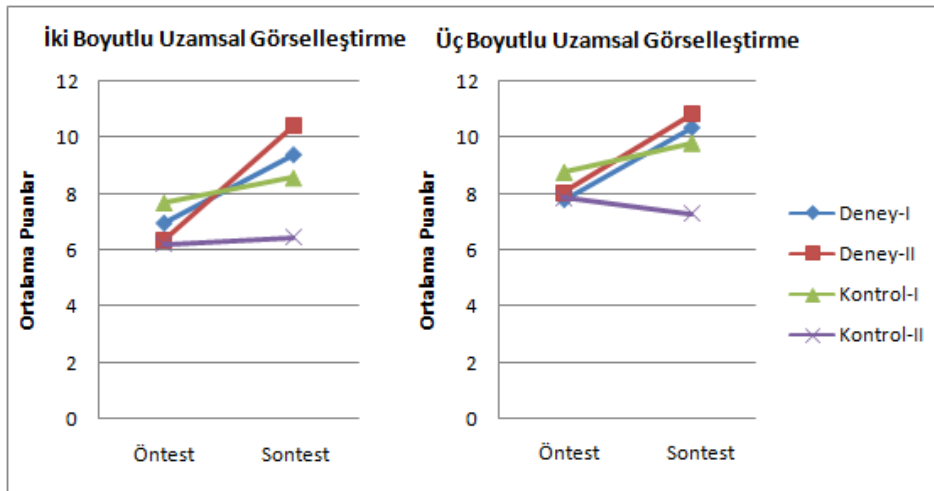
Uzamsal Görselleştirme Testi		N	\bar{X}	SS	sd	t	p
İki Boyut	Ön test	28	6.21	2.60	27	-0.46	.649
	Son test	28	6.46	2.85			
Üç Boyut	Ön test	28	7.86	2.21	27	1.24	.226
	Son test	28	7.29	2.75			

Tablo 26 incelendiğinde, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 6.21 ve son test puan ortalamalarının 6.46 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testine göre, kontrol-II grubu öğrencilerinin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir [$t_{(27)}=-0.46$, $p>.05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak iki

boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 26'ya göre, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.86 ve son test puan ortalamalarının 7.29 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır [$t_{(27)}=1.24$, $p>.05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinde, başka bir nedene bağlı olarak anlamlı düzeyde bir değişikliğin olmadığı ifade edilebilir.

v) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme testi fark puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Analizden elde edilen bulgulara yer verilmeden önce, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'nin boyutlarına ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarına ait çizgi grafikleri çizilmiş ve grafikler Şekil 33'te sunulmuştur.



Şekil 33. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler

Şekil 33'te, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'nin hem iki hem de üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farkın en fazla deney-II grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'ye ilişkin fark puan ortalamaları karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal görselleştirme testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları

UGT	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p	η^2
İki Boyut	Deney-I	30	2.40	3.17	Gruplar Arası	245.850	3	81.950	9.726	.000	.21
	Deney-II	29	4.03	3.08		Gruplar İçi	952.116	113			
	Kontrol-I	30	0.90	2.44	Toplam	1197.966	116				
	Kontrol-II	28	0.25	2.88							
Anlamlı Farklılık: Deney-I ile Kontrol-I, Deney-I ile Kontrol-II, Deney-II ile Deney-I, Deney-II ile Kontrol-I, Deney-II ile Kontrol-II											
Üç Boyut	Deney-I	30	2.57	3.18	Gruplar Arası	209.247	3	69.749	8.567	.000	.19
	Deney-II	29	2.79	3.36		Gruplar İçi	919.949	113			
	Kontrol-I	30	1.03	2.67	Toplam	1129.197	116				
	Kontrol-II	28	-0.57	2.44							
Anlamlı Farklılık: Deney-I ile Kontrol-I, Deney-I ile Kontrol-II, Deney-II ile Kontrol-I, Deney-II ile Kontrol-II, Kontrol-I ile Kontrol-II											

Tablo 27'de görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UGT'nin iki boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$F_{(3,113)}=9.726$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.21$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını bulmak için LSD testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmış ve farklılığın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile deney-I, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, deney-I grubu öğrencilerinin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmenin kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerine göre; deney-II grubu öğrencilerinin iki boyutlu uzamsal

görselleştirme becerilerindeki gelişmenin ise deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

Yine Tablo 27 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin UGT'nin üç boyutlu uzamsal görselleştirme boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$F_{(3,113)}=8.567$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.19$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını bulmak için LSD testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmış ve farklılığın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II, kontrol-I ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, deney-I ve deney-II grubu öğrencilerinin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmenin kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerine göre; kontrol-I grubu öğrencilerinin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmenin ise kontrol-II grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.1.2. Öğrencilerin Uzamsal İlişkiler Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

i) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubu öğrencilerinin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28. Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanların ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal İlişkiler Testi		N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
İki Boyut	Ön test	30	4.20	3.19	29	-4.87	.000	.45
	Son test	30	6.73	3.51				
Üç Boyut	Ön test	30	4.33	2.93	29	-4.09	.000	.37
	Son test	30	6.40	3.04				

Tablo 28'de, deney-I grubundaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 4.20 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, son test puan ortalamalarının 6.73'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır [$t_{(29)}=-4.87$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.45$), bu farkın büyük

olduğunu göstermektedir. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

Yine Tablo 28 dikkate alındığında, deney-I grubundaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 4.33 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, son test puan ortalamalarının 6.40'a yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir [$t_{(29)}=-4.09$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.37$), bu farkın büyük olduğu göstermektedir. Buna göre, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

ii) Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin, uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 29'da yer verilmiştir.

Tablo 29. Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal İlişkiler Testi		N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
İki Boyut	Ön test	29	4.59	3.22	28	-4.08	.000	.37
	Son test	29	7.03	2.21				
Üç Boyut	Ön test	29	4.24	2.53	28	-6.41	.000	.57
	Son test	29	6.76	2.67				

Tablo 29'da görüldüğü gibi, deney-II grubundaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 4.59 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 7.03'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubu öğrencilerinin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır [$t_{(28)}=-4.08$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.37$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, bilgisayar ortamında

gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Yine Tablo 29 incelendiğinde, deney-II grubundaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 4.24 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden, sonra son test puan ortalamalarının 6.76'ya yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testine göre, deney-II grubu öğrencilerinin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir [$t_{(28)}=-6.41$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.57$), bu farkın büyük olduğu göstermektedir. Buna göre, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir.

iii) ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30. Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal İlişkiler Testi		N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
İki Boyut	Ön test	30	5.03	2.95	29	-2.08	.047	.13
	Son test	30	5.90	3.24				
Üç Boyut	Ön test	30	5.33	3.00	29	-2.30	.029	.15
	Son test	30	6.17	3.18				

Tablo 30'a göre, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 5.03 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra, son test puan ortalamalarının 5.90'a yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır [$t_{(29)}=-2.08$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.13$), bu farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Buna göre, ZODÖP tarafından önerilen zekâ

oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede anlamlı, orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Yine Tablo 30 dikkate alındığında, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 5.33 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra son test puan ortalamalarının 6.17'ye yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$t_{(29)}=-2.30$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etakare değeri ($\eta^2=.15$), bu farkın büyük olduğu göstermektedir. Buna göre, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

iv) Zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? İlişkili örneklem için t-testi kullanılarak, bu probleme ait veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular, Tablo 31'de sunulmuştur.

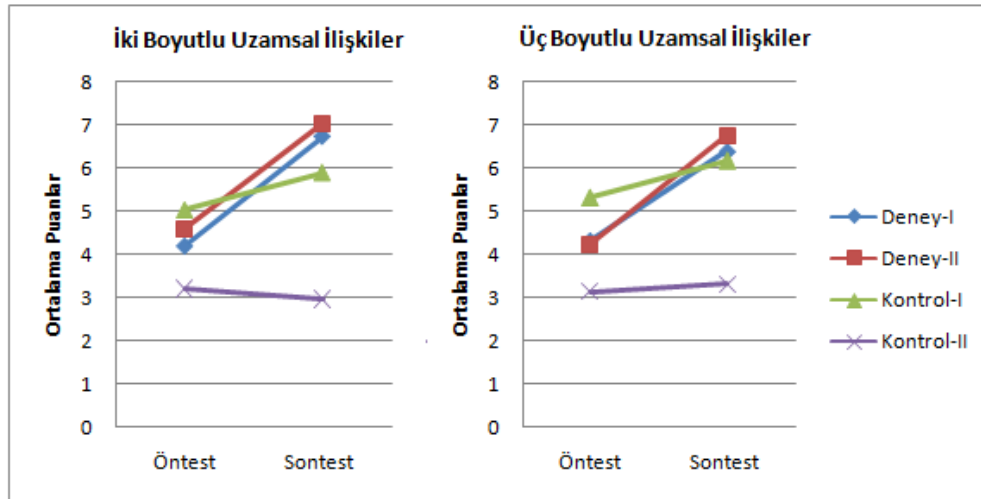
Tablo 31. Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal İlişkiler Testi		N	\bar{X}	SS	sd	t	p
İki Boyut	Ön test	28	3.21	2.44	27	.44	.665
	Son test	28	2.96	2.65			
Üç Boyut	Ön test	28	3.14	2.40	27	-.54	.592
	Son test	28	3.32	1.93			

Tablo 31'den görüldüğü üzere, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 3.21 ve son test puan ortalamalarının 2.96 olduğu gözlenmiştir. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucuna göre, kontrol-II grubu öğrencilerinin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{(27)}=0.44$, $p>.05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerinde anlamlı düzeyde bir değişikliğin olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 31'deki bulgulara göre, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 3.14 ve son test puan ortalamalarının 3.32 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(27)}=-0.54, p>.05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerinde anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı ifade edilebilir.

v) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal ilişkiler testi fark puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Analizden elde edilen bulgular sunulmadan önce, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'nin boyutlarına ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarına ait çizgi grafikleri çizilmiş ve grafikler Şekil 34'te gösterilmiştir.



Şekil 34. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler

Şekil 34'te, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın en

fazla deney-I grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin izlediği görülmektedir. Bununla birlikte, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın en fazla deney-II grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'ye ilişkin fark puan ortalamaları karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 32'de sunulmuştur.

Tablo 32. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal ilişkiler testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları

UİT	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p	η^2
İki Boyut	Deney-I	30	2.53	2.85	Gruplar Arası	155.123	3	51.708	6.301	.001	.14
	Deney-II	29	2.45	3.24	Gruplar İçi	927.356	113	8.207			
	Kontrol-I	30	0.87	2.29	Toplam	1082.479	116				
	Kontrol-II	28	-0.25	3.03							
Anlamlı Farklılık: Deney-I ile Kontrol-I, Deney-I ile Kontrol-II, Deney-II ile Kontrol-I, Deney-II ile Kontrol-II											
Üç Boyut	Deney-I	30	2.07	2.77	Gruplar Arası	100.926	3	33.642	6.996	.000	.16
	Deney-II	29	2.52	2.11	Gruplar İçi	543.382	113	4.809			
	Kontrol-I	30	0.83	1.98	Toplam	644.308	116				
	Kontrol-II	28	0.18	1.74							
Anlamlı Farklılık: Deney-I ile Kontrol-I, Deney-I ile Kontrol-II, Deney-II ile Kontrol-I, Deney-II ile Kontrol-II											

Tablo 32'den görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'nin iki boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$F_{(3,113)}=6.301$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.14$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını bulmak için LSD testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmış ve farklılığın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, deney-I ve deney-II grubu öğrencilerinin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmenin kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Yine Tablo 32'ye göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UİT'nin üç boyutlu uzamsal ilişkiler boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$F_{(3,113)}=6.996$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.16$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını bulmak için LSD testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmış ve farklılığın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, deney-I ve deney-II grubu öğrencilerinin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmenin kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu ifade edilebilir.

4.1.3. Öğrencilerin Uzamsal Yönelim Becerilerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

i) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 33'te yer verilmiştir.

Tablo 33. Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yönelim Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
Ön test	30	4.83	2.15	29	-3.70	.001	.32
Son test	30	6.90	2.32				

Tablo 33 incelendiğinde, deney-I grubundaki öğrencilerin UYT ön test puan ortalamalarının 4.83 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 6.90'a yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UYT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür [$t_{(29)}=-3.70$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.32$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

ii) Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? İlişkili örneklemeler için t-testi kullanılarak, bu probleme ait veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34. Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yönelim Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
Ön test	29	5.72	2.48				
Son test	29	7.86	1.48	28	-4.25	.000	.39

Tablo 34'te görüldüğü üzere, deney-II grubundaki öğrencilerin UYT ön test puan ortalamalarının 5.72 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, son test puan ortalamalarının 7.86'ya yükseldiği gözlenmiştir. Yapılan ilişkili örneklemeler için t-testi sonucuna göre, deney-II grubu öğrencilerinin UYT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$t_{(29)}=-4.25, p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.39$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmede, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

iii) ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklemeler için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 35'te gösterilmiştir.

Tablo 35. Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yönelim Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön test	30	6.30	2.67			
Son test	30	7.27	2.36	29	-1.66	.108

Tablo 35'te, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UYT ön test puan ortalamalarının 6.30 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra, son test puan ortalamalarının 7.27'e yükseldiği görülmüştür. Ancak ilişkili örneklemeler için t-testi sonucunda, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UYT ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir [$t_{(29)}=-1.66, p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerinde, ZODÖP

tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı söylenebilir.

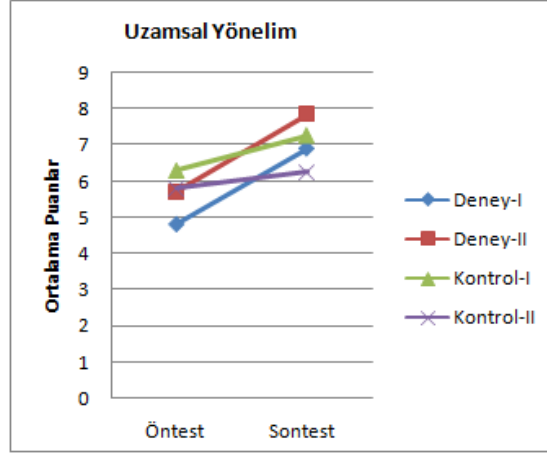
iv) Zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 36'da yer verilmiştir.

Tablo 36. Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yönelim Testi	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön test	28	5.82	1.96	27	-.823	.418
Son test	28	6.25	2.30			

Tablo 36'ya göre, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UYT ön test puan ortalamalarının 5.82 ve son test puan ortalamalarının ise 6.25 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UYT ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(27)} = -.823$, $p > .05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak uzamsal yönelim becerilerinde anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı ifade edilebilir.

v) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim testi fark puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Analizden elde edilen bulgulara yer verilmeden önce, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarına ait çizgi grafiği çizilmiş ve grafik Şekil 35'te sunulmuştur.



Şekil 35. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler

Şekil 35'te, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki artışın en fazla deney-II grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin izlediği görülmektedir. İlişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT'ye ilişkin fark puan ortalamaları karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yönelim testi fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	SS	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p
Uzamsal Yönelim Testi	Deney-I	30	2.07	3.06	Gruplar Arası	61.169	3	20.390	2.358	.075
	Deney-II	29	2.14	2.71	Gruplar İçi	977.139	113	8.647		
	Kontrol-I	30	0.97	3.19	Toplam	1038.308	116			
	Kontrol-II	28	0.43	2.75						

Tablo 37 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYT fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir [$F_{(3,113)}=2.358$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerindeki gelişmeler arasında anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

4.2. Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

i) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38. Deney-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Ön test	30	44.33	5.12	29	-6.94	.000	.62
	Son test	30	50.53	2.85				
Uzamsal Seyir Yeteneği	Ön test	30	17.03	3.00	29	-1.42	.166	
	Son test	30	17.77	2.24				
Görsel Hafıza	Ön test	30	7.60	2.25	29	-0.47	.644	
	Son test	30	7.83	2.28				

Tablo 38’de, deney-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 44.33 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, son test puan ortalamalarının 50.53’e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucuna göre, deney-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [$t_{(29)}=-6.94$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.62$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 38’e göre, deney-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 17.03 olduğu ve somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra son test puan ortalamalarının 17.77’ye yükseldiği görülmüştür. Ancak ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır

[$t_{(29)}=-1.42, p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 38’de görüldüğü gibi, deney-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.60 ve son test puan ortalamalarının 7.83 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{(29)}=-0.47, p>.05$]. Buna göre, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin görsel hafıza öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

ii) Bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? İlişkili örneklem için t-testi kullanılarak, bu probleme ait veriler analiz edilmiş ve elde edilen bulgulara Tablo 39’da yer verilmiştir.

Tablo 39. Deney-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Ön test	29	42.83	4.98	28	-4.82	.000	.45
	Son test	29	48.24	3.45				
Uzamsal Seyir Yeteneği	Ön test	29	16.93	2.30	28	-0.17	.868	
	Son test	29	17.00	2.56				
Görsel Hafıza	Ön test	29	7.79	2.64	28	-0.35	.726	
	Son test	29	7.93	2.15				

Tablo 39’da görüldüğü üzere, deney-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 42.83 olduğu ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, son test puan ortalamalarının 48.24’e yükseldiği görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür [$t_{(28)}=-4.82, p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.45$), bu farkın büyük olduğunu göstermektedir. Buna göre, bilgisayar

ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 39'a göre, deney-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 16.93 ve son test puan ortalamalarının 17.00 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir [$t_{(28)}=-.17, p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Yine Tablo 39 dikkate alındığında, deney-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.79 ve son test puan ortalamalarının 7.93'e yükseldiği gözlenmiştir. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, deney-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{(28)}=-0.35, p>.05$]. Buna göre, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin görsel hafıza öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

iii) ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 40'ta gösterilmiştir.

Tablo 40. Kontrol-I grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Ön test	30	43.67	6.42	29	-1.44	.160
	Son test	30	45.63	4.74			
Uzamsal Seyir Yeteneği	Ön test	30	15.77	2.87	29	-.83	.415
	Son test	30	16.30	2.72			
Görsel Hafıza	Ön test	30	7.60	2.11	29	-.46	.649
	Son test	30	7.77	1.81			

Tablo 40 incelendiğinde, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 43.67 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra, son test puan ortalamalarının 45.63'e yükseldiği görülmüştür. Ancak, ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ'nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$t_{(29)}=-1.44$, $p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerinde, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinden sonra, anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 40'a göre, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 15.77 olduğu ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra son test puan ortalamalarının 16.30'a yükseldiği görülmüştür. İlişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir [$t_{(29)}=-.83$, $p>.05$]. Buna göre, öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Yine Tablo 40'ta görüldüğü gibi, kontrol-I grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.60 ve son test puan ortalamalarının 7.77 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-I grubu öğrencilerinin UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{(29)}=-.46$, $p>.05$]. Buna göre, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin görsel hafıza öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

iv) Zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu

probleme ait veriler, ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41. Kontrol-II grubundaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği ön test ve son test puanlarının ortalamalarına ilişkin t-testi sonuçları

Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği		N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Ön test	28	44.04	4.68	27	-1.17	.251
	Son test	28	44.86	5.77			
Uzamsal Seyir Yeteneği	Ön test	28	17.43	2.33	27	-.83	.416
	Son test	28	17.89	2.50			
Görsel Hafıza	Ön test	28	7.00	2.93	27	.05	.959
	Son test	28	6.96	3.16			

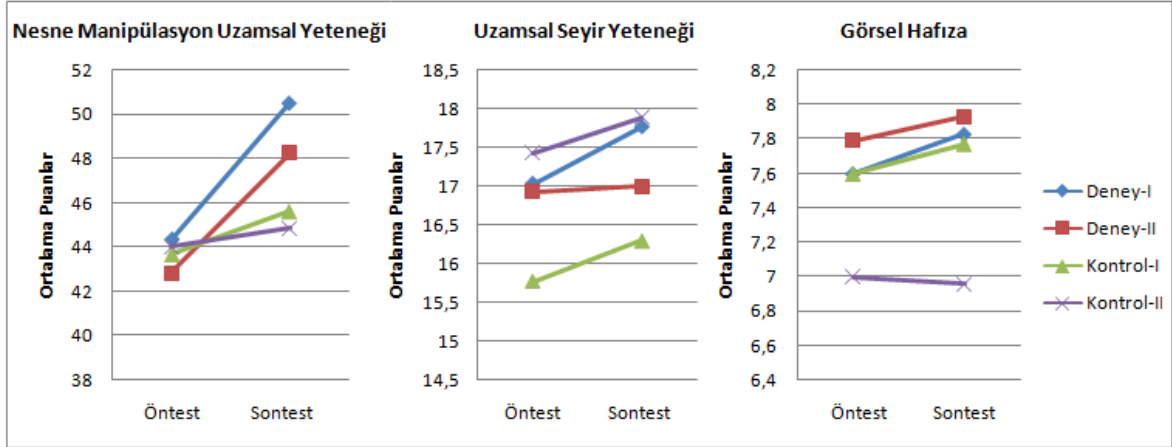
Tablo 41’de, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 44.04 ve son test puan ortalamalarının 44.86 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür [$t_{(27)}=-1.17$, $p>.05$]. Bu bulgu, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerinde anlamlı düzeyde bir gelişmenin olmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 41’e göre, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 17.43 ve son test puan ortalamalarının 17.89 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir [$t_{(27)}=-.83$, $p>.05$]. Buna göre, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerinde anlamlı düzeyde bir gelişmenin olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 41’de görüldüğü gibi, kontrol-II grubundaki öğrencilerin UYÖDÖ’nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının 7.00 ve son test puan ortalamalarının 6.96 olduğu görülmüştür. Yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonucunda, kontrol-II grubu öğrencilerinin UYÖDÖ’nün görsel hafıza boyutuna ilişkin ön

test ve son test puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır [$t_{(27)}=.05$, $p>.05$]. Bu bulgu, uygulama süresince zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin uygulanmadığı öğrencilerin başka bir nedene bağlı olarak görsel hafıza öz-değerlendirmelerinde anlamlı düzeyde bir değişikliğin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

v) Somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği fark puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? Bu probleme ait veriler, ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi kullanılarak incelenmiştir. Analizden elde edilen bulgular sunulmadan önce, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün boyutlarına ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarına ait çizgi grafikleri çizilmiş ve grafikler Şekil 36'da sunulmuştur.



Şekil 36. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'ye ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişiklikler

Şekil 36'da, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki artışın en fazla deney-I grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna

ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki artışın en fazla deney-I grubu öğrencilerine ait olduğu; bunu sırasıyla kontrol-I, kontrol-II ve deney-II grubu öğrencilerinin izlediği görülmektedir. Uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın ise en fazla deney-I grubu öğrencilerinde olduğu; bunu sırasıyla kontrol-I, deney-II ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. İlişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi ile deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'ye ilişkin fark puan ortalamaları karşılaştırılmış ve elde edilen bulgulara Tablo 42'de yer verilmiştir.

Tablo 42. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği fark puanlarının ortalamalarına ilişkin ANOVA sonuçları

UYÖDÖ		Gruplar	N	\bar{X}	SS	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p	η^2
Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği	Deney-I	30	6.07	4.98	Gruplar Arası	574.145	3	191.382	5.792	.001	.13	
	Deney-II	29	5.41	6.05		Gruplar İçi						3733.975
	Kontrol-I	30	1.97	7.47	Toplam	4308.120	116					
	Kontrol-II	28	0.82	3.70								
Anlamlı Farklılık: Deney-I ile Deney-II, Deney-I ile Kontrol-I, Deney-I ile Kontrol-II, Deney-II ile Kontrol-I, Deney-II ile Kontrol-II												
Uzamsal Seyir Yeteneği	Deney-I	30	0.73	2.83	Gruplar Arası	6.832	3	2.277	.265	.850		
	Deney-II	29	0.07	2.22		Gruplar İçi					970.160	113
	Kontrol-I	30	0.53	3.53	Toplam	976.991	116					
	Kontrol-II	28	0.46	2.97								
Görsel Hafıza	Deney-I	30	0.23	2.74	Gruplar Arası	1.131	3	0.377	.053	.984		
	Deney-II	29	0.14	2.10		Gruplar İçi					805.946	113
	Kontrol-I	30	0.17	1.98	Toplam	807.077	116					
	Kontrol-II	28	-0.04	3.61								

Tablo 42'de görüldüğü üzere, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün nesne manipülasyon uzamsal yeteneği boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [$F_{(3,113)}=5.792$, $p<.05$]. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin eta-kare değeri ($\eta^2=.13$), bu farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını bulmak için LSD testi ile ikili karşılaştırmalar

yapılmış ve farklılığın deney-I ile deney-II, deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, deney-I grubu öğrencilerinin nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin deney-II, kontrol-I, kontrol-II grubu öğrencilerine göre; deney-II grubu öğrencilerinin nesne manipülasyon uzamsal yeteneği öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin ise kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Yine Tablo 42 incelendiğinde, ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizine göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün uzamsal seyir yeteneği boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir [$F_{(3,113)}=.265, p>.05$]. Bu bulguya göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerindeki gelişmeler arasında anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı söylenebilir.

Yine Tablo 42'ye göre, yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucunda, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin UYÖDÖ'nün görsel hafıza boyutuna ilişkin fark puan ortalamalarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir [$F_{(3,113)}=.053, p>.05$]. Bu bulguya göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin görsel hafıza öz-değerlendirmelerindeki gelişmeler arasında anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı söylenebilir.

5.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen bulgular ile alanyazında bu araştırma ile benzerlik veya farklılık gösteren araştırma bulguları irdelenmiş; bu doğrultuda sonuç ve tartışmalara yer verilmiş, önerilerde bulunulmuştur.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, uzamsal yetenek testlerine ilişkin öncelikle deney ve kontrol gruplarının kendi içlerindeki ön test ve son test puanlarının ortalamaları, daha sonra deney ve kontrol gruplarının birbirleri arasındaki son test ve ön test puanları arasındaki farkların oluşturduğu fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamaları karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ilişkin sonuç ve tartışmalara bu doğrultuda yer verilmiştir. Ayrıca uzamsal yeteneğe ait sonuç ve tartışmalar; uzamsal yeteneğin bileşenleri olan uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim başlıkları altında ele alınmıştır.

5.1.1.1. Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uzamsal görselleştirme, uzamsal olarak sunulan bilgilerin karmaşık, çok basamaklı manipülasyonlarını içeren görevler olarak tanımlanmaktadır (Linn & Petersen, 1985: 1484). Bu beceriyi ölçen standart testlerdeki maddeler incelendiğinde zihinde katlama, zihinde bütünleme ve iki boyuttan üç boyuta dönüştürme gibi zihinsel eylemleri gerektirdiği görülmektedir (Pellegrino vd., 1984: 240-241). Birçok araştırmacı tarafından uzamsal görselleştirme becerisi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen bu araştırmalarda belli başlı uzamsal yetenek testlerinin tekrar tekrar kullanıldığı dikkat çekmektedir. Ancak literatürde yer alan testler arasında, hem yedinci sınıf seviyesine uygun, hem de bu araştırma ile geliştirilebileceği düşünülen birçok uzamsal beceriyi (zihinde bütünleme, zihinde ayırıştırma, kâğıt katlama, küp yapımı vb.) farklı soru tipleri ile aynı testte ölçen herhangi bir teste rastlanmamıştır. Bu nedenle araştırmada,

öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından 29 soruluk uzamsal görselleştirme testi geliştirilmiş, ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Geçerlik-güvenirlik analizleri sonucunda, uzamsal görselleştirme testinin iki faktörden oluştuğu belirlenmiş, 14 maddelik birinci faktör “İki Boyutlu Uzamsal Görselleştirme” ve 15 maddelik ikinci faktör “Üç Boyutlu Uzamsal Görselleştirme” olarak isimlendirilmiştir. Buna göre, aşağıda öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin her bir faktörüne ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Yararlanılan araştırmalarda, genellikle iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerisi ayrımı yapılmamıştır. Bu nedenle, iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerisi ayrımı, araştırmalarda kullanılan uzamsal görselleştirme testlerindeki soruların özelliklerine göre yapılmıştır.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I ve bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında iki boyutlu uzamsal görselleştirme son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, iki boyutlu uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklüklerinden, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği derslerin oyun faaliyetleri içermesi ve öğrencilerin çeşitli geometrik şekilleri manipüle edebilecekleri farklı ve eğlenceli bir ortam sağlaması, bu bulgunun nedeni olarak gösterilebilir. Çünkü öğrenciler bu etkinlikleri gerçekleştirirken doğru geometrik şekilleri seçmek, seçtiği şekilleri uygun bir şekilde birleştirmek, ayırtırmak gibi uzamsal görselleştirme becerilerini kullanırlar. Ayrıca, öğrenciler etkinlikler sonunda uygulanan çalışma yaprakları ile oyun oynarken kullandıkları uzamsal görselleştirme becerilerini sorularda nasıl ve nerede uygulayacaklarına karar vererek soruları cevaplandırdıkları için, bu becerilerini geliştirmiş olurlar. Yine araştırmada, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında iki boyutlu uzamsal görselleştirme son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Ancak yapılan analizler sonucunda, iki boyutlu uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmediği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin iki boyutlu uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede olumlu etkileri olduğuna dair, literatürde benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. Örneğin; Yang ve Chen (2010) ilkokul beşinci sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları araştırmada, dijital Pentomino oyununun öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisini araştırmışlar ve dijital Pentomino oyunu oynadıktan sonra, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinin önemli ölçüde arttığını ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde, Okagaki ve Frensch (1994) yapmış oldukları araştırmada, üniversite öğrencilerinin Tetris (video) oyunu oynadıktan sonra Şekil Panosu Testi ile ölçülen iki boyutlu uzamsal görselleştirme performanslarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Corradini (2011) araştırmasında, uzamsal talimatlar doğrultusunda ya da herhangi bir kısıtlama olmaksızın iki boyutlu dijital yapboz oyunları ile oynayan kişilerin uzamsal yetenekleri karşılaştırmış ve her iki deney grubundaki kişilerin uzamsal yetenekler açısından herhangi bir müdahale yapılmayan kontrol grubundaki insanlara göre daha iyi performans gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Spencer (2008) yapmış olduğu araştırmada, somut veya dijital tangram oyununun ilköğretim öğretmen adaylarının iki boyutlu görselleştirme becerilerinde ve geometriye yönelik tutumlarında önemli gelişmeler kaydettiğini tespit etmiştir. Thompson'un (2016) yapmış olduğu araştırmada, hangi tangram deneyimi olursa olsun, tangram kullanımının ilkokul ikinci sınıf öğrencilerine iki boyutlu şekilleri birleştirme ve ayrıştırma, şekil uyumu ve dönüşümlerin anlaşılmasını içeren geometrik bilgilerini geliştirmeleri için fırsatlar sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte, Bakker'ın (2008) yapmış olduğu bir araştırma ile farklı sonuca da ulaşıldığı görülmektedir. Bakker'ın (2008) araştırmasında, somut materyal Tridio oyunu kullanılarak, beşinci sınıf öğrencilerinin Kâğıt Katlama Testi ile ölçülen iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı düzeyde bir artış görülmemiştir. Araştırmacı bu sonucun nedenini, Tridio'nun küçük yaştaki öğrenciler için karmaşık bir oyun olmasından dolayı araştırma sonuçlarını etkileyebileceği şeklinde açıklamıştır. Bu araştırmanın bulguları ile önceki araştırmalardan elde edilen bulguların genellikle örtüştüğü görülmektedir. Buna göre, kesin bir yargıya varmamakla birlikte genel olarak somut

materyallerle ve sanal ortamlarda oynanan zekâ oyunlarının öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, iki boyutlu uzamsal görselleştirme son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puan ortalamalarının, deney-II grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda, grupların iki boyutlu uzamsal görselleştirme fark puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farkın büyük olduğu ve farkın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile deney-I, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmenin somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığına işaret etmektedir. Dahası, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme ise ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla tüm bu bulgulardan, öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin somut materyallerle gerçekleştirilen etkinliklere göre ve her iki şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin ise ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin somut materyallerle gerçekleştirilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olmasına ilişkin bulgunun nedeni, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerde somut nesnelere kullanılmadığı için, öğrenciler somut materyallerle yapılan etkinliklere göre nispeten daha soyut bir şekilde düşünmek zorunda kaldıklarından kaynaklanabilir. Çünkü bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerde daha soyut bir şekilde düşünmek zorunda kalan öğrencilerin, soyut düşünme becerisi gerektiren iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerinin daha fazla gelişeceği düşünülebilir. İçinde bulunduğumuz bilişim çağında bilgisayar kullanımının ve bilgisayar ortamında oynanan oyunların okul çağındaki

öğrenciler için somut materyallerle oynanan oyunlara göre daha cazip gelmesi de, bu bulgunun nedeni olarak gösterilebilir. Çünkü öğrenciler daha çok ilgilerini çeken bilgisayar oyunlarını oynamaya karşı daha istekli davranabilir, bu durum da öğrencilerin performanslarını olumlu etkileyebilir. Bu bulgu, içinde bulunduğumuz bilişim çağında beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, bu bulgunun nedenini Osberg (1997) ise “sanal ortamda alınan yoğun eğitimin, uzamsal sorunları düşünmeye teşvik etme, nesnelere doğrudan manipüle etme ve sanal ortamda dolaşma fırsatı sağladığından dolayı öğrencilerde daha derin uzamsal anlayışlar yaratmış olabileceği” şeklinde açıklamıştır. Bu noktada, Olkun’un (2003b) benzer sonuçlara ulaştığı görülmektedir. Olkun (2003b), bilgisayar ortamında ve somut materyal olarak oynatılan Tangram oyununun dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkilerini karşılaştırmış ve her iki grubun uzamsal görselleştirme becerilerinde önemli ölçüde artışa karşın, bu artışın bilgisayar ortamında Tangram oyununun oynatıldığı deney grubunda daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgunun, Olkun’un (2003b) yapmış olduğu araştırma ile desteklendiği görülmektedir. Buna göre, bilgisayar ortamında oynanan zekâ oyunlarının somut materyallerle oynanan oyunlara göre öğrencilerin iki boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini daha fazla geliştirdiği söylemek mümkündür.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında üç boyutlu uzamsal görselleştirme son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, üç boyutlu uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklükleri; somut materyallerle, bilgisayar ortamında ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğuna işaret etmektedir. Yine araştırmada, zekâ oyunları dersini almayan kontrol-II grubu öğrencilerinin ise üç boyutlu uzamsal görselleştirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları

etkinliklerinin öğrencilerin iki ve üç boyutlu geometrik şekilleri birleştirme, ayırıştırma şekil uyumu gibi uzamsal görselleştirme becerilerin kullanımını gerektirdiğinden ve etkinlikler sonunda uygulanan çalışma yaprakları ile uzamsal görselleştirme becerilerini kullanarak soruları yanıtladıklarından dolayı, her iki fiziksel formda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir. Bu bulguya ilişkin literatürde benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. Örneğin, Lin ve Chen (2016) ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, araştırma için özel olarak tasarlanan dijital yapboz oyununun öğrencilerin Küp Yapımı Testi ile değerlendirilen üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini etkin bir şekilde geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Jirout ve Newcombe (2015) yapmış oldukları çalışmada, genel zihinsel yeteneği (IQ) kontrol altına alarak, çocukların yapboz, blok gibi uzamsal oyunlarla oynamalarının Blok Tasarımı Testi performanslarının gelişimi için önem taşıdığını, uzamsal olmayan oyunların ise Blok Tasarımı Testi performansları ile hiçbir ilişkisinin bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, David (2012) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin görsel-uzamsal süreçleri gerektiren bilgisayar oyunları (Shapes, Block-out, 3D Blocks, Cram jam, Cyclanoid, Kiki the nano bot) eğitimi sonrasında Blok Tasarımı Testi ile ölçülen üç boyutlu uzamsal görselleştirme performanslarında anlamlı düzeyde artış olduğunu belirlemiştir. Martín-Gutiérrez vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada ise, birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin hem kişisel bilgisayarlar ve hem de taşınabilir konsollarda Tetris video oyunu kullanımlarının, öğrencilerin Ayrımsal Yetenek Testi (Uzay İlişkileri Alt Testi) ile ölçülen üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Werthessen (1999) çalışmasında, üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde üç boyutlu somut materyal tecrübesinin etkisini araştırmış ve elle yapılan aktivitelerin öğrencilerin Ayrımsal Yetenek Testi (Uzay ilişkileri Alt Testi) ile ölçülen üç boyutlu uzamsal görselleştirme skorlarında anlamlı şekilde bir artışa sebep olduğunu ortaya koymuştur. Turğut'un (2007) yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin erken oyuncak (lego) deneyimleri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları ile üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerileri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır. Tüm bu sonuçlardan farklı olarak, Lin ve Chen'in (2016) ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, geleneksel dijital yapboz oyununun öğrencilerin Küp Yapımı Testi ile değerlendirilen üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini

geliştiremediği ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın bulguları ile önceki araştırmalardan elde edilen bulguların genellikle paralellik gösterdiği görülmektedir. Çelişen bulgular olmakla birlikte, genel olarak somut materyallerle ve sanal ortamlarda oynanan zekâ oyunlarının öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirdiği ifade edilebilir.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, üç boyutlu uzamsal görselleştirme son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamalarının deney-II grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu, bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda, grupların üç boyutlu uzamsal görselleştirme fark puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farkın büyük olduğu ve farkın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II, kontrol-I ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grupların üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dahası, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişme, zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla tüm bu bulgular ışığında, üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede bilgisayar ortamında ve somut materyallerle gerçekleştirilen etkinlikler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Uygulamalar sonrasında bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerindeki gelişmenin, somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerine göre daha yüksek olmasına rağmen, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmamasına ilişkin bulgunun benzerine, Drickey'in (2000) ve Yıldız ve Tüzün'ün (2011) yapmış oldukları araştırma ile ulaşılmıştır. Drickey (2000) ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmada, sanal ve somut manipülatiflerin öğrencilerin görselleştirme ve uzamsal

akıl yürütme becerilerine olan etkilerini araştırmış ve araştırmanın sonucunda, sanal manipülatiflerin somut manipülatiflere göre öğrencilerinin görselleştirme ve uzamsal akıl yürütme becerilerini daha fazla arttırdığını ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlemiştir. Yıldız ve Tüzün (2011) beşinci sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırma, bilgisayar ortamında üç boyutlu sanal birim küp simülasyonu ve somut birim küplerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkilerini karşılaştırmışlar ve üç boyutlu sanal birim küp simülasyonu kullanımının somut birim küplerin kullanımına göre öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerini daha fazla geliştirdiğini ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Bu bulguların nedeni Durmuş ve Karakirik'e (2006: 121) göre; sanal manipülatifler somut manipülatiflerin fiili modelleri oldukları için sanal manipülatifler somut manipülatiflerin yaptığı kadar çok angajman sağladığından kaynaklanabilir. Araştırmanın bulguları ile önceki araştırmalardan elde edilen bulguların benzer olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan hareketle, üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede somut materyallerle ve sanal ortamlarda gerçekleştirilen etkinlikler arasındaki anlamlı bir farklılık olmaması, hem somut materyallerle hem sanal ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin birbirlerinin yerine kullanılabilmesi anlamına gelmektedir.

5.1.1.2. Öğrencilerin Uzamsal İlişkiler Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uzamsal ilişkiler, bir nesnenin zihinde dönüşüm veya rotasyon süreçlerini hızlı ve doğru bir şekilde yapabilme becerisidir. Bu beceriyi ölçmek için kullanılan standart testlerde, öğrencilerin kâğıt üzerinde verilen iki ve üç boyutlu nesneden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş hali olduğuna karar vermeleri gerekmektedir. Bu testler, iki boyutta zihinde döndürme, üç boyutta zihinde döndürme ve küp karşılaştırma sorularından oluşmaktadır (Pellegrino vd. 1984: 240). Pittalis & Christou (2010: 195), uzamsal ilişkiler testlerinin iki ve üç boyutlu zihinde döndürme öğelerinin hızlandırılmış performansını gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Lohman (1979a: 188), bu bileşende temel unsurun zihinde döndürme olduğunu ifade etmiştir. Bu beceriyi ölçmek için farklı araştırmacılar tarafından uzamsal ilişkiler ya da zihinde döndürme adı altında birçok test geliştirilmiş ancak literatürde yer alan testler arasında hem yedinci sınıf seviyesine uygun, hem de bu araştırma ile geliştirilebileceği düşünülen becerileri (iki boyutta zihinde döndürme, üç boyutta zihinde döndürme ve küp karşılaştırma) farklı soru tipleri ile aynı testte ölçen herhangi bir teste rastlanmamıştır. Bu nedenle, araştırmada öğrencilerin uzamsal ilişkiler

becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından 21 soruluk uzamsal ilişkiler testi geliştirilmiş, ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Yapılan geçerlik-güvenirlilik analizleri sonucunda, uzamsal ilişkiler testinin iki faktörden oluştuğu görülmüş, 10 maddelik birinci faktör “İki Boyutlu Uzamsal İlişkiler” ve 11 maddelik ikinci faktör “Üç Boyutlu Uzamsal İlişkiler” olarak isimlendirilmiştir. Buna göre, aşağıda öğrencilerin uzamsal ilişkiler becerilerinin her bir faktörüne ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Yararlanılan araştırmalarda, genellikle iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerisi ayrımı yapılmamıştır. Bu nedenle, iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerisi ayrımı, araştırmalarda kullanılan uzamsal ilişkiler ya da zihinde döndürme testlerindeki soruların özelliklerine göre yapılmıştır.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında iki boyutlu uzamsal ilişkiler son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, iki boyutlu uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklükleri; öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede somut materyallerle ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğuna, ZODÖP tarafından önerilen etkinliklerin ise orta düzeyde etkisinin olduğuna işaret etmektedir. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirdiğine ilişkin bulgunun nedeni, etkinlikler sırasında öğrenciler kendilerinden yapılması istenilen modelleri tamamlamak için seçtikleri şekilleri zihinde amaca uygun bir şekilde döndürmek gibi uzamsal ilişkiler becerilerini kullanılmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca, etkinlikler sonunda uygulanan çalışma yaprakları ile öğrenciler oyun oynarken kullandıkları uzamsal ilişkiler becerilerini sorularda nasıl ve nerede uygulayacaklarına karar vererek soruları cevaplandıkları için, bu becerilerini geliştirmiş olurlar. Yine araştırmada, zekâ oyunları dersini almayan kontrol-II grubu öğrencilerinin iki boyutlu uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, öğrencilerin iki

boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede olumlu etkileri olduğuna dair, literatürde benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. Örneğin; Moreau (2013) araştırmasında, hem iki hem de üç boyutlu blok video oyunu eğitiminin, üniversite öğrencilerinin iki boyutlu zihinde döndürme görevlerinde artışa yol açtığını tespit etmiştir. Lin vd. (2011) altıncı sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, tablet bilgisayarda işbirlikli sanal bir tangram oyunu geliştirmişler ve sanal tangram bulmacasının öğrencilerin iki boyutlu zihinde döndürme becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Yang ve Chen'in (2010) ilkokul beşinci sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin dijital Pentomino oyunu oynadıktan sonra iki boyutlu zihinde döndürme becerilerinin önemli ölçüde arttığı ortaya çıkmıştır. De Lisi ve Wolford (2002) üçüncü sınıf öğrencileri ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin bilgisayar oyunu oynama deneyimleri ile zihinde döndürme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, zihinde döndürme becerisi gerektiren Tetris bilgisayar oyununun, öğrencilerin iki boyutlu zihinde döndürme performanslarını yükselttiğini tespit etmişler ve bu nedenle bilgisayar temelli öğretim faaliyetlerinin okullarda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bakker'ın (2008) yapmış olduğu çalışmada da, somut materyal Tridio oyunu kullanılarak, beşinci sınıf öğrencilerinin Kart Döndürme Testi ile ölçülen iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerinde anlamlı düzeyde artış görülmüştür. Okagaki ve Frensch (1994) yapmış oldukları çalışmada, Tetris (video) oyunu oynamanın, üniversite öğrencilerinin Kart Döndürme Testi ile değerlendirilen iki boyutlu zihinde döndürme performanslarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular, önceki araştırmaların bulgularıyla desteklendiği görülmektedir. Buna göre, somut materyallerle ve sanal ortamlarda oynanan zekâ oyunlarının öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirdiği söylemek mümkündür.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, iki boyutlu uzamsal ilişkiler son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puan ortalamalarının, deney-I grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu; bunu sırasıyla deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda, grupların iki boyutlu uzamsal ilişkiler fark puan ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farkın büyük olduğu ve farkın deney-I ile kontrol-I,

deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişme, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla tüm bu bulgulardan hareketle, iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede, bilgisayar ortamında ve somut materyallerle gerçekleştirilen etkinlikler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, her iki şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Bulgulardan görüldüğü üzere, uygulamalar sonrasında somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmenin, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruba göre daha yüksek olmasına rağmen, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı da dikkat çekmektedir. Somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklere göre iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede daha fazla etkiye sahip olmasını Verhaegh vd. (2009) somut materyallerin, boyutluluğu düz bir ekrana indirgemediği için bilgisayardan daha fazla görsel-uzamsal özgürlük sağladığına ve farklı dokunsal deneyimler kattığına bağlamaktadır. Yurt ve Sünbül'ün (2012) altıncı sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmada, farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmaya göre, sanal ortam ile etkinliklerin gerçekleştirildiği gruptaki öğrencilerin iki boyutlu zihinsel çevirme becerileri somut materyalle etkinliklerin gerçekleştirildiği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde Ferla vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada, bilgisayar manipulatiflerinin somut manipulatiflere göre öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerini daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmanın bulguları ile önceki araştırmalardan elde edilen bulguların çeliştiği durumlar mevcuttur. Bu nedenle, iki boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini hangi tür etkinliklerin daha çok geliştirdiğine dair kesin bir yargıya varmak güç gözükmektedir.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II ve ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu

öğrencilerinin uygulamalar sonrasında üç boyutlu uzamsal ilişkiler son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, üç boyutlu uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklükleri; somut materyallerle, bilgisayar ortamında ve ZODÖP tarafından önerilen etkinliklerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğuna işaret etmektedir. Yine araştırmada, zekâ oyunları dersini almayan kontrol-II grubu öğrencilerinin ise üç boyutlu uzamsal ilişkiler ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin seçtikleri geometrik şekilleri zihinde istenilen yöne döndürmek gibi uzamsal ilişkiler becerilerinin kullanımını gerektirdiğinden ve etkinlikler sonunda uygulanan çalışma yaprakları ile öğrencilerin uzamsal ilişkiler becerilerini soruları cevaplandırarak geliştirdiklerinden dolayı her iki fiziksel formdaki etkinliklerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Literatürde buna benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. Örneğin, Lin ve Chen (2016) ilkökul üçüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada, hem araştırma için özel olarak tasarlanan, hem de geleneksel dijital yapboz oyunlarının öğrencilerin üç boyutlu zihinde döndürme becerilerini etkin bir şekilde geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Martin-Dorta vd. (2014), Sanal Bloklar adlı mobil oyunun uzamsal yetenek geliştirme çalışmaları için geçerli bir araç olduğunu ve bu oyun uygulamalarının birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin Vandenberg ve Kuse Üç Boyutlu Zihinde Döndürme Testi ile ölçülen uzamsal yetenekleri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Moreau (2013) araştırmasında, iki boyutlu blok video oyunu eğitiminin, üniversite öğrencilerinin üç boyutlu zihinde döndürme görevlerinde herhangi bir artışa yol açmazken, üç boyutlu video oyunu eğitiminin öğrencilerin üç boyutlu zihinde döndürme görevlerinde artışa yol açtığını belirlemiştir. Martín-Gutiérrez vd. (2009) yapmış oldukları araştırmada, birinci sınıf mühendislik öğrencilerinin hem kişisel bilgisayarlar ve hem de taşınabilir konsollarda Tetris video oyunu ile oynamalarının öğrencilerin Üç Boyutlu Zihinde Döndürme Testi ile değerlendirilen uzamsal ilişkiler becerileri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Turğut'un (2007) çalışmasında, ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar oyunu oynama sıklıkları ve erken oyuncak (lego) deneyimleri ile üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerisi arasında anlamlı

bir ilişkiye rastlanmıştır. Werthessen (1999), üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin zihinde döndürme becerileri üzerinde üç boyutlu somut materyal tecrübesinin etkisini araştırmış ve elle yapılan aktivitelerin öğrencilerin Vandenberg ve Kuse Üç Boyutlu Zihinde Döndürme Testi ile ölçülen zihinde döndürme skorlarında anlamlı bir artışa yol açtığını ortaya koymuştur. Brosnan (1998) ilkokul öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmada, lego blokları ile üç boyutlu modelleri tamamlayan öğrencilerin Shepard ve Metzler Üç Boyutlu Zihinde Döndürme Testi ile ölçülen uzamsal yetenek puanlarının yüksek çıktığını ortaya koymuştur. Okagaki ve Frensch (1994) yapmış oldukları araştırmada, Tetris (video) oyunu oynamanın, üniversite öğrencilerinin Küp Karşılaştırma Testi ile ölçülen üç boyutlu zihinde döndürme performanslarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Buna ek olarak, Voyer, Nolan ve Voyer (2000), uzamsal oyuncak tercihi katılımcıların Vandenberg ve Kuse Üç Boyutlu Zihinde Döndürme Testi ile ölçülen uzamsal performanslarının, uzamsal olmayan oyuncak tercihi olanlara göre daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna göre, bu araştırmadan elde edilen bulguların önceki araştırmanın bulgularıyla örtüştüğü görülmektedir. Bu durumda, somut materyallerle ve sanal ortamlarda oynanan zekâ oyunları, öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Yine araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, üç boyutlu uzamsal ilişkiler son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamalarının, deney-II grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda, grupların üç boyutlu uzamsal ilişkiler fark puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farkın büyük olduğu ve farkın deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, somut materyallerle ve bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişme, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla tüm bu bulgular ışığında, üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede, bilgisayar ortamında ve somut materyallerle gerçekleştirilen etkinlikler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ve her iki

şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede, ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bulgulardan görüldüğü üzere, uygulamalar sonrasında bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerindeki gelişmenin, somut materyallerle etkinliklerin gerçekleştirildiği gruba göre daha yüksek olmasına rağmen, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı dikkat çekmektedir. Yıldız ve Tüzün (2011) beşinci sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmada, bilgisayar ortamında üç boyutlu sanal birim küp simülasyonu ve somut birim küplerin kullanımının öğrencilerin Vandenberg ve Kuse Zihinde Döndürme Testi ile ölçülen üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerine olan etkilerini karşılaştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, somut birim küplerin kullanımının, üç boyutlu sanal birim küp simülasyonu kullanımına göre, öğrencilerin uzamsal ilişkiler becerilerini daha fazla geliştirdiğini ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Bu bulgulardan hareketle, üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirmede somut materyallerle ve sanal ortamlarda gerçekleştirilen etkinlikler arasındaki anlamlı bir farklılık olmaması, hem somut materyallerle hem sanal ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin birbirlerinin yerine kullanılabileceği anlamına gelmektedir.

5.1.1.3. Öğrencilerin Uzamsal Yönelim Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uzamsal yönelim, bir nesnenin başka bir perspektiften görüntüsünü zihninde canlandırabilme becerisidir (Contero vd., 2005: 25). Bu beceriyi ölçmek için kullanılan testler incelendiğinde, genellikle bir cismin farklı bir perspektiften nasıl görüldüğünü hayal etmeyi ve daha sonra bu düşünülmüş perspektiften bir karar vermeyi gerektirir (Pittalis & Christou, 2010: 195). Araştırmacı tarafından hem yedinci sınıf seviyesine uygun hem de bu araştırma ile geliştirilebileceği düşünülen becerileri (görünüm, yapı planı) farklı soru tipleri ile ölçen 10 soruluk uzamsal yönelim testi geliştirilmiş, ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Yapılan geçerlik-güvenirlilik analizleri sonucunda, uzamsal yönelim testinin tek faktörden oluştuğu gözlenmiştir. Aşağıda öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerine ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I ve bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II

grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında uzamsal yönelim son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklüklerinin, hem somut materyallerle ve hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgunun nedeni, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen üç boyutlu zekâ oyunları etkinliklerinin dolaylı olarak cisimlerin farklı yönlerden görünümüleri gibi uzamsal yönelim becerilerinin kullanımını gerektirmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca, etkinlikler sonunda uygulanan çalışma yaprakları ile öğrenciler uzamsal yönelim becerilerini soruları cevaplandırırken kullandıkları için, bu becerilerini geliştirmiş olurlar. Yine araştırmada, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında uzamsal yönelim son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Ancak yapılan analizler sonucunda, uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmediği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal yönelim ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Literatürde bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmede olumlu etkileri olduğuna dair, David (2012) benzer sonuçlara ulaşmıştır. David (2012) yapmış olduğu araştırmada, öğrencilerin görsel-uzamsal süreçleri gerektiren bilgisayar oyunları (Shapes, Block-out, 3D Blocks, Cram jam, Cyclanoid, Kiki the nano bot) eğitimi sonrasında uzamsal yönelim performanslarında artış olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmanın bulguları ile önceki araştırmadan elde edilen bulguların örtüştüğü görülmektedir. Buna göre, somut materyallerle ve bilgisayar ortamında oynanan zekâ oyunlarının öğrencilerin uzamsal yönelim becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, uzamsal yönelim son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamalarının, deney-II grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu; bunu sırasıyla deney-I, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler

sonucunda, grupların uzamsal yönelim fark puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, bilgisayar ortamında, somut materyallerle ve ZODÖP tarafından önerilen etkinliklerin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği grubun uzamsal yönelim becerilerindeki gelişimler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin, doğrudan uzamsal yönelim becerilerinin kullanımını gerektirmemesinden kaynaklanabilir. Çünkü etkinlikler, doğrudan geometrik şekilleri zihinde birleştirmek, ayırtırmak gibi uzamsal görselleştirme becerilerinin, şekilleri zihinde amaca uygun bir şekilde döndürmek gibi uzamsal ilişkiler becerilerinin kullanımını gerektirmektedir.

5.1.2. Öğrencilerin Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirmelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeğine ilişkin öncelikle deney ve kontrol gruplarının kendi içlerindeki ön test ve son test puanlarının ortalamaları, daha sonra deney ve kontrol gruplarının birbirleri arasındaki son test ve ön test puanları arasındaki farkların oluşturduğu fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve bu doğrultuda sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

Uzamsal yetenek öz-değerlendirme ölçeği, Turğut (2015b) tarafından lisans öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendilerini değerlendirmeleri amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte yer alan maddeleri yedinci sınıf öğrencilerine uyarlamak için yapılan analizler sonucunda, ölçekten bir madde çıkarılarak ölçeğin üç faktörlü yapısı doğrulanmıştır. Buna göre, birinci faktör olan “Nesne Manipülasyon Uzamsal Yeteneği” 11 maddeden, ikinci faktör olan “Uzamsal Seyir Yeteneği” 4 maddeden ve üçüncü faktör olan “Görsel Hafıza” 2 maddeden oluşmaktadır. Turğut (2015b: 2001), nesne manipülasyon uzamsal yeteneğini, “bir nesnenin manipülasyonu”; uzamsal seyir yeteneğini “şehirlerin ve binaların zihinsel haritaları”; görsel hafızayı ise “görsel uyaranları hatırlama” şeklinde tanımlamıştır. Aşağıda, ölçeğin her bir faktörüne ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I ve bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II

grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Tespit edilen anlamlı farka ilişkin etki büyüklüklerinin, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgunun nedeni şöyle açıklanabilir. Hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin doğrudan iki ve üç boyutlu nesnelerin manipülasyonlarını gerektirdiği için kendilerinden yapılması istenen uzamsal görevleri başarıyla tamamlayan öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendine değerlendirmeleri olumlu yönde etkilenmiş olabilir. Yine araştırmada, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrasında nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme son test puanlarının ortalamalarında artış görülmüştür. Ancak yapılan analizler sonucunda, nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Yine araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamalarının deney-I grubu öğrencilerinde en yüksek olduğu; bunu sırasıyla deney-II, kontrol-I ve kontrol-II grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda, grupların nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirme fark puanlarının ortalamaları karşılaştırılmış ve ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Tespit edilen anlamlı farkın orta düzeyde olduğu ve farkın deney-I ile deney-II, deney-I ile kontrol-I, deney-I ile kontrol-II, deney-II ile kontrol-I, deney-II ile kontrol-II arasında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara göre, somut materyallerle zekâ

oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dahası, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grubun nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerindeki gelişmenin ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği gruba göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla tüm bu bulgulardan hareketle, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerine göre ve her iki şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin ise ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Somut materyallerle gerçekleştirilen etkinliklerin bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklere göre nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede anlamlı düzeyde daha etkili olması yönündeki bulgunun nedeni şu şekilde izah edilebilir. Bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerde somut nesnelere kullanılmadığı için, öğrenciler somut materyallerle yapılan etkinliklere göre nispeten daha soyut bir şekilde düşünmek zorunda kalmakta ve öğrenciler için bilgisayar ortamında tamamlanan görevler somut materyallerle yapılanlara göre daha zorlayıcı olmaktadır. Bu nedenle, görevleri kolaylıkla tamamlayan somut materyallerle etkinliklerin gerçekleştirildiği gruptaki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yeteneklerine ilişkin kendi kendine değerlendirmelerinin olumlu yönde etkilenmesi beklenen bir durum olarak görülebilir.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Yine araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirme son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamaları karşılaştırıldığında, grupların uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirme fark puanlarının ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bulgulardan, öğrencilerin uzamsal seyir yeteneği öz-değerlendirmelerini geliştirmede, her üç eğitimin herhangi bir katkısının olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin, *“Daha önceden geçtiğim cadde ve sokaklarda asla kaybolmam.”*, *“Gideceğim yere en çabuk hangi sokaklardan ulaşılacağı zihnimde canlandırabilirim.”*, *“Daha önce gittiğim bir yere, kestirme yeni bir yol bularak gidebilirim.”*, *“Bir bölgenin sokak haritasına bakarak gidilecek yeri kolaylıkla bulabilirim.”* maddeleriyle değerlendirilen uzamsal seyir yeteneklerine ilişkin kendilerini değerlendirmelerinde herhangi bir gelişmenin olmamasının nedeni, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin doğrudan iki ve üç boyutlu nesnelere manipülasyonları içerip; şehirlerin, sokakların, yolların, binaların zihinsel haritalarını oluşturmaya yönelik becerilerin kullanımını gerektirmemesinden kaynaklanabilir.

Araştırmada, somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-I, bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney-II, ZODÖP tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği kontrol-I ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği kontrol-II grubu öğrencilerinin görsel hafıza öz-değerlendirme ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Yine araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulamalar sonrasında, görsel hafıza öz-değerlendirme son test ve ön test puanlarının arasındaki fark (kazanç-erişi) puanlarının ortalamaları karşılaştırıldığında, grupların görsel hafıza yeteneği öz-değerlendirme fark puanlarının ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin görsel hafıza öz-değerlendirmelerini geliştirmede, her üç eğitimin herhangi bir katkısının olmadığına işaret etmektedir. Görsel hafıza, görsel tecrübelerimizle ilgili duyularımızın bazı özelliklerini koruyan bir hafıza şeklidir. Bu sayede nesnelere, yerlerin, hayvanların ya da insanların görsel bilgileri zihinsel bir görüntü olarak bellekte saklanır (Wikipedia, 2017). Turğut’un (2015b: 2001) *“Görsel uyaranları hatırlama”* şeklinde tanımladığı görsel hafızayı, Hauptman (2010) uzamsal bir görüntüyü yaratma ve işleme konusunda, uzamsal düşünmenin merkezinde bulunan bir yetenek olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin eğitimlerden sonra *“Yeni tanıştığım insanların yüzlerini hemen unuturum.”* ve *“Fotoğraflarda gördüğüm yüzleri daha sonra hatırlamakta zorlanırım”* maddeleriyle değerlendirilen görsel hafızalarına ilişkin öz-

değerlendirmelerinde herhangi bir gelişmenin olmamasının nedeni, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin doğrudan iki ve üç boyutlu nesnelerin manipülasyonları içerip; nesnelerin, hayvanların, insanların zihinde görüntülerini oluşturma ve hatırlamaya yönelik becerilerin kullanımını gerektirmemesinden kaynaklanabilir.



5.2. ÖNERİLER

Uzamsal yetenek; araba kullanmak, mobilyaları monte etmek, bulunduğumuz konumu tarif etmek gibi günlük hayattaki etkinlikler; binaların tasarımı, X-ışınlarının yorumlanması gibi uzmanlaşmış faaliyetler; matematik, geometri, fizik, kimya, biyoloji, mühendislik, teknoloji, haritacılık, astronomi, jeoloji gibi alanlardaki akademik başarı için gerekli olan çok önemli bilişsel bir yetenektir. Yaşamın her alanında gerekli ve önemli olan uzamsal yeteneğin eksikliği durumunda bireylerin günlük yaşamları, kariyerleri, akademik performansları dolayısıyla yaşam kaliteleri olumsuz etkilenebilir. Bu nedenle, küçük yaşlardan itibaren uzamsal yeteneğin nasıl geliştirilebileceği konusuna önem verilmesi gerekir. Uzamsal yeteneğin nasıl geliştirileceği ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar farklı iddiaları ileri sürmüşlerdir. Dolayısıyla, bu yeteneğin geliştirilmesine dair yapılan etkinliklerin ne olduğu, nasıl hazırlandığı ve uygulandığı önem kazanmaktadır. Bu araştırmada, uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde zekâ oyunlarından yararlanılarak, zekâ oyunları dersi geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi için araştırmacı tarafından somut materyallerle ve bilgisayar ortamı olmak üzere farklı iki fiziksel formda zekâ oyunları etkinlikleri tasarlanmış ve bu etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda, araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı ve ileride yapılabilecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Araştırmadan elde edilen sonuçlar, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler becerilerini anlamlı düzeyde daha fazla geliştirdiğini göstermiştir. Bu sebeple, öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilebilmesi için bu etkinliklerin öğretmenler tarafından kullanılması önerilebilir.
- Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin uzamsal becerilerin geliştirilmesinde genellikle bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin etkililiği ön plana çıkmıştır. Bu sebeple, okullardaki bilişim teknolojileri sınıfları güçlendirilerek, öğrencilerin bu tür etkinliklerden bilhassa bilgisayar ortamında yararlanmaları sağlanabilir.

- Araştırmada, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin ZODÖP tarafından önerilen etkinliklere göre öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini anlamlı düzeyde daha fazla geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, ergenlik dönemindeki öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin değişime açık olmaları şeklinde yorumlanabilir. Bu dönemdeki öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmeleri gibi duyuşsal özelliklerinin geliştirilmesi, ileri gelişim dönemlerinde de bu özelliklerini olumlu yönde etkileyebilir. Bu sebeple, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede, öğretmenler bu etkinliklerden yararlanabilirler.
- Araştırmanın sonuçları, hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur. Matematik dersinde, öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi amaçlanan çok yüzlüler ve yapıların görünümleri gibi konularında bu etkinliklerden yararlanılabilir.
- Zekâ oyunları dersinin uzamsal yeteneğe olan katkısı göz önüne alındığında bu dersin hem ilkokullarda hem de liselerde seçmeli bir ders olarak konulmasının yararlı olabileceği söylenebilir.

5.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma kapsamında, geometrik-mekanik zekâ oyunları ünitesi seçilmiştir. Zekâ oyunları dersinin diğer üniteleri için farklı bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada, zekâ oyunları dersini seçen sınıflar arasından rastgele seçilen bir sınıfta somut materyallerle, diğer sınıfta bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tercihleri dikkate alınarak, uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada, bilgisayar ortamında ve somut materyallerle olmak üzere ayrı deney gruplarında zekâ oyunları etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Hem bilgisayar ortamında hem de somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerine birlikte yer verilmesinin uzamsal yeteneğe etkisi araştırılabilir.

- Bu araştırmada, bilgisayar ortamı ya da somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin diğer okul derslerine transfer edilip edilmediğinin takibi yapılmamıştır. Bununla ilgili araştırmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada, deney ve kontrol grupları benzer sosyo-ekonomik çevreden ve benzer uzamsal yetenek düzeylerine sahip öğrencilerden oluşturulmuştur. Farklı sosyo-ekonomik çevreden ve farklı uzamsal yetenek düzeylerine sahip öğrenciler çalışma grubu olarak seçilerek, farklı sonuçlar elde edilebilir.
- Bu araştırmada, hem iki hem de üç boyutlu zekâ oyunlarından birlikte yararlanılmıştır. İki ve üç boyutlu zekâ oyunların ayrı ayrı uzamsal yeteneğe etkisini karşılaştıran araştırmalar yapılabilir.



6. KAYNAKLAR

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Alexe, S., Alexe, G., Voica, C., & Voica, C. (2015). New tools for spatial intelligence education: The X-colony knowledge discovery kit. *EIRP Proceedings*, 10.
- Alias, M., Black, T. R., Gray, D. E. (2002). Effect of instructions on spatial visualisation ability in civil engineering students. *International Education Journal*, 3(1), 1-12.
- Baartmans B.G., & Sorby S. A. (1996) *Introduction to 3-D spatial visualization*. Prentice Hall, Press.
- Bakker, M. (2008). Spatial ability in primary school: Effects of the Tridio learning material. Unpublished master thesis, University of Twente, Netherland.
- Başbay, A. (2005). Basamaklı öğretim programıyla desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme sürecine etkileri. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 95-116.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 47-60.
- Baykul, Y., & Güzeller C. O. (2014). *Sosyal bilimler için istatistik: SPSS uygulamalı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayram, N. (2013). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, AMOS uygulamaları*. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Bishop, A. J. (1980). Spatial abilities and mathematics education-A review. *Educational studies in mathematics*, 11(3), 257-269.
- Boakes, N. J. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *RMLE Online*, 32(7), 1-12.

- Borriello, G. A., & Liben, L. S. (2017). Encouraging maternal guidance of preschoolers' spatial thinking during block play. *Child Development*, 1-14.
- Bosnyak, A., & Nagy-Kondor, R. I. T. A. (2008). The spatial ability and spatial geometrical knowledge of university students majored in mathematics. *Acta Didactica Universitatis Comenianae*, 8, 1-25.
- Bottino, R. M., Ott, M., Tavella, M., & Benigno, V. (2011). Can digital mind games be used to investigate children's reasoning abilities? *Leading Issues in Games Based Learning*, 124.
- Bottino, R. M., Ott, M., & Tavella, M. (2013, January). Investigating the relationship between school performance and the abilities to play mind games, In European Conference on Games Based Learning (p. 62). Academic Conferences International Limited.
- Brosnan, M. J. (1998). Spatial ability in children's play with Lego blocks. *Perceptual and Motor Skills*, 87, 19-28.
- Bruce, T. (1994). Çocukların yaşamında oyunun rolü (Çeviren: Altınoğlu, İ.). *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 18 (92), 64-68.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *DeneySEL desenler öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Büyüköztürk,Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caldera, Y. M., Mc Culp, A., O'Brien, M., Truglio, R. T., Alvarez, M., & Huston, A. C. (1999). Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related? *International Journal of Behavioral Development*, 23(4), 855-872.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., & Copley, J. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction, 26*(3), 269–309.
- Cheng, Y. L., & Mix, K. S. (2014). Spatial training improves children's mathematics ability. *Journal of Cognition and Development, 15*(1), 2-11.
- Clements, D. H. (1998). Geometric and Spatial Thinking in Young Children. ERIC Document Reproduction Service No. ED 436232.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood teacher education: The case of geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education, 14*(2), 133–148.
- Cockburn, K.S. (1995). Effects of specific toy playing experiences on the spatial visualization skills of girls ages 4&6. Unpublished doctoral dissertation, Washington State University, Washington.
- Cohen L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th Ed.). London: Routledge Falmer.
- Coleman, S. L., & Gotch, A. J. (1998). Spatial perception skills of chemistry students. *Journal of Chemical Education, 75*(2), 206.
- Connor, J. M., & Serbin, L.A. (1977). Behaviorally based masculine- and feminine-activity preference scales for preschoolers: Correlates with other classroom behaviors and cognitive tests. *Child Development, 48*, 1411–1416.
- Connor, J. M., & Serbin, L. A. (1985). Visual-spatial skill: Is it important for mathematics? Can it be taught. *Women and Mathematics: Balancing The Equation*, 151-174.
- Contero, M., Naya, F., Company, P., Saorin, J. L., & Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *IEEE Computer Graphics and Applications, 25*(5), 24-31.
- Corradini, A. (2011). A study on whether digital games can effect spatial reasoning skills. *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches*. IGI Global, 1, 1086-1110.

- Çakmak, S. (2009). An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students's spatial ability in mathematic. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çalışandemir, F. (2014). Oyun ve özellikleri. H. G. Ogelman (Ed.), Yaşamın İlk Yıllarında Oyun: Oyuna Çok Yönlü Bakış içinde (s.2). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (7. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- David, L. T. (2012). Training effects on mental rotation, spatial orientation and spatial visualisation depending on the initial level of spatial abilities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 33, 328-332.
- Delialioğlu, Ö., & Aşkar, P. (1999). Contribution of students'logical thinking ability, mathematical skills and spatial ability on achievement in secondary school physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 34-39.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14.
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of Genetic Psychology*, 163, 272-282.
- Demirel, Ö. (2011). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. (16.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Demirel, T. (2015). Zekâ oyunlarının Türkçe ve matematik derslerinde kullanılmasının ortaokul öğrencileri üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkilerinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Devecioğlu, Y., & Karadağ, Z. (2014). Amaç, beklenti ve öneriler bağlamında zekâ oyunları dersinin değerlendirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 41-61.
- Drickey, N. A. (2000). A comparison of virtual and physical manipulatives in teaching visualization and spatial reasoning to middle school mathematics students. Unpublished doctoral dissertation, Utah State University. Logan, Utah.

- Durmuş, S., & Karakirik, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 1-7.
- Eliot, J., & Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Windsor, UK, NFER-Nelson.
- Eren, M. H. (2012). Yeni eğitim sisteminde yeni bir ders: Zekâ oyunları dersi. www.aktuelpsikoloji.com adresinden 24 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Feng, J., Spence, I., & Pratt, J. (2007). Playing an action video game reduces gender differences in spatial cognition. *Psychological science*, 18(10), 850-855.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Education Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Ferla, V., Olkun, S., Akkurt, Z., Alibeyoglu, M. C., Gonulates, F. O., & Accascina, G. (2009, July). An international comparison of the effect of using computer manipulatives on middle grades students' understanding of three-dimensional buildings. In *Proceedings of the 9th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, pp. XXX. Metz, France: ICTMT (Vol. 9, pp. 1-1).
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3.Baskı). London: Sage Publications.
- Field, B. W. (1999). A course in spatial visualisation. *Journal for Geometry and Graphics*, 3(2), 201-209.
- Freina, L., & Ott, M. (2014). Discussing implementation choices for serious games supporting spatial and orientation skills. *ICERI2014 Proceedings*, 5182-5191.
- Friedman, L. (1995). The space factor in mathematics: Gender differences. *Review of Educational Research*, 65(1), 22-50.
- Goldstein, D., Haldane, D., & Mitchell, C. (1990). Sex differences in visual-spatial ability: The role of performance factors. *Memory & Cognition*, 18(5), 546-550.
- Goldstein, J. (2003). *Contributions of play and toys to child development*. Key studies. For the Toy Industries of Europe, Brussels.

- Grimshaw, G. M., Sitarenios, G., & Finegan, J. A. K. (1995). Mental rotation at 7 years: Relations with prenatal testosterone levels and spatial play experiences. *Brain and cognition*, 29(1), 85-100.
- 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*, 211-215.
- Hartman, N. W., & Bertoline, G. R. (2005, July). Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment. In *Information Visualisation, Proceedings. Ninth International Conference on* (pp. 992-997). IEEE.
- Hauptman, H. (2010). Enhancement of spatial thinking with Virtual Spaces 1.0. *Computer & Education*, 54, 125–135.
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hendroanto, A. (2015). Developing Students' Spatial Ability In Understanding Three-Dimensional Representations. Unpublished master thesis, Universitas Negeri Surabaya.
- Holzinger, K. J., & Swineford, F. (1946). The relation of two bi-factors to achievement in geometry and other subjects. *Journal of Educational Psychology*, 37, 257–265.
- Hu, L. ve Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Jirout, J. J., & Newcombe, N. S. (2014). Mazes and maps: Can young children find their way? *Mind, Brain, and Education*, 8(2), 89-96.
- Jirout, J. J., & Newcombe, N. S. (2015). Building blocks for developing spatial skills: Evidence from a large, representative US sample. *Psychological science*, 26(3), 302-310.
- Kali, Y., & Orion, N. (1996). Spatial abilities of high-school students in the perception of geologic structures. *Journal of research in science teaching*, 33(4), 369-391.

- Kan, A. (2011). Ölçme aracı geliştirme. S.Tekindal (Ed.), Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme içinde (s.250). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi* (22. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayhan, E. B. (2005). Investigation of high school students' spatial ability. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kell, H. J., Lubinski, D., Benbow, C. P., & Steiger, J. H. (2013). Creativity and technical innovation spatial ability's unique role. *Psychological science*, 24(9), 1831-1836.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kiili, K. (2007). Foundation for problem-based gaming. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 394-404.
- Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2004) Literature review in games and learning. Report 8, Futurelab series.
- Kospentaris, G., & Spyrou, P. (2010). The effects of high school geometry instruction on the performance in spatial tasks. *Journal for Geometry and Graphics*, 14(2), 227-244.
- Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2002). İlköğretim II. kademedeki matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. www.fedu.metu.edu.tr adresinden 24 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Kösa, T. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Levine, S. C., Ratliff, K. R., Huttenlocher, J., & Cannon, J. (2011). Early puzzle play: A predictor of preschoolers' spatial transformation skill. *Developmental Psychology*, 48(2), 530.
- Lin, C. H., & Chen, C. M. (2016). Developing spatial visualization and mental rotation with a digital puzzle game at primary school level. *Computers in Human Behavior*, 57, 23-30.
- Liner, M. S. (2012). Spatial ability and achievement in high school physics. Unpublished doctoral dissertation, Louisiana State University.

- Lin, C. P., Shao, Y. j., Wong, L. H., Li, Y.J., & Niramitranon, J. (2011). The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 250-258.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1979a). Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature. Technical Report No.8, Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University.
- Lohman, D. F. (1979b). Spatial ability: Individual differences in speed and level. Technical Report No:9, Stanford, CA: Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University.
- Lohman, D. F. (1993, July). Spatial Ability and G. Paper presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth.
- Lord, T. R., & Rupert, J. L. (1995). Visual-spatial aptitude in elementary education majors in science and math tracks. *Journal of Elementary Science Education*, 7(2), 47-58.
- Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*, 87, 170-186.
- Lubinski, D. (2010). Spatial ability and STEM: A sleeping giant for talent identification and development. *Personality and Individual Differences*, 49(4), 344-351.
- Martin-Dorta, N., Sanchez-Berriel, I., Bravo, M., Hernandez, J., Saorin, J. L., & Contero, M. (2014). Virtual blocks: A serious game for spatial ability improvement on mobile devices. *Multimedia Tools and Applications*, 73(3), 1575-1595.
- Martín-Gutiérrez, J., Saorín, J. L., Martín-Dorta, N., & Contero, M., (2009). Do video games improve spatial abilities of engineering students? *International Journal of Engineering Education*, 25(6), 1194-1204.
- Masendorf, F. (1995). Training learning-disabled children's spatial ability by computer games. *European Education*, 27(2), 49-58.
- Mathewson, J. H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*, 83(1), 33-54.

- McCormack, A. (1988). Visual/spatial thinking: An element of elementary school science. Council for Elementary Science International, San Diego State University.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). *Report on the educational use of games*. TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia), Cambridge.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu zekâ oyunları dersi (5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Mix, K. S., & Cheng, Y. L. (2012). The relation between space and math: Developmental and educational implications. J. B. Benson (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior*. Burlington: Academic Press.
- Mohler, J. L. (2006). Examining the spatial ability phenomenon from the student's perspective. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Moreau, D. (2013). Differentiating two-from three-dimensional mental rotation training effects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(7), 1399-1413.
- Newcombe, N. (1993, April). The relation between preschoolers' everyday activities and spatial abilities. Poster presented at the Society for Research in Child Development, New Orleans.
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 34(2), 29.
- Newcombe, N. S., & Shipley, T. F. (2015). Thinking about spatial thinking: New typology, new assessments. In *Studying visual and spatial reasoning for design creativity* (pp. 179-192). Springer Netherlands.
- Newman, S. D., Hansen, M. T., & Gutierrez, A. (2016). An fMRI study of the impact of block building and board games on spatial ability. *Frontiers in Psychology*, 7.
- Nunley, K. F. (2003). Giving credit where credit is due. *Principal Leadership*, 3(9), 26-30.
- Okagaki, L., & Frensch, P. A. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15(1), 33-58.

- Olkun, S. (2003a). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Olkun, S. (2003b). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2D geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-46.
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 86-91.
- Osberg, K. M. (1997). Spatial cognition in the virtual environment. Technical Report-97 18. Seattle: Human Interface Technology Laboratory, University of Washington.
- Ott, M., & Pozzi, F. (2012). Digital games as creativity enablers for children. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1011-1019.
- Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Effect size reporting in educational research. *Elementary Education Online*, 12(2), 334-346.
- Öztürk, D. (2007). Bilgisayar oyunlarının çocukların bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows*. Maidenhead: Open University Press/McGraw-Hill.
- Pallrand, G.J., & F. Seeber (1984). Spatial ability and achievement in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 507-16.
- Pellegrino, J. W., Alderton, D. L., & Shute, V. J. (1984). Understanding spatial ability. *Educational Psychologist*, 19 (4), 239-253.
- Peters, M., Chisholm, P., & Laeng, B. (1995). Spatial ability, student gender, and academic performance. *Journal of Engineering Education*, 84(1), 69-73.
- Piburn, M. D., Reynolds, S. J., Leedy, D. E., McAuliffe, C. M., Birk, J. P., & Johnson, J. K. (2002, April). The hidden Earth: Visualization of geologic features and their subsurface geometry. In annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA (pp. 1-4).

- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 191-212.
- 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 Said, C. S., (2008). Training in spatial visualisation: The effects of training method and gender. *Educational Technology & Society*, 11(3), 127-140.
- Risma, D. A., van Eerde, D., Abel, M., Putri, I., & Ilma, R. (2013, April). Developing students' spatial ability through spatial visualisation and spatial orientation tasks. Proceeding The First South East Asia Design/Development Research (SEA-DR) International Conference, Sriwijaya University, Palembang.
- Robinson, N. M., Abbott, R. D., Berninger, V. W., & Busse, J. (1996). Structure of abilities in math-precocious young children: Gender similarities and differences. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 341.
- Rollick, M. E. (2007). Puzzling over spatial reasoning: A phenomenological study of pre-service elementary teachers. Unpublished doctoral dissertation, University of Kent State.
- Russell-Gebbett J. (1984). Pupils' perceptions of three-dimensional structures in biology lessons. *Journal of Biological Education*, 18, 220-226.
- Russell-Gebbett J. (1985). Skills and strategies-pupils' approaches to three-dimensional problems in biology. *Journal of Biological Education*, 19, 293-297.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi, analiz ve raporlaştırma*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci, SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim, kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.

- Seng, S., & Chan, B. (2000). Spatial ability and mathematical performance: Gender differences in an elementary school. ERIC Document Reproduction Service No. ED 438937.
- Shamsuddin, N. A. A., & Din, S. C. (2016). Spatial ability skills: A correlation between Augmented Reality (AR) and conventional way on wayfinding system. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 1(2), 159-167.
- Sidor, M. (2010). Comparison of two visual-spatial tasks in children with autism. Unpublished doctoral dissertation, The William Paterson University of New Jersey.
- Sjölinder, M. (1998). Spatial cognition and environmental descriptions. In N. Dahlbäck (Ed.), *Exploring Navigation: Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces* (pp. 46-58).
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21–32.
- Spence, I., & Feng, J. (2010). Video games and spatial cognition. *Review of General Psychology*, 14 (2), 92.
- Spencer, K. T. (2008). Preservice elementary teachers' two-dimensional visualization and attitude toward geometry: Influences of manipulative format. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida.
- Suppiah, K. (2005). Improving and identifying the spatial visualization ability of students. ITE Teachers' Conference: Hands, Minds & Hearts on Technical Education for the ITE Advantage, Singapore.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. Ed.). Boston: Newyork: Pearson Education.
- Takahashi, G. (2011). Stereoscopic vision's impact on spatial ability testing. College of technology masters theses, Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216– 229.

- Tekin, A. T. (2007). Dokuzuncu ve on birinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme ve uzamsal görselleştirme yeteneklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Terlecki, M. S., Newcombe, N. S., & Little, M. (2008). Durable and generalized effects of spatial experience on mental rotation: Gender differences in growth patterns. *Applied Cognitive Psychology*, 22(7), 996-1013.
- Thompson, T. (2016). The effects of concrete, virtual, and multimodal tangram manipulatives on second grade elementary students' mathematics achievement and development of spatial sense: A convergent parallel mixed methods study. Unpublished doctoral dissertation, Oklahoma State University.
- Titus, S., & Horsman, E. (2009). Characterizing and improving spatial visualization skills. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 242-254.
- Towle, E., Mann, J., Kinsey, B. L., O'Brien, E. J., Bauer, C. F., & Champoux, R. (2005, October). Assessing the self efficacy and spatial ability of engineering students from multiple disciplines. In *Frontiers in Education Conference. STIPES*.
- Tracy, D. M. (1990). Toy playing behaviour, sex role orientation, spatial ability and science achievement. *Journal for Research in Science Teaching*, 27, 637-649.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. (2015a). Individual differences in the mental rotation skills of Turkish prospective teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 5.
- Turğut, M. (2015b). Development of the spatial ability self-report scale (SASRS): reliability and validity studies. *Quality & Quantity*, 49(5), 1997-2014.
- Turğut, M., & Yenilmez, K. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turğut, M., & Yılmaz, S. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 69-79.

- Ung, P., Ngowtrakul, B., Chotpradit, R. & Thavornwong, N. (2016). Spatial ability test for upper-elementary school student: Confirmatory factor and normative data analysis. *Journal of the Association of Researchers*, 21(2), 48-57.
- Urbina, S. (2004). *Essentials of psychological testing*. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial thinking and STEM education: When, why and how. *Psychology of Learning and Motivation*, 57(2), 147-181.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., et.al. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.
- Uygan, C. (2011). Katı cisimlerin öğretiminde google sketchup ve somut model destekli uygulamaların ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Uzun, N. (2013). Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Varn, T. (2005). Effects of a mathematics curriculum rich in spatial reasoning activities on fifth grade students' abilities to spatially reason: An action research project. Unpublished doctoral dissertation, University of Central Florida Orlando, Florida.
- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2014). Finding the missing piece: Blocks, puzzles, and shapes fuel school readiness. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(1), 7-13.
- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2017). I. Spatial skills, their development, and their links to mathematics. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 82(1), 7-30.
- Verhaegh, J., Resing, W. C. M., Jacobs, A. P. A., & Fontijn, W. F. J. (2009). Playing with blocks or with the computer? Solving complex visual-spatial reasoning tasks:

- Comparing children's performance on tangible and virtual puzzles. *Educational and Child Psychology*, 26(3), 18.
- Voyer, D., Nolan, C., & Voyer, S. (2000). The relation between experience and spatial performance in men and women. *Sex Roles*, 43(11-12), 891-915.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817.
- Weng, T. S., Hsu, M. H., & Yang, D. C. (2017). A study investigating the use of 3D computer animations of trigonometric functions to enhance spatial perception ability. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(1), 23.
- Werthessen, H. (1999). Instruction in spatial skills and its effect on self-efficacy and achievement in mental rotation and spatial visualization. Unpublished doctoral dissertation, Columbia University.
- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A brief guide to structural equation modeling. *The Counseling Psychologist*, 34 (5), 719-751.
- Wheatley, G. H. (1990). One point of view: Spatial sense and mathematics learning. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 10-11.
- Wikipedia, (2017). Görsel bellek. https://tr.wikipedia.org/wiki/Görsel_bellek adresinden 24 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Yang, J. C., & Chen, S. Y. (2010). Effects of gender differences and spatial abilities within a digital pentominoes game. *Computers & Education*, 55(3), 1220-1233.
- Yıldırım Gül, Ç., & Karataş, İ. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*. 3, 36-48.
- Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Üç-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğe etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- You, J. H., Chuang, T. Y., & Chen, W. F. (2008). Enhancing students' spatial ability by implementing a digital game, Proceedings of the 16th International Conference on Computers in Education, Taipei, Taiwan.

- Young, C. J., Cartmill, E. A., Levine, S. C., & Goldin-Meadow, S. (2014, July). Gesture and speech input are interlocking pieces: The development of children's jigsaw puzzle assembly ability. In P. Bello, M. Guarini, M. McShane, & B. Scassellati (Eds.), *Proceedings of the 36th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 1820-1825).
- Yurt, E., & Sünbül, A. M. (2012). Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eēitim Bilimleri*. 12(3), 1975-1992.
- Yurt, E., & Sünbül, A. M. (2014). Sekizinci sınıf ērencilerinin matematik baēarılarını açıklayan bir yapısal eēitlik modeli. *Kuram ve Uygulamada Eēitim Bilimleri*. 14(4), 1629-1623.

7. EKLER

Ek-1. Ölçek Uygulama İzni

Ölçek Uygulama İzni

Gelen Kutusu x



nese dokumaci sutcu <ndokumaci@dicle.edu.tr>

11 Nis ☆



Alıcı: Melih ▾

Sayın hocam,

Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalında doktora öğrencisiyim. "Zeka Oyunlarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine ve Uzamsal Yetenek Öz Değerlendirmelerine Etkisi" başlıklı doktora tez çalışmamda "Uzamsal Yetenek Öz Değerlendirme" ölçeğinizi, 7.sınıf öğrencileri için uyarlayıp, kullanmak istiyorum. Ölçeğinizi kullanabilmek için izninizi istiyorum. Teşekkürler, iyi günler...

Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ



Melih Turgut <mturgut@ogu.edu.tr>

11 Nis ☆



Alıcı: bana ▾

Merhabalar,

Ölçeği kullanmanızda ve 7. sınıf seviyesine uyarlamanızda, herhangi bir sakınca yoktur.

İyi çalışmalar dilerim.
Saygılarımla.

M. Turgut

Ek-2. Araştırma İzni

T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 30769799/605-E.5054687
Konu : Araştırma İzni

05/05/2016

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : 02.05.2016 tarih ve 4876769 sayılı Makam Onay yazısı.

Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı doktora öğrencisi Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ'nün "**Zeka Oyunlarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine ve Uzamsal Yetenek Öz Değerlendirmelerine Etkisi**" konulu doktora tez çalışması için Diyarbakır Merkez ilçelerinde bulunan ekli yazıda isimleri yer alan Ortaokulların birinde 2015-2016 eğitim-öğretim yılında pilot uygulama ve 2016-2017 eğitim-öğretim yılında asıl uygulama olarak çalışma yapmak istediği ilgi sayılı yazı ile uygun görülmüştü.

Ancak uygulanacak doktora tez çalışması sehven anket çalışması olarak yazıldığından söz konusu makam onay yazısının Müdürlüğümüzce İptal edilmesi uygun görülmüştür.

Uygulanacak doktora tez çalışmasının Okul Müdürlerinin gözetiminde ve sorumluluğunda gönüllülük esasına bağlı olarak, 2015-2016 ve 2016-2017 eğitim öğretim yılları içerisinde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Hasan ASLAN
Millî Eğitim Müdürü



OLUR
05/05/2016

Remzi KATTAŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü - Eski Eğitim Fakültesi Binası
Şehitlik Yenişehir/DİYARBAKIR
Elektronik Ağ: diyarbakir.meb.gov.tr
e-posta: istatistik21@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Semra ÇAKIR/ Memur
Tel: (0 412) 226 58 50
Faks: (0 412) 226 58 28

Ek-3. Akıl-Zekâ Oyunları ve Satranç Eğitmenliği Eğitimi Sertifikası

 <p>DÜSEM Dicle Üniversitesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi</p>	<p>T.C. Dicle Üniversitesi Sürekli Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi</p>	 <p>DICLE ÜNİVERSİTESİ <small>Teş. Bakanlığı ve Öğrenciler Bakanlığı</small></p>
<h1>Sertifika</h1>		
<p>T.C.No : 25861617006 Tarih : 21-22 Kasım 2015 Sertifika No : AKZ-2 / 040</p>		
<h2>Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ</h2>		
<p>21-22 Kasım 2015 tarihlerinde gerçekleştirilen 40 saatlik Akıl-Zeka Oyunları ve Satranç Eğitmenliği Eğitimi programını başarıyla tamamlamış ve bu sertifikayı almaya hak kazanmıştır.</p>		
		 <p>Doç. Dr. Vedat Veli ÇAY DÜSEM Müdürü</p>

Ek- 4. Geometrik-Mekanik Zekâ Oyunları Kitapçığı

ZEKÂ OYUNLARI DERSİ

GEOMETRİK-MEKANİK OYUNLAR ÜNİTESİ



DENEY-I VE DENEY-II GRUBU İÇİN DERS PLANI

Ders: Zekâ Oyunları

Sınıf: 7.sınıf

Süre: 80 dk

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Akıllı tahta ve Microsoft Powerpoint'te görseller kullanılarak hazırlanmış sunum.

Kazanımlar:



1. Geometrik-mekanik oyunların ne olduğunu açıklar.
2. Yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunlara örnekler verir.
3. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını açıklar.

GİRİŞ

Derse başlamadan önce öğrencilere "Daha önce, zekâ oyunu oynayan var mı?" diye sorularak, öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Zekâ oyunu oynayan öğrencilerden oynadıkları oyun/lar hakkında bilgi vermeleri, bu oyun/ların onlara ne gibi katkı sağladığı sorulur. Daha sonra, dersin sonunda zekâ oyunlarının ne olduğunu, faydalarını, türlerini, zekâ oyunlarının bir türü olan geometrik-mekanik oyunların ne olduğunu, yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunların ve oyunların temel kurallarının ne olduğunu öğrenecekleri ifade edilir.

İŞLENİŞ

Zekâ oyunlarının ne olduğu, faydaları, türleri, zekâ oyunlarının türlerinden biri olan geometrik-mekanik oyunların ne olduğu, yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunları ve oyunların temel kuralları ile ilgili hazırlanmış Microsoft Powerpoint sunumu akıllı tahtada yapılır.

 <p>Zekâ Oyunları Geometrik-Mekanik Oyunlar</p>	<p>Zekâ Oyunları</p> <p>Zekâ oyunları, çocukların eğlenirken zekâsını geliştirmesi, zihnini açması ve yeni bir şeyler öğrenmesi için hazırlanmış oyunlardır. Bu nedenle çeşitli oyunlar ve etkinliklerle çocukların zihinsel kapasitelerinin, becerilerinin geliştirilmesinde zekâ oyunları etkili bir araç olarak kullanılabilir.</p>	<p>Zekâ Oyunları</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zekâ oyunları; zihni açar, akli çalıştırır, öğrenmeyi kolaylaştırır. • Zekâ oyunları; çabuk karar vermeyi, sonraki aşamaları düşünmeyi, olasılıkları hesaplamayı, mantığını etkili bir şekilde kullanma yeteneğini kazandırır. 
---	---	---

Zekâ Oyunları

- Zekâ oyunları; planlı hareket etmeyi, hızlı ve doğru karar vermeyi öğretir.
- Zekâ oyunları; çocukların yalnızca yeteneklerini geliştirmekte kalmaz, kötü alışkanlıklar edinmelerine de engel olur.
- Zekâ oyunları; kişiliği ve karakteri olumlu yönde etkiler ve geliştirir.



Zekâ Oyunları

- Zekâ oyunları kategorilerine göre;
- Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları,
 - Sözel Oyunlar,
 - Geometrik-Mekanik Oyunlar
 - Hafıza Oyunları,
 - Strateji Oyunları,
 - Zeka Soruları olarak ayrılırlar.

Geometrik – Mekanik Oyunlar

Geometrik-mekanik zekâ oyunlarında geometrik düşünme yöntemlerinden, uzamsal yeteneklerden, el-göz koordinasyonundan ve motor becerilerinden faydalanılır.

Bu kategorideki oyunlar; tek kişilik bulmacalar olabileceği gibi karşılıklı oyun veya takım oyunu şeklinde de olabilir.



Geometrik – Mekanik Oyunlar

Çok bilinen bazı örnekleri arasında tangram, yap-bozlar, şekil oluşturma, rubik küpü, soma küpü, jenga, mekanik ayırma bilmeceleri, mikado, labirentler, düğüm oyunları, polyomino ve küp sayma sayılabilir.

Oyunların çoğunda önceden üretilmiş veya oluşturulmuş oyun gereçleri kullanılabilir veya dijital ortamlardan faydalanılabilir.



Tangram

Tangram, taş, kemik, plastik veya tahtadan yapılmış olan geometrik biçimlerdeki yedi adet parçayı bir araya getiren çeşitli formlar oluşturma esasına dayalı yaratıcı bir zekâ oyunudur.



Tangram

Hedeflenen form, geometrik bir şekil, hareket halindeki bir insan figürü, hayvan figürü, alfabe'deki bir harf ya da benzeri bir şey olabilir. Hedef olarak belirlenen formu oluşturabilmek için, yedi parçanın tamamını kullanmak gerekir. Çin'de geliştirilen bu oyunun ortaya çıkışı çok eski tarihlere olmuştur.

Jenga

Jenga birbirine eş dikdörtgenler prizması şeklindeki 54 tahta bloktan oluşmaktadır. Bireysel veya birden fazla rakiple oynanan bir denge oyunudur. "İnşa etmek" anlamına gelen jengada oynana, her katta 3 blok olmak üzere 18 katlı bir kule oluşturularak başlanır. Kule oluşturulurken bloklar her katta birbirine dik olarak dizilir.



Jenga

Oyuncular sırayla bu on sekiz katlı kuleden bir bloğu çeker ve kulenin üstüne yine başlangıçtaki gibi dizmeye başlarlar. Yalnız oyuncular dokundukları bloğu çekmeli bunu yaparken de tek ellerini kullanmak zorundadırlar. Kule devrilmeden önce son bloğu kim çekmişse oyunu kaybeder. Eğer tekrar oynanmak istenirse blokları toplayıp kule haline getirme görevi bir önceki oyunu kaybedendir.

Rubik Küp

Rubik Küpü, Zekâ Küpü ya da Sabir Küpü olarak da bilinir. 1974 yılında Macar heykeltıraş ve mimar Erno Rubik tarafından icat edilen mekanik bir oyundur.



Rubik Küp

"Rubik Küpü" diye bilinen standart 3x3x3'lük modelin her yüzünde 9 kare olmak üzere alanı toplam 54 karedir. Yüzeyindeki kareler genel olarak altı farklı renk ile etiketlenmiştir. Bulmaca çözüldüğünde küpün her yüzü tek renkten oluşur.

Yapboz

Yapboz, birçok parçadan oluşan, belirli bir resim ya da fotoğrafı oluşturmak amacıyla tüm parçaların doğru şekilde bir araya getirilmesi ile oynanan bir oyundur. Zorluk durumuna, parça sayısına, görsel büyüklüğüne göre çeşitlere ayrılan yapbozların, parçalarının da belli bir şekli yoktur.



Katamino(Pentamino)

Pentamino, en az bir ortak kenarı olan beş karenin yan yana konulmasından oluşturulmuş şekillere verilen isimdir. Toplam 12 adet pentomino vardır. Her bir pentamino oyun alanında 5 birim boşluk doldurur.



Katamino(Pentamino)

Bir pentominonun döndürülmesi ve/veya ters çevrilmesi ile elde edilen şekiller de aynı pentominodur ve birden fazla sayılmaz. Oyunda amaç bu 12 farklı parçayı kullanarak dikdörtgen platformları doldurmaktır. Katamino adı altında bu oyun piyasaya sürülmüştür.

Q-bitz Extreme

Q-bitz Extreme zekâ oyununda, 80 Q-bitz Extreme kart, 4 ahşap tabla ve 4 setten oluşan 16 adet küp vardır. 16 küpün 14 tanesi aynı, geriye kalan 2 küp ise birbirleri ile ayırdır.



Q-bitz Extreme

Küplerin her bir yüzünde farklı şekiller bulunmaktadır. Bu oyunda amaç her bir yüzünde farklı şekiller bulunan 16 küpü kullanarak oyun kartları üzerindeki desenleri yapmaktır. Zihinsel-görsel dikkat, parça-bütün ilişkisi, bütün-parça ilişkisi, şekil-zemin ilişkisi, kısa süreli bellek, bilgiyi kopya etme ve transfer etme becerilerini geliştirir.

<p>Architecto</p> <p>Architecto oyununda amaç 18 yapı bloğunu kullanarak kitapçıkta yer alan üç boyutlu modelleri oluşturmaktır.</p> 	<p>Architecto</p> <p>Kitapçıkta yer alan her resim, kurulacak 3 boyutlu bir modeli temsil etmektedir. Her modelin kurulumunda kullanılacak blokların tip ve sayısı her sayfanın altındaki bir pencerede gösterilmektedir. Sarıdan-kolaydan başlayarak kırmızıya-zora kadar altı zorluk düzeyi bulunmaktadır.</p>	<p>Soma Küpü</p> <p>Soma küpleri düzensiz şekillerden düzenli şekiller elde etmek için kullanılır. Soma küplerinde üç küpten bir tane düzensiz şekil ve dört küpten altı düzensiz şekil oluşur. Bu toplam yedi düzensiz şekil oluşturur.</p> 
<p>Soma Küpü</p> <p>Bu yedi düzensiz şeklin bir araya gelmesiyle bir küp oluşabilir. Küpten başka bu düzensiz şekillerle köprü, kule, piramit, yılan, yatak vb. değişik şekiller elde edilebilir.</p>	<p>Mikado</p> <p>Mikado 41 çubukla oynanır. Oyuncu sayısında kısıtlama yoktur. Çubuklar bir demet olarak dik tutulup yere bırakılır; böylece masa üzerinde gelişigüzel bir şekilde yayılırlar. Amaç, diğer çubukları kıpırdatmadan bütün çubukları teker teker toplamaktır.</p> 	<p>Mikado</p> <p>Oyuncu bir çubuğu alırken diğer bir çubuğu oynatırsa, sıra bir sonraki oyuncuya geçer; aksi takdirde bir tane daha almaya çalışmaya hak kazanır. Önceden toplanmış olan bir çubuk yardımcı olarak kullanılabilir. Oyun sonunda puanlama çubuklarının üstündeki renkli şeritlere göre yapılır. Çubuklardan genelde mavi çizgili olanı mikadodur ve en yüksek değere sahiptir. Yerdeki çubukların hepsi toplandığında oyun sona erer ve en yüksek puanı toplayan oyuncu oyunu kazanır.</p>

DEĞERLENDİRME

1. Geometrik-mekanik oyunların özellikleri nedir?
2. Yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunlardan ve bu oyunların temel kurallarından kısaca bahsediniz.

DENEY-I GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-1

Oyun: Katamino

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik-Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: 12 adet pentamino, 1 adet ahşap oyun alanı, 1 adet oyun alanındaki seçilmiş bölgeyi diğer bölgeden ayıran kayan parça (ayraç), 1 adet oyun kitapçığı, Katamino ile ilgili çalışma yaprağı.

Kazanımlar:

1. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini şekil üzerinde gösterir.
2. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
4. İki boyutlu şekillerin zihinde tersine çevrildikten sonraki görünümünü çizer.

Ön Bilgi: Katamino oyunu, 12 farklı pentaminoyu kullanarak pentaları (dikdörtgen platformları) doldurmaya dayalı oynanan bir oyundur. Pentamino, en az bir ortak kenarı olan beş karenin yan yana konulmasından oluşturulmuş şekillere verilen addır. Farklı renklerde, toplam 12 adet pentomino vardır. Her bir pentamino oyun alanında beş birim karelik yer kaplar. Bir pentominonun döndürülmesi veya ters çevrilmesi ile elde edilen şekiller de aynı pentominodur ve birden fazla sayılmaz. Penta ise ayraçın, bulunduğu konumda oluşan dikdörtgen bölgeyi açık alan bırakmadan dolduran pentaminolardan oluşan gruba verilen isimdir. Örneğin, penta 3 için, ayraç, ahşap oyun alanında 3 ile 4 arasına konulur. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, üç pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir. Benzer şekilde, penta 4 için ayraç ahşap oyun alanında 4 ile 5 arasına konulur. Ayraç ile sınırlanan dikdörtgen alanda, dört pentamino parçası uygun olacak şekilde yerleştirilir.



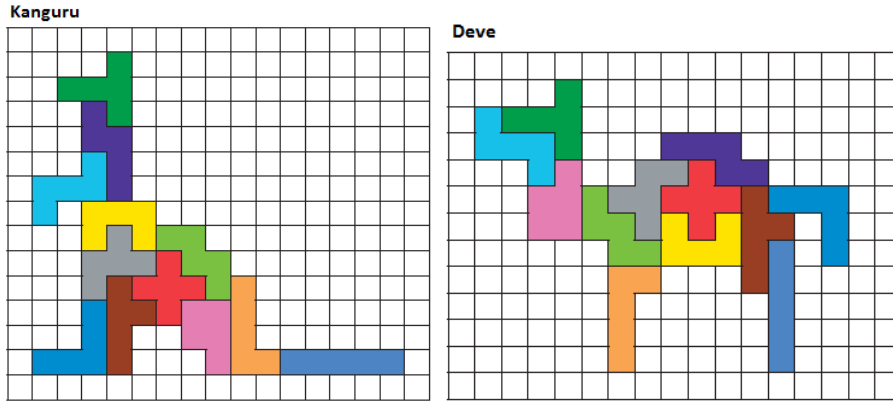
GİRİŞ

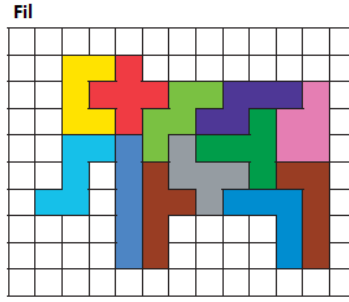
Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Katamino oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Katamino oyununu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının 12 pentamino parçasını kullanarak pentalar (3, 4,...12), geometrik şekiller, hayvan şekilleri vb. oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun; akıl yürütme, dikkat-konsantrasyon ve azmetme gibi birçok beceriyi geliştirdiği ifade edilir. Herkesin bu oyunu kendi başına oynayacağını, parçaların karışmamasına dikkat etmeleri gerektiği anlatılır. Oyun bittikten sonra "toparlanın" denince herkesin kendi oyunu nasıl toplayacağı gösterilir. Daha sonra oyunlar dağıtılır.

İŞLENİŞ

- Her öğrencinin bir Katamino takımının olması sağlanır.
- Öğrencilerin Katamino parçalarını incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre tanınır. Daha sonra Katamino parçalarının arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulur.

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrencilerin pentamino parçalarını tanımaları amacıyla öğrencilerden serbest modeller yapmaları istenir. Daha sonra, pentamino parçalarını kullanarak aşağıda verilen kanguru, deve ve fil figürlerini yapmaları istenir. Her öğrencinin bu figürleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Hayvan figürleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Bu figürleri kolaylıkla tamamlayan öğrenciler ise orta düzeydeki basamağa geçirilir.

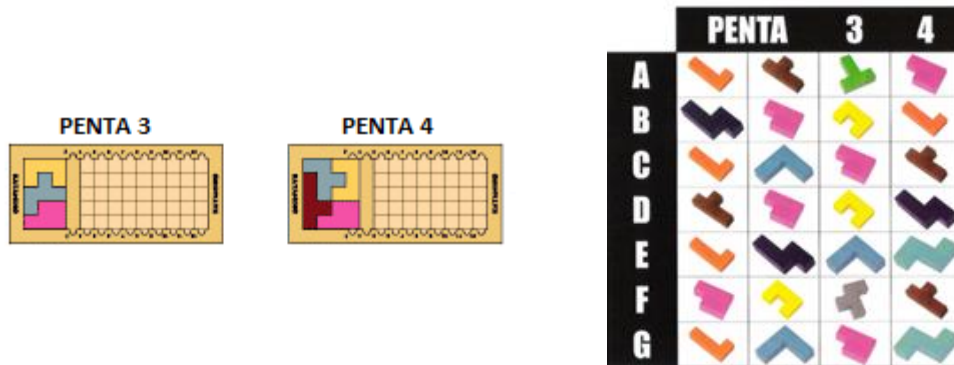




2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden penta 3 ve 4'ü yapmaları istenir.

- İlk olarak, öğrencilerden kayan parçayı oyun alanında 3 ve 4 numaralar arasına yerleştirmeleri ve 12 pentaminonun arasından kendi seçtikleri üç pentamino ile penta 3'ü yapmaları istenir. Benzer şekilde, penta 4'ü de öğrencilerin kendi seçtikleri dört pentamino ile yapmaları istenir. Daha sonra öğrencilerden penta 3 ve 4'ü farklı kombinasyonlardan oluşan pentaminolarla yapmaları istenir.
- İkinci olarak, öğrencilerden kayan parçayı 3 ve 4 numaralar arasına yerleştirmeleri ve aşağıdaki tabloda belirtilen A satırındaki ilk üç pentaminoyu kullanarak penta 3'ü yapmaları istenir. Aynı işlem, tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Daha sonra, öğrencilerden kayan parçayı bir adım daha ilerletilip, 4 ve 5 numaralar arasına yerleştirmeleri ve daha önce kullanılmakta olan A satırındaki ilk üç pentaminoya, yine A satırında gösterilen 4 nolu pentaminoyu da ilave ederek penta 4'ü oluşturmaları istenir. Aynı işlem tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir.

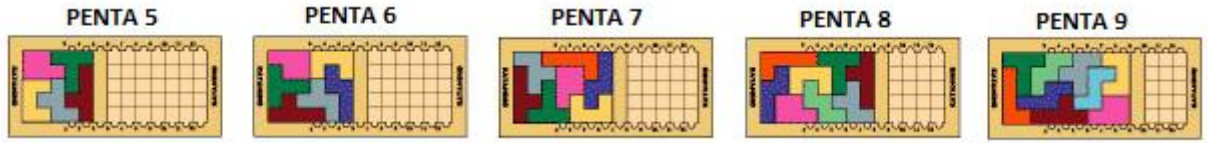
Öğrencilerin penta 3 ve 4'ü yapıp yapmadıkları kontrol edilir. Penta 3 ve 4'ü yapamayan öğrencilere yardım edilir. Pentaları kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için ileri düzeydeki pentaların yapımına geçilir.



3.Basamak (İleri Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden penta 5, 6, 7, 8 ve 9'u yapmaları istenir. Yapılması istenilen penta sayısı arttıkça görevin zorluğu da artmaktadır. Öğrencilerden seviyelerine uygun olarak penta 9'a kadar yapmaları istenir.

- İlk olarak, öğrencilerden kayan parçayı oyun alanında 5 ve 6 numaralar arasında yerleştirmeleri ve 12 pentaminonun arasından kendi seçtikleri beş pentamino ile penta 5'i yapmaları istenir. Benzer şekilde, aynı işlem penta 6, 7, 8 ve 9 için tekrar edilir.
- İkinci olarak, öğrencilerden kayan parçayı 5 ve 6 numaralar arasında yerleştirmeleri ve aşağıdaki tabloda belirtilen A satırındaki ilk beş pentaminoyu kullanarak penta 5'i yapmaları istenir. Aynı işlem, tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Daha sonra, öğrencilerden kayan parçayı bir adım daha ilerletilip, 6 ve 7 numaralar arasında yerleştirmeleri ve daha önce kullanılmakta olan A satırındaki ilk beş pentaminoya, yine A satırında gösterilen 6 nolu pentaminoyu da ilave ederek penta 6'yı oluşturmaları istenir. Aynı işlem, tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Benzer şekilde, aynı işlemler penta 7, 8 ve 9 için tekrar edilir.

Öğrencilerin penta 5, 6, 7, 8 ve 9'u yapıp yapmadıkları kontrol edilir. Pentaları yapamayan öğrencilere yardım edilir.



PENTA		5	6	7	8	9	PENTA		5	6	7	8	9
A	L	1	2	3	4	5	H	1	2	3	4	5	
B	1	2	3	4	5	I	1	2	3	4	5	6	
C	1	2	3	4	5	J	1	2	3	4	5	6	
D	1	2	3	4	5	K	1	2	3	4	5	6	
E	1	2	3	4	5	L	1	2	3	4	5	6	
F	1	2	3	4	5	M	1	2	3	4	5	6	
G	1	2	3	4	5	N	1	2	3	4	5	6	

DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Katamino ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

DENEY-II GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-1

Oyun: Katamino

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik-Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Bilgisayar, bilgisayar ortamında Katamino oyunu, 1 adet oyun kitapçığı, Katamino ile ilgili çalışma yaprağı.

Kazanımlar:

1. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini şekil üzerinde gösterir.
2. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
4. İki boyutlu şekillerin zihinde tersine çevrildikten sonraki görünümünü çizer.

Ön Bilgi: Bilgisayar ortamındaki Katamino oyunu, iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin başlangıç düzey görevleri, ikinci aşama oyun ekranı ise orta ve ileri düzey görevleri gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır. Birinci aşamadaki, Katamino oyun ekranında, 12 adet pentamino, oyun alanı ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Pentaminoları seçmek için istenilen pentaminonun üstü tıklanır ve pentamino oyun alanına getirilir. Seçilen pentaminoyu döndürmek için klavyedeki R tuşu ve ters çevirmek için F tuşu kullanılır.



İkinci aşamadaki Katamino oyun ekranında, 12 adet pentamino, oyun alanı, araç göstergesi ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Ekranda yer alan “sayı girin” bölümüne (araç göstergesi) 3’ten 12’ye kadar olan bir sayı yazılır ve “değiştir” butonu tıklanır. Araç yazılan numaralar arasına geçer. Pentaminoları seçmek için, istenilen pentaminonun üstü tıklanır ve pentamino oyun alanına getirilir. Seçilen pentaminoyu döndürmek için

klavyedeki R tuşu ve ters çevirmek için F tuşu kullanılır. Daha sonra pentaminolar ayraçla sınırlanan dikdörtgen alana yerleştirilmeye çalışılır.



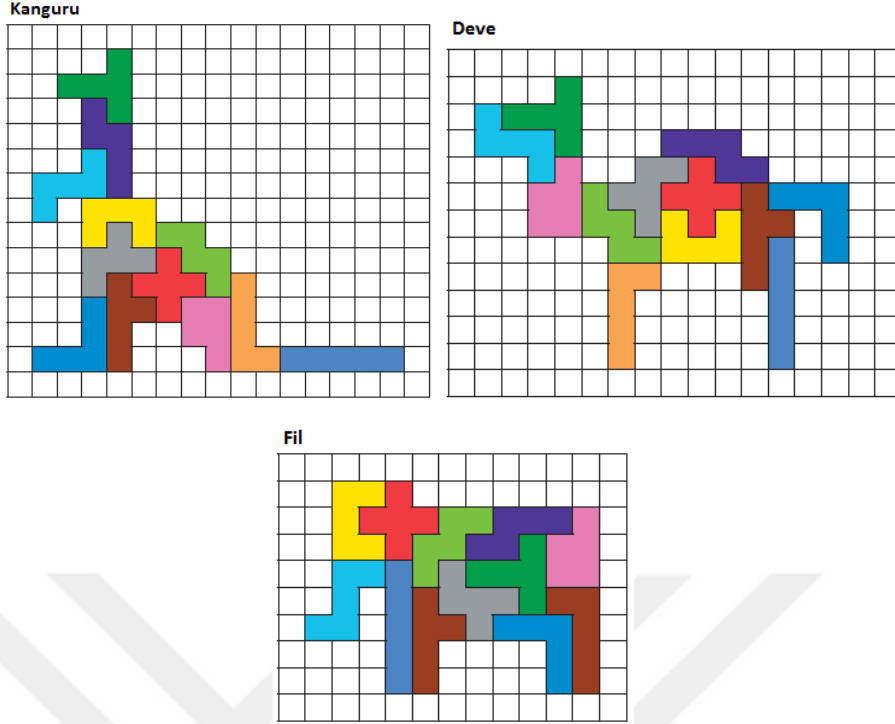
GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere “Katamino oyununu, daha önce oynayan var mı?” diye sorularak, öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Katamino oyununu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının 12 pentamino parçasını kullanarak pentalar (3, 4,...12), geometrik şekiller, hayvan şekilleri vb. oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun; akıl yürütme, dikkat-konsantrasyon ve azmetme gibi birçok beceriyi geliştirdiği ifade edilir. Herkesin bu oyunu bilgisayar ortamında kendi başına oynayacağı, bu nedenle her bilgisayarın başına bir öğrenci geçmesi gerektiği ifade edilir. Her öğrencinin bilgisayarlarda yer alan oyunu nasıl açacakları ve oynayacakları projeksiyon yardımıyla duvara yansıtılarak gösterilir. Ders sonunda, öğrencilere oyundan nasıl çıkacakları aynı şekilde gösterilir ve her öğrencinin kendi bilgisayarını kapatmaları gerektiği belirtilir.

İŞLENİŞ

- Birinci aşamadaki Katamino oyun ekranı açılır ve öğrencilerin Katamino parçalarını incelemeleri için onlara bir miktar süre tanınır. Daha sonra Katamino parçalarının arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulur.

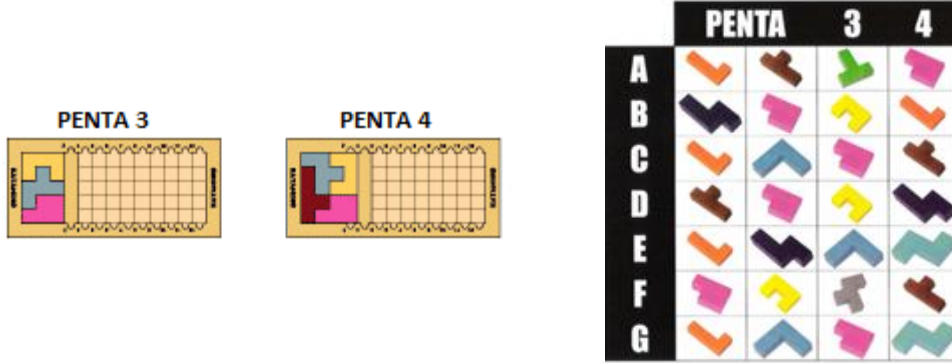
1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrencilerin pentamino parçalarını tanımaları amacıyla öğrencilerden birinci aşamadaki Katamino oyun ekranında serbest modeller yapmaları istenir. Daha sonra, pentamino parçalarını kullanarak aşağıda verilen kanguru, deve ve fil figürlerini yapmaları istenir. Her öğrencinin bu figürleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Hayvan figürleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Bu figürleri kolaylıkla tamamlayan öğrenciler ise orta düzeydeki basamağa geçirilir.



2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden birinci aşamadaki oyun ekranından çıkıp, ikinci aşamadaki Katamino oyun ekranını açmaları ve penta 3 ve 4'ü yapmaları istenir.

- İlk olarak, öğrencilerden oyun ekranındaki “sayı girin” bölümüne 3 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve 12 pentaminonun arasından kendi seçtikleri üç pentamino ile penta 3'ü yapmaları istenir. Benzer şekilde, penta 4 için, öğrencilerden ekrandaki “sayı girin” bölümüne 4 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve kendi seçtikleri dört pentamino ile penta 4'ü yapmaları istenir. Daha sonra öğrencilerden penta 3 ve 4'ü farklı kombinasyonlardan oluşan pentaminolarla yapmaları istenir.
- İkinci olarak, öğrencilerden ekrandaki “sayı girin” bölümüne 3 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve aşağıdaki tabloda belirtilen A satırındaki ilk üç pentaminoyu kullanarak penta 3'ü yapmaları istenir. Aynı işlem, tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Daha sonra, yine öğrencilerden oyun ekranındaki “sayı girin” bölümüne 4 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve daha önce kullanılmakta olan A satırındaki ilk üç pentaminoya, yine A satırında gösterilen 4 nolu pentaminoyu da ilave ederek penta 4'ü oluşturmaları istenir. Aynı işlem tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir.

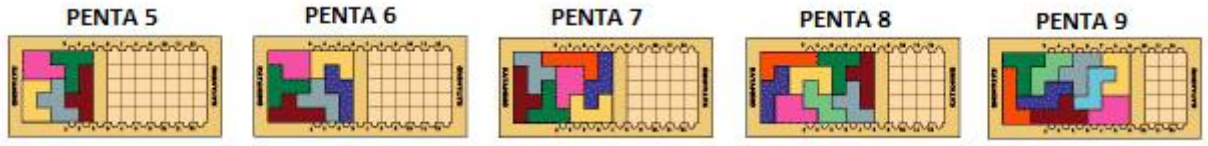
Öğrencilerin penta 3 ve 4'ü yapıp yapmadıkları kontrol edilir. Pentaları yapamayan öğrencilere yardım edilir. Pentaları kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için ileri düzeydeki pentaların yapımına geçilir.



3.Basamak (İleri Düzey): Bu basamakta, yine öğrencilerden ikinci aşamadaki Katamino oyun ekranda, penta 5, 6, 7, 8 ve 9'u yapmaları istenir. Yapılması istenilen penta sayısı arttıkça görevin zorluğu da artmaktadır. Öğrencilerden seviyelerine uygun olarak penta 9'a kadar yapmaları istenir.

- İlk olarak, öğrencilerden oyun ekranındaki “sayı girin” bölümüne 5 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve 12 pentaminonun arasından kendi seçtikleri beş pentaminon ile penta 5'i yapmaları istenir. Benzer şekilde aynı işlem penta 6, 7, 8 ve 9 için tekrar edilir.
- İkinci olarak, öğrencilerden oyun ekranındaki “sayı girin” bölümüne 5 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve aşağıdaki tabloda belirtilen A satırındaki ilk beş pentaminoyu kullanarak penta 5'i yapmaları istenir. Aynı işlem, tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Daha sonra, yine öğrencilerden oyun ekranındaki “sayı girin” bölümüne 6 yazıp, “değiştir” butonu tıklamaları ve daha önce kullanılmakta olan A satırındaki ilk beş pentaminoya, yine A satırında gösterilen 6 nolu pentaminoyu da ilave ederek penta 6'yı oluşturmaları istenir. Aynı işlem tablodaki diğer satırlar için tekrar edilir. Benzer şekilde, aynı işlemler penta 7, 8 ve 9 için tekrar edilir.

Öğrencilerin penta 5, 6, 7, 8 ve 9'u yapıp yapmadıkları kontrol edilir. Pentaları yapamayan öğrencilere yardım edilir.

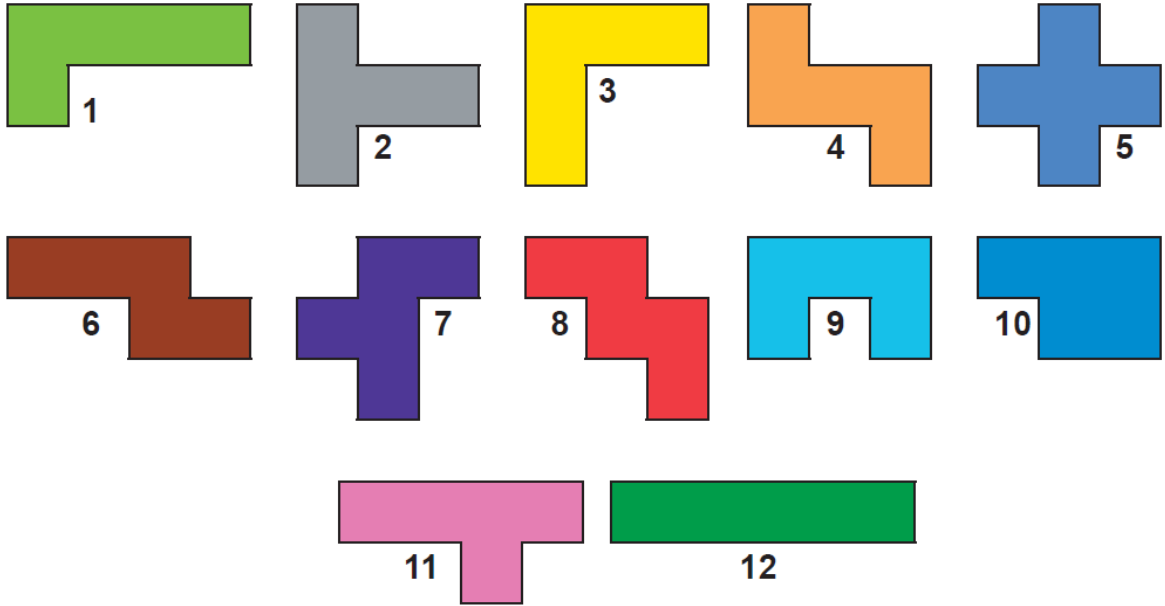


DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Katamino ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

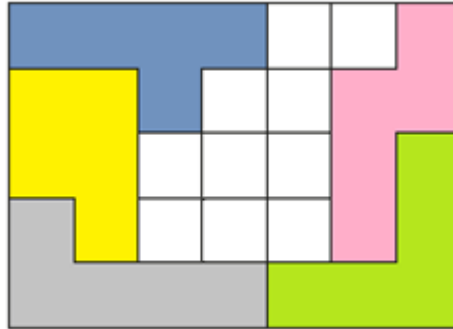
ÇALIŞMA YAPRAĞI (KATAMİNO)

Adı- Soyadı:

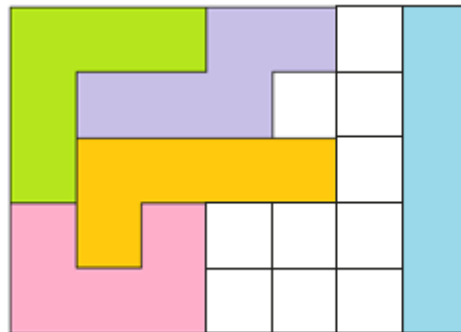


Yukarıda, farklı numaralandırılmış katamino (pentamino) parçaları mevcuttur. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.

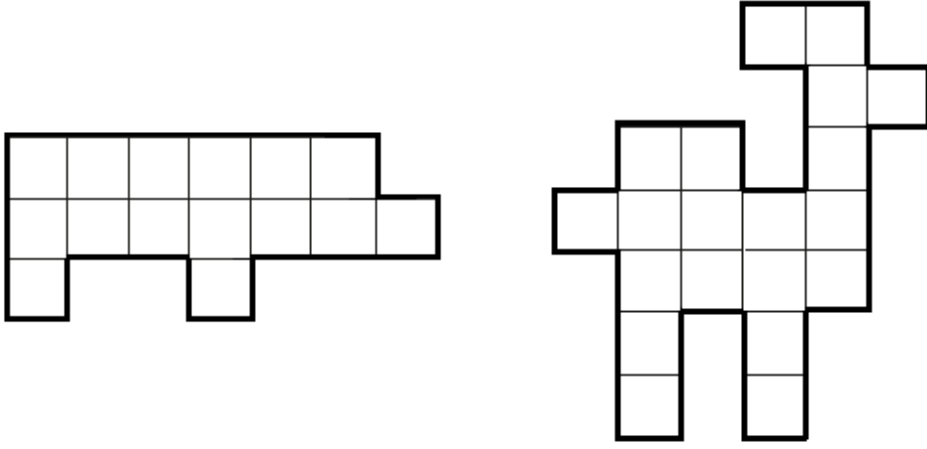
1. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana 8. ve 9. pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



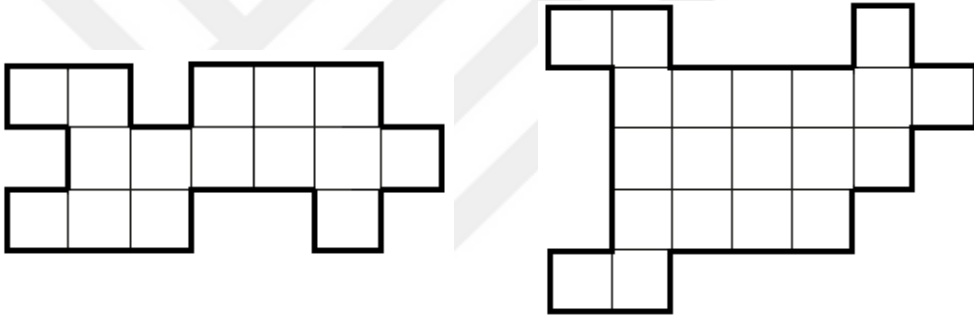
2. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana pentamino parçalarından hangileri yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



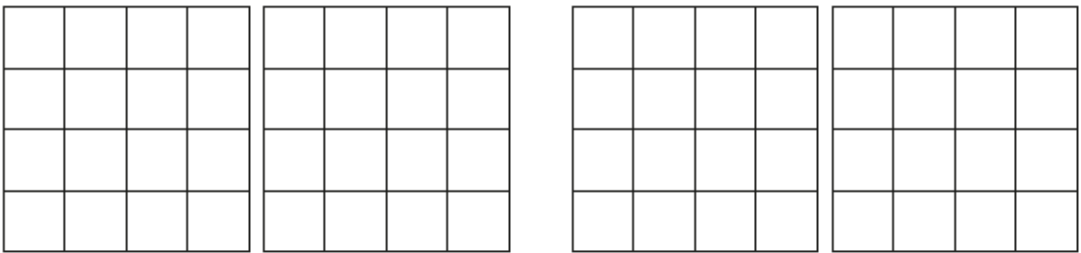
3. 1. şekle (2, 3, 10) ve 2. şekle (1, 2, 6, 7) pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



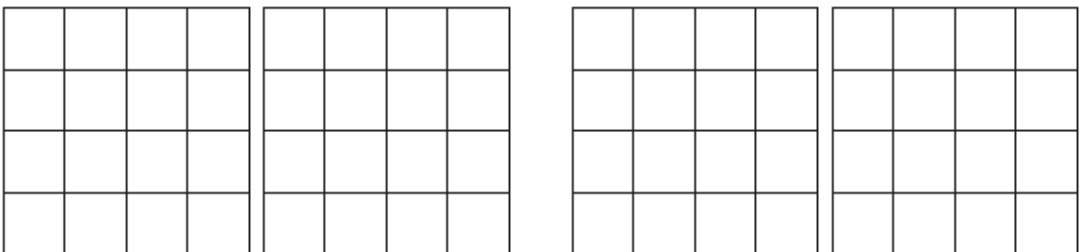
4. Aşağıda verilen şekiller kaç numaralı pentamino parçalarının birleşimiyle oluşur? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



5. 2. ve 9. pentamino parçalarının döndürüldükten sonraki görünümünden herhangi ikisini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



6. 7. ve 11. pentamino parçalarının dikey ve yatay tersine çevrildikten sonraki görünümünü aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



DENEY-I GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-2

Oyun: Q.bitz Extreme

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: 16 küp, bir adet oyun tablası, desen kartları, Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı.

Kazanımlar:

1. İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
2. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
4. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpleri zihinde birbirleri ile karşılaştırır.
5. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küplerin açık halini çizer.
6. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, yüzeyleri açık olarak verilen küplerin kapalı halini oluşturur.

Ön bilgi: Q.bitz Extreme zekâ oyununda, 80 adet desen kartı, 4 ahşap tabla ve 4 setten oluşan 16 adet küp vardır. 16 küpün 14 tanesi aynı, geriye kalan 2 küp ise birbirleri ile aynıdır. Küplerin her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunmaktadır. Bu oyunda amaç, her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan 16 küpü kullanarak oyun kartları üzerindeki desenleri yapmaktır. Zihinsel-görsel dikkat, parça-bütün ilişkisi, bütün-parça ilişkisi, şekil-zemin ilişkisi, kısa süreli bellek, bilgiyi kopya etme ve transfer etme becerilerini geliştirir.



GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Q.bitz Extreme oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak, öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan, oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Q.bitz Extreme oyununu hakkında kısaca ön bilgi verilir. Oyununun amacının, her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan 16 küpü kullanarak oyun kartları üzerindeki desenleri oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun, hem çok eğlenceli hem de görsel algı, seçici dikkat, simetri, tümevarım, tündengelim, deneme-yanılma gibi birçok beceriyi geliştirmek adına çok önemli bir oyun olduğu ifade edilir. Herkesin bu oyunu kendi başına oynayacağı, parçaların karışmamasına dikkat etmeleri gerektiği anlatılır. Oyun bittikten sonra "toparlanın" denince herkesin kendi oyununu nasıl toplayacağı gösterilir. Daha sonra oyunlar dağıtılır.

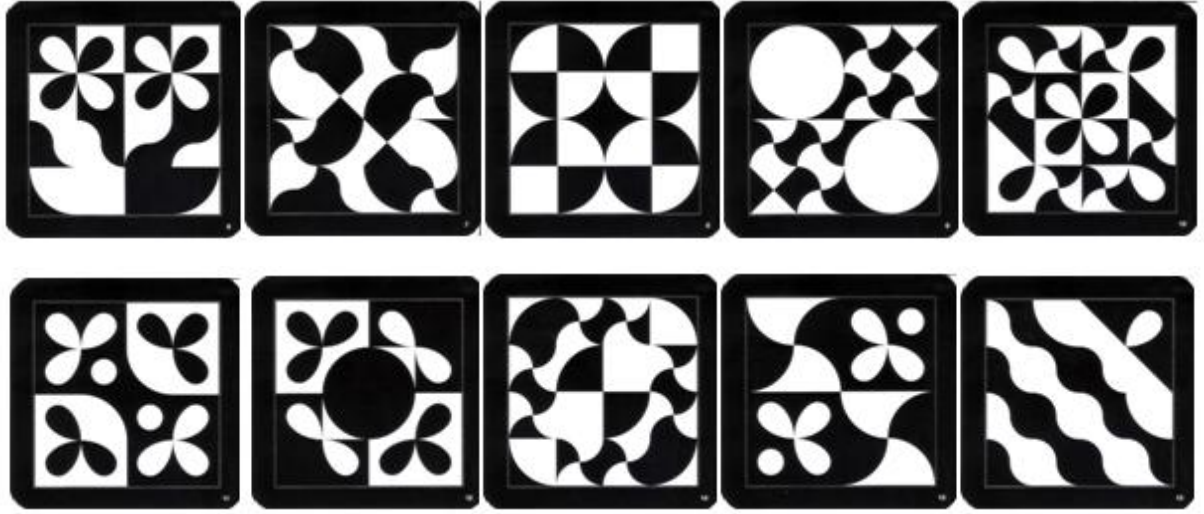
İŞLENİŞ

- Her öğrencinin bir oyun tablası ve aynı renkte 16 küpünün olmasını sağlar.
- Öğrencilerin oyunu incelemeleri için bir miktar süre verilir. Oyun kartlarında beyaz olan yerlerin küplerdeki pembe, mavi ya da yeşil renklere karşılık geleceği ifade edilir.

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrencilerin küplerin yüzeylerini tanımaları için öğrencilere bir miktar süre verilir. Öğrencilerin küpleri belli kurallara göre dizerek kendilerine ait anlamlı desenler oluşturmaları istenir.

2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden aşağıda verilen oyun kartlarındaki desenleri yapmaları istenir. Küpleri tablaya yerleştirirken en üst ya da en alt sıradan başlamaları gerektiği konusunda ipucu verilir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Desenleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir.





3.Basamak (İleri Düzey): Bu basamakta, bir önceki basamakta kullanılmayan oyun kartlarından rastgele bir kart seçilir. Tüm öğrencilerin belirlenen süre kadar karta dikkatli bakmaları ve hafızalarında bu karttaki deseni tutmaları istenir. Bu süre sonunda, seçilen kart kapatılır ve öğrencilerden kart üzerindeki deseni yapmaları istenir. Deseni ilk yapan öğrencinin şekli kontrol edilir. Doğru ise kartı alacağı belirtilir. En sonunda en çok karta sahip olan öğrencinin kazanacağını ifade edilir.

DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

DENEY-II GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-2

Oyun: Q.bitz Extreme

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Bilgisayar, bilgisayar ortamında Q.bitz Extreme oyunu, desen kartları, Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı

Kazanımlar:

1. İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
2. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
4. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpleri zihinde birbirleri ile karşılaştırır.
5. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küplerin açık halini çizer.
6. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, yüzeyleri açık olarak verilen küplerin kapalı halini oluşturur.

Ön bilgi: Bilgisayarda ortamındaki Q.bitz Extreme oyunu, iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin başlangıç ve ileri düzey görevlerini, ikinci aşama oyun ekranı ise orta düzey görevlerini gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır. Birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı, 14 tanesi aynı, geriye kalan 2'si birbiri ile aynı 16 küp, oyun tablası ve oyun yönergesi verilmiştir. Küpleri seçmek için istenilen küp şeklinin üstü tıklanır ve küp oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre küp istenilen konuma getirilir.



İkinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranında, 14 tanesi aynı, geriye kalan 2'si birbiri ile aynı 16 küp, oyun tablası, oyun yönergesi ve diğer aşamadan farklı olarak sağ

üst köşede yapılması istenen desen verilmiştir. Küpleri seçmek için istenilen küp şeklinin üstü tıklanır ve küp oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre küp istenilen konuma getirilir. Bu aşamada, 15 farklı desenin yer aldığı, 15 farklı bölüm bulunmaktadır.



GİRİŞ

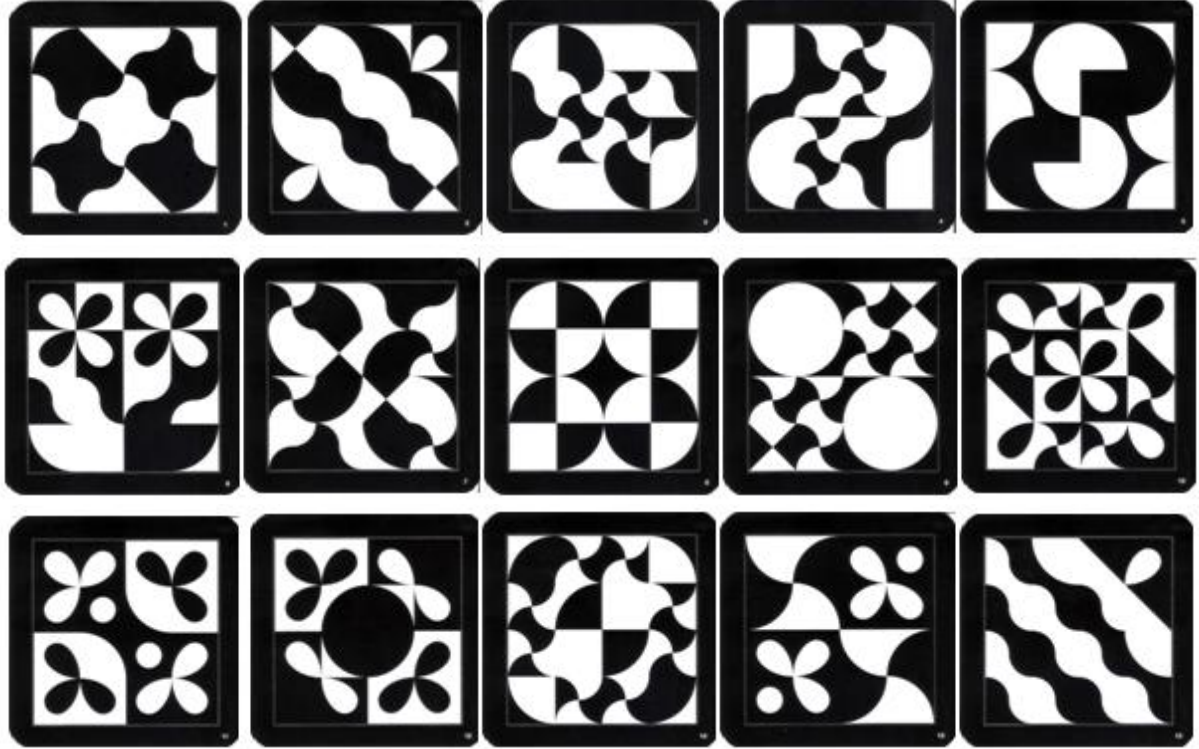
Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Q.bitz Extreme oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak, öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra Q.bitz Extreme oyununu hakkında kısaca ön bilgi verilir. Oyununun amacının her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan 16 küpü kullanarak oyun kartları üzerindeki desenleri oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun hem çok eğlenceli hem de görsel algı, seçici dikkat, simetri, tümevarım, tündengelim, deneme-yanılma gibi birçok beceriyi geliştirmek adına çok önemli bir oyun olduğu ifade edilir. Herkesin bu oyunu bilgisayar ortamında kendi başına oynayacağı, bu nedenle her bilgisayarın başına bir öğrenci geçmesi gerektiği ifade edilir. Her öğrencinin bilgisayarlarda yer alan oyunu nasıl açacakları ve oynayacakları projeksiyon yardımıyla duvara yansıtılarak gösterilir. Ders sonunda, öğrencilere oyundan nasıl çıkacakları aynı şekilde gösterilir ve her öğrencinin kendi bilgisayarını kapatmaları gerektiği belirtilir.

İŞLENİŞ

- Birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranı açılır ve öğrencilerin küpleri incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre verilir. Oyun kartlarında beyaz olan yerlerin küplerdeki mavi rengin karşılık geleceği ifade edilir.

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrencilerin birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranında küplerin yüzeylerini tanımaları için öğrencilere bir miktar süre tanınır ve küpleri belli kurallara göre dizerek kendilerine ait anlamlı desenler oluşturmaları istenir.

2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden birinci aşamadaki oyun ekranından çıkıp, ikinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranını açmaları ve sırasıyla her bölümde sağ üst köşede yer alan ve aşağıda da belirtilen desenleri yapmaları istenir. Küpleri tablaya yerleştirirken en üst ya da en alt sıradan başlamaları gerektiği konusunda ipucu verilir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Desenleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir.



3.Basamak(İleri Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden ikinci aşamadaki oyun ekranından çıkıp, tekrar birinci aşamadaki Q.bitz Extreme oyun ekranını açmalarını istenir. Daha sonra, bir önceki basamakta kullanılmayan oyun kartlarından rastgele bir kart seçilir. Tüm öğrencilerin belirlenen süre kadar karta dikkatli bakmaları ve hafızalarında bu karttaki deseni tutmaları istenir. Bu süre sonunda, seçilen kart kapatılır ve öğrencilerden kart üzerindeki deseni yapmaları istenir. Deseni ilk yapan öğrencinin şekli kontrol edilir. Doğru ise kartı alacağı belirtilir. En sonunda en çok karta sahip olan öğrencinin kazanacağını ifade edilir.

DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Q.bitz Extreme ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiğı ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştireç verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

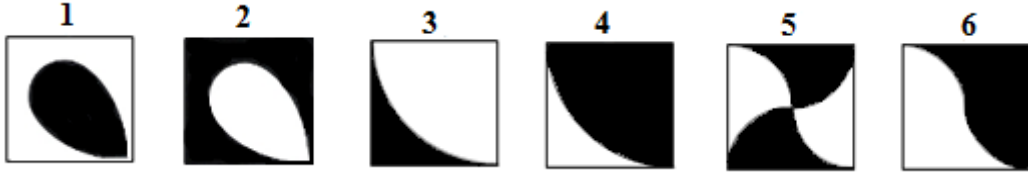


ÇALIŞMA YAPRAĞI (Q.BİTZ EXTREME)

Adı- Soyadı:



Yanda Q.bitz Extreme oyun küpü verilmiştir. Her bir yüzünde farklı şekiller bulunan küpün yüzleri aşağıdaki gibi farklı numaralandırılmıştır.



1 ile numaralandırılmış yüzün saat yönünde döndürülmüş konumları sırasıyla 1a, 1b, 1c, 1d şeklinde ifade edilmiştir.

Örneğin; 1a: 1.şeklin saat yönünde 90° döndürüldükten sonraki konumu;



1b: 1.şeklin saat yönünde 180° döndürüldükten sonraki konumu;



1c: 1.şeklin saat yönünde 270° döndürüldükten sonraki konumu;



1d: 1.şeklin saat yönünde 360° döndürüldükten sonraki konumu;



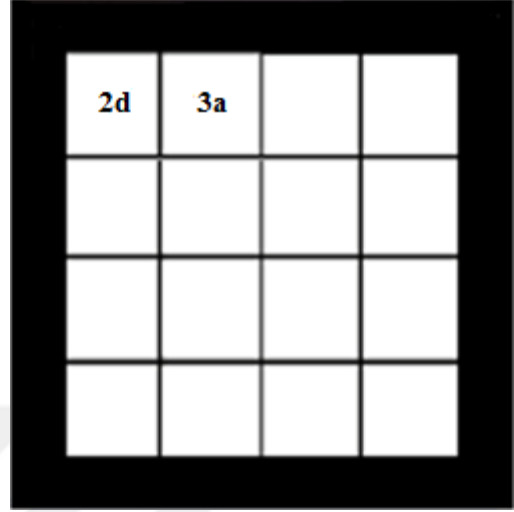
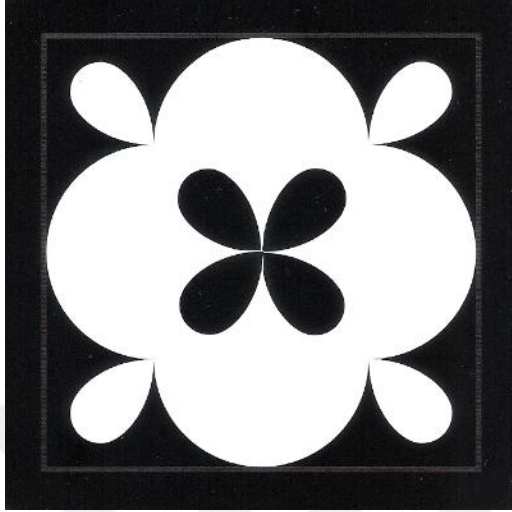
Aşağıdaki soruları buna göre cevaplayınız.

1. 1. şeklin saat yönünde döndürülmüş konumları yukarıda verilmiştir. Sizde aynı şekilde 4. şeklin saat yönünde döndürüldükten sonraki dört konumunu sırasıyla çiziniz.

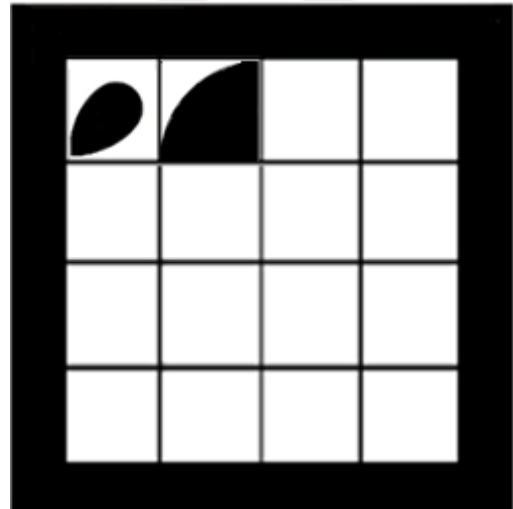
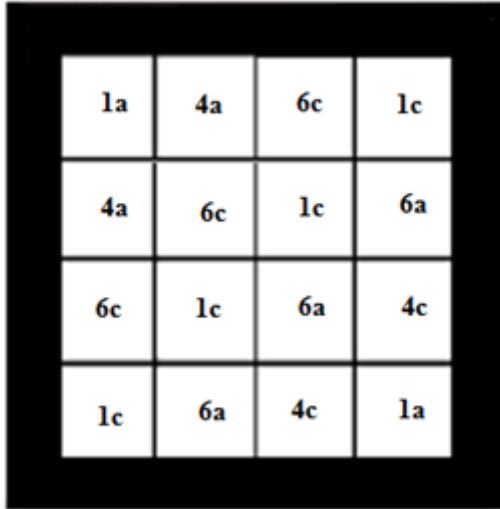
4a 4b 4c 4d


--	--	--	--

2. Aşağıda verilen şekil, Q.bitz Extreme oyun küpünün kaç numaralı yüzlerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir? İlk iki kutu doldurulmuştur. Sizde şekilde boş bırakılan yerleri benzer şekilde doldurunuz.



3. Aşağıdaki karelerin üzerine yazılmış rakamlar, Q.bitz Extreme oyun küpünün yüzlerini temsil etmektedir. İlk iki kutuya gelecek şekiller çizilmiştir. Sizde benzer şekilde boş bırakılan yerlere gelecek şekilleri çiziniz.



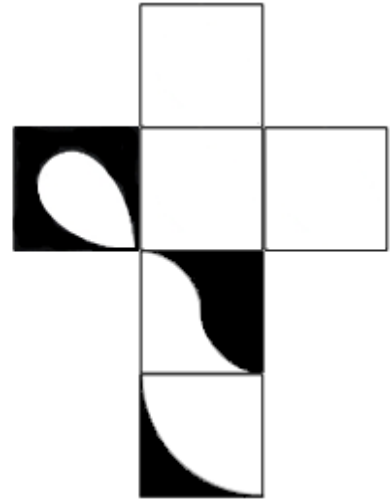
4.  Yanda verilen küpün her bir yüzeyi birbirinden farklıdır. Aşağıda verilen küplerden hangilerinin yandaki küp ile “aynı” hangilerinin “farklı” olabileceğini küplerin altına yazınız.



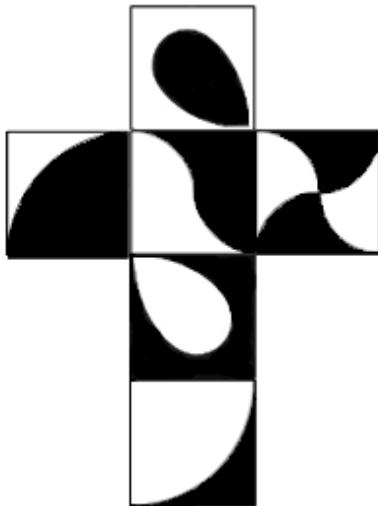
5. a)



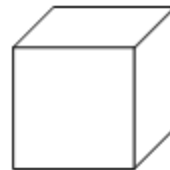
Üstte her bir yüzünde farklı şekiller bulunan bir küp verilmiştir. Küpün görünmeyen yüzleri, küpün yanda verilen açık şeklinde belirtilmiştir. Buna göre, boş bırakılan yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



b)



Yanda bir küpün yüzleri açık şekli verilmiştir. Buna göre, küpün kapalı halinde görünen boş yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



DENEY-I GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-3

Oyun: Architecto

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: 18 yapı bloğu, 1 adet oyun kitapçığı, Architecto ile ilgili çalışma yaprağı

Kazanımlar:

1. Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
2. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
4. Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.
5. Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri çizer.

Ön Bilgi: Architecto oyununda amaç 18 yapı bloğunu kullanarak kitapçıkta yer alan üç boyutlu modelleri oluşturmaktır. Yapı blokları; küp, silindir, dikdörtgenler prizması, köprü gibi birbirleri ile orantılı olan üç boyutlu geometrik şekillerdir. Kitapçıkta yer alan her resim, kurulacak 3 boyutlu bir modeli temsil etmektedir. Her modelin kurulumunda kullanılacak blokların tip ve sayısı her sayfanın altındaki bir pencerede gösterilmektedir. Sarıdan-kolaydan başlayarak kırmızıya-zora kadar altı zorluk düzeyi bulunmaktadır.



GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Architecto oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan,

oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Architecto oyunu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının 18 yapı bloğunu kullanarak kitapçıkta yer alan üç boyutlu modelleri oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun hem çok eğlenceli hem de geometrik şekiller arasındaki ilişkileri öğrenmek adına çok önemli bir oyun olduğu ifade edilir. Bunun yanında görsel dikkat, odaklanma, bağlantısal düşünme ve problem çözme gibi birçok beceriyi de geliştirdiği belirtilir. Herkesin bu oyunu kendi başına oynayacağını, parçaların karışmamasına dikkat etmeleri gerektiği anlatılır. Oyun bittikten sonra "toparlanın" denince herkesin kendi oyununu nasıl toplayacağı gösterilir. Daha sonra oyunlar dağıtılır.

İŞLENİŞ

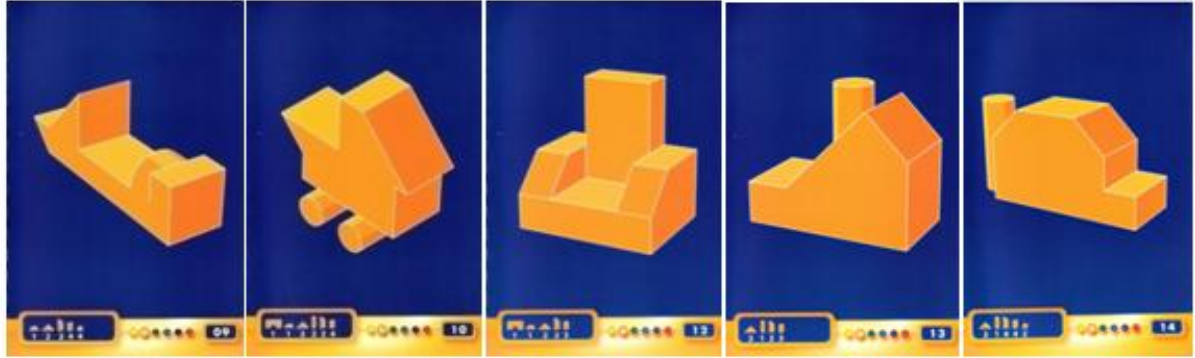
- Her öğrenciye bir Architecto takımı verilir.
- Öğrencilerin Architecto parçalarını incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre verilir. Daha sonra Architecto parçalarının tek tek isimleri ve aralarında nasıl bir ilişki olduğu sorulur. Örneğin; Kaç çeşit prizma var? Hangi parçalar bir araya getirilerek küp ya da dikdörtgenler prizması oluşturuyor?

1. Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta öğrencilerin Architecto parçalarını tanımaları amacıyla öğrencilerden serbest modeller yapmaları istenir. Daha sonra öğrencilerden aşağıda verilen kolay düzeydeki modelleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu modelleri yapıp yapmadığını kontrol edilir. Kolay düzeyde modelleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Kolay düzeyde modelleri tamamlayan öğrenciler için modellerin zorluk seviyeleri artırılıp, orta düzeyde figürleri yapmaları istenir.



2. Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden aşağıda verilen orta düzeydeki şekilleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığını kontrol edilir. Orta düzeyde şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Orta düzeyde şekilleri

kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için şekillerin zorluk seviyeleri artırılıp, ileri düzeydeki şekilleri yapmaları istenir.



3.Basamak(İleri Düzey): Bu basamakta, öğrencilere Architecto parçalarının tamamını kullanarak kaç farklı prizma modeli yapabilecekleri sorulur. Öğrencilerden söyledikleri prizma modellerini yapmaları istenir. Daha sonra öğrencilerden aşağıda verilen ileri düzeydeki şekilleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığını kontrol edilir. İleri düzeyde şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir.



DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Architecto ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

DENEY-II GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-3

Oyun: Architecto

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

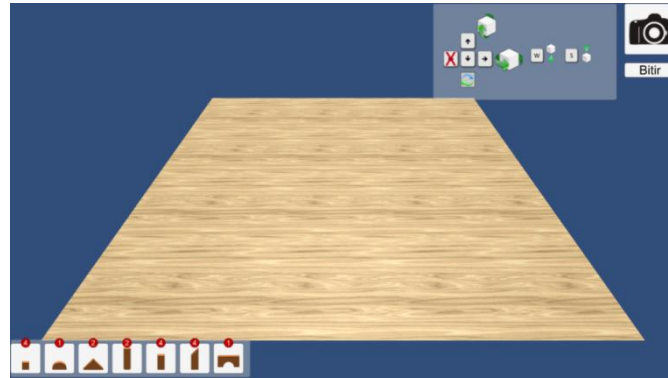
Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Bilgisayar, bilgisayar ortamında Architecto oyunu, Architecto ile ilgili çalışma yaprağı

Kazanımlar:

1. Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
2. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
3. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
4. Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.
5. Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri çizer.

Ön Bilgi: Bilgisayar ortamındaki Architecto oyunu, iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamadaki oyun ekranı, öğrencilerin başlangıç düzey görevleri, ikinci aşama oyun ekranı ise başlangıç, orta ve ileri düzey görevleri gerçekleştirebilmeleri için tasarlanmıştır. Birinci aşamadaki Architecto oyun ekranında, 18 adet yapı bloğu, oyun zemini ve oyun yönergesi bulunmaktadır. Yapı blokları; küp, silindir, dikdörtgenler prizması, köprü gibi birbirleri ile orantılı olan üç boyutlu geometrik şekillerdir. Yapı bloklarını seçmek için istenilen bloğun üstü tıklanır ve blok oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre blok istenilen konuma getirilir. İstenilen konuma getirilen bloğu yükseltmek için klavyedeki W tuşunu, alçaltmak için S tuşu kullanılır. Aynı zamanda, oyunda zeminin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan kamera seçeneği mevcuttur.



İkinci aşamadaki Architecto oyun ekranında, oyunda kullanılması istenen parçalar (yapılması istenen modellere göre değişiklik göstermektedir), yapılması istenen model, oyun zemini ve oyun yönergesi verilmiştir. Yapı bloklarını seçmek için istenilen bloğun üstü tıklanır ve blok oyun alanına getirilir, ekranda da belirtilen, klavyedeki yön tuşlarına göre blok istenilen konuma getirilir. Seçilen bloğu yükseltmek için klavyedeki W tuşu, alçaltmak için S tuşu kullanılır. Aynı zamanda, oyunda zeminin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan kamera seçeneği mevcuttur. Bu aşamada, her bölümde gittikçe zorlaşan 15 farklı modeli içeren toplam 15 bölüm bulunmaktadır.



GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Architecto oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Architecto oyunu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının 18 yapı bloğunu kullanarak kitapçıkta yer alan üç boyutlu modelleri oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun hem çok eğlenceli hem de geometrik şekiller arasındaki ilişkileri öğrenmek adına çok önemli bir oyun olduğu ifade edilir. Bunun yanında görsel dikkat, odaklanma, bağlantısal düşünme ve problem çözme gibi birçok beceriyi de geliştirdiği belirtilir. Herkesin bu oyunu bilgisayar ortamında kendi başına oynayacağı, bu nedenle her bilgisayarın başına bir öğrenci geçmesi gerektiği ifade edilir. Her öğrencinin bilgisayarlarda yer alan oyunu nasıl açacakları ve oynayacakları projeksiyon yardımıyla duvara yansıtılarak gösterilir. Ders sonunda, öğrencilere oyundan nasıl çıkacakları aynı şekilde gösterilir ve her öğrencinin kendi bilgisayarını kapatmaları gerektiği belirtilir.

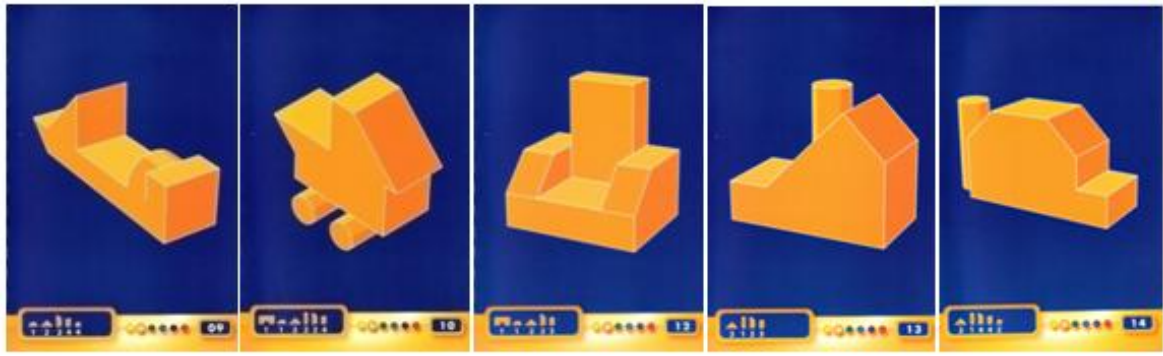
İŞLENİŞ

- Birinci aşamadaki Architecto oyun ekranı açılır ve öğrencilerin oyunu incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre verilir.
- Daha sonra Architecto parçalarının tek tek isimleri ve aralarında nasıl bir ilişki olduğu sorulur. Örneğin; Kaç çeşit prizma var? Hangi parçalar bir araya getirilerek küp ya da dikdörtgenler prizması oluşturuyor?

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, birinci aşamadaki Architecto oyun ekranında, öğrencilerin Architecto parçalarını tanımaları amacıyla öğrencilerden serbest modeller yapmaları istenir. Daha sonra, öğrencilerden birinci aşamadaki Architecto oyun ekranını kapatıp, ikinci aşamadaki Architecto oyun ekranını açarak, ilk beş bölümde yer alan ve aşağıda da belirtilen kolay düzeydeki modelleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu modelleri yapıp yapmadığını kontrol edilir. Kolay düzeyde modelleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Kolay düzeyde modelleri tamamlayan öğrenciler için modellerin zorluk seviyeleri arttırılıp, orta düzeyde figürleri yapmaları istenir.



2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden ikinci aşamadaki Architecto oyun ekranında yer alan ve aşağıda da belirtilen orta düzeydeki şekilleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığını kontrol edilir. Orta düzeyde şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Orta düzeyde şekilleri kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için şekillerin zorluk seviyeleri arttırılıp, ileri düzeydeki şekilleri yapmaları istenir.



3.Basamak(İleri Düzey): Bu basamakta Architecto parçalarının tamamını kullanarak kaç farklı prizma modeli yapabilecekleri sorulur. Öğrencilerden söyledikleri prizma modellerini yapmaları istenir. Daha sonra, öğrencilerden ikinci aşamadaki Architecto oyun ekranındaki beş bölümde yer alan ve aşağıda da belirtilen ileri düzeydeki şekilleri yapmaları istenir. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. İleri düzeyde şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir.

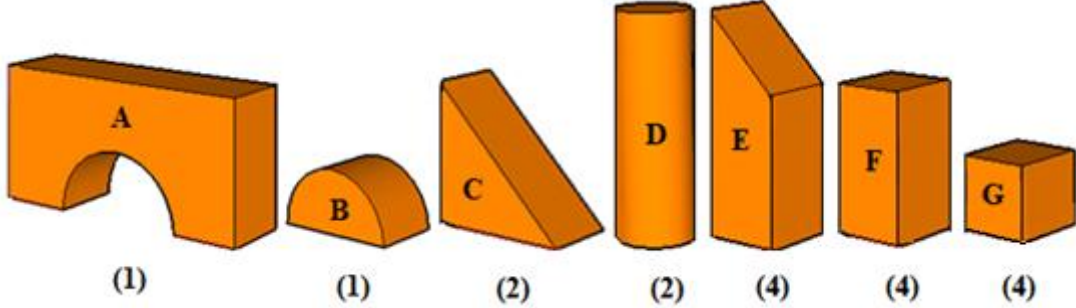


DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Architecto ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

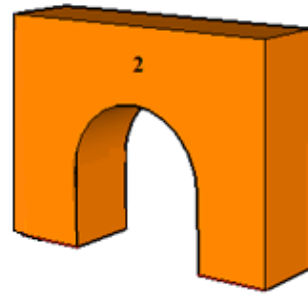
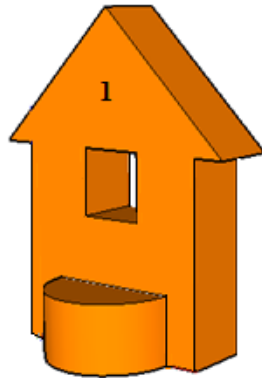
ÇALIŞMA YAPRAĞI (ARCHITECTO)

Adı- Soyadı:



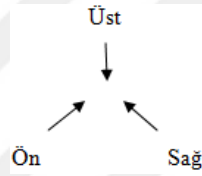
Yukarıda, farklı harflendirilmiş Architecto oyunu parçaları mevcuttur. Her parçadan kaç tane bulunduğu şekillerin altına yazılmıştır. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.



1. F ve E architecto oyunu parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



2. Yukarıdaki verilen 1. ve 2. şekil, Architecto oyunu parçalarından hangilerinin birleşiminden oluşur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

3. a) 2 tane F ve 4 tane G architecto oyunu parçasını kullanarak küp oluşturun ve oluşturduğunuz küpü aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.
- b) A, B ve 4 tane F architecto oyunu parçasını kullanarak dikdörtgenler prizması oluşturun ve oluşturduğunuz prizmayı aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



4. a)  Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangisinin sağdan görünümüdür? Şekli aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.
- b)  Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangilerinin üstten görünümüdür? Şekilleri aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



5. A ve F architecto oyunu parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümünü aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.

	ÖN	SAĞ	ÜST																																																
A	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																
F	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																

DENEY-I GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-4

Oyun: Soma Küpü

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Soma Küpü ve şekil kartları, Soma Küpü ile ilgili çalışma yaprağı

Kazanımlar:

1. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
2. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
3. Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
4. Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri oluşturur.
5. Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.
6. Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturur.
7. Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizer.
8. Birim küplerden oluşan yapılardaki küp sayısını bulur.
9. Birim küplerden oluşan yapılarda yer alan herhangi bir küpün kaç küple yüz yüze temas ettiğini bulur.

Ön Bilgi: Soma küpü, birbirine eş 27 küçük küple yapılmış yedi parçadan oluşan bir oyundur. Oyunda amaç yedi parçanın tamamının kullanılmasıyla 3x3x3'lük bir küp meydana getirmektir. Bu küpe, Soma Küpü denir. Soma küpü yedi parçanın dizilişine bağlı olarak birçok farklı yolla oluşturulabilir. Soma küpünün parçaları ile küpten başka köprü, kule, piramit, yılan vb. birçok model yapılabilir. Soma küpü, tangram benzeri bir oyundur.



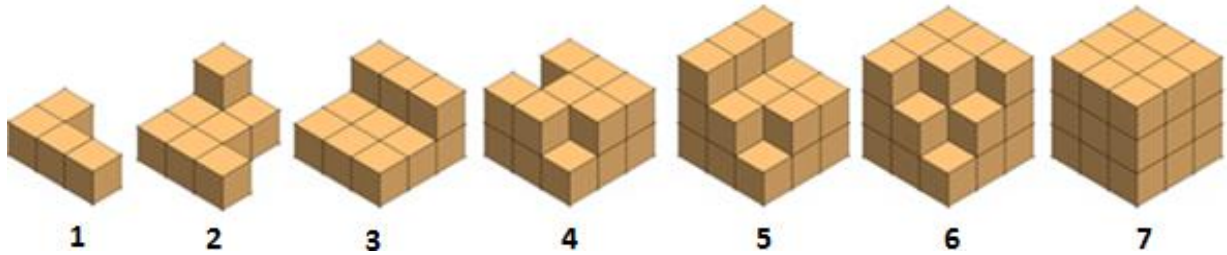
GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Soma Küpü oyununu, daha önce oynayan var mı?" diye sorularak, öğrencilerin dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Soma Küpü oyunu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının Soma Küpünün yedi parçasını kullanarak farklı şekiller oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun, dikkati yoğunlaştırma, analiz etme, zihinde canlandırma, parça-bütün ilişkisi kurma, bütün-parça ilişkisi kurma, görsel algı, tasarlama ve ince motor becerilerini geliştirdiği, özgüveni olumlu yönde etkilediği ifade edilir. Herkesin bu oyunu kendi başına oynayacağı, parçaların karışmamasına dikkat etmeleri gerektiği anlatılır. Oyun bittikten sonra "toparlanın" denince herkesin kendi oyunu nasıl toplayacağı gösterilerek anlatılır. Daha sonra oyunlar dağıtılır.

İŞLENİŞ:

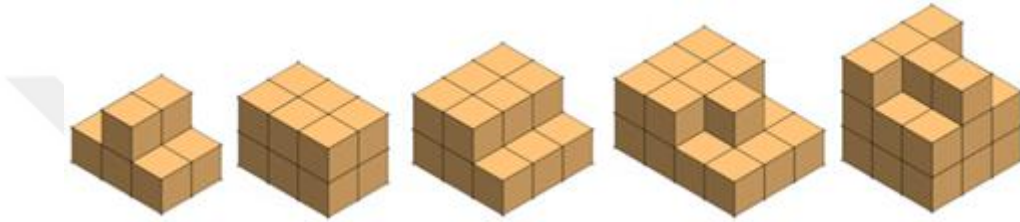
- Her öğrencinin bir Soma Küpünün olması sağlanır.
- Öğrencilerin Soma Küpü parçalarını incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre verilir. Daha sonra Soma Küpü parçaları arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulur.

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrenciler adım adım yönlendirilerek yedi Soma Küpü parçası ile küp şeklini yapmaları sağlanır. İlk olarak, öğrencilere 1. ve 2. şekil gösterilerek "1. Soma Küpü parçasına kalan altı parçadan hangisi eklenirse 2. şekil meydana gelir?" sorusunu sorulur ve öğrencilerden 2. şekli yapmaları istenir. Her öğrencinin 2. şekli yapıp yapmadığı kontrol edilir. 2. şekli tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Daha sonra öğrencilere 3.şekil gösterilerek "2. şekle kalan beş Soma Küpü parçasından hangisi eklenirse 3. şekil meydana gelir?" sorusu sorulur ve öğrencilerden 3. şekli yapmaları istenir. Benzer şekilde, bu sorular öğrencilerin 7. şekli (küp şekli) oluşturmalarına kadar devam edilir.

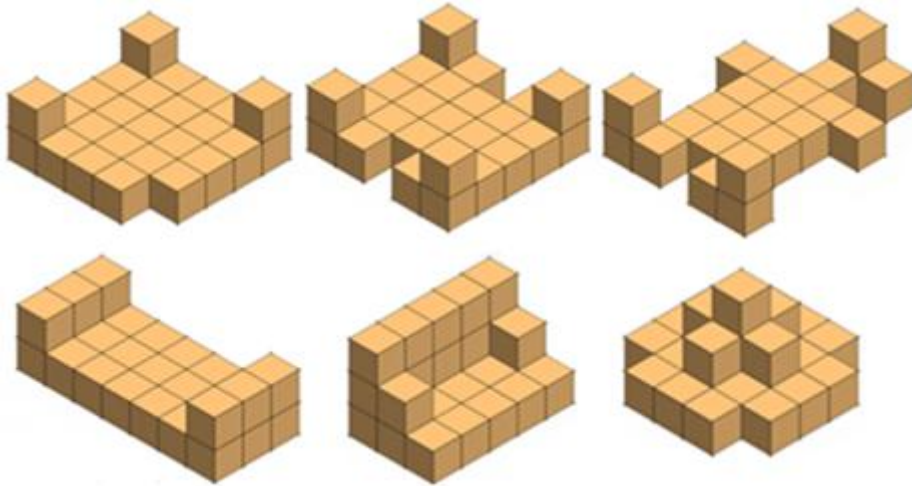


Her öğrencinin küp şeklini yapıp yapmadığı kontrol edilir. Küp şeklini, yönlendirmelere rağmen tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Küp şeklini kolaylıkla tamamlayan öğrencilerden ise, orta düzeyde yer alan şekilleri yapmalarını isteriz.

2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, küp şeklini kolaylıkla tamamlayan öğrencilerden, yönlendirme olmaksızın aşağıda verilen az sayıda parçanın (2, 3, 4, 5 ve 6 parça) birleşiminden oluşan şekilleri yapmaları isteriz. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Şekilleri kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için şekillerin zorluk seviyelerini artırılıp, daha çok parçadan oluşan (7 parça) ileri düzeyde şekilleri yapmaları isteriz.



3.Basamak (İleri Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden aşağıda verilen ileri düzeydeki şekilleri yapmaları isteriz. Her öğrencinin modelleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. İleri düzeyde modelleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Bu modelleri tamamlayan öğrencilerden ise şekil kartlarındaki diğer şekilleri yapmaları isteriz.



DEĞERLENDİRME

Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Soma Küpü ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

DENEY-II GRUBU İÇİN ETKİNLİK PLANI-4

Oyun: Soma Küpü

Sınıf: 7. Sınıf

Etkinlik Türü: Geometrik – Mekanik Oyunlar

Etkinliğin Temel Öğeleri: Akıl yürütme, İlişkilendirme, İletişim, Problem çözme

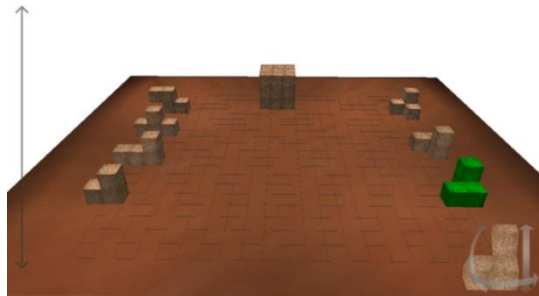
Süre: 80+80 dakika

Gereken Malzemeler ve Teknoloji: Bilgisayar, bilgisayar ortamında Soma Küpü oyunu, Soma Küpü oyunu ilgili çalışma yaprağı.

Kazanımlar:

1. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.
2. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.
3. Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer.
4. Farklı yönlerden iki boyutlu görünümü verilen üç boyutlu şekilleri oluşturur.
5. Üç boyutlu şekillerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.
6. Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturur.
7. Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizer.
8. Birim küplerden oluşan yapılardaki küp sayısını bulur.
9. Birim küplerden oluşan yapılarda yer alan herhangi bir küpün kaç küple yüz yüze temas ettiğini bulur.

Ön Bilgi: Bilgisayar ortamındaki Soma küpü oyun ekranında, oyun zemini, yapılması istenen model, oyun zeminin her iki tarafına yer alan birim küplerden oluşmuş yedi soma küpü parçası bulunmaktadır. Ayrıca parçaların döndürmeye, yükseltmeye ve alçaltmaya yarayan göstergeler verilmiştir. Oyunda zeminin istenilen yöne hareket etmesini sağlayan kamera seçeneği de mevcuttur. Soma küpü parçalarını seçmek için istenilen parça tıklanır ve parça oyun alanının ortasına getirilir. Seçilen parça sol alt tarafta görünür, etrafında yer alan oklarla istenilen konuma getirilir. Ayrıca seçilen parça, sol taraftaki çift taraflı ok ile alçaltılır ve yükseltilir.



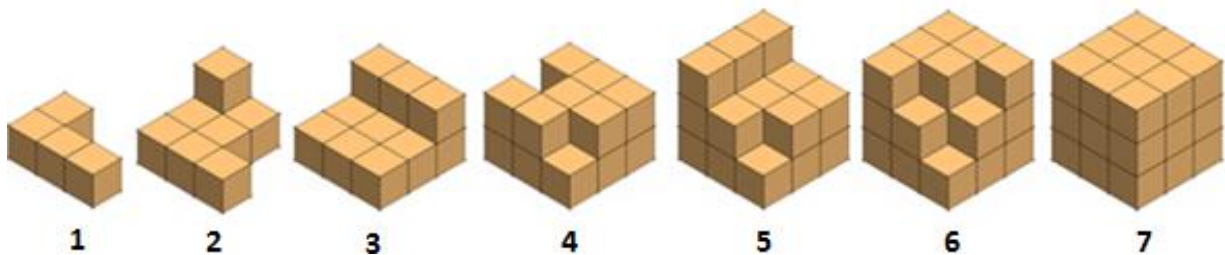
GİRİŞ

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere "Soma Küpü oyununu daha önce oynayan var mı?" diye sorularak, dikkatleri çekmeye çalışılır. Oyunu oynayanlardan oyun hakkında bilgi vermeleri istenir. Daha sonra, Soma Küpü oyunu hakkında kısaca ön bilgi verilir ve oyununun amacının Soma Küpünün yedi parçasını kullanarak farklı şekiller oluşturmak olduğu belirtilir. Bu oyunun, dikkati yoğunlaştırma, analiz etme, zihinde canlandırma, parça-bütün ilişkisi kurma, bütün-parça ilişkisi kurma, görsel algı, tasarlama ve ince motor becerilerini geliştirdiği, özgüveni olumlu yönde etkilediği ifade edilir. Herkesin bu oyunu bilgisayar ortamında kendi başına oynayacağı, bu nedenle her bilgisayarın başına bir öğrenci geçmesi gerektiği ifade edilir. Her öğrencinin bilgisayarlarda yer alan oyunu nasıl açacakları ve oynayacakları projeksiyon yardımıyla duvara yansıtılarak gösterilir. Ders sonunda, öğrencilere oyundan nasıl çıkacakları aynı şekilde gösterilir ve her öğrencinin kendi bilgisayarını kapatmaları gerektiği belirtilir.

İŞLENİŞ

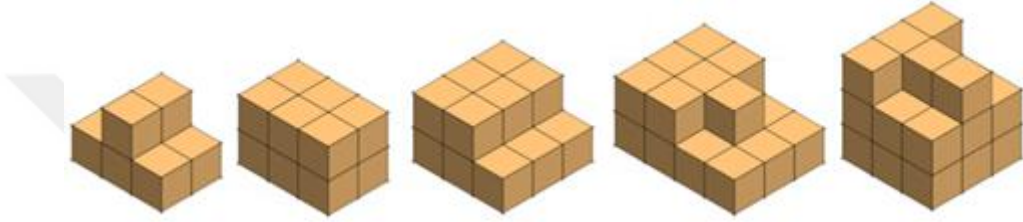
- Soma Küpü oyun ekranı açılır ve öğrencilerin oyunu incelemeleri için öğrencilere bir miktar süre verilir. Daha sonra, Soma Küpü parçalarının arasında nasıl bir ilişki olduğu sorulur.

1.Basamak (Başlangıç Düzeyi): Bu basamakta, öğrenciler adım adım yönlendirilerek yedi Soma Küpü parçası ile küp şeklini yapmaları sağlanır. İlk olarak, öğrencilere 1. ve 2. şekil gösterilerek "1. Soma Küpü parçasına kalan altı parçadan hangisi eklenirse 2. şekil meydana gelir?" sorusunu sorulur ve öğrencilerden 2. şekli yapmaları istenir. Her öğrencinin 2. şekli yapıp yapmadığı kontrol edilir. 2. şekli tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Daha sonra öğrencilere 3.şekil gösterilerek "2. şekle kalan beş Soma Küpü parçasından hangisi eklenirse 3. şekil meydana gelir?" sorusu sorulur ve öğrencilerden 3. şekli yapmaları istenir. Benzer şekilde bu sorular öğrencilerin 7. şekli (küp şekli) oluşturmalarına kadar devam edilir.

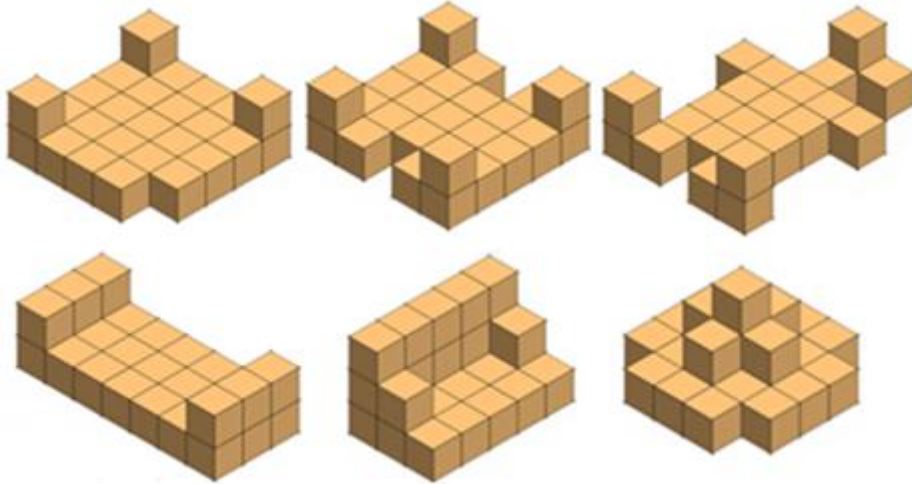


Her öğrencinin küp şeklini yapıp yapmadığı kontrol edilir. Küp şeklini, yönlendirmelere rağmen tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Küp şeklini kolaylıkla tamamlayan öğrencilerden ise, orta düzeyde yer alan şekilleri yapmalarını isteriz.

2.Basamak (Orta Düzey): Bu basamakta, küp şeklini kolaylıkla tamamlayan öğrencilerden, yönlendirme olmaksızın aşağıda verilen az sayıda parçanın (2, 3, 4, 5 ve 6 parça) birleşiminden oluşan şekilleri yapmaları isteriz. Her öğrencinin bu şekilleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. Şekilleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Şekilleri kolaylıkla tamamlayan öğrenciler için şekillerin zorluk seviyeleri arttırılıp, daha çok parçadan oluşan (7 parça) ileri düzeydeki şekilleri yapmaları isteriz.



3.Basamak (İleri Düzey): Bu basamakta, öğrencilerden aşağıda verilen ileri düzeydeki şekilleri yapmaları isteriz. Her öğrencinin modelleri yapıp yapmadığı kontrol edilir. İleri düzeyde modelleri tamamlayamayan öğrencilere yardım edilir. Bu modelleri tamamlayan öğrencilerden ise şekil kartlarındaki diğer şekilleri yapmaları isteriz.

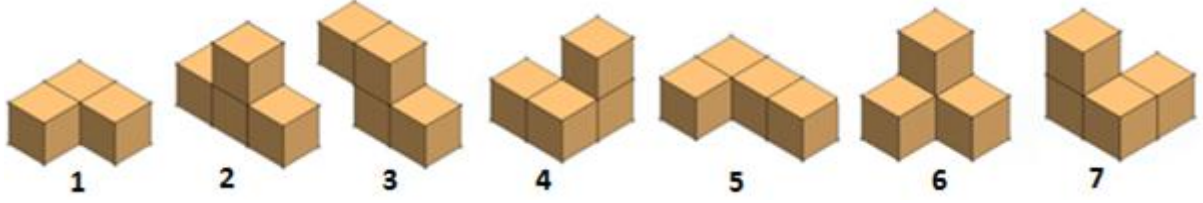


DEĞERLENDİRME

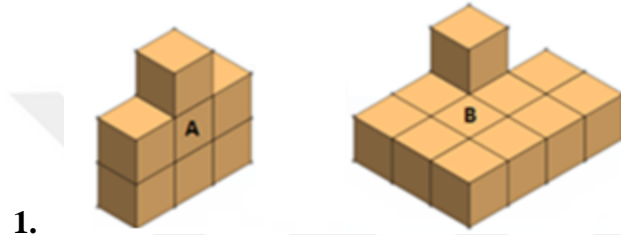
Her öğrenciye bireysel olarak çalışmalarını için Soma Küpü ile ilgili çalışma yaprağı dağıtılır ve gerekli açıklamalar yapılır. Çalışma yaprağındaki yönergeleri dikkatle okumaları gerektiği ifade edilir. Öğrenciler arasında dolaşarak öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili öğrencilere dönüt-düzeltilme ve pekiştirme verilir. Soruları cevaplamakta zorlanan öğrencilere yardım edilir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI (SOMA KÜPÜ)

Adı- Soyadı:



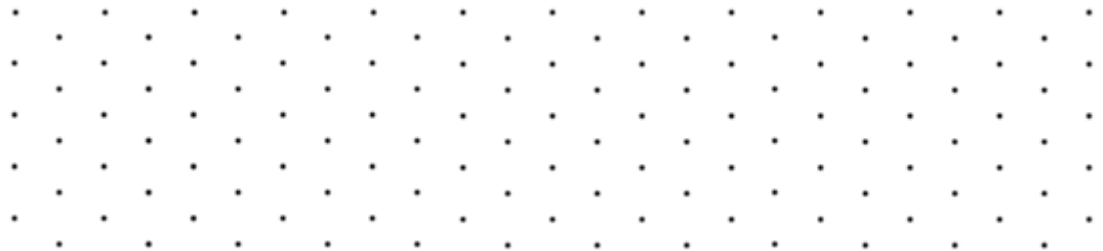
Yukarıda farklı numaralandırılmış Soma Küpü parçaları mevcuttur. Aşağıdaki 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. soruları buna göre cevaplandırınız.

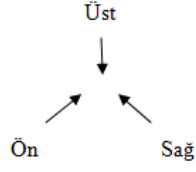


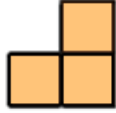
1. Yandaki A ve B şekilleri kaç numaralı soma küpü parçalarının birleşiminden oluşmuştur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.
2. a) 1. ve 4. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz
b) 1. 2. ve 5. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.




3. 3. ve 7. soma küpü parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



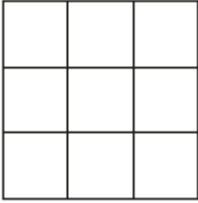
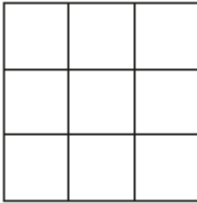
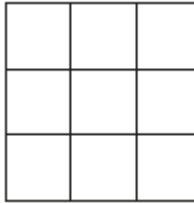
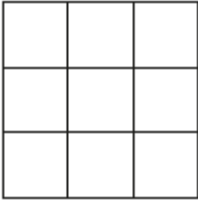
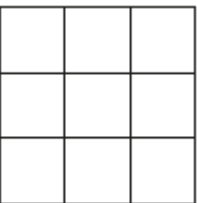
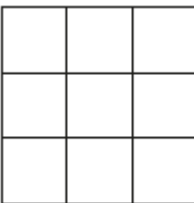


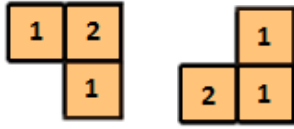
4. a)  Yanda verilen şekil, soma küpü parçalarından hangilerinin önden görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.

- b)  Yanda verilen şekil soma küpü parçalarından hangilerinin sağdan görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



5. 2 ve 7. soma küpü parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.

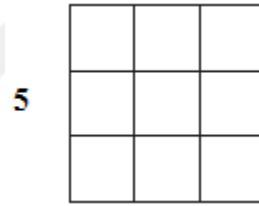
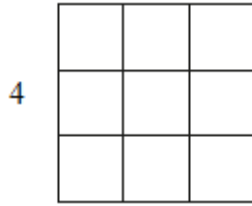
	ÖN	SAĞ	ÜST
2			
7			



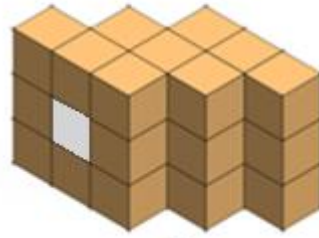
6. Yandaki şekillerde karelerin üzerindeki rakamlar, birim küplerden oluşan şekillerin birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümleridir. Buna göre bu şekiller, soma küpü parçalarından hangilerine aittir? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



7. 4. ve 5. soma küpü parçalarının birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



A

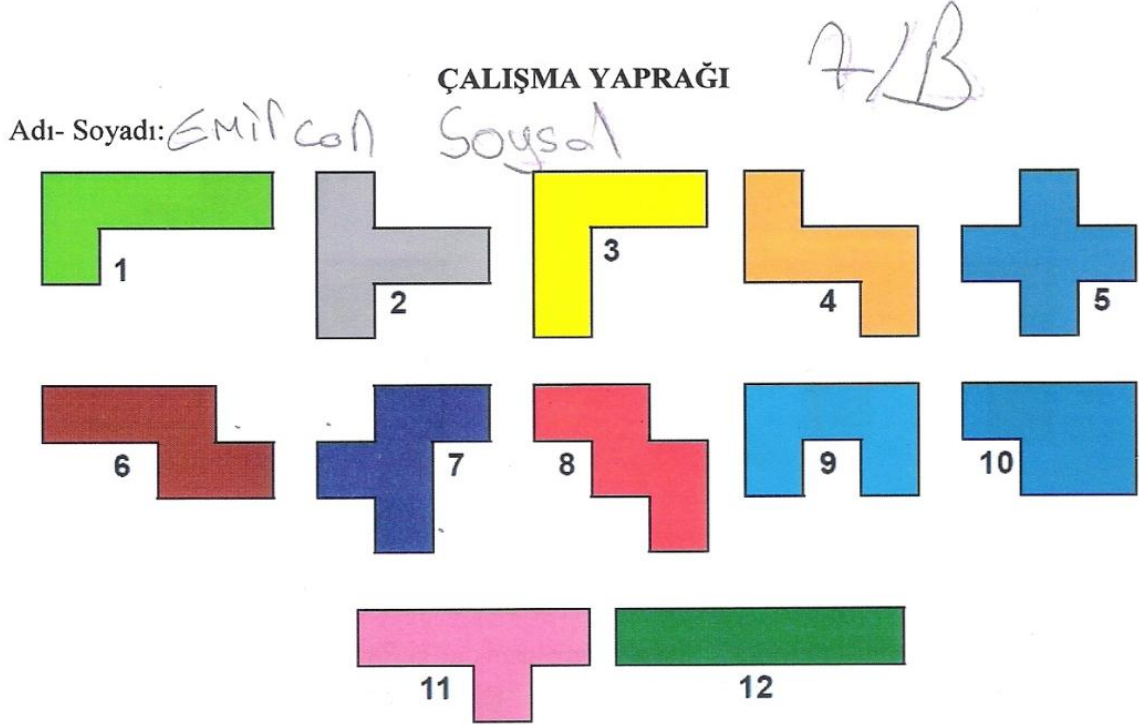


B

8. a) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde kaç küp kullanılmıştır? Açıklayınız.

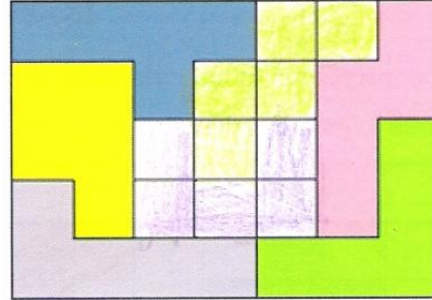
- b) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde beyaz renkle gösterilen küpler, kaç tane küple yüz yüze durmaktadır? Açıklayınız.

Ek-5. Deney-I Grubu Öğrencilerinin Çalışma Yaprakları Örnekleri

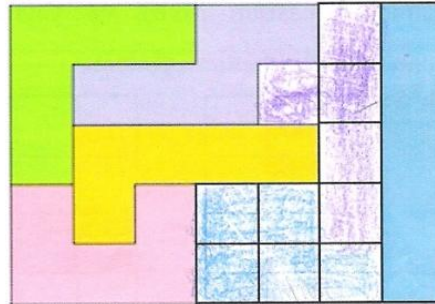


Yukarıda farklı numaralandırılmış katamino (pentamino) parçaları mevcuttur. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.

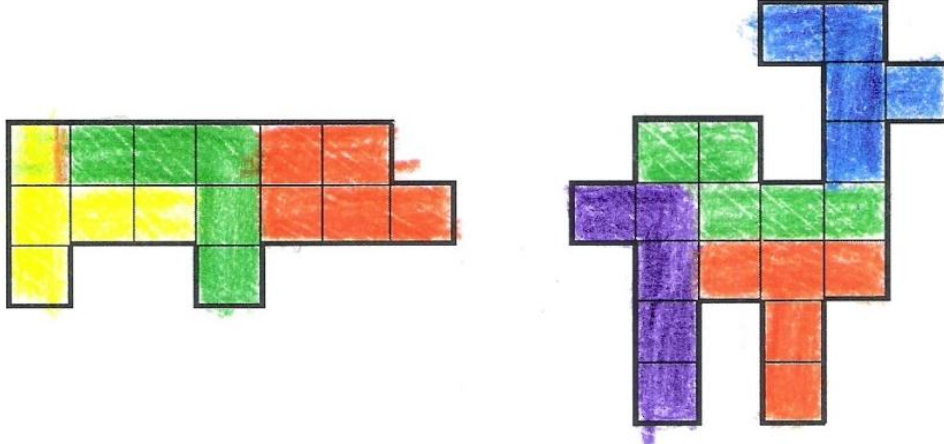
1. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana 8. ve 9. pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



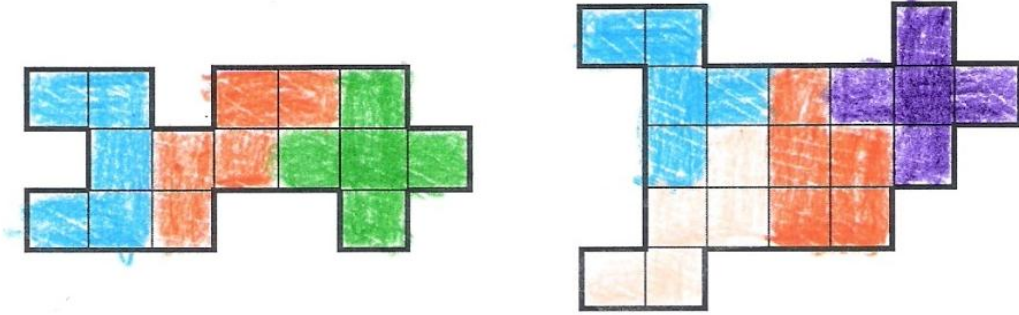
2. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana pentamino parçalarından hangileri yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



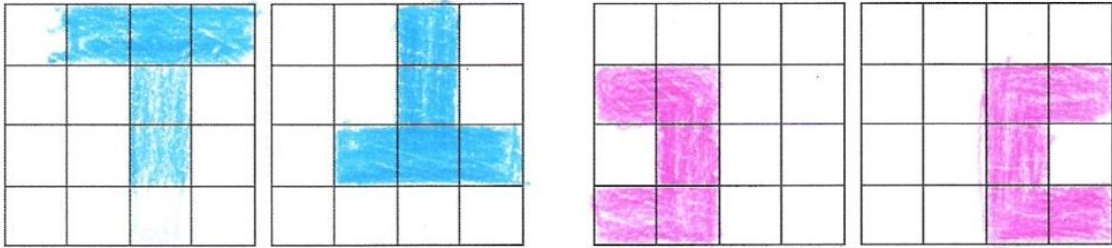
3. 1. şekle (2, 3, 10) ve 2. şekle (1, 2, 6, 7) pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



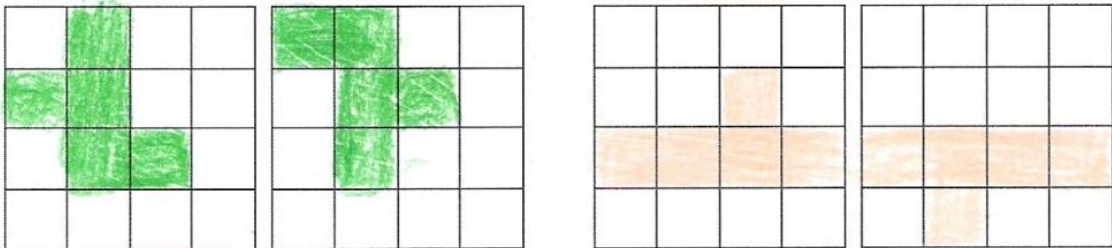
4. Aşağıda verilen şekiller kaç numaralı pentamino parçalarının birleşimiyle oluşur? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



5. 2. ve 9. pentamino parçasının döndürüldükten sonraki görünülerinden herhangi ikisini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



6. 7. ve 11. pentamino parçasının dikey ve yatay tersine çevrildikten sonraki görünülerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



ÇALIŞMA YAPRAĞI (Q-BİTZ EXTREME)

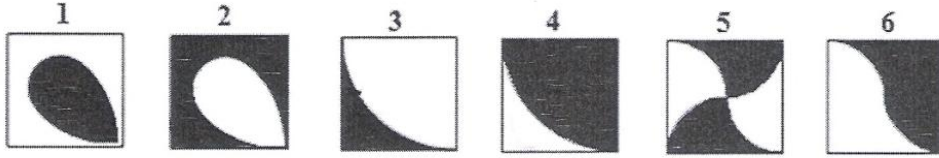
Adı- Soyadı: Mustafa Alpaslan

7/13

2841



Yanda Q-bitz Extreme oyun küpü verilmiştir. Her bir yüzünde farklı şekiller bulunan küpün yüzleri aşağıdaki gibi farklı numaralandırılmıştır.



1 ile numaralandırılmış yüzün saat yönünde döndürülmüş konumları sırasıyla 1a, 1b, 1c, 1d şekilde ifade edilmiştir.

Örneğin; 1a: 1.şeklin saat yönünde 90° döndürüldükten sonraki konumu;



1b: 1.şeklin saat yönünde 180° döndürüldükten sonraki konumu;



1c: 1.şeklin saat yönünde 270° döndürüldükten sonraki konumu;

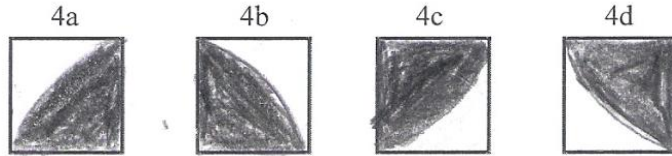


1d: 1.şeklin saat yönünde 360° döndürüldükten sonraki konumu;

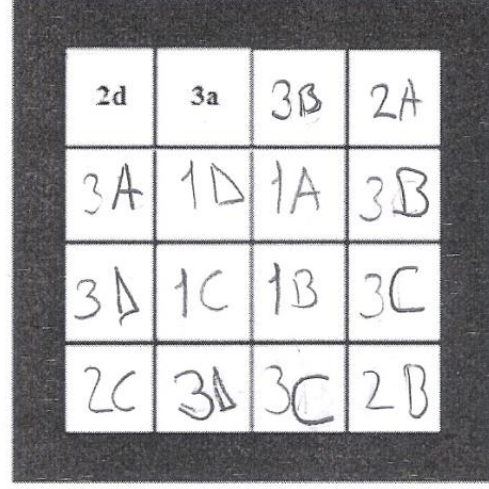
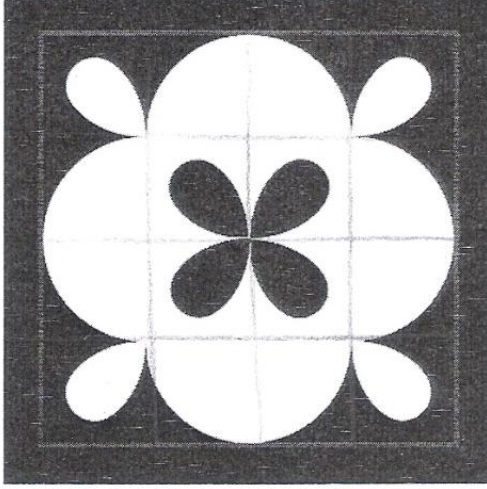


Aşağıdaki soruları buna göre cevaplayınız.

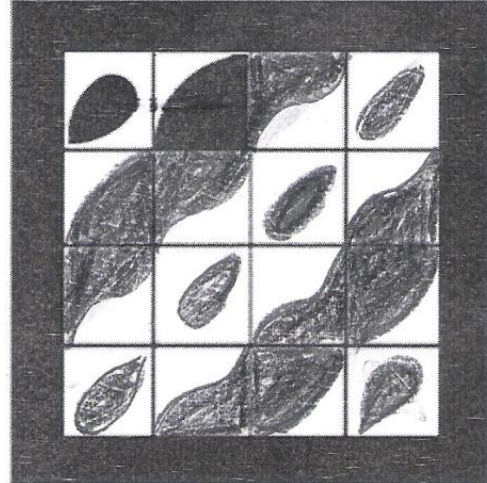
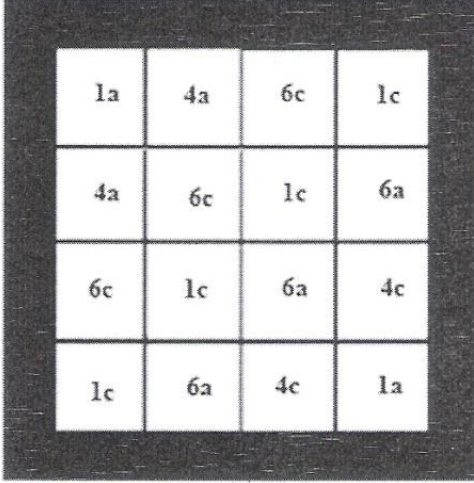
1. 1. şeklin saat yönünde döndürülmüş konumları yukarıda verilmiştir. Sizde aynı şekilde 4. şeklin saat yönünde döndürüldükten sonraki dört konumunu sırasıyla çiziniz.




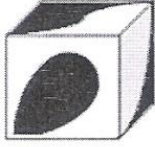
2. Aşağıda verilen şekil, Q-bitz Extreme oyun küpünün kaç numaralı yüzlerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir? İlk iki kutu doldurulmuştur. Sizde şekilde boş bırakılan yerleri benzer şekilde doldurunuz.



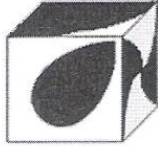
3. Aşağıdaki karelerin üzerine yazılmış rakamlar, Q-bitz Extreme oyun küpünün yüzlerini temsil etmektedir. İlk iki kutuya gelecek şekiller çizilmiştir. Sizde benzer şekilde boş bırakılan yerlere gelecek şekilleri çiziniz.



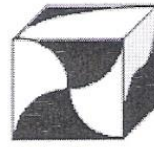
4.  Yanda verilen küpün her bir yüzeyi birbirinden farklıdır. Aşağıda verilen küplerden hangilerinin yandaki küp ile “aynı” hangilerinin “farklı” olabileceğini küplerin altına yazınız.



Farklı



aynı

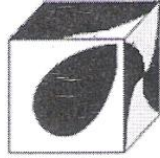


Farklı

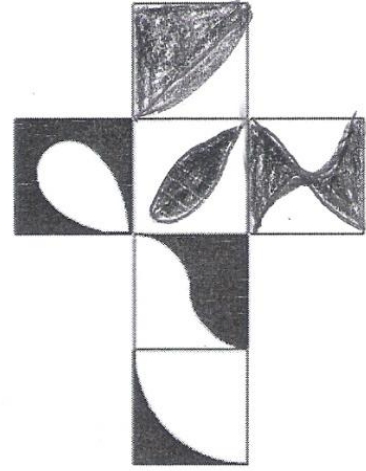


aynı

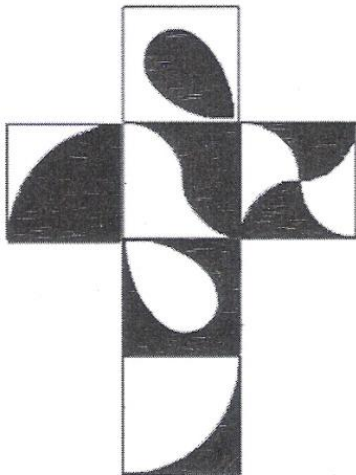
5. a)



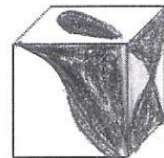
Üstte her bir yüzünde farklı şekiller bulunan bir küp verilmiştir. Küpün görünmeyen yüzleri, küpün yanda verilen açık şeklinde belirtilmiştir. Buna göre; boş bırakılan yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



- b)

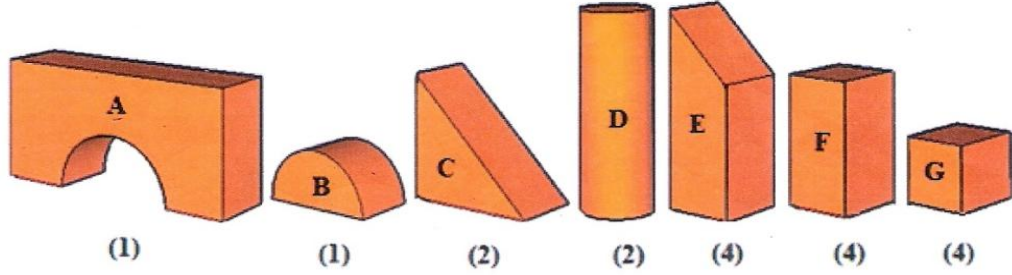


Yanda bir küpün yüzleri açık şekli verilmiştir. Buna göre; küpün kapalı halinde görünen boş yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



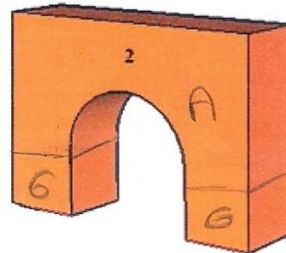
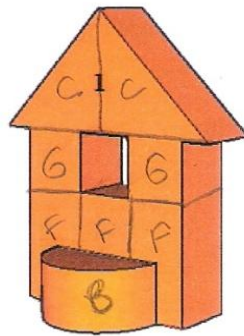
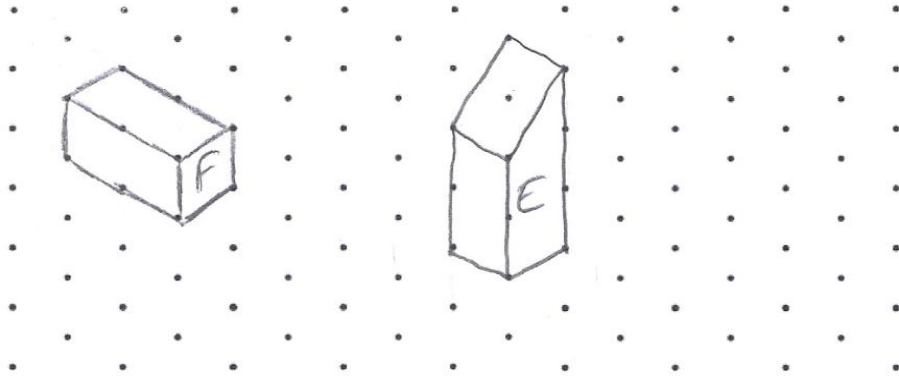
ÇALIŞMA YAPRAĞI (ARCHITECTO)

Adı- Soyadı: Ayşe Celik
7-131933



Yukarıda farklı harflendirilmiş Architecto oyunu parçaları mevcuttur. Her parçadan kaçar tane bulunduğu şekillerin altına yazılmıştır. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.

1. F ve E architecto oyunu parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.

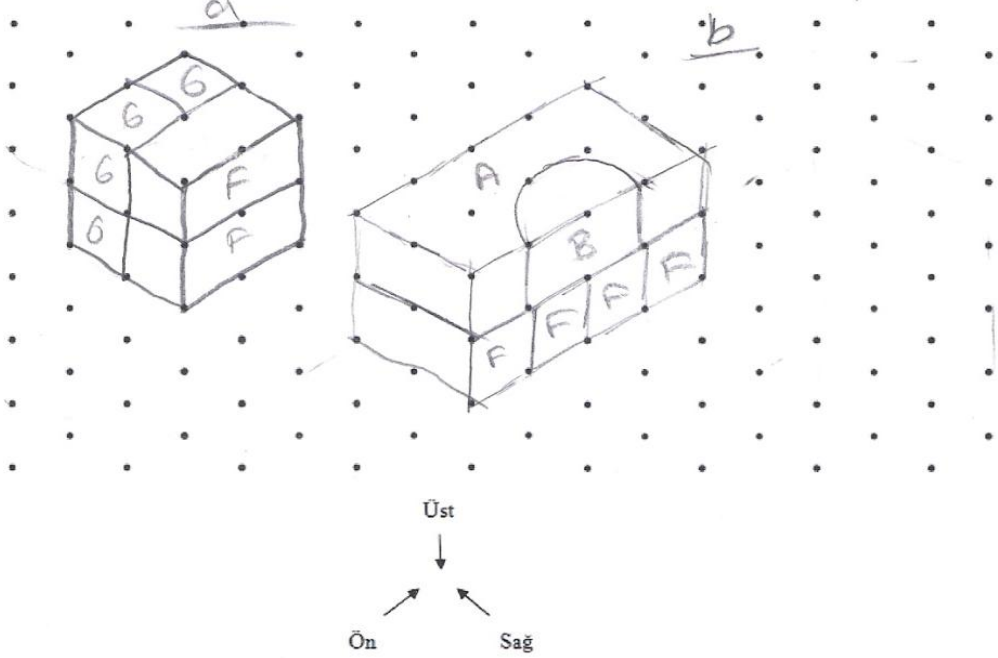


2. Yukarıdaki verilen 1. ve 2. şekil, Architecto oyunu parçalarından hangilerinin birleşiminden oluşur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

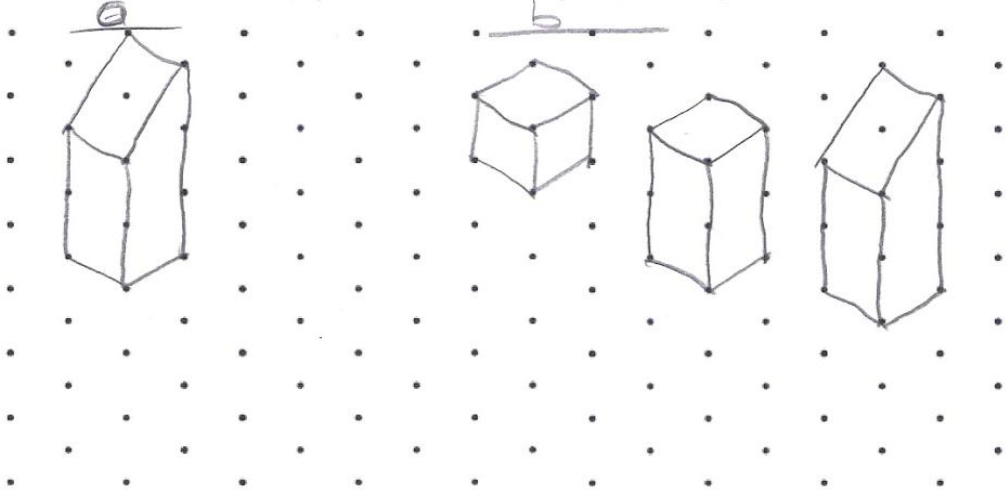
2 tane C
1 tane B
3 tane F
2 tane G

2
1 tane A
2 tane G

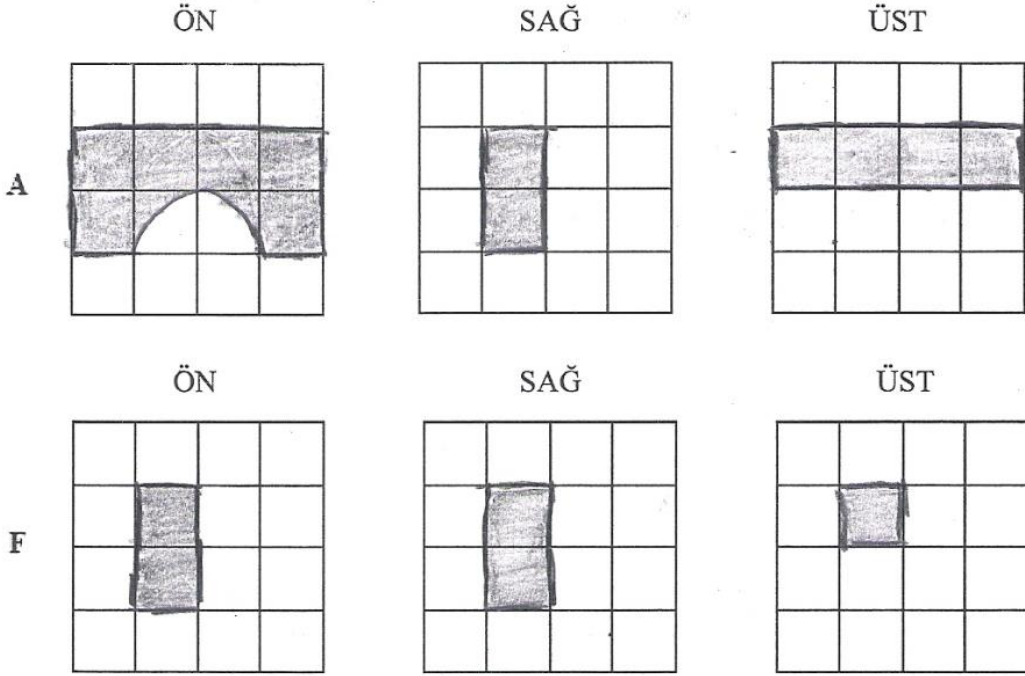
3. a) 2 tane F ve 4 tane G architecto oyunu parçasını kullanarak küp oluşturun ve oluşturduğunuz küpü aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.
- b) A, B ve 4 tane F architecto oyunu parçasını kullanarak dikdörtgenler prizması oluşturun ve oluşturduğunuz prizmayı aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



4. a) Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangisinin sağdan görünümüdür? Şekli aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.
- b) Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangilerinin üstten görünümüdür? Şekilleri aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.

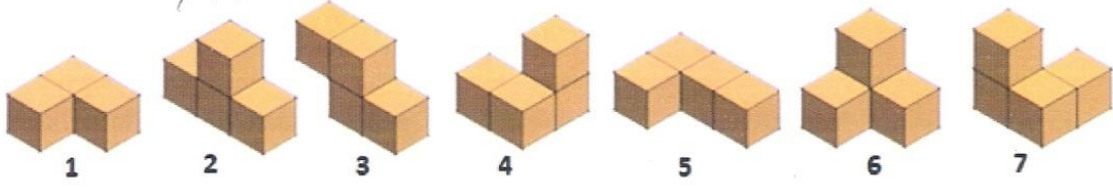


5. A ve F architecto oyunu parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümelerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.

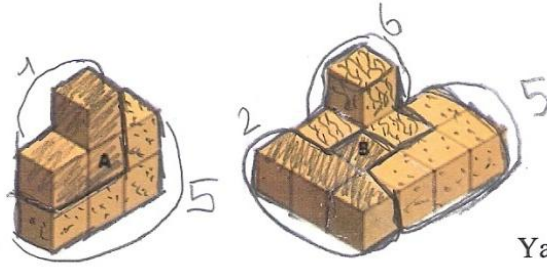


ÇALIŞMA YAPRAĞI (SOMA KÜPÜ)

Adı- Soyadı: *Ömer Faruk Kaşkan*
7/B

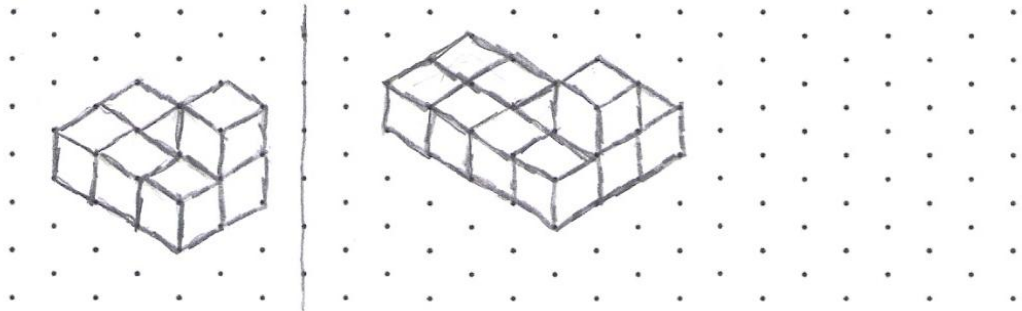


Yukarıda farklı numaralandırılmış Soma Küpü parçaları mevcuttur. Aşağıdaki 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. soruları buna göre cevaplandırınız.

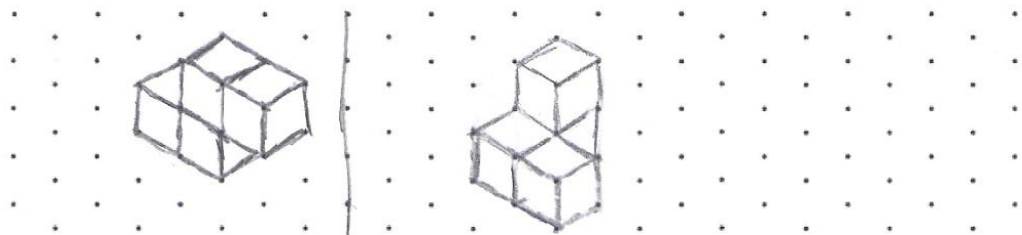


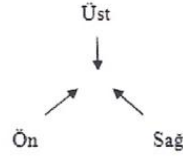
1. Yandaki A ve B şekilleri kaç numaralı soma küpü parçalarının birleşiminden oluşmuştur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

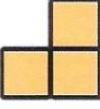
2. a) 1. ve 4. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz
b) 1. 2. ve 5. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.




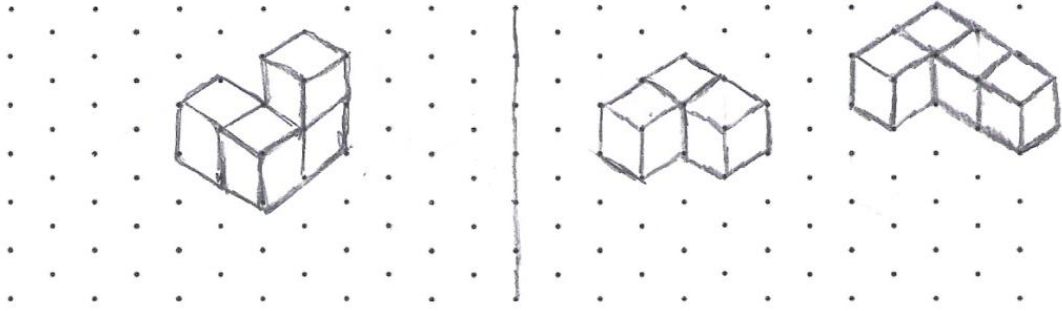
3. 3. ve 7. soma küpü parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



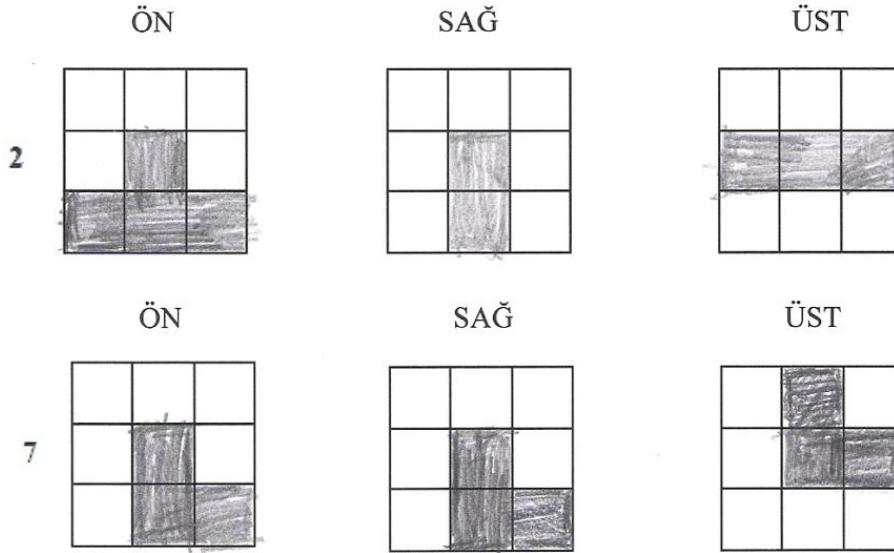


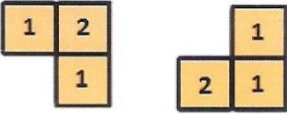
4. a)  Yanda verilen şekil, soma küpü parçalarından hangilerinin önden görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.

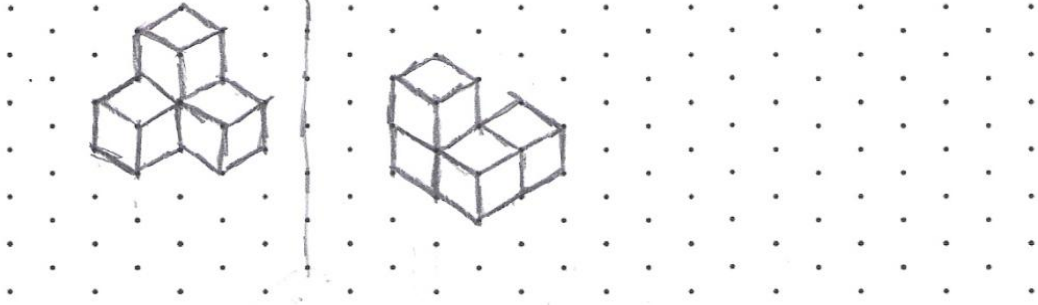
- b)  Yanda verilen şekil soma küpü parçalarından hangilerinin sağdan görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



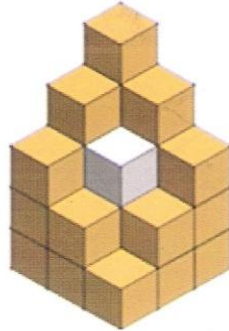
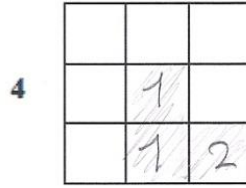
5. 2 ve 7. soma küpü parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



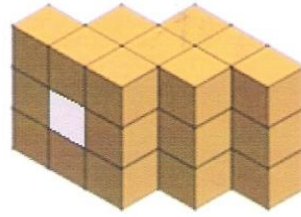
6.  Yandaki şekillerde karelerin üzerindeki rakamlar, birim küplerden oluşan şekillerin birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümleridir. Buna göre bu şekiller, soma küpü parçalarından hangilerine aittir? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



7. 4. ve 5. soma küpü parçalarının birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



A



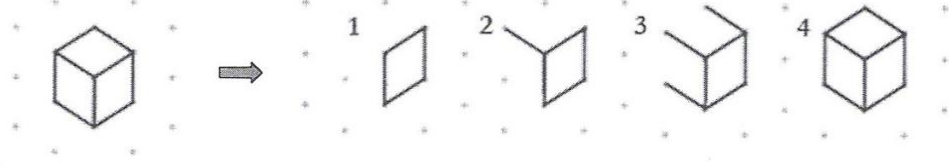
B

8. a) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde kaç küp kullanılmıştır? Açıklayınız.
- A) 27
B) 27
- b) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde beyaz renkle gösterilen küpler, kaç tane küple yüz yüze durmaktadır? Açıklayınız.

A) 3
B) 5

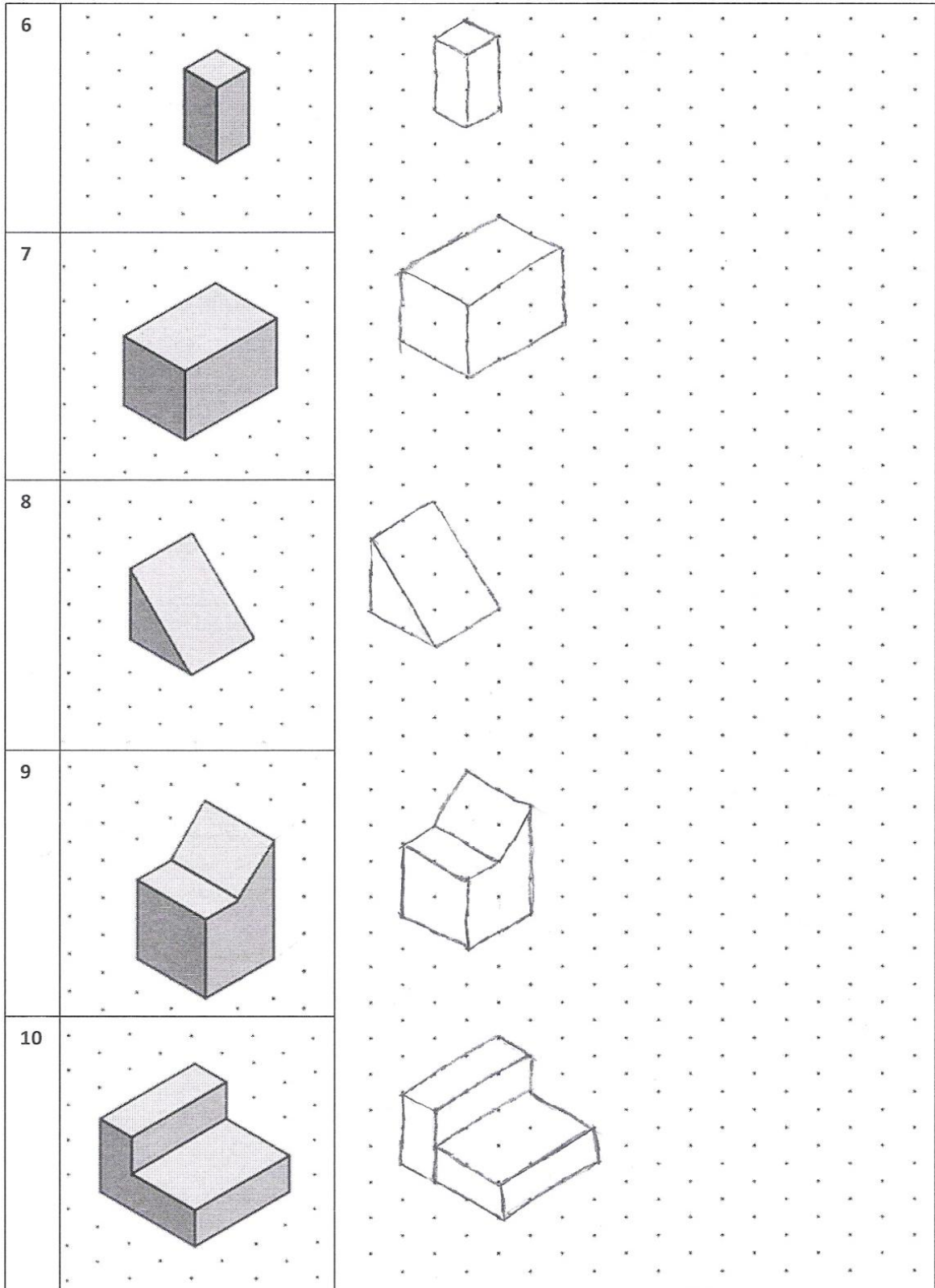
İZOMETRİK KÂĞIT ÇALIŞMASI

Adı Soyadı: *Yusuf Taha ALTAŞ 71B*



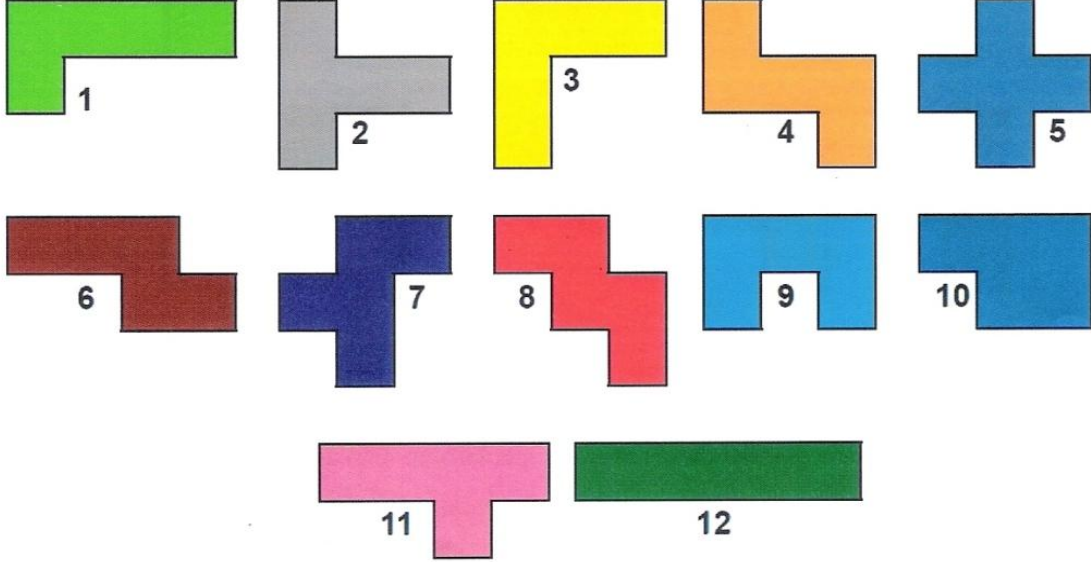
Yukarıda, birim küpün izometrik kâğıda çizim aşamaları verilmiştir. Sizde aşağıda verilen şekilleri izometrik kâğıda çiziniz.

1		
2		
3		
4		
5		



Ek-6. Deney-II Grubu Öğrencilerinin Çalışma Yaprakları Örnekleri
ÇALIŞMA YAPRAĞI

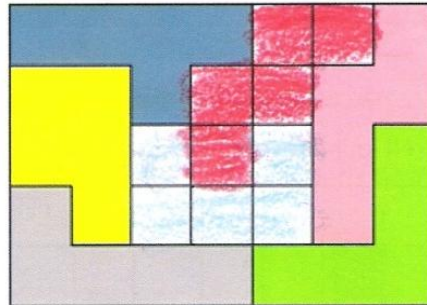
Adı- Soyadı: **ZILAN UYKUR 7/C**



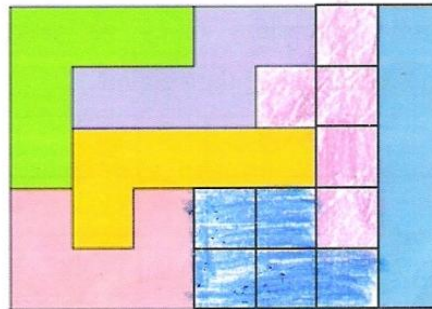
Yukarıda farklı numaralandırılmış katamino (pentamino) parçaları mevcuttur.

Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.

1. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana 8. ve 9. pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.

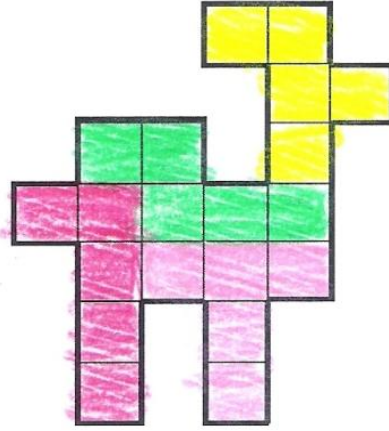
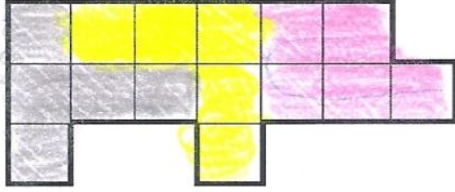


2. Aşağıdaki şekilde boş bırakılan alana pentamino parçalarından hangileri yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.

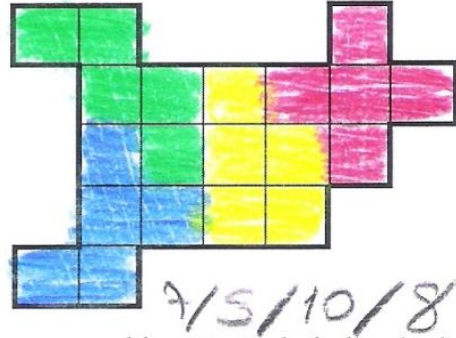
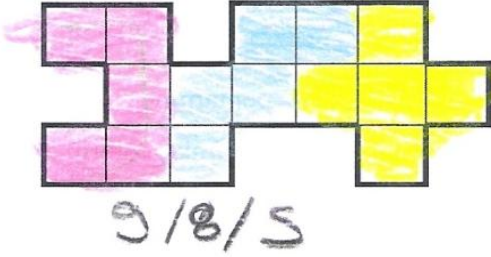


11 / 10

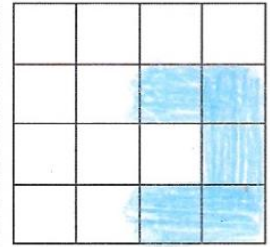
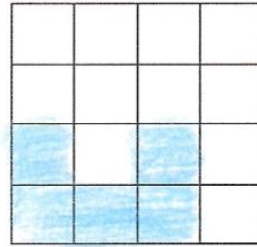
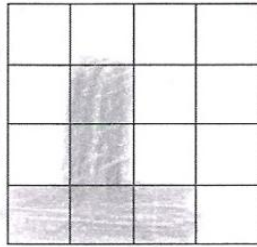
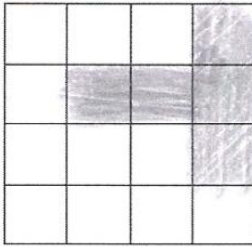
3. 1. şekle (2, 3, 10) ve 2. şekle (1, 2, 6, 7) pentamino parçaları nasıl yerleştirilebilir? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



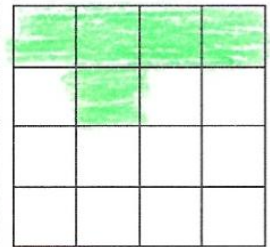
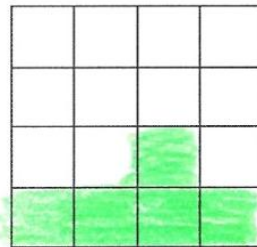
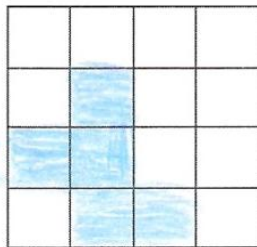
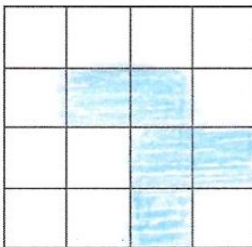
4. Aşağıda verilen şekiller kaç numaralı pentamino parçalarının birleşimiyle oluşur? Şekil üzerinde parçaları farklı renklere boyayarak gösteriniz.



5. 2. ve 9. pentamino parçasının döndürüldükten sonraki görünümlerinden herhangi ikisini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



6. 7. ve 11. pentamino parçasının dikey ve yatay tersine çevrildikten sonraki görünümünü aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



Dikey

Yatay

Yatay

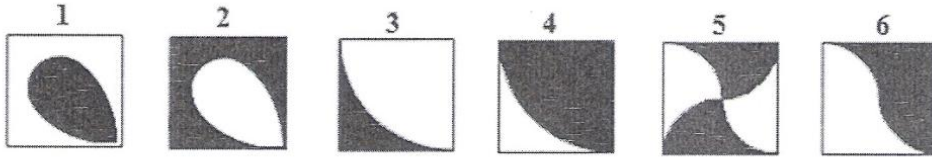
Dikey

ÇALIŞMA YAPRAĞI (Q-BİTZ EXTREME)

Adı- Soyadı: *Berfin Yavaş 7/C*

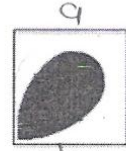


Yanda Q-bitz Extreme oyun küpü verilmiştir. Her bir yüzünde farklı şekiller bulunan küpün yüzleri aşağıdaki gibi farklı numaralandırılmıştır.



1 ile numaralandırılmış yüzün saat yönünde döndürülmüş konumları sırasıyla 1a, 1b, 1c, 1d şeklinde ifade edilmiştir.

Örneğin; 1a: 1.şeklin saat yönünde 90° döndürüldükten sonraki konumu;



1b: 1.şeklin saat yönünde 180° döndürüldükten sonraki konumu;



1c: 1.şeklin saat yönünde 270° döndürüldükten sonraki konumu;

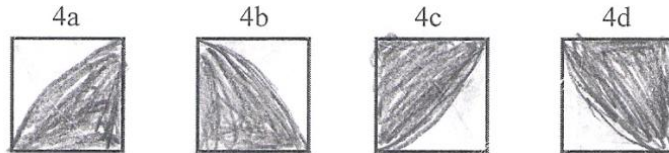


1d: 1.şeklin saat yönünde 360° döndürüldükten sonraki konumu;

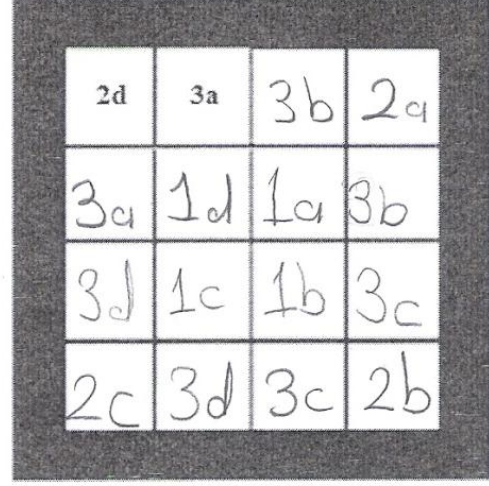
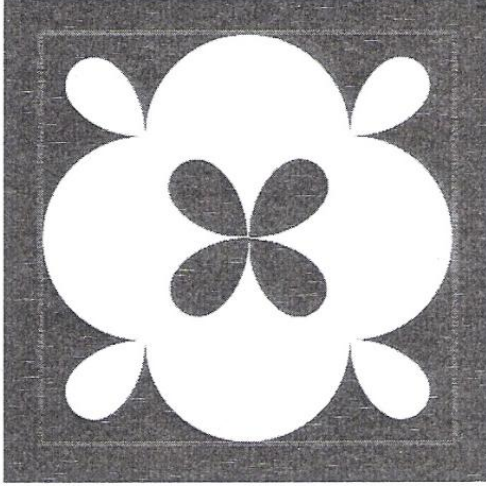


Aşağıdaki soruları buna göre cevaplayınız.

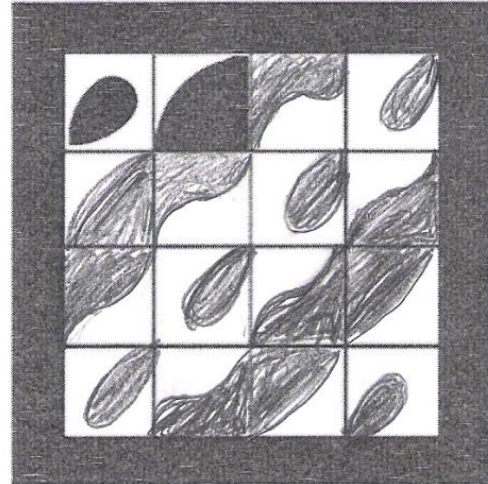
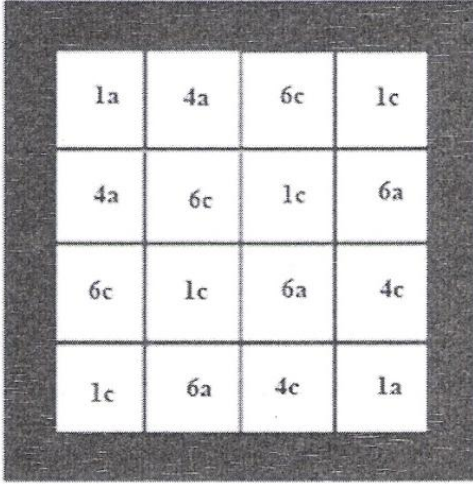
1. 1. şeklin saat yönünde döndürülmüş konumları yukarıda verilmiştir. Sizde aynı şekilde 4. şeklin saat yönünde döndürüldükten sonraki dört konumunu sırasıyla çiziniz.

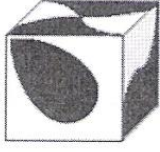


2. Aşağıda verilen şekil, Q-bitz Extreme oyun küpünün kaç numaralı yüzlerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir? İlk iki kutu doldurulmuştur. Sizde şekilde boş bırakılan yerleri benzer şekilde doldurunuz.

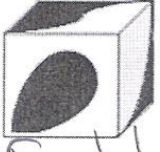


3. Aşağıdaki karelerin üzerine yazılmış rakamlar, Q-bitz Extreme oyun küpünün yüzlerini temsil etmektedir. İlk iki kutuya gelecek şekiller çizilmiştir. Sizde benzer şekilde boş bırakılan yerlere gelecek şekilleri çiziniz.

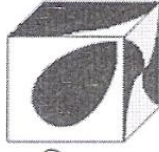




4. Yanda verilen küpün her bir yüzeyi birbirinden farklıdır. Aşağıda verilen küplerden hangilerinin yandaki küp ile “aynı” hangilerinin “farklı” olabileceğini küplerin altına yazınız.



farklı



Aynı

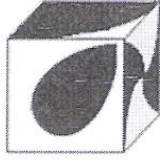


farklı

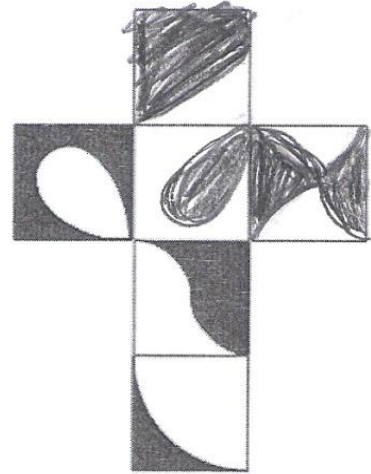


Aynı

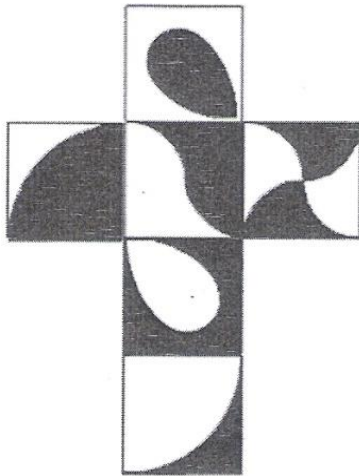
5. a)



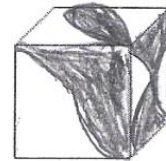
Üstte her bir yüzünde farklı şekiller bulunan bir küp verilmiştir. Küpün görünmeyen yüzleri, küpün yanda verilen açık şeklinde belirtilmiştir. Buna göre; boş bırakılan yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



- b)



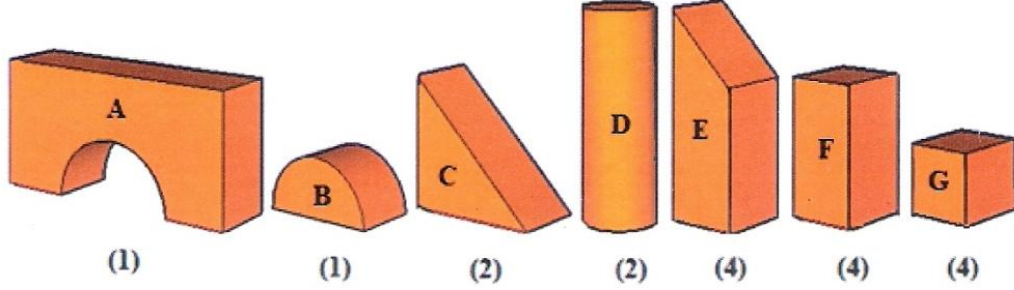
Yanda bir küpün yüzleri açık şekli verilmiştir. Buna göre; küpün kapalı halinde görünen boş yüzlere gelebilecek şekilleri çiziniz.



ÇALIŞMA YAPRAĞI (ARCHITECTO)

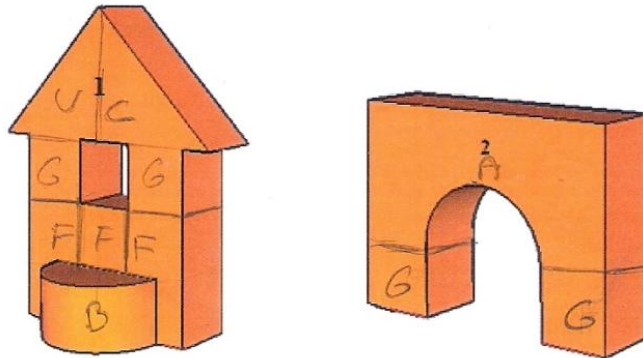
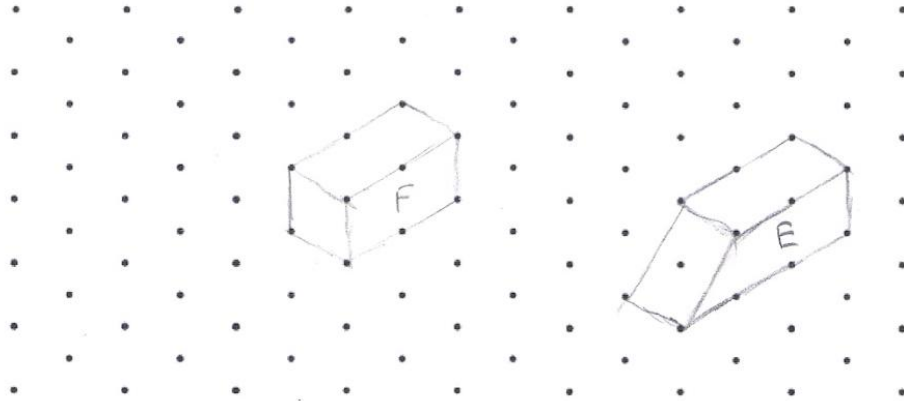
Adı- Soyadı: Berat Gökkan Gözel
156

F1C



Yukarıda farklı harflendirilmiş Architecto oyunu parçaları mevcuttur. Her parçadan kaçar tane bulunduğu şekillerin altına yazılmıştır. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplandırınız.

1. F ve E architecto oyunu parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



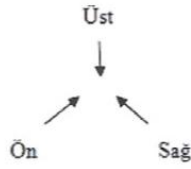
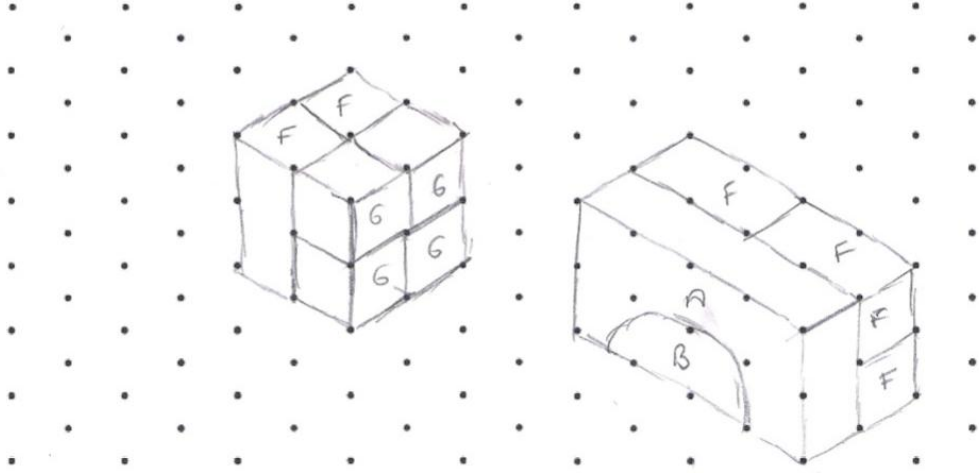
2. Yukarıdaki verilen 1. ve 2. şekil, Architecto oyunu parçalarından hangilerinin birleşiminden oluşur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

1. C, B, G, G, F, F, F, C

2. G, G, A

3. a) 2 tane F ve 4 tane G architecto oyunu parçasını kullanarak küp oluşturun ve oluşturduğunuz küpü aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.

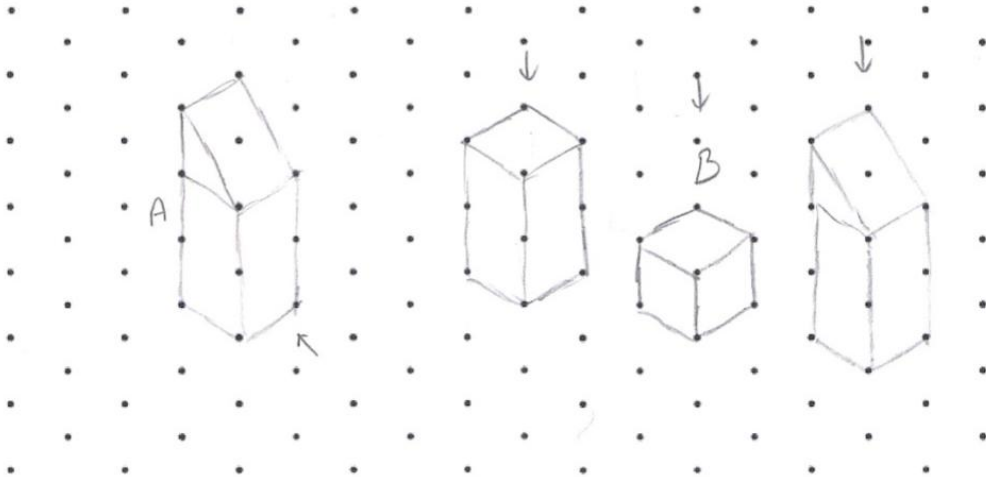
b) A, B ve 4 tane F architecto oyunu parçasını kullanarak dikdörtgenler prizması oluşturun ve oluşturduğunuz prizmayı aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



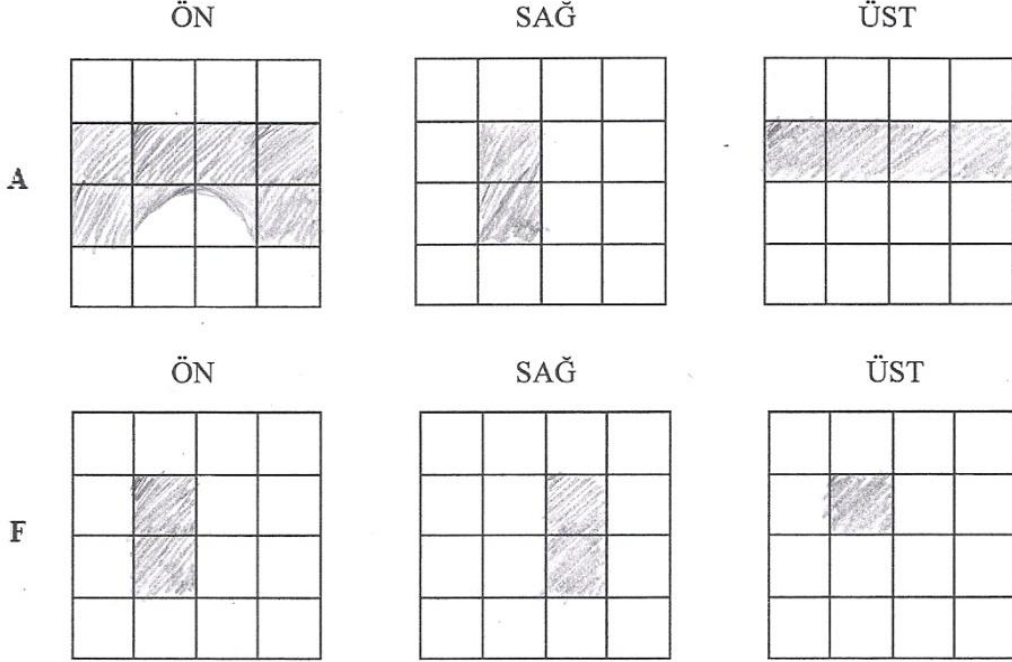
4. a) Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangisinin sağdan görünümüdür? Şekli aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



b) Yanda verilen şekil, architecto oyunu parçalarından hangilerinin üstten görünümüdür? Şekilleri aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.

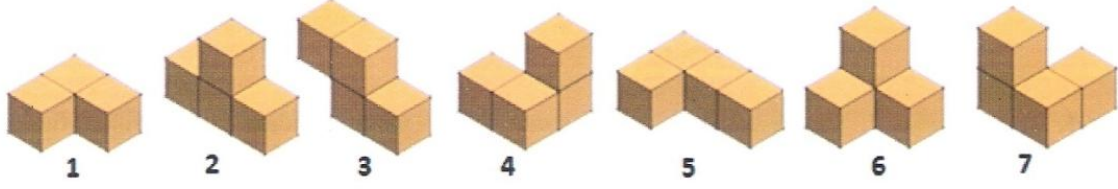


5. A ve F architecto oyunu parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümelerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.

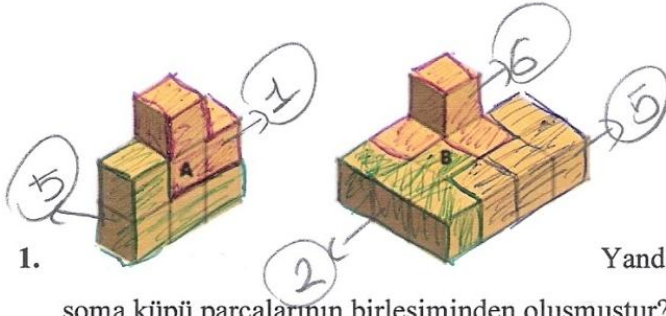


ÇALIŞMA YAPRAĞI (SOMA KÜPÜ)

Adı- Soyadı: *Elif Ezgi Maral 7-C 2648*

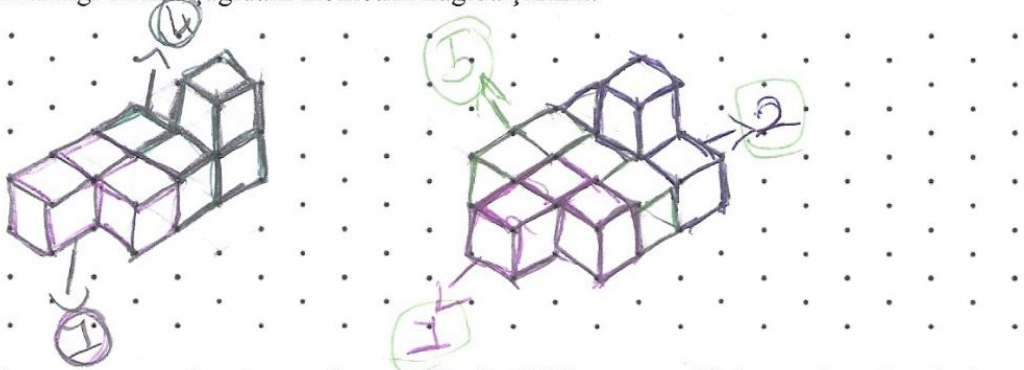


Yukarıda farklı numaralandırılmış Soma Küpü parçaları mevcuttur. Aşağıdaki 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. soruları buna göre cevaplandırınız.

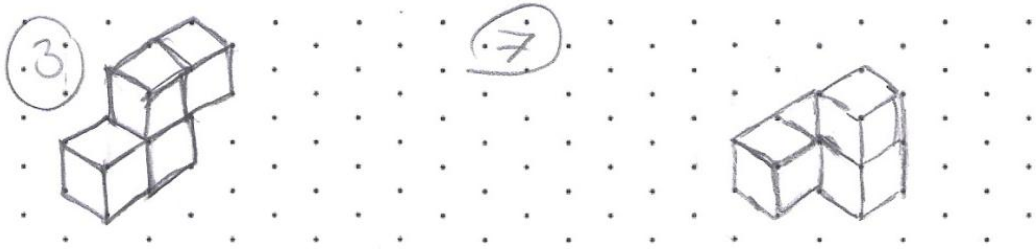


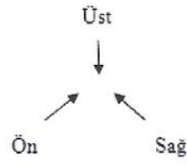
1. Yandaki A ve B şekilleri kaç numaralı soma küpü parçalarının birleşiminden oluşmuştur? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz.

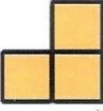
2. a) 1. ve 4. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz
b) 1. 2. ve 5. soma küpü parçalarının birleştirilmesiyle oluşabilecek şekillerden herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.




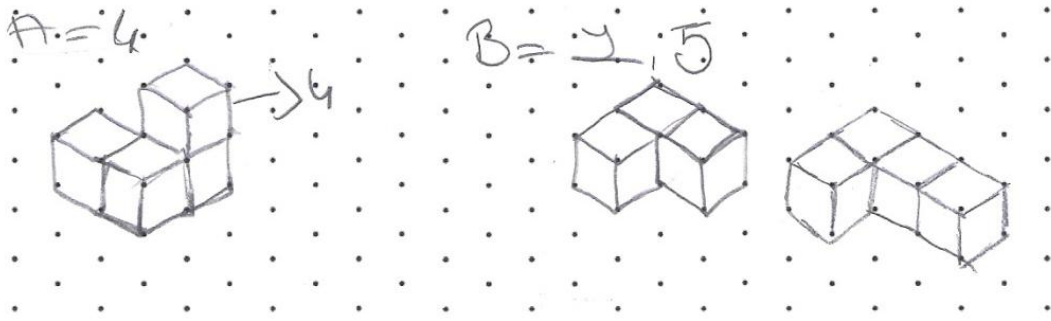
3. 3. ve 7. soma küpü parçalarının döndürüldükten sonraki konumlarından herhangi birini aşağıdaki izometrik kâğıda çiziniz.



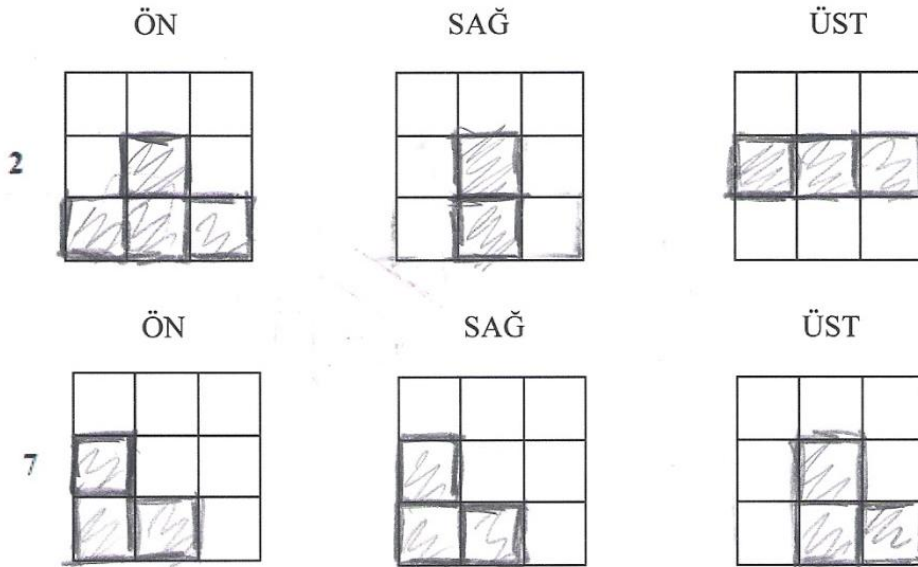


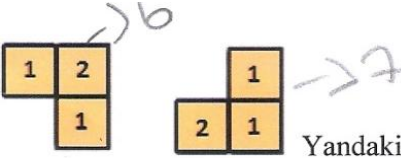
4. a)  Yanda verilen şekil, soma küpü parçalarından hangilerinin önden görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz. $\Rightarrow 4$

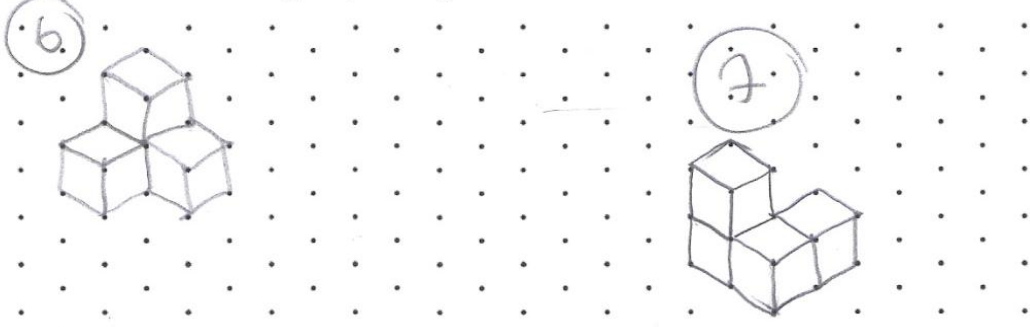
- b)  Yanda verilen şekil soma küpü parçalarından hangilerinin sağdan görünümüdür? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz. $\Rightarrow 4, 5$



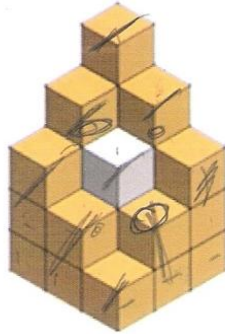
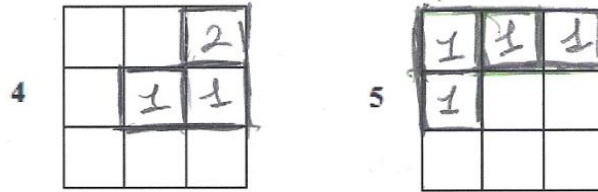
5. 2 ve 7. soma küpü parçalarının önden, sağdan ve üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



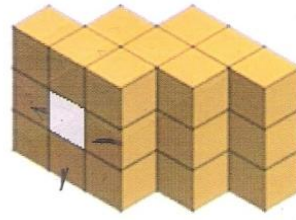
6.  Yandaki şekillerde karelerin üzerindeki rakamlar, birim küplerden oluşan şekillerin birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümleridir. Buna göre bu şekiller, soma küpü parçalarından hangilerine aittir? Aşağıdaki izometrik kâğıda çizerek gösteriniz.



7. 4. ve 5. soma küpü parçalarının birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümlerini aşağıdaki kareli kâğıtlara çiziniz.



A



B

8. a) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde kaç küp kullanılmıştır? Açıklayınız. $A = 27$ $B = 27$

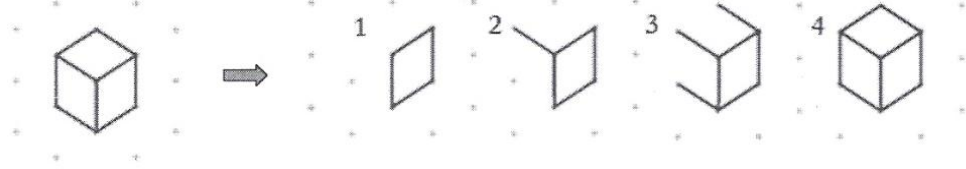
- b) Yukarıdaki birim küplerden oluşan A ve B şekillerinde beyaz renkle gösterilen küpler, kaç tane küple yüz yüze durmaktadır? Açıklayınız.

$$A = 3$$

$$B = 5$$

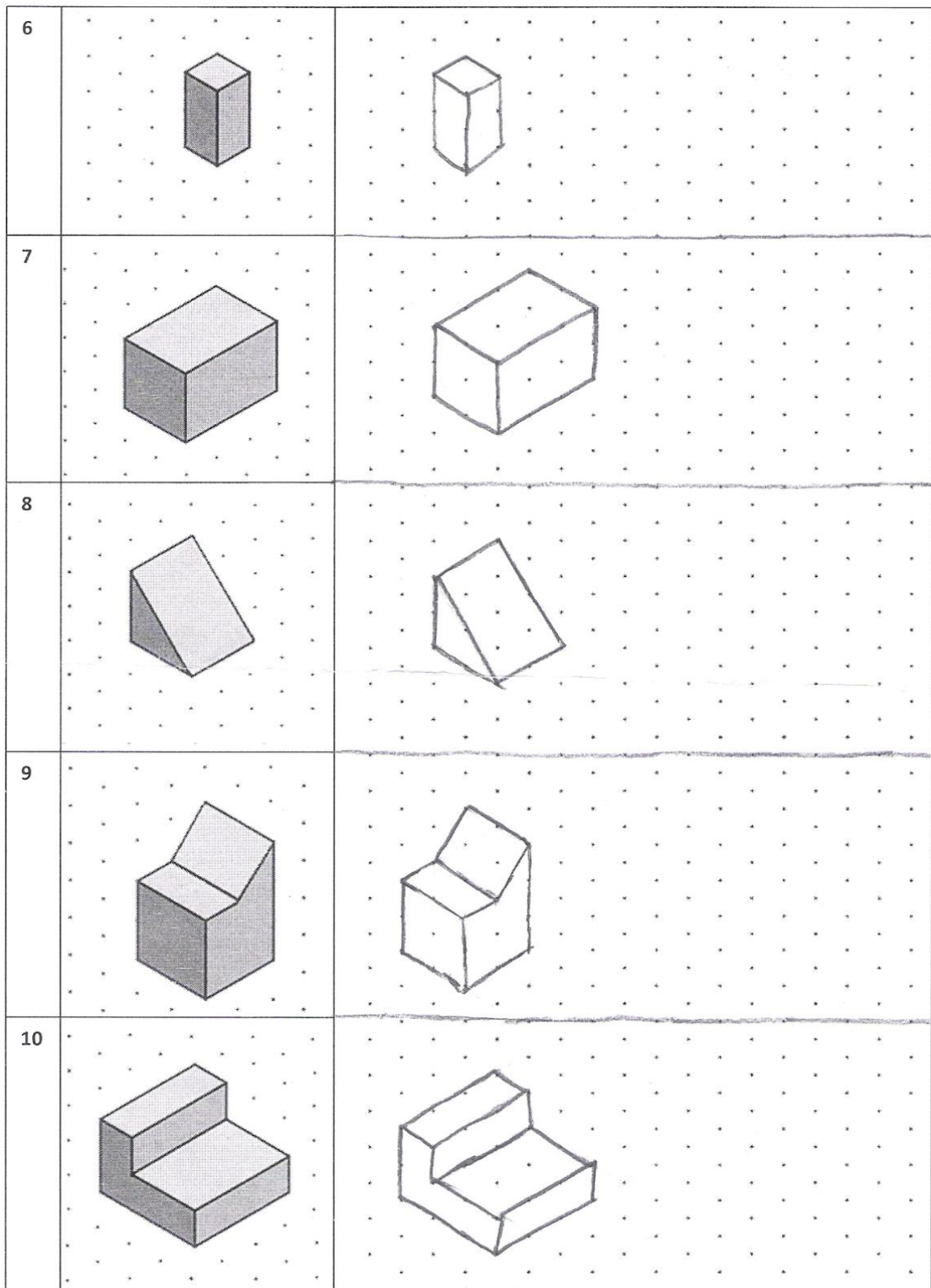
İZOMETRİK KÂĞIT ÇALIŞMASI

Adı Soyadı: Melda Karabulut 71C



Yukarıda, birim küpün izometrik kâğıda çizim aşamaları verilmiştir. Sizde aşağıda verilen şekilleri izometrik kâğıda çiziniz.

1		
2		
3		
4		
5		



Ek-7. Uzamsal Görselleştirme Testi

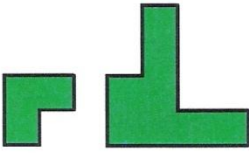
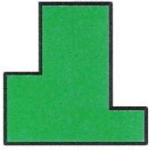
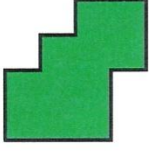
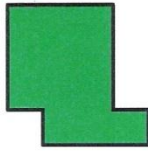
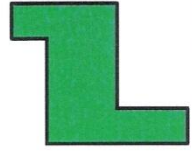


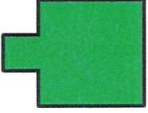


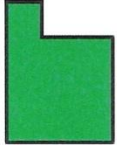
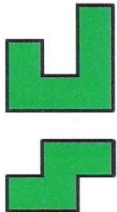
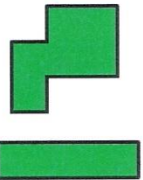
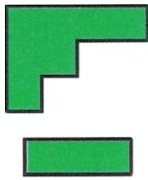
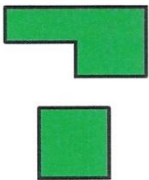
UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test sizlerin iki ve üç boyutlu geometrik şekiller üzerindeki akıl yürütmenizi ölçmeye yönelik çoktan seçmeli bir testtir. Her soru, dört seçenekten oluşmakta ve her sorunun sadece bir doğru cevabı bulunmaktadır. Size göre doğru olan seçeneği işaretleyiniz. Testin sonuçları not ile değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır. Lütfen her soruya cevap veriniz. Başarılar dilerim.

Arş. Gör. Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Adı- Soyadı:

Sınıf:

1.		Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?					
A)		B)		C)		D)	
2.		Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?					
A)		B)		C)		D)	
3.		Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?					
A)		B)		C)		D)	

4. Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

A) B) C) D)

5. Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

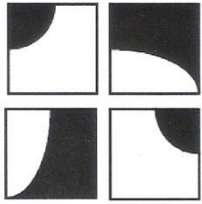
A) B) C) D)


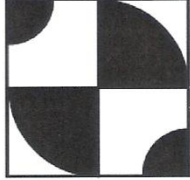
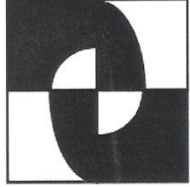

6. Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

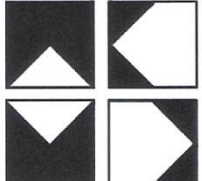
A) B) C) D)



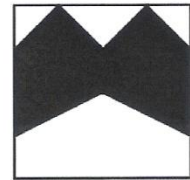
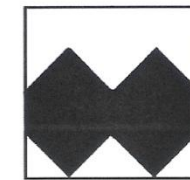
7. Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

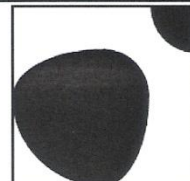
A) B) C) D)

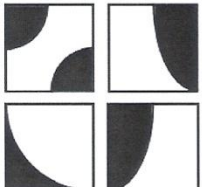
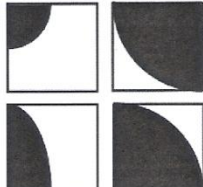
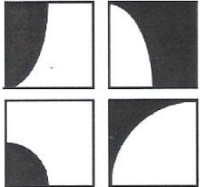
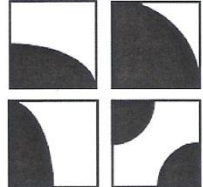
8.  Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?


A)  B)  C)  D) 





9.  Yanda verilen şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

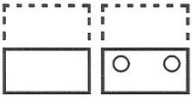
A)  B)  C)  D) 





10.  Yanda verilen şekil, aşağıda verilen şekillerin hangilerinin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

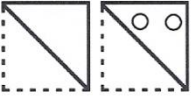
A)  B)  C)  D) 





11.  Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

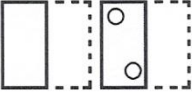
A)  B)  C)  D) 





12.  Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

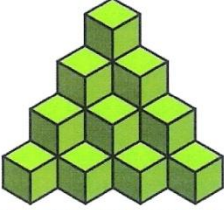
A)  B)  C)  D) 

13.  Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

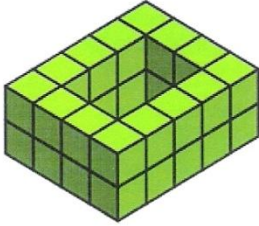
A)  B)  C)  D) 

14.  Kare şeklindeki kağıt ilk önce katlanıp, daha sonra şekildeki gibi deliniyor. Kağıdın açıldıktan sonraki şekli aşağıdakilerden hangisidir?

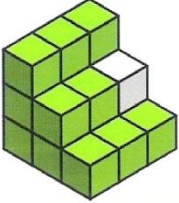
A)  B)  C)  D) 

15.  Birim küplerden oluşan yandaki şekilde, kaç küp kullanılmıştır?

A) 20 B) 22 C) 24 D) 26

16.  Birim küplerden oluşan yandaki şeklin içi tamamen boştur. Bu boşluğu doldurmak için kaç küp gerekir?

A) 8 B) 10 C) 12 D) 14

17.  Birim küplerden oluşan yandaki şekilde beyaz renkle gösterilen küp kaç tane küple yüz yüze durmaktadır?

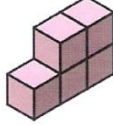
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

18.

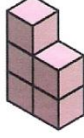


Birim küplerden oluşan yandaki şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

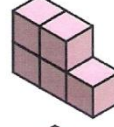
A)



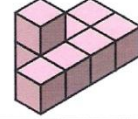
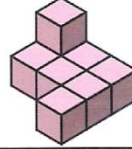
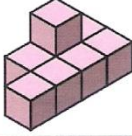
B)



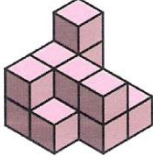
C)



D)

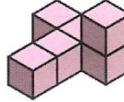


19.

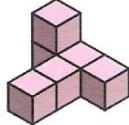


Birim küplerden oluşan yandaki şekil, aşağıda verilen hangi iki şeklin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?

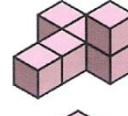
A)



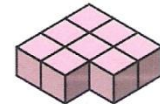
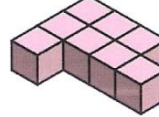
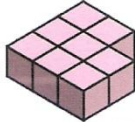
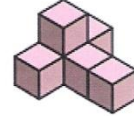
B)



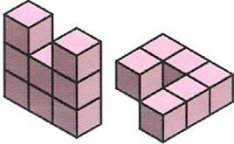
C)



D)

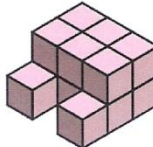


20.



Yanda verilen birim küplerden oluşan şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

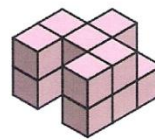
A)



B)



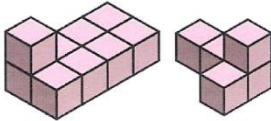
C)



D)

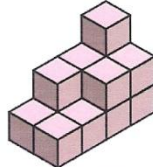


21.

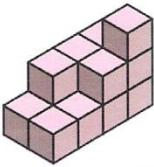


Yanda verilen birim küplerden oluşan şekillerin birleştirilmesiyle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?

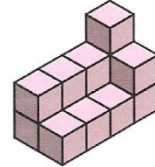
A)



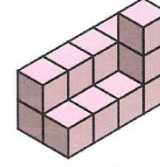
B)



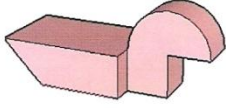
C)



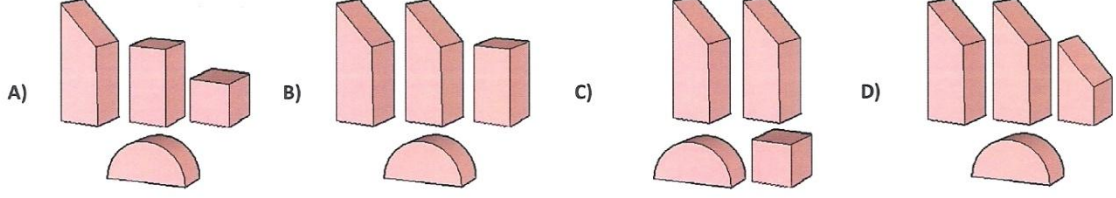
D)



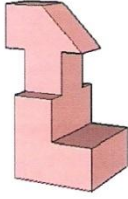
22.



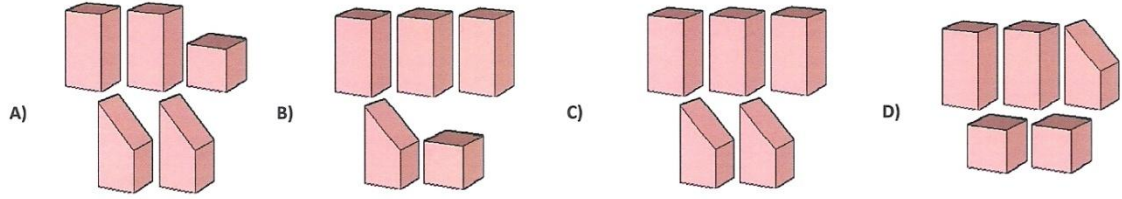
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?



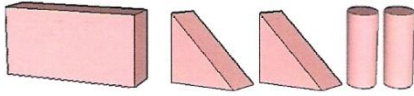
23.



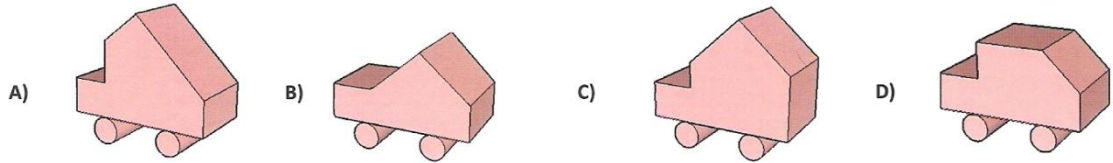
Yanda verilen şekil, aşağıda verilen hangi şekillerin birleştirilmesiyle oluşturulabilir?



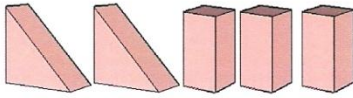
24.



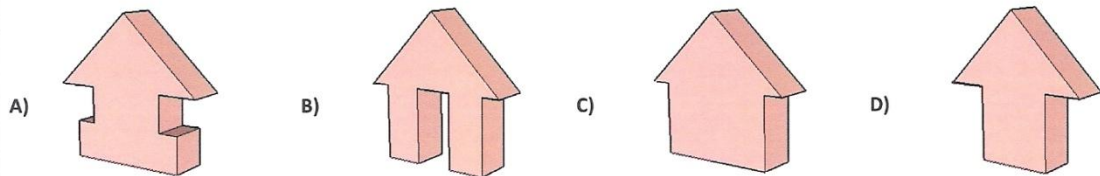
Yandaki verilen şekillerle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?



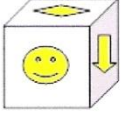
25.



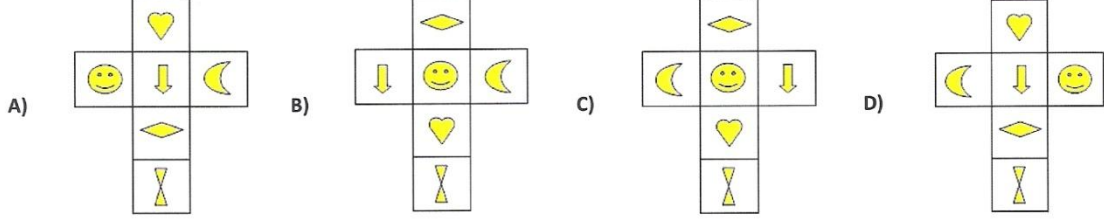
Yanda verilen şekillerle aşağıdaki şekillerden hangisi oluşturulabilir?



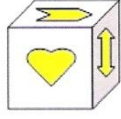
26.



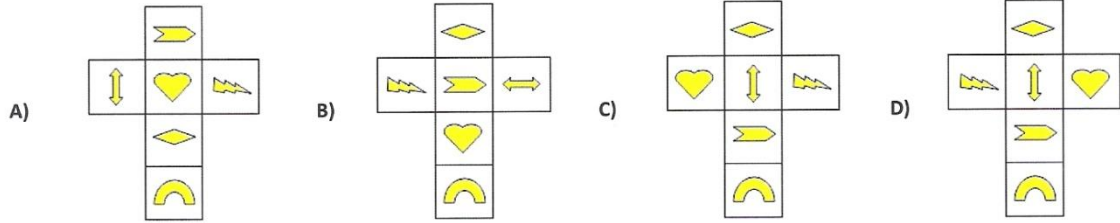
Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, kapalı şekli verilmiş küpün açık şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?



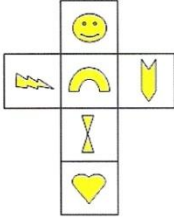
27.



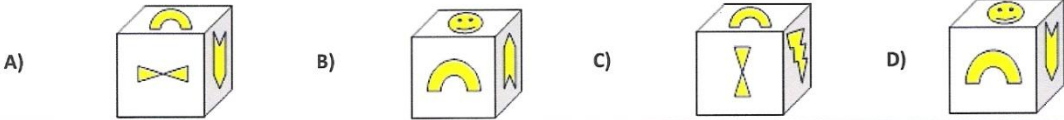
Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, kapalı şekli verilmiş küpün açık şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?



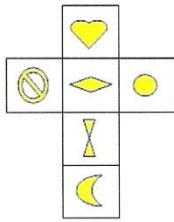
28.



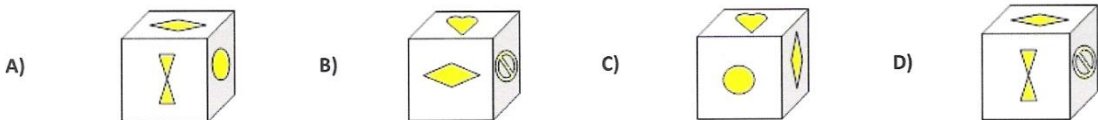
Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, açık şekli verilmiş küpün kapalı şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?



29.



Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, açık şekli verilmiş küpün kapalı şekli aşağıdakilerden hangisi olabilir?



Ek-8. Uzamsal İlişkiler Testi

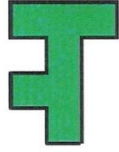

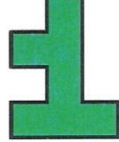




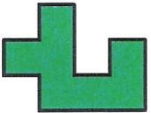

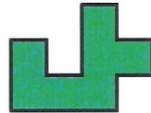


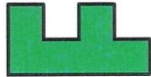


UZAMSAL İLİŞKİLER TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test sizlerin iki ve üç boyutlu geometrik şekiller üzerindeki akıl yürütmenizi ölçmeye yönelik çoktan seçmeli bir testtir. Her soru, dört seçenekten oluşmakta ve her sorunun sadece bir doğru cevabı bulunmaktadır. Size göre doğru olan seçeneği işaretleyiniz. Testin sonuçları not ile değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır. Lütfen her soruya cevap veriniz. Başarılar dilerim.


Arş. Gör. Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Adı-Soyadı:

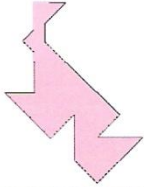
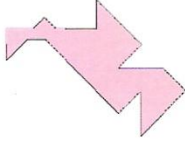
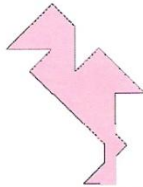
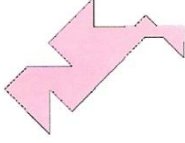
Sınıf:

1.		Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?					
A)		B)		C)		D)	
2.		Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?					
A)		B)		C)		D)	
3.		Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?					
A)		B)		C)		D)	

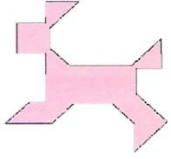
4.



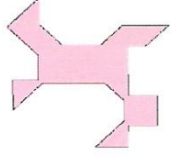

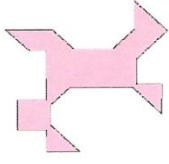

Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

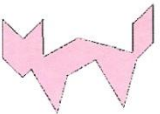
5.




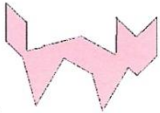


Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

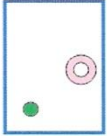
6.



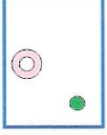
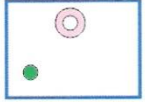
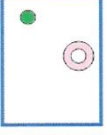
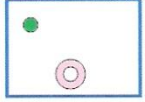
Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

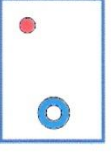
A)  B)  C)  D) 

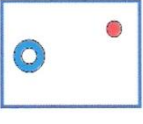
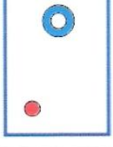
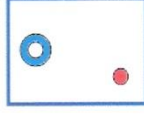
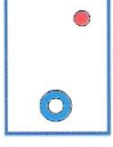
7.

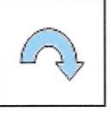


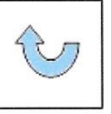

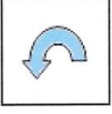

Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

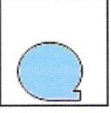
A)  B)  C)  D) 

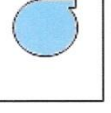
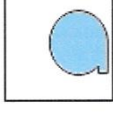
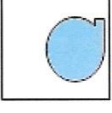
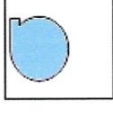
8.  Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

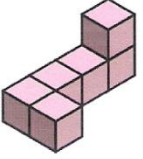
A)  B)  C)  D) 

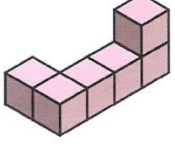
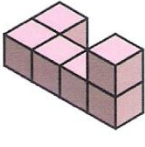
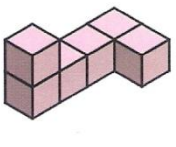
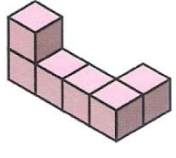
9.  Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

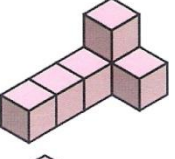
A)  B)  C)  D) 

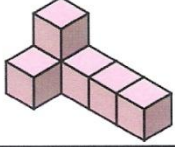
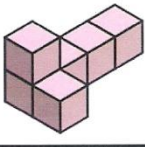
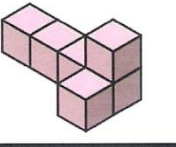
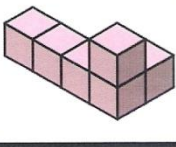
10.  Yandaki şeklin döndürüldükten (sağa veya sola) sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

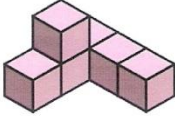
11.  Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  B)  C)  D) 

12.  Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

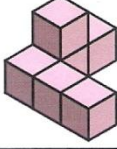
A)  B)  C)  D) 

13.

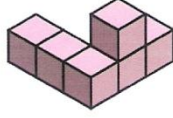


Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

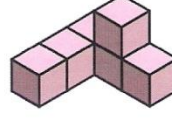
A)



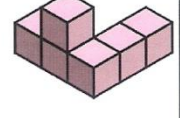
B)



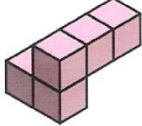
C)



D)



14.

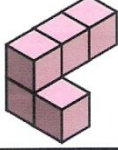


Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

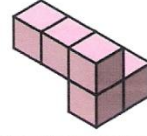
A)



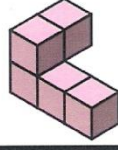
B)



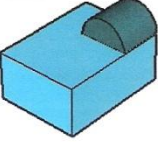
C)



D)

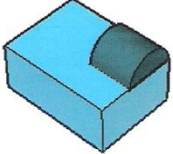


15.

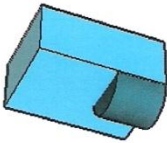


Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

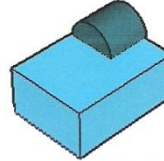
A)



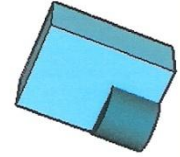
B)



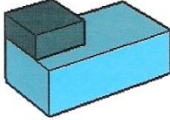
C)



D)

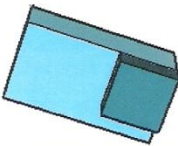


16.

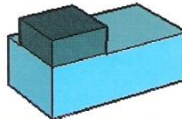


Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

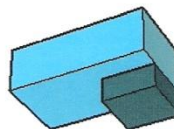
A)



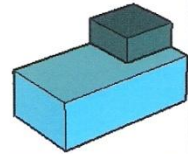
B)



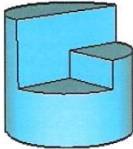
C)



D)

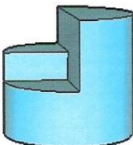


17.

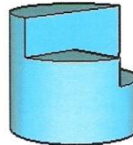


Yanda verilen şeklin herhangi bir yönde döndürüldükten sonraki konumu, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

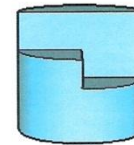
A)



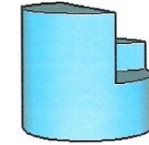
B)



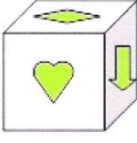
C)



D)

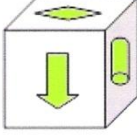


18.

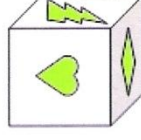


Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpün aynısı, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

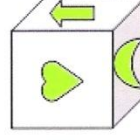
A)



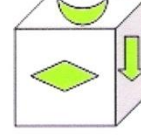
B)



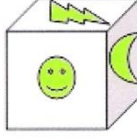
C)



D)

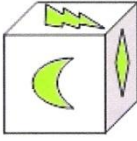


19.

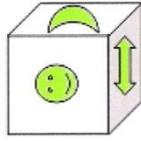


Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpün aynısı, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

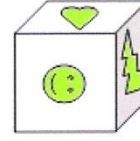
A)



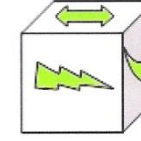
B)



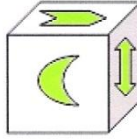
C)



D)

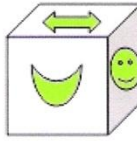


20.

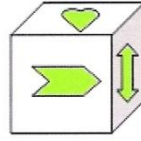


Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpün aynısı, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

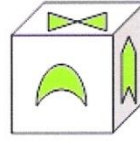
A)



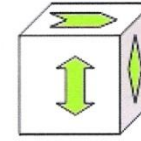
B)



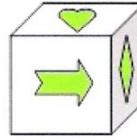
C)



D)

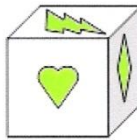


21.

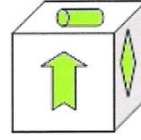


Yanda her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpün aynısı, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

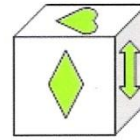
A)



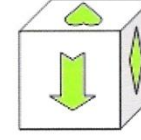
B)



C)



D)



Ek-9. Uzamsal Yönelim Testi

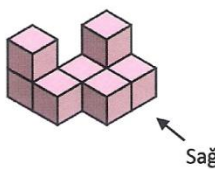
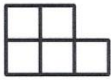
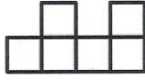
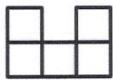
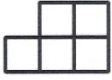
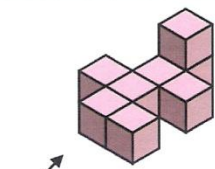
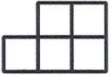
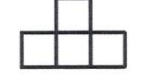
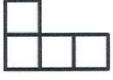
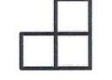
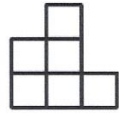
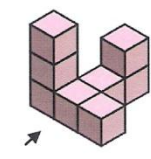
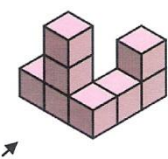
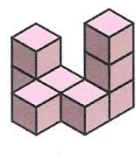
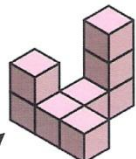
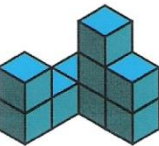
UZAMSAL YÖNELİM TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test sizlerin geometrik şekiller üzerindeki akıl yürütmenizi ölçmeye yönelik çoktan seçmeli bir testtir. Her soru, dört seçenekten oluşmakta ve her sorunun sadece bir doğru cevabı bulunmaktadır. Size göre doğru olan seçeneği işaretleyiniz. Testin sonuçları not ile değerlendirme amacıyla kullanılmayacaktır. Lütfen her soruya cevap veriniz. Başarılar dilerim.

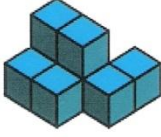
Arş. Gör. Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Adı Soyadı:

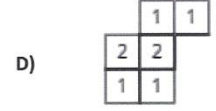
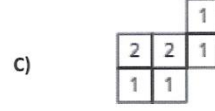
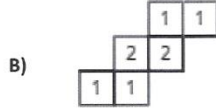
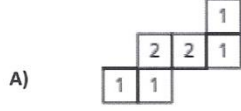
Sınıf:

<p>1.</p> 	<p>Birim küplerden oluşan yandaki şeklin, sağdan görünümü aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A)  B)  C)  D) </p>																																				
<p>2.</p> 	<p>Birim küplerden oluşan yandaki şeklin, önden görünümü aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A)  B)  C)  D) </p>																																				
<p>3.</p> 	<p>Önden görünümü verilen birim küplerden oluşan şekil, aşağıdakilerden hangisi olabilir?</p> <p>A)  B)  C)  D) </p>																																				
<p>4.</p> 	<p>Yanda verilen şeklin, birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümü aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) <table border="1" data-bbox="359 1848 470 1948"><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2</td><td></td></tr></table> B) <table border="1" data-bbox="662 1848 774 1948"><tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td></tr></table> C) <table border="1" data-bbox="965 1848 1077 1948"><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2</td><td></td></tr></table> D) <table border="1" data-bbox="1252 1848 1364 1948"><tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td></tr></table></p>	3	2	1		1			2		1	3	2	1			2			2	3	1		1			2		1	2	2	1			3		
3	2	1																																			
	1																																				
	2																																				
1	3	2																																			
1																																					
2																																					
2	3	1																																			
	1																																				
	2																																				
1	2	2																																			
1																																					
3																																					

5.



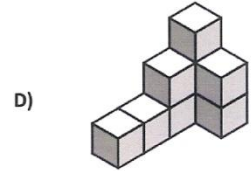
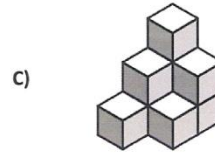
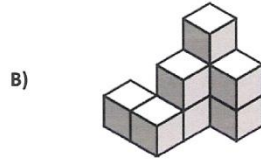
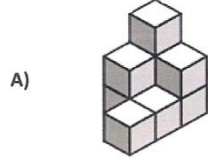
Yanda verilen şeklin, birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümü aşağıdakilerden hangisidir?



6.



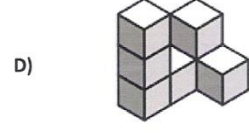
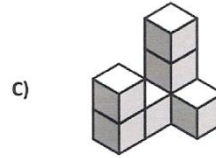
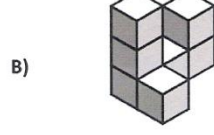
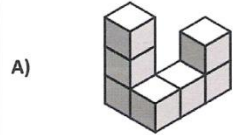
Yanda bir şeklin birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümü verilmiştir. Bu şekil, aşağıdakilerden hangisidir?



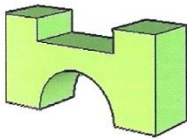
7.



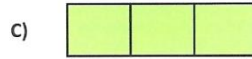
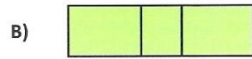
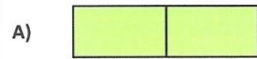
Yanda bir şeklin birim küp sayısını gösteren üstten (kuşbakışı) görünümü verilmiştir. Bu şekil, aşağıdakilerden hangisidir?



8.

Üst
↓

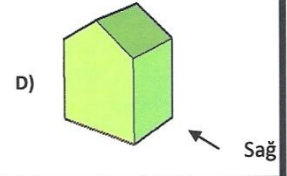
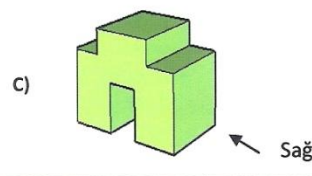
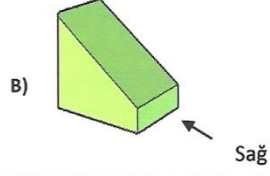
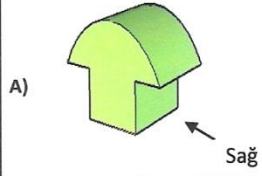
Yandaki şeklin, üstten görünümü aşağıdakilerden hangisidir?



9.



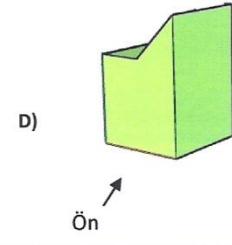
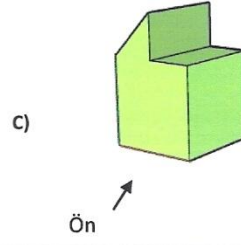
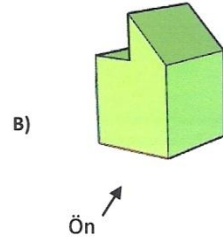
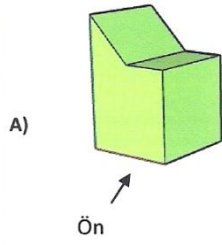
Yandaki şekil, aşağıdaki şekillerden hangisinin sağdan görünümüdür?



10.



Yandaki şekil, aşağıdaki şekillerden hangisinin önden görünümüdür?



Ek-10. Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeği

UZAMSAL YETENEK ÖZ-DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

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

Arş. Gör. Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Adı-Soyadı:

Sınıf:

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

Ek-11. Deney-I Grubu Ünitelendirilmiş Yıllık Planı

2016- 2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

1. ÜNİTE: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları					ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	BECERİLER	ÖRNEK OYUNLAR
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR				
EYLÜL	3	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında verilen kurallarda verilen oyunun genel kurallarını kavrar. Zihinden dört işlem yapar.		Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme	Akıl Yürütme, Problem Çözme	<ul style="list-style-type: none"> Sudoku Çit Mantık karesi Kare karalamaca Kendoku Kakuro Bölmece
	4	2	Başlangıç düzeyindeki akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.				
EKİM	1	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında verilen ipuçlarının değer sırasını fark eder. Kısa deneme yanımlar sonucunda yanlış seçenekleri eler.		Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme	Akıl Yürütme, Problem Çözme	<ul style="list-style-type: none"> Sudoku Çit Mantık karesi Kare karalamaca Kendoku Kakuro Bölmece
	2	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında verilen ipuçlarının değer sırasını fark eder. Kısa deneme yanımlar sonucunda yanlış seçenekleri eler.				
	3	2	Orta düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar. Derin deneme yanımlar sonucunda yanlış seçenekleri eler.				
	4	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar. Verilen kısıtlar dâhilinde akıl yürütme ve işlem oyunlarında en iyi çözümleri bulur				
2. ÜNİTE: Geometrik-Mekanik Oyunlar							
KASIM	1	2	Geometrik-mekanik oyunların ne olduğunu açıklar. Yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunlara örnekler verir. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını açıklar.		Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme	Akıl Yürütme, Problem Çözme, İletişim	<ul style="list-style-type: none"> Somat materyal ile Katamino Oyununu Oynama Somat materyal ile Q-biz Extreme Oyununu Oynama Somat materyal ile Architecio Oyununu Oynama Somat materyal ile Soma Küpü Oyununu Oynama
	2	2	İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini şekil üzerinde gösterir. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.				
	3	2	İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer. İki boyutlu şekillerin zihinde tersine çevrildikten sonraki görünümünü çizer.				
	4	2	İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.				
	5	2	Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küpleri zihinde birbirleri ile karşılaştırır. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küplerin açık halini çizer. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, yüzeyleri açık olarak verilen küplerin kapalı halini oluşturur.				
ARALIK	1	2	Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.		Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme	Akıl Yürütme, Problem Çözme, İletişim	<ul style="list-style-type: none"> Somat materyal ile Architecio Oyununu Oynama Somat materyal ile Soma Küpü Oyununu Oynama
	2	2	Farklı yönlere iki boyutlu görünüm verilen üç boyutlu şekilleri çizer. Farklı yönlere iki boyutlu görünüm verilen üç boyutlu şekilleri çizer.				
	3	2	Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görünümünü çizer. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini çizer. Farklı yönlere iki boyutlu görünüm verilen üç boyutlu şekilleri çizer.				
	4	2	Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri çizer. Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizer. Birim küplerden oluşan yapılarıdaki küp sayısını bulur. Birim küplerden oluşan yapılarıda, yer alan herhangi bir küptün kaç küple yüz yüze temas ettiğini bulur.				

2016- 2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

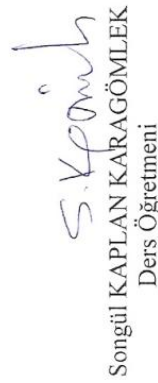
3. ÜNİTE: Sözel Oyunlar				
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
OCAK	1	2	Sözel oyunların temel kurallarını kavrar.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahatları, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Sözel oyunlarda farklı alanlardan kelimeler kullanır Başlangıç düzeyindeki sözel oyunları oynar.	
	3	2	Kelime dağılımını kullanarak oyuna uygun kelimeler türetir. Sözel oyunlara özgü temel stratejileri kullanır. Orta düzey sözel oyunları oynar.	
ŞUBAT	1	2	Akıllı tahminler yaparak arama yapılıcak listeyi küçültür. İleri düzey sözel oyunları oynar.	Akıl yürütme Problem çözme, İletişim
	2	2	Verilen kısıtlar dâhilinde sözel oyunlar iyi çözümleri bulur.	
	3	2		
4. ÜNİTE: Hafıza Oyunları				
MART	1	2	Hafıza oyunlarının temel kurallarını kavrar Kısa süreli hafıza sınırlarını bilir ve kullanır. Başlangıç düzeyinde hafıza oyunları oynar.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahatları, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Anılandırma, ilişkilendirebilme ve kümeleştirme işlemleri için hafızayı etkin kullanır. Hafıza oyunlarının temel stratejilerini kavrar.	
	3	2	Orta düzeyde hafıza oyunları oynar.	
	4	2	Akıllı tahminler yardımıyla yalnızca etkili noktalarda hafıza kullanmayı bilir.	
	5	2	Hafıza oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey hafıza oyunları oynar	
5. ÜNİTE: Strateji Oyunları				
NİSAN	1	2	Klasik strateji oyunlarının kurallarını kavrar En az bir rakiple klasik strateji oyunları oynar. Strateji oyunlarını başlangıç düzeyinde oynar. Strateji oyunlarında "en iyi oynama" kavramını bilir.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahatları, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Klasik strateji oyunlarında temel stratejileri bilir. Klasik strateji oyunlarında başlangıç düzeyi hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. Orta düzey strateji oyunları oynar.	
	3	2	Başlangıç ve orta düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.	
	4	2	Klasik strateji oyunlarında ünlü/üzman oyuncuların üst düzey oyun hamlelerini öğrenir ve yorumlar. Klasik strateji oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir. Klasik strateji oyunlarında ileri düzey hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. İleri düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.	
1	2		<ul style="list-style-type: none"> • Eş bulma oyunları • Resim hatırlama • Yön bulma • Yakın plan fotoğrafları verilmiş cisimleri tanıma 	
			<ul style="list-style-type: none"> • Tik-Tak-To • Satranç • Go • Reversi • Mangala • Dama • Sayı tahmin etme • Amiral battı 	

2016-2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇİMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

6. ÜNİTE: Zekâ soruları				
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
MAYIS	2	2	Zekâ sorularının temel prensiplerini kavrar Başlangıç düzeyinde zekâ soruları çözer. Başkalarına zekâ soruları sorar.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahıtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	3	2	Karmaşık ifadelerdeki ipuçlarını fark eder. Zekâ sorularında kullanılan temel stratejileri kavrar.	
	4	2	Orta düzey zekâ soruları çözer.	
	5	2	Çeşitli zekâ soruları arasında ilişkiler kurar. Zekâ soruları için kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey zekâ sorularını çözer.	
	1	2		
HAZ				

19/09/2016
Uygundur.


Cengiz ÜNEL
Okul Müdürü


Songül KAPLAN KARAGÖMLEK
Ders Öğretmeni

Ek-12. Deneysel-II Grubu Ünitelendirilmiş Yıllık Planı

2016-2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI


		1. ÜNİTE: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları			ÖRNEK OYUNLAR	BECERİLER	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR				
EYLÜL	3	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında verilen kuralları kavrar. Zihinden dört işlem yapar. Başlangıç düzeyindeki akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.	<ul style="list-style-type: none"> • Sudoku • Çit • Mantık karesi • Kare karalamaca • Kendoku • Kakuro • Bölmece 	Akıl Yürütme, Problem Çözme	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme	
	1	2	Akl yürütme ve işlem oyunlarında verilen ipuçlarının değer sırasını fark eder. Kısa deneme yanıtlarını sonuçlarında yanlış seçenekleri eler.				
	2	2	Akl yürütme ve işlem oyununa özgü temel stratejileri kullanır. Orta düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.				
	3	2	Derin deneme yanıtlarını sonuçlarında yanlış seçenekleri eler. Akıl yürütme ve işlem oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.				
4	2	Verilen kısıtlar dâhilinde akıl yürütme ve işlem oyunlarında en iyi çözümleri bulur.					
2. ÜNİTE: Geometrik-Mekanik Oyunlar							
KASIM	1	2	Geometrik-mekanik oyunların ne olduğunu açıklar. Yaygın bilinen geometrik-mekanik oyunlara örnekler verir. Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını açıklar.		Bilgisayar Ortamında Katamino Oyununu Oynama	Akıl Yürütme, Problem Çözme, İletişim	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini şekil üzerinde gösterir. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir.				
	3	2	İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görüntülerini çizer. İki boyutlu şekillerin zihinde tersine çevrildikten sonraki görüntülerini çizer.				
	4	2	İki boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görüntülerini çizer. İki boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir. İki boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.				
	5	2	Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan küplerin birbirleri ile karşılaştırır. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, yüzeyleri açık olarak verilen küplerin kapalı halini oluşturur. Her bir yüzeyinde farklı şekiller bulunan, yüzeyleri açık olarak verilen küplerin kapalı halini oluşturur.				
ARALIK	1	2	Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görüntülerini çizer. Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer.		Bilgisayar Ortamında Extreme Oyununu Oynama	Akıl Yürütme, Problem Çözme, İletişim	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Üç boyutlu şekillerin farklı yönlere iki boyutlu görüntülerini çizer. Farklı yönlere iki boyutlu görüntü verilen üç boyutlu şekilleri çizer.				
	3	2	Üç boyutlu şekillerin zihinde ayrıştırılmış halini şekil üzerinde gösterir. Üç boyutlu şekillerin zihinde birleştirilmiş halini çizer. Üç boyutlu şekillerin zihinde döndürüldükten sonraki görüntülerini çizer. Farklı yönlere iki boyutlu görüntü verilen üç boyutlu şekilleri oluşturur.				
	4	2	Yapı planı verilen birim küplerden oluşan şekilleri oluşturur. Birim küplerden oluşan şekillerin yapı planını çizer. Birim küplerden oluşan yapılarında küp sayısını bulur. Birim küplerden oluşan yapılarında yer alan herhangi bir küpten kaç yüzeye temas ettiğini bulur.				

2016-2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

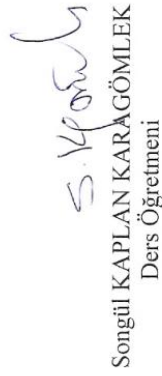
3. ÜNİTE: Sözel Oyunlar				
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
OCAK	1	2	Sözel oyunların temel kurallarını kavrar. Sözel oyunlarda farklı alanlardan kelimeler kullanır Başlangıç düzeyindeki sözel oyunları oynar.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2		
	3	2	Kelime dağarcığını kullanarak oyuna uygun kelimeler türetir. Sözel oyunlara özgü temel stratejileri kullanır. Orta düzey sözel oyunları oynar.	
ŞUBAT	1	2		Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Akılı tahminler yaparak arama yapılacak listeyi küçültür. İleri düzey sözel oyunları oynar.	
	3	2	Verilen kısttlar dâhilinde sözel oyunlar iyi çözümleri bulur.	
4. ÜNİTE: Hafıza Oyunları				
MART	1	2	Hafıza oyunlarının temel kurallarını kavrar Kısa süreli hafıza sınırlarını bilir ve kullanır. Başlangıç düzeyinde hafıza oyunları oynar.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Anlamlandırma, ilişkilendirilme ve kümeleştirme işlemleri için hafızayı etkin kullanır. Hafıza oyunlarının temel stratejilerini kavrar.	
	3	2	Orta düzeyde hafıza oyunları oynar.	
	4	2	Akılı tahminler yardımıyla yalnızca etkili noktalarda hafıza kullanmayı bilir. Hafıza oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir.	
	5	2	İleri düzey hafıza oyunları oynar	
5. ÜNİTE: Strateji Oyunları				
NİSAN	1	2	Klasik strateji oyunlarının kurallarını kavrar En az bir rakiple klasik strateji oyunları oynar. Strateji oyunlarını başlangıç düzeyinde oynar. Strateji oyunlarında "en iyi oynama" kavramını bilir.	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Klasik strateji oyunlarında temel stratejileri bilir. Klasik strateji oyunlarında başlangıç düzeyi hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. Orta düzey strateji oyunları oynar.	
	3	2	Başlangıç ve orta düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.	
	4	2	Klasik strateji oyunlarında ünlü/uzman oyuncuların üst düzey oyun hamlelerini öğrenir ve yorumlar. Klasik strateji oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir. Klasik strateji oyunlarında ileri düzey hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. İleri düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.	
	1	2		

2016- 2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

6. ÜNİTE: Zekâ soruları						
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖRNEK OYUNLAR	BECERİLER	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
MAYIS	2	2	Zekâ sorularının temel prensiplerini kavrar Başlangıç düzeyinde zekâ soruları çözer. Başkalarına zekâ soruları sorar.	• Kurt-Kuzu-Ot • Üç ampül • Yalancı- Doğrucu • 12 top	Aklı yürütme Problem çözme İletişim	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahları, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	3	2	Karmaşık ifadelerdeki ipuçlarını fark eder.	• Kap ölçme		
	4	2	Zekâ sorularında kullanılan temel stratejileri kavrar. Orta düzey zekâ soruları çözer.	• Kibrit problemleri • Somrakı terimleri bulma		
	5	2	Çeşitli zekâ soruları arasında ilişkiler kurar. Zekâ soruları için kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey zekâ sorularını çözer.			
	HAZ	1	2			

19/09/2016
Uygundur.


Cengiz ÜNEL
Okul Müdürü



Songül KAPLAN KARAGÖMLEK
Ders Öğretmeni

Ek-13. Kontrol-I Grubu Ünitelendirilmiş Yıllık Planı

2016-2017 EĞİTİM - ÖĞRETİM YILI İMKB HATTAT HAMİD AYTAÇ ORTAOKULU 7. SINIF SEÇMELİ ZEKÂ OYUNLARI DERSİ ÜNİTELENDİRİLMİŞ YILLIK PLANI

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖRNEK OYUNLAR	BEKERİLER	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
1. ÜNİTE: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları						
EYLÜL	3	2	Akil yürütme ve işlem oyunlarında verilen oyunun genel kurallarını kavrar. Zihinden dört işlem yapar.			Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	4	2	Başlangıç düzeyindeki akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.			
	1	2	Akil yürütme ve işlem oyunlarında verilen ipuçlarının değer sırasını fark eder. Kısa deneme yanımlar sonucunda yanlış seçenekleri eler.	• Sudoku • Çit • Mantık karesi • Kare karalamaca • Kendoku • Kakuro • Bölmece	Akil Yürütme, Problem Çözme	
	2	2	Akil yürütme ve işlem oyununa özgü temel stratejileri kullanır. Orta düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar.			
EKİM	3	2	Derin deneme yanımlar sonucunda yanlış seçenekleri eler. Akil yürütme ve işlem oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir.			
	4	2	İleri düzey akıl yürütme ve işlem oyunlarını oynar. Verilen kısıtlar dâhilinde akıl yürütme ve işlem oyunlarında en iyi çözümleri bulur			
2. ÜNİTE: Geometrik-Mekanik Oyunlar						
KASIM	1	2	Geometrik-mekanik oyunların temel kurallarını kavrar.			Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Geometrik-mekanik oyunlarda uzamsal becerilerini kullanır.			
	3	2	Başlangıç düzeyinde geometrik-mekanik oyunlar oynar.	• Tangram • Polyomino • Dügümler • Rubik küpü • Soma küpleri • Jenga • Yap-bozlar • Mekanik ayırma bilmeceleleri	Akil Yürütme, Problem Çözme, İletişim	
	4	2	Simetriyi bilir, kullanır ve örüntüler oluşturur			
	5	2	Geometrik-mekanik oyunlarla ilgili temel stratejileri kullanır. Orta düzeyde geometrik-mekanik oyunlar oynar.			
ARALIK	1	2	Oyunlarda geometrik şekil ve cisimlerin özelliklerinden yararlanır			
	2	2	Geometrik-mekanik oyunlarda kendine özgü stratejiler geliştirir.			
	3	2	İleri düzey geometrik-mekanik oyunlar oynar.			
	4	2	Geometrik-mekanik oyunlarda en iyileştirme problemleri çözer.			
3. ÜNİTE: Sözel Oyunlar						
ŞUBAT	1	2	Sözel oyunların temel kurallarını kavrar.			Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Sözel oyunlarda farklı alanlardan kelimeler kullanır Başlangıç düzeyindeki sözel oyunları oynar.	• Anagramlar • Şifre oyunları • Scrabble • Sözcük gruplama • Kelime avı • Sözcük yerleştirme	Akil yürütme, Problem çözme, İletişim	
	3	2	Kelime dağarcığını kullanarak oyuna uygun kelimeler türetir. Sözel oyunlara özgü temel stratejileri kullanır. Orta düzey sözel oyunları oynar.			
ŞUBAT	1	2	Akıllı tahminler yaparak arama yapılacak listeyi küçültür. İleri düzey sözel oyunları oynar.			
	2	2	Verilen kısıtlar dâhilinde sözel oyunlar iyi çözümleri bulur.			

		4. ÜNİTE: Hafıza Oyunları				
MART	1	2	Hafıza oyunlarının temel kurallarını kavrar Kısa süreli hafıza sınırlarını bilir ve kullanır. Başlangıç düzeyinde hafıza oyunları oynar.	Eş bulma oyunları Resim hatırlama Yön bulma Yakın plan fotoğrafları verilmiş cisimleri tanıma	Akıl yürütme	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Anılandırma, ilişkilendirilme ve kümeleştirme işlemleri için hafızayı etkin kullanır.			
	3	2	Hafıza oyunlarının temel stratejilerini kavrar. Orta düzeyde hafıza oyunları oynar.			
	4	2	Aktif tahminler yardımıyla yalnızca etkili noktalarda hafıza kullanmayı bilir. Hafıza oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir.			
	5	2	İleri düzey hafıza oyunları oynar			
5. ÜNİTE: Strateji Oyunları						
NİSAN	1	2	Klasik strateji oyunlarının kurallarını kavrar En az bir rakiple klasik strateji oyunları oynar. Strateji oyunlarını başlangıç düzeyinde oynar. Strateji oyunlarında "en iyi oynama" kavramını bilir.	Tik-Tak-To Satranç Go Reversi Mangala Dama Sayı tahmin etme Amiral battı	Akıl yürütme Problem çözme İletişim	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	2	2	Klasik strateji oyunlarında temel stratejileri bilir.			
	3	2	Klasik strateji oyunlarında başlangıç düzeyi hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. Orta düzey strateji oyunları oynar. Başlangıç ve orta düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.			
	4	2	Klasik strateji oyunlarında ünlü/uzman oyuncuların üst düzey oyun hamlelerini öğrenir ve yorumlar. Klasik strateji oyunlarında kendine özgü stratejiler geliştirir.			
	1	2	Klasik strateji oyunlarında ileri düzey hamle analizleri yaparak rakibinin hamlelerini tahmin eder. İleri düzey strateji oyunlarında en iyi stratejiyi bulur.			
6. ÜNİTE: Zekâ soruları						
MAYIS	2	2	Zekâ sorularının temel prensiplerini kavrar Başlangıç düzeyinde zekâ soruları çözer. Başkalarına zekâ soruları sorar.	Kurt-Kuzu-Ot Üç ampul Yalancı-Doğrucu 12 top Kap ölçme Kibrit problemleri Sonraki terimleri bulma	Akıl yürütme Problem çözme İletişim	Kontrol Listesi, Dereceli Puanlama Anahtarı, Gözlem, Öz Değerlendirme, Grup Değerlendirme
	3	2	Karmaşık ifadelerdeki ipuçlarını fark eder. Zekâ sorularında kullanılan temel stratejileri kavrar.			
	4	2	Orta düzey zekâ soruları çözer.			
	5	2	Çeşitli zekâ soruları arasında ilişkiler kurar. Zekâ soruları için kendine özgü stratejiler geliştirir. İleri düzey zekâ sorularını çözer.			
	1	2				
HAZ						

Not: Bu plan, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 14/09/2012 tarih ve 163 sayılı kararıyla kabul edilen Zeka Oyunları Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programına göre hazırlanmıştır.

19/09/2016

Uygundur:


Cengiz ÜNEL
Okul Müdürü



Songül KAPLAN KARAGÖMLEK
Ders Öğretmeni

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Doğum Yeri ve Tarihi: Tatvan, 04.03.1984

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

İletişim: ndokumaci@dicle.edu.tr

Eğitim Durumu

Lise: Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi (1999-2002)

Lisans: Dicle Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı (2003-2007)

Yüksek Lisans: Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı (2011-2013)

Mesleki Deneyim

Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Alanları Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı, Diyarbakır – Araştırma Görevlisi, 2010 - Devam ediyor

Çakmak İlköğretim Okulu, Diyarbakır – İlköğretim Matematik Öğretmeni, 2008-2010

25 Aralık İlköğretim Okulu, Gaziantep – İlköğretim Matematik Öğretmeni, 2007-2008