

**T.C.  
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME KURAMINA YÖNELİK  
TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN  
İNCELENMESİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Tez Yazarı**

**Kübra ADA**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY**

**RİZE 2016**

**T.C.**  
**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME KURAMINA YÖNELİK**  
**TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF**  
**ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN**  
**İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Tez Yazarı**

**Kübra ADA**

**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY**

**Tez Savunma Tarihi**


27/06/2016

**Tez Jürisi Üyeleri**

**Başkan** : Doç. Dr. Yaşar AKKAN

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY

**Üye** : Yrd. Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR



Enstitü Müdürü


Doç. Dr. Ahmet İshak DEMİR

.../.../2016

**Onay Tarihi**

**RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Bu tezi bilimsel metotlara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, tezde bana ait olmayan tüm bilgi, düşünce ve sonuçları belirttiğimi ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim. 01/08/2016

  
Kübra ADA

## ÖN SÖZ

Öğrenme beyinde gerçekleştiğine göre, öğretim süreci ile ona yönelik etkinlik ve uygulamaların da beynin doğasına uyarlanarak yapılması anlayışı yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda beynin işlev ve fonksiyonlarına uygun bir eğitim ortamı tasarlayarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini amaçlayan Beyin Temelli Öğrenme (BTÖ) kuramı, bu araştırma sürecinde matematik dersine uyarlanmış ve bireylerin uzamsal becerilerinde oluşan gelişim ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Lisansüstü eğitimim ve araştırma sürecim boyunca, bilgi ve deneyimleriyle bana oldukça büyük katkılar sağlayan, çalışmamın her aşamasında yoğun destek gösteren, sabır ve hoşgörülü bir tutum sergileyerek yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamız için gerekli olan BTÖ kuramına yönelik eğitim ortamının daha iyi koşullarda tasarlanması ve araştırmamızın zengin materyallerle gerçekleşmesi için önemli ölçüde maddi destek sağlayan RTEÜ BAP Projeleri komisyonuna teşekkür ederim.

Çalışmayı hazırlamamda yardımcı olan ve yol gösteren değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Şengül ATASOY'a, Yrd. Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Tuğrul KAR'a, Yrd. Doç. Dr. Ahmet TEKBIYIK'a çok teşekkür ederim.

Çalışmanın önemli bir aşaması olan uygulama süreci boyunca deneyim ve görüşleriyle önemli yardımlarda bulunan, çalışma kapsamında beklenen eğitimi en iyi şekilde gerçekleştiren matematik öğretmenleri Mehmed Emre KONYALIHATIPOĞLU'na ve Nurdan GÜVEN EREMREM'e çok teşekkür ederim. Ayrıca görev yaptıkları okulun idari personeli ve öğretmen kadrosuna sağladıkları destekten dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Eğitime çok değer veren ve bu noktada desteklerini benden hiç esirgemeyen çok değerli ve sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim. Bu çalışmayı da ailemin her bir ferdine hediye olarak sunarım.

Kübra ADA

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	4
İÇİNDEKİLER.....	5
TABLolar LİSTESİ.....	9
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	11
KISALTMALAR.....	14
GİRİŞ .....	15
Problem Durumu.....	16
Araştırmanın Amacı .....	19
Araştırmanın Önemi .....	19
Sayıtlar .....	20
Sınırlılıklar .....	21
Tanımlar .....	22

### BİRİNCİ BÖLÜM KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. BEYİN VE ÖĞRENME .....	23
1.1.1. İnsan Beyninin Yapısı Ve Bölümleri.....	24
1.1.2. Beyin Yarımküreleri Ve Öğrenme Üzerine Etkileri .....	26
1.1.3. Beyinde Öğrenmenin Gerçekleşmesi.....	29
1.1.4. Öğrenmeyi Etkileyen Çevresel Faktörler .....	30
1.1.4.1. Oksijen (O <sub>2</sub> ).....	30
1.1.4.2. Işık-Sıcaklık.....	31
1.1.4.3. Beslenme-Su.....	31
1.1.4.4. Renk.....	32
1.1.4.5. Hareket.....	33
1.1.4.6. Koku.....	34
1.1.4.7. Müzik-Ritim.....	34
1.2. BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME KURAMI.....	35
1.2.1. BTÖ'nün Tarihsel Gelişimi.....	35
1.2.2. BTÖ Tanımı.....	37
1.2.3. Caine ve Caine'nin 3 Aşamalı 12 İkelikli BTÖ Modeli.....	38
1.2.3.1. Modelin Aşamaları.....	40
1.2.3.2. BTÖ İlkeleri.....	44
1.2.4. BTÖ Yaklaşımının Temel Prensiplerinin Uygulama Sürecine Aktarılması.....	49
1.3. UZAMSAL BECERİ.....	52
1.3.1. Uzamsal Becerinin Bileşenleri .....	53
1.4. SOLO TAKSONOMİSİ.....	58
1.5. İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI.....	60
1.5.1. BTÖ Kuramına Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	61
1.5.2. Uzamsal Becerileri İncelemeye Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	69
1.5.3. SOLO Taksonomisi ile ilgili Çalışmalar.....	73

### İKİNCİ BÖLÜM YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	76
--------------------------------	----

2.2. ARAŞTIRMANIN TASARIMI.....	77
2.2.1. BTÖ Kuramına Yönelik Ders Planlarının Hazırlanması.....	81
2.2.1.1. Kazanımların Belirlenmesi.....	81
2.2.1.2. Beyin Baskınlığı Testi.....	83
2.2.1.3. Dikkate Alınıyorum Formu.....	85
2.2.1.4. Materyal Değerlendirme Rubriği.....	86
2.2.2. BTÖ Kuramına Yönelik Öğrenme Ortamının Tasarlanması.....	88
2.2.3. Pilot Çalışma .....	91
2.3. ÇALIŞMA GRUBU .....	92
2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	93
2.4.1. Uzamsal Yetenek Mülakat Soruları.....	93
2.4.2. MGMP Uzamsal Yetenek Testi.....	94
2.4.3. Araştırmacı Gözlem Günlüğü... ..	95
2.4.4. Öğrenci Günlüğü.....	97
2.4.5. Mülakat.....	97
2.5. VERİLERİN ANALİZİ.....	97
2.5.1. Uzamsal Yetenek Klinik Mülakat Analizi.....	98
2.5.2. MGMP Uzamsal Yetenek Testi Analizi.....	100
2.5.3. Mülakatlar, Öğrenci Günlüğü , Araştırmacı Gözlem Günlüğü.....	101

### **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR**

3.1. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR.....	103
3.2. DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR.....	104
3.3. KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR .....	105
3.4. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR .....	106
3.5. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN SOLO DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMİNE AİT BULGULAR.....	107
3.5.1. Uzamsal Görselleştirme Becerisine Yönelik Klinik Mülakat Bulguları.....	108
3.5.1.1. Soru1 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular.....	109
3.5.1.2. Soru2 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular.....	116
3.5.1.3. Soru3 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular.....	124
3.5.2. Zihinsel Döndürme Becerisine Yönelik Klinik Mülakat Bulguları.....	132

3.6. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMI HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	142
3.6.1. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Mülakat Bulguları.....	143
3.6.2. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Günlüklerden Elde Edilen Bulgular..	148
3.7. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMI HAKKINDA ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	151

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM TARTIŞMA**

4.1. DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARIYLA İLGİLİ BULGULARIN TARTIŞILMASI.....	158
4.2. KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARIYLA İLGİLİ BULGULARIN TARTIŞILMASI.....	159
4.3. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINA İLİŞKİN BULGULARIN TARTIŞILMASI.....	160
4.4. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN SOLO DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMİNE İLİŞKİN BULGULARIN TARTIŞILMASI.....	161
4.4.1. Uzamsal Görselleştirme Becerisine Yönelik Bulguların Tartışılması.....	162
4.4.2. Zihinsel Döndürme Becerisine Yönelik Bulguların Tartışılması.....	164
4.5. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMI HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN TARTIŞMA.....	166
<b>SONUÇLAR.....</b>	171
<b>ÖNERİLER .....</b>	176
<b>KAYNAKÇA .....</b>	178
<b>EKLER .....</b>	193
<b>Ek 1.</b> BTÖ Kuramına Yönelik Hazırlanan Ders Planları.....	194
<b>Ek 2.</b> Materyal Değerlendirme Rubriği.....	242
<b>Ek 3.</b> MGMP Uzamsal Yetenek Testi.....	246
<b>Ek 4.</b> Uzamsal Yetenek Mülakat Soruları Değerlendirme Kriterleri....	261
<b>Ek 5.</b> Beyin Baskınlığı Testi.....	263
<b>Ek 6.</b> Dikkate Alınıyorum Formu.....	268
<b>Ek 7.</b> Veliye Mektup .....	270
<b>Ek 8.</b> BTÖ Uyumlu Öğrenme Ortamına İlişkin Öğrenci Mülakat Soruları.....	271
<b>Ek 9.</b> BTÖ Uyumlu Öğrenme Ortamına İlişkin Öğretmen Mülakat Soruları .....	272
<b>Ek 10.</b> Öğrenci Günlüğü.....	273

<b>Ek 11. Deney Grubu Uygulama Sürecinden Görüntüler.....</b>	<b>274</b>
<b>Ek 12. İzin Belgesi .....</b>	<b>285</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>286</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>288</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>290</b>





## TABLolar LİSTESİ

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Tablo Adı</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1	Beyin Baskınlığı Eğilimlerine Uygun Farklı Öğrenme/ Öğretme Ortamları.....	27
Tablo 2	Renklerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri.....	33
Tablo 3	Caine Ve Caine (1990)'nin 3 Aşama Ve 12 İlkeli Beyin Temelli Öğrenme Modeli.....	39
Tablo 4	BTÖ Yaklaşımının Temel Prensipleri Ve Uygulama Sürecine Aktarılması.....	49
Tablo 5	Yurtiçinde Ve Yurtdışında Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Uzamsal Beceriye İlişkin Kavramlar Ve Tanımları.....	53
Tablo 6	Farklı Araştırmacılara Göre Uzamsal Becerinin Bileşenleri.....	55
Tablo 7	Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Uzamsal Becerilerin Bileşenleri İle İlişkili Kazanımlar.....	82
Tablo 8	Beyin Baskınlık Aracı İçin Değerlendirme Kriterleri.....	84
Tablo 9	Çalışma Grubu Öğrencilerinin Beyin Baskınlık Aracı Sonuçları.....	85
Tablo 10	BTÖ İlkeleri Kapsamında Materyal Değerlendirme Rubriği Sonuçları.....	87
Tablo 11	Uzamsal Yetenek Testinin Soru Tiplerine Göre Dağılımı	95
Tablo 12	Çalışma Kapsamında Gerçekleştirilen Gözlemler Ve Süreleri.....	96
Tablo 13	SOLO Taksonomisinin Uzamsal Beceri Seviyelerini Belirleyen Kriterler.....	99
Tablo 14	G1 Sorusu Değerlendirme Kriterleri.....	100
Tablo 15	Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin T- Testi Sonucu.....	104
Tablo 16	Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin T- Testi Sonucu.....	105
Tablo 17	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin T- Testi Sonucu.....	106
Tablo 18	Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Başarı Puanlarına İlişkin T- Testi Sonucu.....	107
Tablo 19	Ön Görüşme Ve Son Görüşmede Mülakat Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Bulunduğu SOLO Düzeyleri.....	108
Tablo 20	Soru 1 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri.....	116
Tablo 21	Soru 2 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri.....	123
Tablo 22	Soru 3 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri.....	132

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Tablo Adı</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 23	Soru 4 İçin Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri.....	141
Tablo 24	BTÖ Kuramına Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Mülakat Bulguları İçerik Analizi Tablosu.....	143
Tablo 25	Öğrenci Görüşlerine İlişkin Günlüklerden Elde Edilen Bulgular.....	149
Tablo 26	BTÖ Kuramına Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	151



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1	Nöron Hücresi.....	25
Şekil 2	Genel Bir Kimyasal Sinapsın Şematik Görüntüsü .....	25
Şekil 3	Nöronlar Arası Bağlantıları Gösteren Bir Tasvir.....	26
Şekil 4	Sağ Ve Sol Yarıküreler.....	27
Şekil 5	Beynin Bilgiyi İşleme Süreci .....	29
Şekil 6	Hermann'ın Beyin Hakimiyeti Modeli.....	37
Şekil 7	SOLO Taksonomisi Düzeyleri.....	59
Şekil 8	Araştırmada Uygulama Sürecine Kadar Yapılan Çalışmaların Şematik Gösterimi .....	78
Şekil 9	Uygulama Sürecinin Şematik Gösterimi .....	79
Şekil 10	Uzamsal Görselleştirme Becerisine İlişkin Bir Mülakat Sorusunun Analiz Kriterleri .....	100
Şekil 11	Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme İle İlgili Soru 1.....	109
Şekil 12	Ö1 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 1 İçin Oluşturduğu Yapılar .....	109
Şekil 13	Ö1 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 1 İçin Yaptığı Çizim .....	110
Şekil 14	Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 1 İçin Yaptığı Çizim .....	110
Şekil 15	Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	111
Şekil 16	Ö3 Kodlu Öğrencinin Soru 1 İçin Ön Görüşmede ve Son Görüşmede Oluşturduğu Yapılar .....	111
Şekil 17	Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 1 İçin Yaptığı Çizim .....	112
Şekil 18	Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	113
Şekil 19	Ö5 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 1 İçin Oluşturduğu Yapı .....	113
Şekil 20	Ö5 Kodlu Öğrenci Son Görüşmede Soru 1 İçin Yaptığı Çizim .....	114
Şekil 21	Ö6 Kodlu Öğrenci Ön Görüşmesinde Soru 1 İçin Oluşturduğu Yapı .....	115
Şekil 22	Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 1 İçin Yaptığı Çizim.....	115
Şekil 23	Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	115
Şekil 24	Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme İle İlgili Soru 2 .....	116
Şekil 25	Ö1 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	117
Şekil 26	Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Oluşturduğu Yapı....	117

<b><u>Sekil No</u></b>	<b><u>Sekil Adı</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 27	Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	118
Şekil 28	Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 İçin Oluşturduğu Yapı.....	119
Şekil 29	Ö3 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	119
Şekil 30	Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	120
Şekil 31	Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	120
Şekil 32	Ö5 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 İçin Oluşturduğu Yapı .....	121
Şekil 33	Ö5 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	121
Şekil 34	Ö6 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	122
Şekil 35	Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim .....	122
Şekil 36	Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	123
Şekil 37	Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme İle İlgili Soru 3.....	124
Şekil 38	Ö1 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim .....	124
Şekil 39	Ö1 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	125
Şekil 40	Ö2 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	126
Şekil 41	Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	127
Şekil 42	Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	127
Şekil 43	Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	128
Şekil 44	Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	129
Şekil 45	Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	129
Şekil 46	Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	130
Şekil 47	Ö5 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	130
Şekil 48	Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim.....	131

<b><u>Sekil No</u></b>	<b><u>Sekil Adı</u></b>	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 49	Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	131
Şekil 50	Klinik Mülakatta Bulunan Zihinsel Döndürme Becerisi İle İlgili Soru 4 .....	132
Şekil 51	Ön Görüşmede Ö1 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı....	133
Şekil 52	Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru4 İçin Cevabı...	133
Şekil 53	Ön Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı....	134
Şekil 54	Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı...	134
Şekil 55	Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	135
Şekil 56	Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı...	135
Şekil 57	Son Görüşmede Ö3 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı...	136
Şekil 58	Ön Görüşmede Ö4 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı....	137
Şekil 59	Son Görüşmede Ö4 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı...	137
Şekil 60	Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri.....	137
Şekil 61	Ön Görüşmede Ö5 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı....	138
Şekil 62	Son Görüşmede Ö5 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı...	139
Şekil 63	Ön Görüşmede Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı....	139
Şekil 64	Son Görüşmede Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru4 İçin Cevabı...	140
Şekil 65	Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri .....	140
Şekil 66	Ön Görüşme Sorulardan Elde Edilen Bulguların SOLO Düzeylerindeki Genel Dağılımları .....	141
Şekil 67	Son Görüşme Sorulardan Elde Edilen Bulguların SOLO Düzeylerindeki Genel Dağılımları.....	142
Şekil 68	Kazanıma Yönelik Oyunlarla Yapılan Grup Çalışmalarından Örnekler.....	274
Şekil 69	Ders Esnasında Yapılan Egzersiz Örnekleri.....	275
Şekil 70	Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecindeki Çalışmalarından Örnekler.....	276
Şekil 71	Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecindeki Çalışmalarından Örnekler.....	277
Şekil 72	Öğrencilerin Yansıma İle İlgili Yaptığı Keçe Ve Ahşap Çalışması Örnekleri.....	278
Şekil 73	Öğrencilerin Yaptığı Escher Süslemelerinden Örnekler.....	279
Şekil 74	Öğrencilerin Yaptığı Yansıma Konulu Puzzle Çalışmaları...	280
Şekil 75	Öğrencilerin Yazdığı Yansıma-Öteleme Konulu Şiirlerden Örnekler.....	281
Şekil 76	Öğrencilerin Yazdığı Yansıma-Öteleme Konulu Hikayelerden Bir Örnek.....	282
Şekil 77	Öğrencilerin Çektiği Yansıma Ve Öteleme Konulu Fotoğraflardan Örnekler.....	283
Şekil 78	Öğrencilerin Çektiği Yansıma Ve Öteleme Konulu Fotoğraflardan Örnekler.....	284

## KISALTMALAR

- 2B** : 2 Boyutlu  
**3B** : 3 Boyutlu  
**BTÖ** : Beyin Temelli Öğrenme  
**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı  
**MGMP** : Middle Grades Mathematics Project  
**NCTM** : National Council of Teachers of Mathematics  
**PISA** : Programme for International Student Assessment  
**SOLO** : Structure of Observed Learning Outcomes  
**TIMSS** : Trends in International Mathematics and Science Study

## GİRİŞ

21.yy dünyasında bilimsel, toplumsal ve teknolojik yönlerde oldukça büyük gelişmeler meydana gelmektedir. Günümüzdeki bu gelişmeler özellikle eğitim dünyasını ve bireylerin bilgiye ulaşma yollarını da etkilemiş, eğitilmiş bir insan için amaçlanan ve beklenen niteliklerde büyük ölçüde değişimler gerektirmiştir. Önceki yıllarda okuma yazma becerisi ile aritmetik bilgiye sahip bireyler eğitilmiş insan olarak nitelendirilirken günümüzde gelişen çağla beraber yaşanan gelişmeleri araştıran takip eden, bilgiye ulaşmada ve hayata uyarlamada teknoloji kullanabilen bireyler eğitilmiş kabul edilmektedir (URL-1, 2009). Bu nitelikteki bireyleri yetiştirebilmek ancak eğitimin günün koşullarına, çağın gereklerine göre değişim ve gelişim göstermesiyle mümkün olacaktır.

Son yıllarda araştırmacılar tarafından yeni yaklaşım ve kuramlar oluşturulmakta, eğitim sürecine yeni boyut kazandırılmaya çalışılmaktadır. Ancak öğrenme kuramlarının her biri farklı bir öğrenmeyi açıklamaya çalıştığı için oluşturulan öğrenme kuramlarının hiçbirisi tek başına, öğrenme kavramını tam anlamıyla açıklayamamaktadır (Senemoğlu 1997, s. 100). Bu nedenle oluşturulan kuramlara bir üst bakış sağlamak ve öğrenmede anlamın özünü kavrayabilme amacıyla öğrenmenin merkezine inmek amaçlanmıştır.

1990'lı yıllardan itibaren öğrenmenin gerçekleştiği organımız olan beyin, ilgi odağı olmuş; öğrenmenin gerçekleşmesi esnasında beyinde oluşan fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Öğrenme sürecinde beyin yapısını inceleyen Buzan (2001), insan beyininde öğrenme üzerine oldukça büyük bir potansiyelin bulunduğunu ancak bireylerin bu potansiyeli bilmeyişi ve doğru kullanımı noktasında yetersiz kalışıyla beraber beyin bu gücünün tam olarak kullanılmadığını savunmaktadır. Bu nedenle öğrenmenin merkezi olan beyin potansiyelini doğru kullanarak ve bireylerde beyin işlevine göre öğretimi şekillendirerek anlamlı ve etkin öğrenmeyi gerçekleştirmeye çalışan, günümüz eğitim dünyasına uygun nitelikte eğitilmiş bireyler yetiştirmeyi amaçlayan yeni bir kurama ihtiyaç duyulmuştur. Öğrenme beyinde gerçekleştiğine göre, öğretim süreci ile ona yönelik etkinlik ve uygulamaların da beyin doğasına uyarlanarak yapılması anlayışı yaygınlaşmıştır (Sekman, 2011). Yapılan çalışmalar

sonucunda, doğal öğrenme olarak da ifade edilen ve insan beyninin işlev ve yapısına dayanan, beyin ile ilgili bütün alanlarla bağlantı kuran bir öğrenme yaklaşımı olarak beyin temelli öğrenme, eğitim dünyasına sunulmuştur (Hileman, 2000). “Beyin Temelli Öğrenme (BTÖ), çeşitli sistem ve tekniklerden seçilmiş ve onları bir çatı altında birleştiren “eklektik”, derleyen üst bir kavramdır. Amacı ise; bilgiyi ezberlemekten anlamlı öğrenmeye geçmektir” (Duman 2015, s.67,68).

BTÖ ortamı ilk olarak bireye öğrenmeyi öğretmek gerektiğini vurgulamaktadır. Böylelikle öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alarak “Beyinde öğrenme nasıl gerçekleşir?”, “Öğrenme ortamı nasıl şekillendirilmelidir?”, “Öğrencilerin hayatındaki birtakım faktörlerin öğrenme üzerine etkisi ne yönde olmakta ve bunlar öğrenme ortamında nasıl düzenlenmelidir?” gibi konularda öğrenci ve eğitimciyi bilinçlendirmektedir (Avcı, 2007).

BTÖ’nün amacı beyin biyolojik yapısına ve işleyiş kurallarına uygun bir ortamda anlamlı, kalıcı ve zevkli bir öğrenmenin yapılandırılmasını sağlamaktır (Caine & Caine, 2002). Bu amaçlara yönelik tasarlanan öğrenme süreci ve öğretim ortamı, öğrencilerin bilgilerini artırdıkları, örüntüler oluşturdukları, ilişkiler kurdukları, risk aldıkları güvenli ve öğrenmeyi destekleyici bir sınıf atmosferini öngörmektedir (Wagmeister & Shifrin, 2000). BTÖ kuramının öğrenme sürecindeki uygulamaları sinirbilimi, psikoloji ve eğitim alanındaki çalışmalar ışığında ortaya konan 12 maddeden oluşan BTÖ ilkeleri bulunmakta ve bu ilkeler kuramın uygulanmasına rehberlik yapmaktadır (Avcı, 2007). Bireyin beyin fonksiyonlarını etkileyen uyarıcılardan gıda, müzik, renk, sıcaklık, ışık, bedensel hareketler öğretmen-öğrenci arasındaki iletişim özellikleri vb. birçok etken eğitim sürecinde yine onların bireysel beyin özelliklerine göre kontrol altına alınmaktadır. Dolayısıyla sınıf ortamındaki bütün objeler ve etkinlikler BTÖ ilkelerine ve beyin işleyiş özelliklerine uyumlu şekilde tasarlanmaktadır.

### **Problem Durumu**

Matematik öğretiminin alt alanlarından olan geometri konuları, diğer bazı matematik alanlarına göre daha fazla soyut kavram içermekte ve uzamsal becerisi



gerektiren kazanımlar, öğrencilerin hayal güçlerini daha çok kullanarak karmaşık düşünmelerini gerektirmektedir (Yıldız, 2009). Ancak düşünme becerileri yeterli ölçüde geliştirilemeyen ve çoğunlukla ezber yoluyla geometri eğitimi alan öğrenciler, çeşitli düşünme becerilerini gerektiren sorulardan oluşan uluslar arası PISA ve TIMSS sınavları sonuçlarına göre yeterli başarıyı gösterememektedir. Özellikle Türk öğrenciler bu sınav sonuçlarına göre geometri alanında oldukça düşük düzeyde bulunmakta ve yeterli düşünme becerilerine sahip bulunamadıkları anlaşılmaktadır (Atasoy & Ada, 2015). Bu nedenle günümüz ders programlarında geometri dersi içeriğinde çeşitli düşünme becerileri gerektiren kazanımlar bulunmakta ve bu becerilerin eğitimi oldukça önem taşımaktadır. Özellikle farklı bilim dallarında, günlük hayatta mimarlık, grafikerlik, harita mühendisliği, vb. birçok alanda yoğun olarak ihtiyaç duyulan uzamsal becerilere verilen önem artmış, öğretim programları da bu yönde yeniden revize edilmiştir. Yenilenen her öğretim programında uzamsal becerilerin gelişimine katkı sağlayacak etkinliklerin sayısı artırılmıştır. MEB'in (2015) ilköğretim 5-8 matematik öğretim programında yer alan geometri öğrenme alanına ait özellikle birtakım kazanımlarla direkt olarak uzamsal becerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bir nesnenin zihinde açık ve kapalı halinin canlandırılması, döndürülmesi, farklı açılardan görünümünün tahmin edilmesi, kişinin kendi konumuna göre çevresindeki nesnelere zihinde organize edebilme becerilerini içeren uzamsal becerilerine yönelik kazanımlar geometrinin en önemli amaçlarından biri haline gelmiştir (Kösa, 2011). NCTM, öğrencilere üç boyutlu şekillerle çalışma fırsatı vererek, onları zihinde canlandırmalarını ve uzamsal becerilerinin geliştirilmesini önermektedir (NCTM, 2000). Olkun (2003) geometri etkinliklerinin amaçlarından birinin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek olduğunu belirtmiştir. Soyut yapıda ve beynin fizyolojisiyle etkileşim içinde olan zihinsel becerileri gerektiren bu kazanımların anlamlı olarak öğrenilmesi ve sosyal, günlük hayata aktarılabilmesi yeni ve etkin öğretim ortamı gerektirmektedir. Bu doğrultuda günümüz araştırmacıları birçok yeni kuram ve yaklaşımları kullanarak öğrenme ortamı hazırlamış ve uzamsal becerilerin gelişimini amaçlayan çalışmalar yapmıştır. (Sarı 2012; Kök 2012; Batdal Karaduman 2012; Yıldız & Tüzün 2011; Buğra & Buğra 2014; Uzun 2013; Karaaslan 2013; Yurt 2011). Ancak farklı

kuramlar uygulanmasına rağmen BTÖ'ye yönelik bir ortamda uzamsal becerileri inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa ki zihinsel beceri ve beyin fonksiyonlarının işlevselliğini gerektiren uzamsal becerilerin gelişimi için, beynin işlev ve yapısını temel alarak öğretimi gerçekleştiren BTÖ kuramına ait ilkelerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Son yıllarda ön plana çıkan BTÖ kuramına uyarlanarak hazırlanan bir öğrenme ortamında, yine son yıllarda eğitim sisteminde önem kazanan uzamsal becerilerin gelişiminin ayrıntılı olarak incelenmesi çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Ayrıca BTÖ'ye uyumlu olarak tasarlanan öğrenme ortamının uzamsal becerilere nasıl bir etkide bulunduğu araştırılması ve bu becerilere ait gelişimin ayrıntılı olarak incelenebilmesi için kullanılacak değerlendirme aracı oldukça önem taşımaktadır. Çetin ve İlhan (2016) tarafından, çeşitli matematiksel düşünme becerilerinin gelişimini incelenebilmesi için uygun olduğu belirtilen ve gözlenebilir öğrenme çıktılarının yapısını belirlemeyi amaçlayan SOLO Taksonomisi (Structure of Observed Learning Outcomes) önemli bir değerlendirme aracı olarak literatürde yer almaktadır. Öğrenmelerin kalitesi veya derinliği hakkında bilgi edinebilme ve öğrenmeleri sınıflandırarak değerlendirebilme fırsatı sunan SOLO taksonomisi, çalışmanın kapsamında uzamsal becerilerin gelişiminin ayrıntılı olarak incelenmesi için ışık tutmaktadır.

Bu bağlamda, *'Beyin Temelli Öğrenme Kuramına Yönelik Tasarlanan Eğitim Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerileri Nasıl Değişmektedir?'* sorusu, araştırmanın problemini oluşturmaktadır. Bu temel problemi cevaplandırabilmek için aşağıda belirtilen alt problemlere de cevap aranmıştır.

### **Alt Problemler**

1. BTÖ kuramına yönelik tasarlanmış eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. BTÖ kuramına yönelik tasarlanmış eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerileri SOLO taksonomisine göre nasıl değişmektedir?
6. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamındaki öğretmen ve öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

#### **Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, beynin işlev ve fonksiyonlarına uygun bir eğitim ortamı tasarlayarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini amaçlayan Beyin Temelli Öğrenme kuramının matematik dersine uyarlanması ve bu ortamda geometri öğretiminin amaçlarından biri olan uzamsal düşünme becerilerinin bireylerdeki gelişiminin incelenmesidir. Ayrıca araştırmanın kapsamında BTÖ kuramına yönelik eğitim ortamı hakkında öğretmen ve öğrenci görüşlerine ulaşılması da amaçlanmaktadır.

#### **Araştırmanın Önemi**

BTÖ kuramıyla ilgili yapılan çalışmalar yurtdışında 1990 yılında başlamış ve bu çalışmalar çeşitli alanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ancak yapılan literatür taraması sonucunda kurama yönelik yurtiçindeki çalışmaların sadece son yıllarda artış gösterdiği ve bu çalışmaların büyük çoğunluğunda bireyin akademik başarı ve tutumunun incelendiği belirlenmiştir (Bozdağ, 2015; Yaman, 2014; Oktay Esen, 2014; Palvan& Başar, 2014; Canbulat& Küçükkaragöz, 2014; İnci, 2014; Çakıroğlu, 2014; Canbulat, 2014; Sadık, 2013; Akyürek, & Afacan, 2013; Oktay& Çakır, 2013; Şerifoğlu Hiçyılmaz, 2013; Eyup, 2013; Albayrak, 2013; Akyürek, 2012; Yavuz & Yağlı, 2013; Şeyihoğlu& Yarar Kaptan, 2012; Çelebi &

Afyon, 2011; Yücel, 2011; Odabaşı & Celkan, 2010; Erduran Avcı & Yağbasan, 2009; Duman, 2010). Farklı sınıf seviyeleri üzerinde çalışılmasına rağmen BTÖ'nün, bireylerdeki başarıyı ve tutumu çoğunlukla olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Gözüyeşil, 2012). Ayrıca yapılan bu araştırmaların çoğunlukla belirli alanlar üzerinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Daha çok fen öğretimi üzerinde uygulanan BTÖ kuramına yönelik yurtiçindeki çalışmaların oldukça az bir kısmının (Sadık, 2013; Bozbağ, 2015) matematik dersi üzerinde uygulandığı görülmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda, özellikle matematik dersinin öğrenme alanlarından biri olan 'geometri' eğitiminde, BTÖ'nün etkisini ve uygulanabilirliğini inceleyen yurtiçi araştırmaların çok az sayıda olduğu (Bozbağ, 2015) belirlenmiştir. Oysaki henüz somut dönemden soyut döneme geçiş sürecinde bulunan ortaokul öğrencileri için, geometri öğrenme alanına ait uzamsal becerilere yönelik kazanımların öğretiminde zorluk yaşanılmakta ve yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle son yıllarda geometri eğitimine ait amaçlardan biri olarak eğitim sisteminde önem kazanan uzamsal beceriye yönelik kazanımların öğretimi için, beynin işlev yapısını esas alan kuram olarak da nitelendirilen ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde oldukça etkili olduğu araştırmalar sonucu belirtilen BTÖ ilkelerinin uygulanmasının önem taşıdığı düşünülmektedir. Uygulama sürecinde BTÖ'nin, uzamsal düşünme becerilerini gerektiren kazanımların en fazla bulunduğu 7. sınıf müfredatına uyarlanarak, bireylerin uzamsal düşünme becerilerindeki gelişimin incelenmesi ise günümüz eğitimcilerine ve BTÖ'ye yönelik yapılacak olan diğer araştırmalara ışık tutması adına oldukça önemlidir. Ayrıca literatürde BTÖ kuramına yönelik yurtiçi çalışmalarda çoğunlukla nicel veri analiziyle inceleme yapılmıştır (Gözüyeşil, 2012). Çalışmamız, yurtiçinde yapılan ilgili çalışmaların içerik ve yöntem açısından dağılımlarından farklı bir çizgi oluşturması yönüyle bu alanda *özgün bir değer* taşımaktadır.

### **Sayıtlar**

1. Araştırma sırasında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler ön test ve son test uygulamalarında kendilerine uygulanan ölçekleri içtenlikle cevaplamışlardır.

2. Hazırlanan öğretim etkinlikleri ve kullanılan veri toplama araçları konusunda başvuru uzman görüşleri ve literatür incelemesinin yeterli olduğu kabul edilmiştir.
3. Uygulama aşamasında kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol grupları öğrencilerini eşit düzeyde etkilemiştir.
4. Kontrol grubuna öğretim yapan ders öğretmeni matematik derslerini, MEB müfredatındaki kazanımlar doğrultusunda hazırlanan ders planları çerçevesinde gerçekleştirmiştir.
5. Mülakata katılan tüm öğrencilerin kendilerine yöneltilen soruları cevaplandırırken duygu ve düşüncelerini tam olarak ve içtenlikle belirttikleri kabul edilmiştir.

#### **Sınırlıklar**

1. Araştırma, Rize ilinde 7. sınıf öğrencilerinden oluşan iki sınıf ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın uygulaması 7. Sınıf matematik dersi öğretim programında *Geometri Ve Ölçme* öğrenme alanında bulunan, uzamsal becerilere yönelik olduğu belirlenen üç kazanım ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın uygulama süresi 12 ders saati ile sınırlıdır.
4. Bu araştırmanın deney grubu ders planları, Caine ve Caine (1991)'nin geliştirdikleri 3 aşama ve 12 ilkeye dayalı beyin uyumlu öğretim modelinden yararlanılarak oluşturulmuştur

## **Tanımlar**

**BTÖ:** Sağduyu, insan deneyimleri ve yaşamlarının, beyin araştırmalarının, sınıf ortamında nasıl araçlar ve ilkeler ortaya koyduğunu anlatan kapsamlı bir kavramdır (Duman, 2007).

**Uzamsal Beceri:** Üç boyutlu uzayda bir yada daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirilebilme veya zihinde canlandırabilme yeteneğidir (Turđut, 2007).

**Uzamsal Görselleştirme:** 2-Boyutlu ve 3-Boyutlu nesnelerin zihinde canlandırılan hareketlerini anlamak ve gerçekteştirmek olarak tanımlamaktadır. (Clements, 1998)

**Zihinsel Döndürme:** 2-Boyutlu ve 3-Boyutlu nesnelerin doğru ve hızlı bir şekilde zihinde döndürme yeteneğidir. (Linn ve Petersen, 1985)

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, öncelikle beyin ve öğrenme konusunda yapılan araştırmalar ışığında; insan beyninin yapısı ve beyin hücreleri, beyin yarım küreleri ve öğrenme üzerine etkileri, öğrenmeyi etkileyen bazı faktörler üzerinde durulmuştur. Daha sonraki kısımlarda ise sırası ile BTÖ kuramının tarihsel gelişimi, tanımı, amaçları, Caine ve Caine'nin 3 aşamalı 12 ilkel BTÖ modeli, BTÖ kuramının temel prensiplerinin uygulama sürecine aktarılması, uzamsal beceri ve bileşenleri ile literatürde yer alan ilgili araştırmalar sunulmuştur.

#### 1.1. BEYİN VE ÖĞRENME

Beyin; bireylerin yaşamsal faaliyetlerini kontrol eden merkezi sinir sisteminin yöneticisi olmakla beraber, tüm öğrenme işlemlerinin gerçekleştirildiği merkez organdır. Günümüze kadar insan beyni hakkındaki bilgiler cerrahi yöntemler veya otopsi çalışmalarından elde edilenler ile sınırlı iken; *Beyin Çağı* olarak da isimlendirilen 21. yy da görüntüleme ve ölçme teknikleri ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar (Hall, 2005) beyin araştırmalarının artan ivmeyle yürütülmesini sağlamaktadır. Bu çalışmalar sonucunda beynin yapısı ve çalışma sistemine ilişkin elde edilen bulgular öğrenmenin doğasını anlamaya katkı sağlayarak eğitimsel uygulamalara yön verecek nitelik taşımaktadır. Özellikle sinirbilim alandaki çalışmalar; öğrenmede farklı türdeki eğitimsel girdilerin görüntülenmesi ve karşılaştırılması, bireysel farklılıklar ve öğrenciler için uygun olan en iyi öğrenme yollarının anlaşılması gibi konularda eğitime değerli bilgiler sunmaktadır (Goswami, 2004). Ayrıca, bireyler arasındaki farklılıkların eğitim açısından anlamının tanımlanmasında ve akademik başarı için eşit fırsatlar oluşturulmasında rehberlik etmektedir (Green, 1999).

Günümüzde çok sayıda çalışmada, eğitimdeki beyin bilimi uygulamalarının ve çocukların gelişimi üzerindeki etkilerinin yoğunlukla tartışıldığı görülmektedir. Bruer (1998), yapılan bu tartışmaları ve ortaya atılan fikirlerin ciddi şekilde değerlendirilmesi gerekliliğini kompleks bir alan olan

beyin biliminin sınıflarda eğitimi geliştirmede kullanılabileceğini vurgulamaktadır.

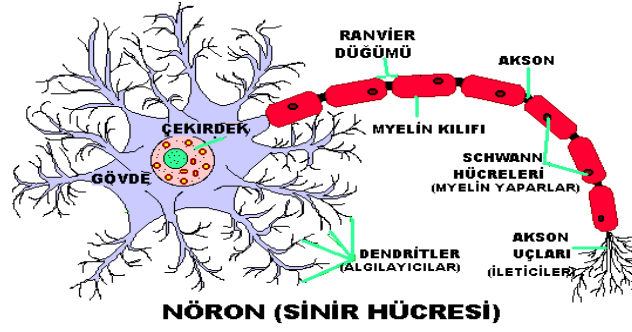
### **1.1.1. İnsan Beyninin Yapısı Ve Beyin Hücreleri**

Beyin, kafatası kemikleri içinde, ortalama kütlesi yetişkinlerde 1,3 ile 1,4 kilogram ve ortalama yüzeyi ise 2000-2100 cm<sup>2</sup> olan bir organımızdır (Jensen, 1998). Beyin, vücut ağırlığımızın yaklaşık %2'si kadar olmasına karşın, vücut enerjisinin %20 ile %25'ini (Sousa, 2001), vücudumuzdaki oksijenin ise dörtte birini kullanmaktadır (Uluorta ve Atabek, 2003). Ayrıca oldukça karmaşık bir yapıya sahip insan beyni vücuttaki dolaşım sisteminin içerisindeki kanın da % 15 ini kullanmaktadır (Usta, 2008). Yüzyıllar boyu bu organımızla ilgili araştırmalar yapılmakta ve devam eden araştırmalar neticesinde her geçen gün yeni bilgiler elde edilmektedir (Çiftınar, 2012).

Beyinde sayısız hücre bulunmasına rağmen, öğrenmede aktif role sahip en önemli beyin hücreleri glial hücreleri ve nöronlardır (Duman, 2007, s. 64). Glial hücreleri genel olarak beynin fizyolojik ihtiyaçları olan beslenme ve temizliği sağlamak, nöronları korumak ve ölmüş hücreleri yok etmekle görevlidir (Özden 2003). Aynı zamanda nöronlara göre on kat daha fazla olan glial hücreleri, beyinde bulunan en yaygın hücrelerdir. ( Hannaford, 1995, Jensen,2000, Sprenger, 1999,2)

Merkezi sinir sisteminin ve beyin fonksiyonlarının temelini oluşturan nöronlar ise, çevreden gelen uyarıcıları algılamak ve diğer nöronlara ileterek vücut tepkilerini oluşturmakla görevlidirler (Bear, Connors ve Paradiso, 2001, s.23). Dendrit, hücre gövdesi ve akson olmak üzere üç ana bölümden oluşan bir nöronda; hücre gövdesinden çıkan on binlerce dendrit bulunmakla beraber, akson adı verilen uzun bir uzantı yer almaktadır. Şekil 1'de nöron hücresine ait yapı verilmiştir.

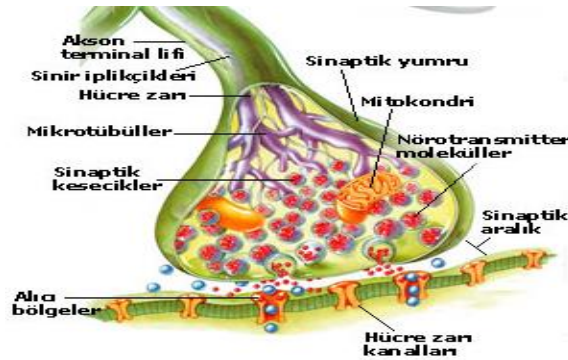




Şekil 1: Nöron Hücresi

Kaynak: (<http://www.bilimvesaglik.com/sinir-sistemi/sinir-hucresinin-noronun-yapisi-ve-gorevleri.html>)

Bir nörondaki dentritler, bilginin alınması ve hücre gövdesine doğru iletilmesinden sorumludur. Ayrıca, diğer nöronlardan aldığı elektriksel etkiyi akson boyunca diğer nöronlara iletir (Craig, 2003). Sinir hücrelerinin kendi içerisindeki hareketi elektrikseldir. Nöronların diğer bir nöron ile arasındaki iletişimi ise elektriksel ve kimyasal sinyallerle oluşur (Wolfe, 2001). Bu kimyasallar, mesajın-sinyalin bir hücreden diğerine sinapstaki geçişini sağlayan, nörotransmitterler olarak adlandırılır (Sprenger, 1999,2). genel bir kimyasal sinapsın şematik görüntüsü Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2: Genel Bir Kimyasal Sinapsın Şematik Görüntüsü

Kaynak: (<http://www.yalcinguran.com/2009/11/sinir-sistemindeki-harika-yapilar-sinapsisler-ile-ranvier-bogumlari/>)

Yeni doğan bir bebekte nöronlar sayıca büyük ölçüde gelişmiş olmasına karşın, nöronlar arasındaki bağlantıları sağlayan dentritler (dallar) henüz yeterli miktarda sinaps (hücreler arasındaki bağlantı) oluşturamamıştır. Doğumdan sonra beynin maruz kaldığı uyarılar yani deneyimler sayesinde nöronlar büyümekte, akson, dentrit ve sinapsların sayısı artmaktadır. Beyindeki bu gelişim sayesinde

vücut fonksiyonları yapılandırılır. Bu nöronların birbirine bağlanması ile beyinde ağ şeklinde bir yapı meydana gelmektedir.(Şekil 3) Yetişkin bir insanda her bir nöronun diğer nöronlarla yaklaşık 10000 sinaptik bağlantı kurabildiği bilinmektedir(Weiss, 2000).

Beyindeki nöron ve sinaps sayısı ne kadar çok ise belleğin de o denli güçlü olduğu söylenebilir. Aynı şekilde nöronların oluşturduğu ağ örüntü sayısı ne kadar fazla olursa, bilgi işleme süreci o kadar güçlü olduğu belirtilmektedir (Winter, 2004).

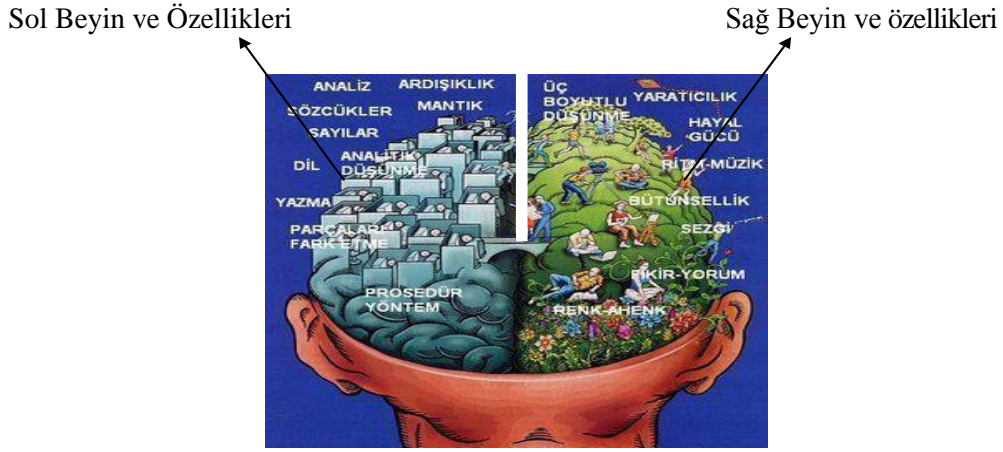


Şekil 3: Nöronlar arası bağlantıları gösteren bir tasvir.

Kaynak: (<http://pulpbits.com/5-brains-synapse-neurons-wallpaper/>)

### 1.1.2. Beyin Yarımküreleri Ve Öğrenme Üzerine Etkileri

Beynimizin dışındaki kabuk sağ ve sol olmak üzere iki yarım küreye ayrılmıştır. Bu yarım küreler anatomik yapı açısından birbiriyle aynıysa da, yerine getirdikleri görev bakımından farklılık göstermektedirler (Jensen, 2006). 1970'lerde ortaya konan 'split brain' kavramı sağ ve sol beyin yarı kürelerini ve işlevlerini açıklamaktadır (Çepni ve Keleş, 2006). Yapılan çalışmalar sonucunda, beynin sol yarım küresinin matematiksel işlemler, mantıksal analizler, dil becerileri gibi işlevleri yönettiği, sağ yarım küresinin ise daha çok yaratıcılık, hayal gücü, görsellik, müzik, şemalar, renk ve grafiklere yatkın olduğu ve yönettiği gözlenmektedir (Özden,2003). Sol lob analiz yapabilirken, parçalarla işlem görürken, sağ lob bütünle işlem görür. Örneğin; müzik dinleyen bir bireyin beynini sol yarım küresi müziği analiz etmeye odaklanırken, beyninin sağ yarım küresi ise müziği dinlemektedir (McFadden, 2001). Sol lob lisan konuşmaya dikkatini verirken, sağ beyin ana dile dikkatini verir. Müziğin analizi sol lobda olurken, müzikten hoşlanma sağ beyinde olur (Sprenger, 1999: 41).



Şekil 4: Sol Ve Sağ Yarıküreler Kaynak: Odabaşı (2010: 131)

Tablo 1’de sol ve sağ beyin yarıküre eğilimli öğrenenlerin daha iyi performans sergileyebilecekleri öğrenme ortamları özetlenmiştir (Gülpınar, 2005:30).

Tablo 1: Beyin Baskınlığı Eğilimlerine Uygun Farklı Öğrenme / Öğretme Ortamları

Sol Beyin Eğilimli Öğrenenler	Sağ Beyin Eğilimli Öğrenenler
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Yapılandırılmış, sistematik, yönlendirici öğretim</li> <li>✓ Okuma ve yazmaya dayalı didaktik öğretim. Daha çok ders kitaplarından okuma ile gerçekleştirilen öğretim</li> <li>✓ Analiz etmeye ve nedenselleştirmeye dayalı öğretim ve değerlendirme</li> <li>✓ Ayrıntılara odaklanma</li> <li>✓ Niceliksel/ sayısal ifadeler ve yöntemler</li> <li>✓ “Ne zaman”, “ne oldu”, “nasıl ele alınır”, “nasıl işler/ yürür” sorularına cevap arama</li> <li>✓ Öğretmen/program merkezli, yapılandırılmış öğretim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Yarı-yapılandırılmış, açık uçlu, bağımsız öğretim</li> <li>✓ Görsel öğrenme, bütüncül öğrenme.</li> <li>✓ Resimler, akış semaları, şekiller, kavram haritaları, video, müzik, canlandırma (role play) ile zenginleştirilmiş öğretim</li> <li>✓ Hisler, yaşantılar ile ilgili konuşmalar, yaşantıların paylaşımı, toplumsal birliktelik ve toplumsal etkinlikler</li> <li>✓ Nitel ifadeler ve niteliksel yöntemler</li> <li>✓ Yaratıcı etkinlikler. İşe dayalı veya projeye dayalı öğretim ve değerlendirme</li> </ul>

Tablo 1'in devamı

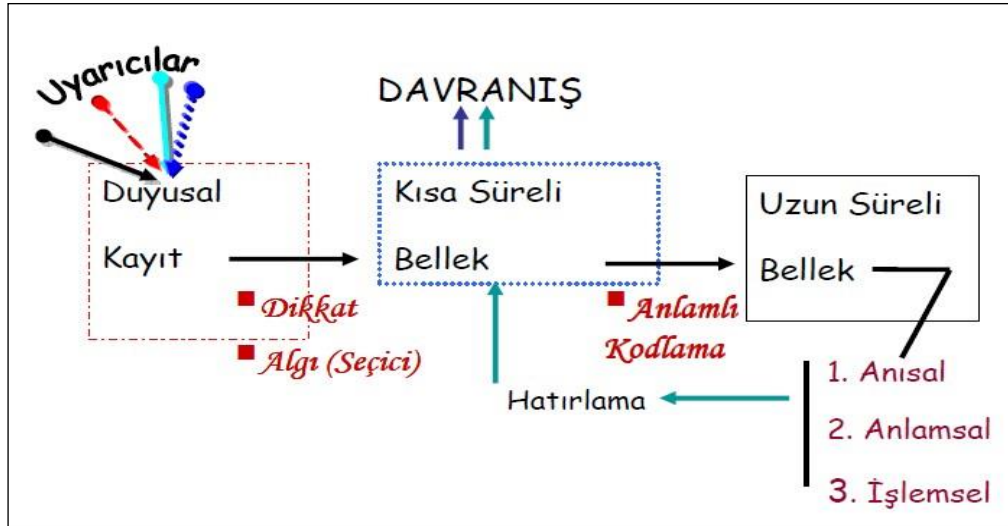
Sol Beyin Eğilimli Öğrenenler	Sağ Beyin Eğilimli Öğrenenler
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Doğrusal, planlı ve sistematik dersler. Metodolojik, adım düşünme, deneme ve test etme ve bu şekilde bilgi beceriyi güçlendirme</li><li>✓ Listeler oluşturma, detaylı ödevler yapma, yönlendiricileri takip etme, detaylı amfi dersleri alma, iş akışlarına göre öğrenme ve yapma, iş akışları oluşturma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Yansıtıcı düşünme, yeni fikirler geliştirme, fikirleri paylaşma, görselleştirme ve idrak.</li><li>✓ Yaşantısal öğrenme, yarı yapılandırılmış öğrenen-merkezli öğretim</li><li>✓ “Eğer-ne” sorusuna cevap arama. Birden fazla cevabı olan açık uçlu problemlerle uğraşma, alternatifler üzerinde düşünme, beyin fırtınası</li></ul>

İnsanların yaşamlarını kaliteli bir biçimde sürdürebilmeleri için beynin her iki yarım küresini de uyumlu bir şekilde kullanmaları önemlidir. Bu önemi Sprenger (1999: 41) “Sol beyinli veya sağ beyinli insan yoktur. Her birimiz tüm beynimizi kullanırız” şeklinde ifade etmektedir.

Caine ve Caine’ne (1990) göre öğrenilen bilgilerin, geçici bir ezber olarak kalmayıp kalıcı hafızada dosyalanması ve ömür boyu kullanılabilmesi, beynin kapasitesinin artırılması için, beynin her iki lobunun da öğrenme işine aktif olarak katılmasıyla mümkündür. Örneğin; kitap okumak beynin her iki lobunu da dengeli şekilde çalıştıran etkili bir faaliyettir. Çünkü kitap okurken beynin sol lobu, sözel kavramları kavrarken; sağ lob da bunları tasvir edip, şekil, imge ve yeni düşüncelere dönüştürür. Oysaki televizyon izlemek beynin sağ lobunu pasif bıraktığı için, beynin gelişimine pozitif bir katkısı olmamaktadır (Duman, 2004). Bu nedenle, öğrenme ortamları beynin her iki yarım küresini çalıştıracak şekilde düzenlendiğinde anlamlı öğrenme gerçekleşir (Atabek ve Uluorta, 2003).

### 1.1.3. Beyinde Öğrenmenin Gerçekleşmesi

Beyinde öğrenme, ilk olarak öğrenme duyu organlarına ulaşan içsel ya da dışsal bazı uyarıcıların farkına varılmasıyla başlar. Duyuşsal kayıttan geçen bu uyarıcılar sınıflanarak düzenlenir (Duman, 2007, s.182). Uyarıcılar düzenlendikten sonra talamusa gönderilir. Oradan bilgiler hafızada kısa süreli bellek olarak depolanmak ve taranmak için amigdalaya; analiz ve cevaplama yapmak için kortexe geçer. Daha sonra da uzun süreli bellek oluşturmak için hipokampüse aktarılır. Böylece bilinçli davranışta meydana gelen çoklu duyuşsal akış talamustan hipokampüse geçerek şekillendikten sonra beynin ilgili bölümlerine dağıtılır. Duyuşsal akış beynin ilgili bölümüne gelince her beyin hücresi hücre zarında bulunan sodyum ve potasyum iyonları sayesinde bir elektrik bataryası gibi çalışır. Çalışma sırasında sinyal geçişlerini kuvvetlendiren voltaj değişimleri dentritlerin gelişmesini sağlar. Dentritlerin dalları hücrenin diğer hücrelerle birleşmesini sağlayarak daha iyi anlamayı ve uzmanlaşmayı sağlarlar (Jensen, 1998, s. 12). Beynin bilgiyi işleme sürecindeki çalışma yapısı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 5: Beynin Bilgiyi İşleme Süreci

Bilginin beyne iletiminde sinir hücreleri (nöronlar) ve bunların uzantılarının diğer sinir hücreleri ile oluşturduğu değme noktaları (sinaps) önemli rol oynamaktadır. Beyindeki nöron ve sinaps sayısı kişinin deneyimleriyle artar.

Beyindeki nöron ve sinaps sayısı ne kadar çok ise belleğin de o denli güçlü olduğu söylenebilir. Sinir sistemindeki bütün etkinlikler ve bellek, nöronlarda doğan elektrik akımıyla ilgilidir. Nöronlar arasında bilgi, elektrik akımı olarak dolaşır (Yaltkaya, 2000).

#### **1.1.4. Öğrenmeyi Etkileyen Çevresel Faktörler**

Günümüz eğitim dünyasında, nörobilim alanında yapılan çalışmalar ışığında öğrenmeyi etkileyen temel etmenlere ilişkin oldukça ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir. Bu durum hazırlanan ders planları ve etkinliklerin yanında “öğretim ortamı”nın da beynin yapı ve işleyişine uygun biçimde tasarlanıp, düzenlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Uyarıcı bakımından zengin olan bir çevre, organizmaya daha büyük bir duyuşal çeşitlilik sağlar. Bu duyuşal çeşitlilik ise, nöron bağlantılarını güçlendirir ve öğrenmeyi kolaylaştırır (Senemoğlu, 2005). Öğretmenler tarafından öğrenme ortamlarının düzenlenmesi, hem etkili öğrenme hem de öğrencilerin beyin gelişimleri açısından önemlidir (Sousa, 2001). Öğrenme süreci ve öğrenmenin etkililiği bakımından önemli bir değişken olarak görülen çevresel faktörlerin sınıf ortamına uyarlanması gerektiği belirtilmektedir. Bu nedenle uygun bir sınıf atmosferinin oluşturulabilmesi için dikkate alınması gereken önemli çevresel faktörler; *oksijen (O<sub>2</sub>)*, *ışık-sıcaklık*, *renk*, *beslenme-su*, *hareket*, *koku*, *müzik-ritim* olarak sıralanabilir (Küçükkaragöz, 2014).

##### **1.1.4.1. Oksijen (O<sub>2</sub>)**

Beyin hücrelerinin en önemli iki yakıtı oksijen ve glikozdur. Beynin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için ihtiyaç duyduğu bu iki yakıtın yeterli miktarda sağlanması oldukça önemlidir.

İnsan beyni, vücudun %2'sini oluşturmasına rağmen, tüm vücuttaki oksijenin dörtte birini kullanmaktadır (Keleş ve Çepni, 2006). Bu nedenle, bireyin kanında bulunan oksijen oranının artması, beynin enerjisindeki artışa sebep olmaktadır. Böylelikle de bireyin beyin hücreleri arasındaki sinaptik bağlantılarda güçlenme ve iletişim artışı meydana gelmektedir (Jensen ve Greenfeld, 2000). Bir öğrenme ortamında oksijence zengin bir havanın bulunması

birelerin zihinsel fonksiyonlarını ve dikkatlerinin artmasında oldukça etkili olduğu belirlenmiştir (Erlauuer, 2003,4).

#### **1.1.4.2. Işık-Sıcaklık**

Öğrenim ortamında kullanılan ışığın bireye geliş açısı, şiddeti, rengi ve sıcaklığın oda sıcaklığı seviyesinden yüksek olmaması öğrenme sürecinin etkililiği üzerinde oldukça etkili faktörlerdir.

Yapılan araştırmalara dayalı olarak Krinsky (1982), ders içerisinde hareketli olduğu için dikkat dağınıklığı yaşayan öğrencileri daha loş yere, tepkisiz öğrencileri ise parlak aydınlatılmış yerlerde oturtmak gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, erken saatlerde yapılan derslerde öğrenme ortamına yoğun ışık sağlanmasını ve öğrencilerde oluşabilecek uyanma probleminin ortadan kaldırılmasını önermektedir. Özellikle ders esnasında yapılan sunu ve saydamlarda sınıfı karartmadan, aydınlatmayı iyi planlamak gerektiğini ve öğrenme ortamında genel olarak öğrencilerin en rahat hissettikleri yerlerde oturmalarına olanak sağlamak gerektiğini belirtmiştir. Bir diğer etken olan sıcaklık için yapılan çalışmalarda sınıflar için ideal sıcaklığın 20°C ile 23°C arasında olması gerektiği vurgulanmıştır

#### **1.1.4.3. Beslenme – Su**

Beyin insan vücudunda oldukça fazla enerji tüketen ve enerjiye ihtiyaç duyan bir sistemdir. İnsan bedeninde tüm sistemlerce harcanan toplam enerjinin yaklaşık % 20 - % 25 oranının beyinde kullanıldığı belirlenmiştir (Madi, 2006: 88). Beyin aktivitelerini yerine getirebilmesi için ihtiyacı olan enerjiyi besinlerle alır. Bu nedenle beynin ihtiyacı olan enerjinin elde edilmesinde yeterli oksijenin sağlanması kadar yeterli glikoz alımı da oldukça etkili bir faktördür. Çünkü beyin, glikozun oksijenle yakılması sonucunda ortaya çıkan enerjiyi kullanmaktadır. Bu nedenle bireyler tarafından yapılan sağlıklı ve düzenli beslenme, nöronların görevlerini düzenli olarak yerine getirmesinde etkili olmaktadır (Duman, 2007).

Beynin ihtiyacı olan enerjiyi sağlıklı ve düzenli besin tüketimleriyle sağlamak oldukça önemlidir. Bu nedenle önerilen beslenme şeklinde, yağın azaltılması, yeterli miktarda şeker ve karbonhidrat alınması, vitamin B12 ve

meyve ve sebzelerin artırılması gibi öncüller bulunmaktadır. Ayrıca protein içeren gıdalar fazlaca tüketilmelidir. Protein vücuda aminoasit sağlamaktadır. Besinler dikkatin oluşmasını sağlayan dopamin ve norepinephrine transmitterlerini üretir. Bu şekilde beslenme alışkanlığının oluşturulması, öğrenme ve hatırlama üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Özellikle sabah ya da öğle saatlerinde protein tüketilirse, öğrencinin gün boyu dikkatli kalması sağlanır (Keleş ve Çepni, 2006).

İnsan beyninin yaklaşık olarak %78'i sudan oluşmaktadır. Ayrıca beyin suyun çok fazla tüketildiği de bir organdır. “Su, beyin oksijenden sonra ihtiyaç duyduğu önemli bir besindir. Vücuttaki su eksikliği gerilim ve stres duygusuna neden olmaktadır. Özellikle stres ve gerilime yol açan hormonların su içildikten yaklaşık 5 dakika sonra düşüşe geçtiği görülür” (Erlauer, 2003: 43). Bu nedenle bireylerin su tüketimi beyin potansiyeli için oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca su, nöron sinyallerinin beyne iletilmesinde gereklidir. Su, kan akışında oksijenin etkin transferinin olmasını sağlamak için ciğerleri yeterince nemli tutar (Sousa, 2001).

İnsan vücudunda ve beyin işlevlerinde oldukça öneme sahip olan suyun eğitim ortamlarında da önemi vurgulanmalıdır. Ders esnasında öğrencilerin su tüketimine imkân tanınmalıdır. Politano ve Paquin (2000), öğrenme öğretme etkinliklerine geçmeden önce öğrencilere suyun beyin için önemi hakkında bilgi verilmesini ve bu konuda sınıf ortamına iki bitki getirilerek deney yapılmasını önerir. Deney sonunda su alan ve almayan bitkiler arasındaki farklılığın öğrencilere buldurulmasını önererek, öğrencilerin suyun önemini kavramaları gerektiğini vurgular.

#### **1.1.4.4. Renk**

Çeşitli duylara ilişkin hazırlanan bir öğrenme ortamında beyin daha çok görme duyusuna hitap eden görsel bilgileri algılamaktadır. Ayrıca, bir öğrenme sürecinde öğrenenlerin derse yönelik dikkatini çekmede etkili faktörlerin temelinde; Renk, ışık, dalga boyu, derinliği vb. Bulunmaktadır (Jensen, 2006). Ayrıca renklerin çeşitlerine göre öğrenme üzerindeki etkileri de farklılık



göstermektedir (Jensen, 2000, 57; Radin, 2005, 89). Tablo 2’de renklerin öğrenme üzerindeki etkileri tablolastırılarak verilmiştir.

Tablo 2: Renklerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri

RENKLER	ÖĞRENME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
Yeşil	Üretkenlik ve uzun süreli hafıza içindir.
Mavi	Nabızı yavaşlatır, kan basıncını düşürür; çalışmaya, konsantrasyona ve derin düşünmeye sevk edicidir.
Kırmızı	Kan basıncını, nabızı, kas hareketini ve beyin dalgalarını artırır; kısa süreli, yüksek enerjili yaratıcı düşünme için iyidir
Sarı, canlı kahverengi	(Mobilya, bülten panoları, halılar) Sıcaklık hissini besler.
Sarı, turuncu, mercan kırmızı	Fiziksel çalışmaya ve egzersize sevk edicidir. Pozitif ruh hallerini ortaya çıkarır.
Mor	Yatıştırıcıdır. İştah kontrolü için iyidir.
Pembe	Huzur verici, sakinleştiricidir.
Beyaz	Dikkat dağıtıcıdır, kar körlüğü gibidir ve kullanımından kaçınılmalıdır
Kahverengi, beyaz, gri ve siyah	En az tercih edilen renklerdir. Zihinsel olarak rahatsız olanlara çekici gelir.

#### 1.1.4.5. Hareket

Öğrenme sürecinde belirli bir zaman dilimi sonrasında beyin odaklanma kaybı yaşayabilmektedir. Özellikle bireylerin durağan ve hareketsiz kaldıkları bir eğitim ortamında öğrenme güçlükleri meydana gelebilmektedir. Beyin ve

öğrenme üzerinde yapılan araştırmaların çoğu, bir eğitim ortamında öğrencilerce yapılacak fiziksel aktivitelerin öğrenmeyi arttıracasını ortaya koymaktadır (Jensen, 2006).

Eğitimciler ders içerisinde öğrencilerini; hareket, eğilme, gerilme, yürüme, dokunma gibi farklı fiziksel hareketlerle ve vücut duruşlarıyla çalıştırmalıdır. Kol ve ayak hareketleri beynin her iki yarı küresinin birlikte çalışmasını güçlendirir. Aynı zamanda ayakta yapılan gerilme hareketleri öğrencilerde bir motivasyon oluşturabilir. Öğrenciler vücutlarını kullanarak öğrenebilirler. Bu nedenle, öğretmenler öğrencilerini belirli bir düzen içerisinde yapılan hareketlerle meşgul etmelidirler. Derse yönelik rol oynama, drama gibi aktiviteler öğrencileri iyi motive etmektedir (Jensen, 2006).

#### **1.1.4.6. Koku**

Kokular üzerinde yapılan çalışmalar, kokuların insanların ruhsal durumlarını ve öğrenme duygularını etkilediğini göstermektedir (Bozdağ 2015). Lavanta, papatya ve fesleğen kokuları beyni rahatlatarak daha iyi çalışmasını sağlamaktadır (Xavier, 2005). Ancak koku çeşidi ile beyin arasındaki etkileşim kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir. Öğrenme ortamında öğrencilerin tercihi dikkate alınarak kullanılacak koku ve aromalar zihni ve öğrenmeyi olumlu yönde etkileyebilmektedir. Özden (2011;44), koku duyusuyla oluşan öğrenme duygusu ve ruhsal durum ile hafıza arasındaki etkileşimi şu şekilde açıklamaktadır; *“duygu ve belleğimiz limbik sistem tarafından kontrol edildiği için duygusal bağ kurduğumuz olayları daha kolay hatırlar ve duygularla ilgili olayları hiç unutmayız”*. Limbik sistem ile koku arasındaki bu ilişkidir hareketle, duyguları olumlu etkileyen kokunun olduğu yerde öğrenilenlerin daha kalıcı olduğu söylenebilir.

#### **1.1.4.7. Müzik-Ritim**

Müzik bireyleri hem zihinsel hem de ruhsal açıdan etkileyen bir faktördür. Jensen (2000a), müziğin, beyni çoklu bilişsel düzeyde etkinleştirdiğini ve sinir hücreleri arasındaki sinaptik bağlantıları etkileyerek, beynin verimliliğini artırdığını ifade etmektedir. Sözleri ile dinlenen melodiler beynin sol lobunu

harekete geçirirken, müziğin ses tınısı ve ritmi sağ lobu etkinleştirir (Jensen, 1998). Bu nedenle bireyler müzik dinlerken, beyinlerinin iki lobunu da aktif olarak kullanabilmektedirler. Ayrıca yapılan araştırmalar ışığında müziğin, nabız, kan basıncı, sinir sistemi ve vücuttaki salgı bezlerini doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır (Wilmes, Harrington, Kohler-Evans, ve Sumpter, 2008).

Sınıf içindeki etkinliklerde müziğin melodisi kelimeleri taşıyan bir araç olabilir ve gerekli bilgilerin öğrenilmesinde katkı sağlayabilir. Bu nedenle öğrenme ortamlarında belirli bir düzen içerisinde bilinçli olarak kullanılan müzik, öğrenme ve öğretme etkinliklerini arttırmak için zemin hazırlamaktadır. Ayrıca, öğrenme için müzik kullanılması bu süreci daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmede etkili bir rol oynamaktadır. Ayrıca, öğrenciler ders içerisinde etkinlik ve çalışmalar yaparken arka planda müziğin çalması öğrencilerin, dikkat seviyelerini artırır, hafıza ve belleğini güçlendirir, düşünme becerilerini gelişmesini sağlamaktadır (Brewer, 2007).

## **1.2. BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME KURAMI**

Araştırmanın bu bölümünde, beyin temelli öğrenmenin tarihsel gelişimi, tanımı, amaçları, caine ve caine'nin 3 aşamalı 12 ilkeli BTÖ modeli ve BTÖ kuramının temel prensiplerinin uygulama sürecine aktarılmasına ilişkin açıklamalar sunulmuştur.

### **1.2.1. Beyin Temelli Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi**

Beyni ve fonksiyonlarını inceleyen nörolojik çalışmalar yaklaşık iki asırdır hızla devam etmektedir. Dax 1836 yılında, beyin yarımküreleri üzerinde çalışarak ve beyin her iki bölümünün farklı fonksiyonları yerine getirdiğini belirtmiştir. Dax araştırmaları sonucunda, beyin sol kısmın; dil, konuşma, problem çözme, mantıksal düşünme işlevlerinin yönetirken, sağ beyin; küp ve diğer üç boyutlu şekilleri çizmek gibi uzamsal işlevlerden sorumlu olduğunu ortaya koymaktaydı. 1960'lı yıllarda Michael Gazzaniga ve R. W. Sperry, sağ ve sol yarı kürelerle ilgili yaptıkları araştırmalarla ayırık beyin çalışmaları hız kazanmıştır. Ayrıca Gazzaniga ve Sperry'nin 1961'deki çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular,

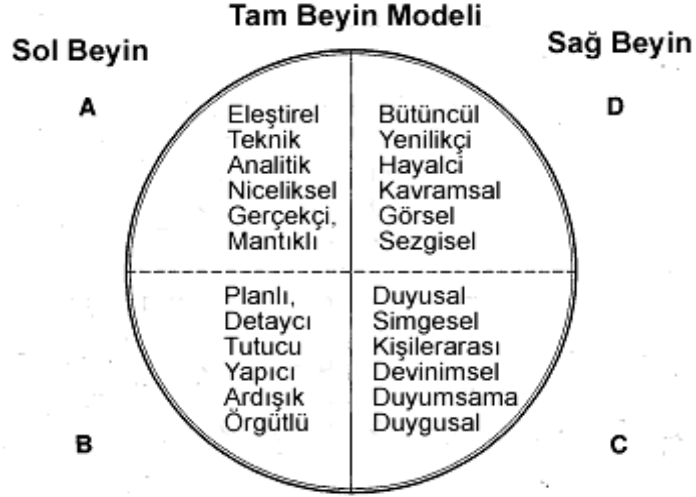
bu alanda yapılacak yeni çalışmalar için bir çatı kurulmasını sağlamıştır (Miller, 2003).

1980'li yıllardan itibaren beyinle ilgili yapılan çalışmalar, eğitim alanında da daha çok değer kazanmaya başlamıştır(Brodnax,2004). Beyin ve öğrenme ilişkisi üzerine araştırmalar başlamıştır. Bu araştırmalar ışığında beyin temelli öğrenme ya da beyin uyumlu öğretim olarak adlandırılan teorinin temellerini atan kişi, Leslie A. Hart olarak bilinmektedir (Neve, Hart, Thomas, 1986). Hart öğrenmenin tanımını, bilginin deneyimlerle elde edilip ve edinilen bilgilerin anlamlılığını sağlamak için düzenlenmesi olarak belirtmiştir. Ortaya koyduğu teorinin temel prensipleri şunlardır:

1. Beyin, lineer olarak sıralı biçimde çalışmak için tasarlanmamıştır.
2. Beyin, amaç ve gereksinimlerle ilişkili ve hiyerarşik biçimde yapılarla bilgiyi gruplandırır.
3. Beyin girişimde bulunur ve etrafındaki dünyayı anlamak için gereksinimleri araştırır.
4. Beyin, ilgi ve ihtiyaçlarına dayanarak, girdileri seçip kabul eden bir giriştir.
5. Beynin düşünme merkezi olan neokorteks, stres ve tehdit altında iyi çalışmaz.
6. Dil deneyimlerinin; neokorteksin gelişiminde, problemçözümünde ve beyin düşünmesinde anahtar rol oynadığı sanılmaktadır (Akt: Avcı, 2007).

Hart, kurduğu teoriye dayalı olarak geliştirdiği beyinle uyumlu öğrenme için bir pilot çalışma uygulamış ve 1983'te New Jersey'deki bir okulda yaptığı bu uygulama başarıyla gerçekleşmiştir (Neve, Hart ve Thomas, 1986). Ardından Hermann, beyni yapılan zihinsel etkinlikler yönüyle dört bölüme ayırmaktadır. Hermann'ın Şekil 5'deki zihin haritasına göre, A kategorisinde yer alan düşünme becerileri, olgusal, analitik, teknik, mantıksal akılcı ve eleştirel düşünceyi temsil eder. B kategorisinde yer alan düşünme becerileri, idarecilik, planlama, kararların uygulanması gibi işlevlerle ilgilidir. C kategorisinde yer alan düşünme becerileri, duyarlılık, değer yargıları, müzik ve iletişim gibi zihinsel becerilerdir. D

kategorisinde yer alan düşünme becerileri, olasılıklar, sentezleme, hayal, stratejik planlama, girişimcilik, değişim ve yenilikçi düşünceyi temsil eder



Şekil 6: Hermann'ın Beyin Hakimiyeti Modeli Kaynak: Özkök (2013)

Hermann'ın oluşturduğu bu model dört çeyrek dairesel zihinsel tercih modeli olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca, bu modelde belirtilen zihinsel etkinlikler nörofizyolojik açıdan desteklenmektedir. (Özden, 2003: 77-80).

1990'lı yıllardan bu güne birçok araştırmacı öğrenme ve öğretme sürecinde beynin nasıl öğrendiği ile ilgilenmiş ve bunu eğitimle ilişkilendirmiştir (Caine ve Caine, 1990, 1994, 1995, 1997; Sylwester, 1995; Diamond ve Hopson, 1998; Jensen, 1998, 2000a; Nunley, 2002; Wolfe, 2001; Sousa, 2001). Ayrıca BTÖ konusunda çok sayıda kitap ve makalesi bulunan eğitimciler R.N. Caine ve G. Caine, beyin temelli öğrenmenin temel ilkelerini ortaya koymuş ve uygulamaya yönelik model geliştirmişlerdir (Caine ve Caine, 1994).

### 1.2.2. Beyin Temelli Öğrenmenin Tanımı

BTÖ, sinir bilim araştırmalarına dayalı olarak öğrenmenin beyinde nasıl gerçekleştiğine ilişkin bir öğrenme kuramıdır. Başka bir ifadeyle, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için beynin işleyiş kurallarının dikkate alınması ve zihindeki bu kurallara göre öğretim sürecinin organize edilmesi gerekliliğini savunan öğretim şeklidir (Caine ve Caine, 1991). Beyne dayalı öğrenme ilkeleri dikkate alınarak düzenlenen bir öğrenme ortamında dentrit, sinaps ve nöral ağların

gelişimi kolaylaştırılmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda herkesin öğrenebileceği savunulmaktadır (Wortock, 2002).

Bilginin beyinde nasıl düzenlendiği, nasıl yapılandığı, nasıl muhafaza edildiği ve nasıl kullanıldığı bilimsel olarak tam belirlendiği zaman, öğrenme ve öğretme ile ilgili köklü değişiklikler olacağı açıktır (Soylu, 2004). Beyin ve öğrenme arasındaki bu ilişkinin çözümlenmesi ve öğretim sürecine uyarlanmasını amaçlayan beyin temelli öğrenmenin ilgi alanını oluşturan sorular şu şekilde sıralanabilir: Beynimizin doğal yapısı nasıldır ve beynimiz deneyim ve koşullardan nasıl etkilenir? Beyinde öğrenme fiziksel olarak nasıl gerçekleşir? Öğretmen yaşam ve öğrenmede en etkin biyolojik bir organ olan beyinin ihtiyaçlarını karşılamak için sınıfın yapısını nasıl organize etmelidir? Öğretmenler öğretme için motivasyon ve dikkati sağlamada beyin temelli öğrenme stratejisini nasıl kullanabilir? (Hileman, 2006).

BTÖ, ‘Çeşitli sistem ve tekniklerden seçilmiş ve onları bir çatı altında birleştiren “eklektik”, derleyen üst bir kavramdır. Amacı ise; bilgiyi ezberlemekten anlamlı öğrenmeye geçmektir’ (Duman 2015, s.67,68). Bu doğrultuda tasarlanan öğrenme süreci ve öğretim ortamı; öğrencilerin bilgilerini artırdıkları, örüntüler oluşturdukları, ilişkiler kurdukları, risk aldıkları güvenli ve öğrenmeyi destekleyici bir sınıf atmosferini öngörmektedir. Ayrıca; BTÖ kuramının ilkeleri dikkate alınarak düzenlenen bir öğrenme ortamında dentrit, sinaps ve nöral ağların gelişimi kolaylaştırılmaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda herkesin öğrenebileceği savunulmaktadır (Wortock, 2002)

### **1.2.3. Caine ve Caine’nin 3 Aşamalı 12 İlkeli BTÖ Modeli**

BTÖ kuramı bireyin öğrenme sürecini, beyin doğal işleyişine ilişkin ilkelere dayandırmaktadır. Böylelikle bireylerde dikkat, anlama, anlamlandırma ve bellek konularında üst düzeyde verim sağlamaya çalışan bir kuram olma özelliği göstermektedir.

Caine ve Caine (1991), beyin uyumlu etkili bir öğretim ve öğrenmenin kimi ilke ve amaçlarla mümkün olacağını belirtmişlerdir. Beynin öğrenme sürecindeki işlev ve fonksiyonları baz alarak öğretim ve öğrenme faaliyetlerini

gerçekleştirebilmek için 12 ilke tasarlanmıştır. Bu ilkeleri temel alarak ders planları ve etkinlikleri BTÖ kuramına göre oluşturabilmek ve uygulamaya geçirebilmek için ise üç ayrı aşama belirlenmiştir.

Caine ve Caine ‘nin BTÖ modelinin aşamaları; “*rahatlatılmış uyanıklık, derinlemesine daldırma ve aktif süreçleme*” olarak isimlendirilmektedir. Bu aşamalar birbirinden kesin çizgilerle ayrılmamakla birlikte; süreçler birbirlerini bütünüleyici ve destekleyici olarak uygulanmaktadır (Caine ve Caine, 2002; Duman, 2007). Caine ve Caine’nin oluşturduğu modeline ait 3 aşama ve 12 ilke Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Caine ve Caine (1990)’nin 3 Aşama ve 12 İlkeli Beyin Temelli Öğrenme Modeli

<b>Modelin Aşamaları</b>	<b>Modelin Temel İlkeleri</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rahatlatılmış Uyanıklık</li> <li>➤ Derinlemesine Daldırma</li> <li>➤ Aktif Süreçleme</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beyin paralel bir işlemcidir.</li> <li>2. Öğrenme tüm fizyolojiyle ilgilidir.</li> <li>3. Anlam arayışı içseldir.</li> <li>4. Anlam arayışı, örüntülemeyle oluşur.</li> <li>5. Örüntü oluşturmada duygular önemlidir.</li> <li>6. Beyin parçaları ve bütünü aynı anda işler.</li> <li>7. Öğrenme hem odaklanmış dikkati hem çevresel algılamayı içerir.</li> <li>8. Öğrenme bilinç ve bilinçdışı süreçleri içerir.</li> <li>9. En az iki farklı belleğimiz vardır.</li> <li>10. Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman beyin daha iyi anlar ve hatırlar.</li> <li>11. Öğrenme destekle artar, korkuyla azalır.</li> <li>12. Her beyin tektir.</li> </ol>

### 1.2.3.1. Modelinin Aşamaları

Caine ve Caine (1990)'nin oluşturduğu Beyin Temelli Öğrenme Modeli üç aşamaya ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

#### Rahatlatılmış Uyanıklık

Rahatça almaya hazır olma ya da dingin uyanıklık olarak da adlandırılabilen bu aşama, öğrencinin derse olan ilgi ve motivasyonunu artırmayı amaçlamaktadır. Bu yolla öğrencilerde yeni düşüncelere ve bilinmeyene yönelik merak ve hoşgörü artar. Rahatlatılmış uyanıklık bireyin fiziksel, sosyal, ruhsal ve zihinsel olarak kendini öğrenmeye hazır hissetmesidir. Rahatlatılmış uyanıklığı sağlayan bir dersin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Caine ve Caine, 2002; Duman, 2007; Jensen, 2006; Wolfe, 2001):

- Çevresel faktörlerin öğrenmeyi destekleyecek şekilde düzenlenmesiyle oluşan sınıf ortamı (ısı, ışık, renk, hava, koku, temizlik v.b),
- Öğrencileri korku ve tedirginliğe düşürmeyen sakinleştirici tekniklerin kullanımı,
- Öğretmenin içtenliğinin ve uzmanlığının yarattığı saygınlık,
- Gerilim yaratmayan değerlendirme teknikleri,
- Olumlu davranışların baskınlığı anlamında düzenlilik ve yaratıcılık,
- Temaların akıllıca kullanımı, önemli projelerin seçimi ve sosyal etkileşime dayalı daldırma.

Rahatlatılmış uyanıklık, öğrenme ortamının tehdit ve stresten uzak olmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Eğer başarı düzeyi tehditle ve baskıyla yükseltilmeye çalışılırsa; öğrenciler düşünme becerilerini ortaya koyamadan bilgileri tekrar etme ve ezberleme eğilimi göstermektedir. Duman (2007), merak uyandıran karmaşık, zorlayıcı ortamların anlamlı ve etkili öğrenmeyi desteklediğini; ancak tehdit içeren ortamlarda beynin kendini öğrenmeye kapattığını belirtmektedir. Gerçek öğrenme bilgiler arasında ilişki kurma, yeni fikirler üretebilme gibi düşünme becerilerini de kapsamaktadır (Pool, 1997: 12; Akt. Erduran-Avcı, 2007).



## **Derinlemesine (Ahenkli Biçimde) Daldırma**

Modelin bu aşamasında öğrencilere, öğretilecek konuya ilişkin bilgiyi keşfetme, yeni örüntüleri ve ilişkileri algılayabilme ve öğrenilenleri anlamlandırılabilme faaliyetlerinde bulunabilecekleri bir ortam sunulur. Bilgilerin bütünleştirilmesi, yeni bilgilerin önceki bilinenlerle ilişkilendirilmesi derinlemesine daldırma için oldukça önemlidir . Ayrıca öğrenme sürecindeki deneyimler sonucu beynin yapısı ve işlevlerinde değişimler meydana gelmekte; nöronlar arasında yeni bağlantılar kurabilme yeteneği artmaktadır. Bu nedenle daldırma aşamasında öğrencilere, onları kaygılandırmadan zorlayacak, karmaşık bir öğrenme çevresi sunulmalıdır (Caulfield ve diğerleri, 2000: 62, Akt. Koyuncu, 2009). Öğretmenler derinlemesine daldırma aşamasında aşağıdaki etkinlikleri gerçekleştirebilirler (Caine ve Caine, 2002; Duman, 2007; Jensen, 2006):

- 1- Öğrencilerin ilgisini çekecek, karmaşık, gerçek projeleri destekleme,
- 2- Bir çok duyuya hitap eden gösterimler yapma,
- 3- Öykü anlatma, anlattırma ve mitleri araştırma,
- 4- Metafor kullanma,
- 5- Fiziksel çevrenin tümünü dikkate alma,
- 6- Sosyal ilişkiler ve birlikte olma duygusunu geliştirme.

Derinlemesine daldırma aşamasında etkin program temaları oluşturma ve öğretimi bu temalar üzerine yapılandırmaya özen gösterilmesi gerekir. Beyin araştırmaları tematik eğitimin, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlamasına yardım ederek, yeni bilginin önceki bilinenlerle ilişkilendirmesini sağladığını göstermektedir (Wagmeister ve Shifrin, 2000: 46, Akt: Koyuncu, 2009).

Program temaları oluşturma daha önce bilinenlerle yeterince bağlantı kurulduğunda bilgi doğal hale gelir. Bu birbiriyle bağlantılılık örüntülerine “haritalar” denilmektedir. Öğrenenlerin beyinlerinde karmaşık haritalar yaratmalarına yardım etmek için, öğretmenlerin konuyu yalıtılmış ve anlamını yitirmiş parçalar halinde sunmamaları gerekmektedir. Öğrenenler daha çok bir

bütünlük duygusu içerisinde öğrenme eğilimindedir. Bu anlamda derslerin öğretiminde eğitim programlarının örgütlenebileceği, üzerinde çalışılacak konuyu çerçeveleyen temalara yoğunlaşılmalıdır. Uygun temalar duyguları çağırır, üst düzey tartışmaları sağlar ve hayal gücünü harekete geçirir (Ün Açıkgöz, 2008: 244).

### **Aktif Süreçleme**

Bu aşamada öğrenci bilgiyi kendi yorumlarıyla anlamlandırır, ön bilgilerle ve ilişkil kavramlarla bütünleştirir ve içselleştirir. Böylelikle bilmeye değil, anlamaya doğru bir adım atar. Rahatlatılmış uyanıklık ve derinlemesine daldırma etkili öğrenme için yeterli değildir. Çünkü bu aşamalarda öğrenci bilgiyi edinir ancak anlamlı bir öğrenme için, bilgiler arasındaki bağlantıları geliştirebilmesi ve daha derin içgörüler kazanması gereklidir. Bu nedenle yaşantı ve deneyim içerikli planlanmış öğretim etkinlikleri yapılmalıdır. Aktif süreçleme, öğrenenlerin sahip oldukları sürüp giden yaşantıları “çalışma” ve “yoğurma” konusudur (Duman, 2007). Bilginin öğrenen kişi tarafından anlamlı ve kavramsal olarak uyumlu bir şekilde bağdaştırılması ve içselleştirilmesidir. Aktif süreçleme öğrencilerin yaşantılardan anlam çıkarmasını sağlayarak bilgiyi işledikleri bir yoldur. Öğrenciler yeni bağlantılar oluşturabilmek için zamana ihtiyaç duyarlar (Caine ve Caine, 1991). Bu nedenle, öğrencinin yaşamla iç içe olması bütünleşmesi sonucunda oluşan aktif süreçleme, bir ders içindeki bir aşama olarak kalmamalıdır. Yani, yeni öğrenilen bilgilerin öğrenciler tarafından anlamlı ve tutarlı bir şekilde alınması için onlarla ortak yapabilecekleri etkinlikler düzenlenmeli ve bu durum ders dışındaki süreçte de devam ettirilmelidir.

Aktif süreçleme aşamasının;

- a) Üst düzey düşünme,
- b) Derinlemesine düşünme,
- c) Yaratıcı işleme,
- d) Birleştirme,

olmak üzere dört ögesi vardır (Caine ve Caine, 2002: 156-160).

a) Üst düzey düşünme üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar başkalarından gelen dönütler üzerinde üst düzey düşünme, yardımsız üst düzey düşünme ve derin anlamları kişisel olarak fark etmedir. Öğrencilerin düşünce ve performansları sınıftaki diğer öğrencilerin ve uzmanların görüşlerinden etkilenir. Dönütler görüşlere açık bir ortamda öğrenciye sunulmalıdır. Böylece öğrenciler de kendi kendilerini eleştirebilme olanağı bulur. Öğrencilerin kendi kendilerini gözlemeleri, eğitsel oyun, rol yapma ve sanat etkinlikleriyle sağlanabilir. Derin anlamları kişisel olarak fark etmede her öğrenci içinde bulunduğu durumu farklı benzetimlerle anlamlandırmaktadır (Becktold, 2001; Akt. Caine ve Caine, 2002).

b) Derinlemesine düşünme, öğrenmeye çalışmanın, öğrenmeyi daha da güçleştirdiği durumlarda, konunun fazla ayrıntıya girilmeden, incelenmeden düşünülmesidir. Bir konuda performansın doruğa çıkarılması isteniyorsa, önce konuya odaklanmalı, sonra da zihnin belirlenen sonuçlara varması için yeterli zaman tanınmalıdır. Aslında problem çözmenin en iyi yollarından biri sorunun kuluçkaya yatmasına izin vermektir (Alder, 2000).

c) Yaratıcı işleme sürecinde bilgiyi yeniden ele alarak kendi yaşantılarıyla yeniden örgütleme ve benzetmeler kullanarak ilişkilendirme esastır. Benzetmelerin kullanılması bilinen ve bilinmeyen arasında ilişki kurulmasını sağlar. Böylece öğrenilenler öğrencilerin kendi dünyalarında anlamlandırılır. Aynı zamanda bu kısımda en önemli noktalardan biri “karşılaştırma ve zıtlık” zihinsel faaliyetleri olarak ifade edilebilir. Bunun için, yeni öğrenilenler ile önceden bilinenler arasında bağlantı kurulması için beynin ilgi ve yeteneklerine uyumlu çalışmalara yer verilmelidir. Ayrıca, öğrenenlerin öğrendiklerini kendi kişisel dünyalarına uyarlamaları için kendi benzetmelerini ve mecazlarını bulmasını sağlamak gerekmektedir (Caine ve Caine, 2002).

d) Birleştirme süreçleri ise üst düzey düşünme ve derinlemesine düşünmenin dışındaki düşünme becerilerini kapsamaktadır. Örneğin dergi hazırlamak, günlük, hikaye, roman ve mektup yazmak birer birleştirme etkinliğidir. Öğrenci bu etkinlikleri yaparken hem üst düzey düşünmeyi hem derinlemesine düşünmeyi hem de yaratıcılığı işe koşmaktadır. Birleştirme etkinlikleri öğrencilerin başka biçimde ifade edemeyecekleri düşüncelerini ortaya

koymalarına yardımcı olur. Bu anlamda *öğrenme günlüğü* tutma öğrencinin iç dünyasının aynasıdır (Caine ve Caine, 2002).

Caine ve Caine, 3 aşamalı BTÖ modelinin kuramsal bir takım temellerini tanımlayan ve bir dersin BTÖ yaklaşımına uygun olarak tasarlanmasında önemli bilgiler veren bir takım ilkeler de belirlemişlerdir.

### 1.2.3.2. Beyin Temelli Öğrenmenin İlkeleri

Etkili bir öğretim ortamının oluşmasını amaçlayan BTÖ kuramını daha iyi anlamak için bu kuramın benimsediği ilkelerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu ilkeler Caine ve Caine (1991) tarafından ortaya konulmuştur.

Bu ilkeler aşağıda verilmiştir.

**1. *Beyin Bir Paralel İşlemcidir:*** İnsan beyni birçok işlevi eş zamanlı olarak yerine getirebilir. Düşünme, duyumsama, imgeleme ve yönelimler gibi farklı işlevler aynı zamanda işleme sokulur. Bütün bunlar bilgi işlemenin aşamalarıyla ve sosyokültürel bilginin artısıyla da etkileşim halindedirler.

*Eğitime uyarlanması:* İyi bir öğretim, bir orkestra gibi beynin tüm yönleriyle işleyişini sağlayan öğrenci tecrübelerinin yönlendirildiği öğretimdir. Bu nedenle öğretim, bu yönlendirmenin gerçekleşmesi için öğretmeni yönlendiren metot ve teorilere dayandırılmalıdır. Hiçbir yöntem veya teknik insan beyninin çeşitliliğini yeteri kadar kapsayamaz. Fakat öğretmenler, kullanılacak yaklaşım ve yöntemlerin çeşitliliğinden kendilerine seçme olanağı verecek bir kaynağa ihtiyaç duyarlar.

**2. *Öğrenme tüm fizyolojiyle ilgilidir:*** Üçlü beynin farklı bölümlerinin etkileşimi, insan fizyolojisinin önemini gösteren bir örnektir. Beyin fizyolojik kurallara göre işleyen bir organdır. Öğrenme soluk alıp verme kadar doğal olup ya kolaylaştırılabilir ya da engellenebilir. Sinirlerin büyümesi, beslenmesi ve etkileşimin algılama ve yaşantıların değerlendirilmesiyle sıkı ilişkisi vardır. Stres ve korku beyni rahatlık, zorlanma, sıkıntı, mutluluk ve memnuniyetten farklı bir şekilde etkiler.

*Eğitime uyarlanması:* Fizyolojik fonksiyonlarımızı etkileyen her Şey öğrenme kapasitemizi de etkiler. Stres yönetimi, beslenme, egzersiz ve rahatlık sağlıklı olmanın diğer öğeleri gibi öğrenme süreciyle ilişkilendirilmelidir. Reçeteli veya reçetesiz öğrenmeyi engelleyen birçok ilacın etkileri bilinmeli kullanımları kontrol edilmelidir. Alışkanlık ve inançlar da fizyolojik yönden etkilidir. Bunlar değişime direnç gösterir veya yavaşlatır, giderek de kişilik özelliği haline gelir. Bunların yanında öğrenme vücut ve beynin doğal gelişiminden etkilenir. Sağlıklı çocuklar temel becerilerin doğal kazanımından beş yıl içinde büyük farklılık gösterebilirler. Bu nedenle takvim yası esas alınarak eşit düzeyde başarı beklentisi uygun değildir.

**3. *Anlam arayışı içseldir:*** Tecrübelerimize anlam verme ve bunun sonucuna uygun hareket etme gereksinimi kendiliğindedir. Anlamın araştırılması insan beyni için temel ve yaşamsal bir olgudur. Beyin yeni uyarıcıları belirleyip, araştırıp cevaplarken benzerlerini otomatik olarak kaydeder. Bu ikili işlem bilinçli her anda devam eder. İnsanın bir anlam verici olduğunu diğer araştırmalarda doğrular. Anlamlandırma önlenemez sadece yönlendirilip odaklandırılabilir.

*Eğitime uyarlanması:* Öğrenme çevresi, tutarlı ve bilinen bir ortam sağlamaya ihtiyaç duyar. Bu rutin sınıf davranış ve işleyişinin bir parçasıdır. Aynı zamanda ortamın merakımızı, yenilik ihtiyacımızı keşfetme ve zorlanma isteklerimizi tatmin etmelidir. Derslerin genel olarak heyecanlı ve anlamlı olması öğrencilere seçme olanağı sağlar. Öğrenmeler yaşamı ne kadar yansıtırsa o kadar iyi olur. Pek çok program yetenezsiz çocuklar için zengin ortamlar sağlar. Bize göre yetenekli çocuklar için kullanılan yaratıcı yöntemlerin çoğu tüm öğrencilere uygulanmalıdır.

**4. *Anlam arayışı örüntüleşmeyle oluşur:*** Örüntülüme, bilginin anlamlı organizasyonu ve sınıflandırılmasıdır. Beyin kendisine ait örüntüler oluşurken onları sezip anlamaya çalışır ve bu özgün ve yaratıcı yapılara anlam veren bir sanatkâr bir bilgin gibidir. Beyin anlamsız örüntüleri reddeder. Anlamsız örüntü öğrenci için bir anlam ifade etmeyen, yalıtılmış bilgi parçalarıdır. Bilgiyi bütünleştirmek için beynin doğal gücüne gereksinim duyulduğunda içsel olarak

ilişkisiz veya tesadüfi birçok bilgi ve faaliyet eğitim ortamına getirilip değerlendirilebilir.

*Eğitime uyarlanması:* Öğrenenler herhangi bir şekilde her zaman örüntülüyor, algılıyor ve anlamlar yaratıyorlar. Onları durduramayız fakat yönlerini etkileyebiliriz. Hayal kurma, problem çözme ve eleştirel düşünme bir örüntülüme şeklidir. Öğrencinin neyi öğrenmek zorunda olduğunu çözmemize karşın istenen süreç bilgiyi öğrenciye zorla kabul ettirmekten çok beynin herhangi bir yolla örüntüleri özetlemesine izin verir.

5. ***Beyin Parçaları Ve Bütünlüğü Aynı Zamanda İşler:*** Beynin sağ ve sol yarı küreleri arasında önemli farklılıklar vardır. Sağlıklı bir insanda, kişi kelimeler, matematik, müzik ya da sanattan hangisiyle ilgilenirse ilgilenir, beynin iki yarı küresi arasında sıkı bir iletişim vardır. İkili beyin kuramı bilginin organizasyonunda iki ayrı; fakat eş zamanlı bir eğilim bulunduğunu kabul eden eğitimciler için anlamlıdır.

*Eğitime uyarlanması:* Bilginin parçaları ya da bütünü ihmal edildiğinde birey öğrenmede aşırı güçlüklerle karşılaşır. Öğrenmenin birikimle ve gelişimsel olması nedeniyle iyi eğitim, bilgi ve becerileri zaman içinde yapılandırır. Bununla birlikte parçalar ve bütün kuramsal olarak etkileşim içindedir. Birbirinden anlam çıkarır ve paylaşırlar.

6. ***Öğrenme Hem Odaklanmış Dikkati Hem De Çevresel Algıyı Gerektirir:*** Beyin doğrudan farkında olduğu, dikkat ettiği bilgiyi alır. Ayrıca dikkat alanının ötesinde kalan işaret ve bilgileri de alır. Bunlar bir sınıftaki gri ve ilgi çekici olmayan duvarlar veya bakıp da görülmeyen uyaranlar olabilir. Dışsal uyarı, görüş alanında olup da bilinçli olarak fark edilmeyen belli belirsiz uyaranları da içerir. Bu durum öğrenme veya iletişimin gerçekleştiğinde bütün duyuşsal bağlama beynin cevap vermekte olduğu anlamına gelir.

*Eğitime Uyarlanması:* Öğretmenler öğrencilerin dikkatleri dışında olabilecek materyalleri organize etmesi gerekir. Bu materyalin geleneksel olanları; gürültü, sıcaklık ve benzeri uyaranlardır. Çevresel olanları ise tablo, resim, desen setleri ve sanat eserlerini içerir. Öğretmenler, rehber ve örnek oluşlarıyla,

istekleriyle, öğrencide ilgi ve coşku uyandırmak durumundadır. Böylece kontrol dışındaki uyaranlar da, öğrenilen konunun önem ve değeriyle ilişkilendirilir.

7. **Öğrenme her zaman bilinç ve bilinç dışı süreçleri içerir:** Öğrendiklerimiz bilinçli olarak anladıklarımızdan daha çoktur. Çevresel olarak algılanan pek çok işaret, öğrenenin etkileşim ve farkında olmaksızın bilinçaltı düzeyde beyne ulaşmaktadır. Bu bilgi biraz gecikmeyle ortaya çıkar ya da güdü ve kararları etkiler. Böylece tecrübelerimiz oluşur ve sadece söylenenleri değil tecrübelerimizi de hatırlarız. Örneğin bir öğrenci şarkı söylemeyi öğrenirken ondan nefret etmeyi de öğrenebilir.

*Eğitime Uyarlanması:* Öğrenciler öğrendikleri şeyleri uygun işlemlerden geçirmediklerinden dolayı öğrenmeye verilen çabanın çoğu boşa gider. Bu nedenle aktif işleme önemlidir. Öğrencilere neyi nasıl öğrendiklerini gözden geçirme fırsatı verir. Buna en iyi örnek öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stillerinin farkında olmalarıdır.

8. **En az iki farklı türde belleğimiz vardır:** Uzamsal bellek ve mekanik öğrenme için bir sistemler dizisi: Yeniden gözden geçirmeyi gerektirmeyen ve yaşantıların kısa süreli hafızada kalmasına imkân veren doğal bir uzamsal bellek sistemimiz vardır. Dün akşam yemekte ne yediğimizin hatırlanması ezberleme tekniği gerektirmez. Yalıtılmış bir ortamda işleme konulan olgu ve beceriler beyin tarafından farklı bir şekilde organize edilir ve çok fazla pratik ve tekrar gerektirir. Uzamsal belleğin karşıtı olan bu bellek, bağlantısız bilgiyi göreceli olarak depolamak için dizayn edilen sistemler setidir. Bilgi ve beceriler, önceki bilgi ve güncel yaşamdan ne kadar uzaklaşırsa o kadar otomatik belleğe ve tekrara bağlı kalır.

*Eğitime Uyarlanması:* Eğitimciler ezber odaklı öğretimde ustadır. Ezber bazen önemli ve kullanışlıdır. Genelde ezbere dayandırılan öğretim, öğrenmede transferi kolaylaştırmaz ve muhtemelen anlamının gelişimini engeller. Eğitimciler, öğrencilerin kişisel dünyalarını önemsemeyerek, beynin duyuşsal fonksiyonlarını engellemiş olurlar.

9. ***Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman en iyi şekilde anlar ve hatırlarız:*** Kelime ve gramer dâhil ana dilimiz çok yönlü etkileşimli yaşantılar yoluyla öğrenilir. Dil, hem iç süreçleri hem de sosyal etkileşimi şekillendirir. Dil öğrenme sürecinin belirli şeylere verdiği anlama bir örnektir. Beyin temelli öğrenme kuramının içerdiği en önemli öğedir.

*Eğitime Uyarlanması:* Bu yapılandırma süreci tüm diğer ilkelere dayalıdır. Uzamsal bellekten yaşantısal öğrenme yoluyla en iyi şekilde yararlanır. Öğretmenlerin sınıf gösterimleri, projeler, geziler, belirli olayları betimleme, hikâyeler, metaforlar, drama, farklı konuların bütünleştirilmesi dâhil pek çok gerçek yaşantıyı kullanması gerekir

10. ***Örüntüleşmede duygular çok önemlidir:*** Öğrenme basit değildir. Öğrendiklerimiz ümit, bireysel beklentilerimizle yanlılık ve saygı düzeyi sosyal etkinliklerimize dayalı duygu ve düşüncelerimizle düzenlenmektedir. Duygular ve biliş birbirinden ayıramaz. Duygular da bilginin depolanıp hatırlanmasını kolaylaştırdığından bellek için önemlidir.

*Eğitime uyarlanması:* Öğretmenler, öğrencilerin duygu ve tutumlarının dikkate alınması gerektiğini ve bunların gelecek öğrenmeleri belirleyeceğini anlamalıdır. Çünkü bilişsel ve duyuşsal öğelerin ayrılması imkânsızdır. Bu nedenle duyuşsal iletişim stratejileri kullanılarak, öğrencilerle öğretmenlerin yansıtma ve biliş ötesi süreç olanakları tanınarak okul ve sınıftaki duyuşsal iklim kurallarına uygun bir şekilde yönlendirilip işlenmelidir. Genelde tüm çevre sınıf içi ve dışında karşılıklı saygı ve kabulün hâkim olduğu destekleyici ortam olmak durumundadır.

11. ***Öğrenme zorlama ile zenginleşir, tehdit ile engellenir:*** Korku altında beynin kavrama düzeyi düşer, uygun bir düzeyde zorlandığı zaman da iyi bir şekilde öğrenir. Bu düşünün temel özelliği çaresizlik duygusudur. Bu durumda öğrenci daha az esnek olur, otomatik ve daha ilkel rutin davranışlara döner.

*Eğitime Uyarlanması:* Öğretmen ve yöneticilerin, öğrencilerde rahat bir uyanıklık durumu yaratmaları gerekir. Bu durum düşük korku ve yüksek tartışma ortamında genel bir rahatlık oluşturur.



12. **Her beyin tektir:** Temel duygu ve duyularımız dâhil aynı sistemlere sahip olmamıza rağmen, her beyinde farklı şekilde bütünleşirler. Bunun yanında öğrenme beynin yapısını değiştirdiğinden dolayı, ne kadar öğrenirsek o kadar eşsiz oluruz.

**Eğitime Uyarlanması:** Öğretimin, bütün öğrencilerin görsel, dokunsal, duyuşsal ve işitsel tercihlerini ifade etmelerine imkân vermek için çok yönlü olması ve diğer bireysel farklılıkların da göz önünde bulundurulması gerekir. Bireysel ilgiyi çekmek için öğrenme ortamına yeterince çok değişken sunmak gerekir.’

#### 1.2.4. BTÖ Kuramının Temel Prensiplerinin Uygulama Sürecine Aktarılması

Beyin temelli öğrenme kuramının uygulama sürecindeki etkililiğini arttırabilmek için dikkat edilmesi önerilen noktalar; teklik (biriciklik), değerlendirme, duygular, anlam, çoklu yol, beyin-beden birlikteliği, bellek, beslenme, döngü ve ritim, korkularla baş etme olarak sınıflandırılmıştır (Köksal, 2005).

Araştırma sürecinde beyin temelli öğrenme kuramına yönelik belirlenen bu temel noktalarının, öğretim etkinliklerine ve uygulama sürecine aktarılmasına ilişkin uygulanma aşamaları Tablo 4’te verilmiştir

Tablo 4: BTÖ Yaklaşımının Temel Prensipleri Ve Uygulama Sürecine Aktarılması

Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Temel Noktaları	Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Uygulanma Aşamaları
<i>Teklik (Biriciklik)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrenenlere seçenekler sunma</li><li>• Önceki bilgileri ile yeni öğrenmelerini ilişkilendirmeleri için fırsat sunma</li><li>• Öğrenme stillerini, duygularını ve güçlü yanlarını tanıma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sağ/sol beynin özelliklerini dikkate alarak farklı etkinlikler planlanır.</li><li>• Öğrencilerin konuyla ilgili olan önceki bilgileri hatırlatılır. Kavram haritaları ile eski ve yeni bilgiler ilişkilendirilir.</li><li>• Beyin baskınlık aracı ile öğrencilerin baskın beyin özellikleri tanınır.</li></ul>

Tablo 4'ün devamı

<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Temel Noktaları</b>	<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Uygulanma Aşamaları</b>
<p><i>Değerlendirme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmenin zamanında dönüt vermesi</li> <li>• Öğrenenlerin birbirine dönüt vermesi</li> <li>• Öğrenenlerin kendilerini yansıtma fırsatı tanıma</li> <li>• Hataları olumlu öğrenme yoluna çevirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmen etkinlik yapıklarını ve öğrenci günlüklerini düzenli olarak değerlendirir ve öğrencileriyle paylaşır.</li> <li>• Öğrencilerin birbirlerini değerlendirmesine fırsat verilir.</li> <li>• Grup tartışmaları, soru sorma, proje çalışmaları ile öğrencilere kendilerini yansıtma fırsatı verilir</li> </ul>
<p><i>Duygular</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenenleri duygularını açıklama konusunda cesaretlendirme</li> <li>• Eğlenceyi öğrenmenin bir parçası olarak tanıma</li> <li>• Oyunu öğrenmenin önemli bir parçası olarak tanıma ve</li> <li>• Olumlu dil kullanma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilere sınıf tartışmaları ve günlük tutma yöntemleri ile duygularını açıklama fırsatı verilir.</li> <li>• Bazı etkinlikler oyun formatında düzenlenerek öğrencilerin öğrenirken eğlenmeleri sağlanır.</li> </ul>
<p><i>Anlam</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bütüncül öğrenmeye yer verme</li> <li>• Bireysel uygunluk ve duygusal içeriği tanıma</li> <li>• Çalışma için yeterli zaman verme</li> <li>• Gelişim ve yansıtma için zaman verme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin konunun tüm kavramlarını bir bütün içinde görmeleri sağlanarak, kavramlar arasındaki bağlantılar tüm resmi görerek tekrar kurulur.</li> <li>• Öğrencilere etkinliklerini tamamlayabilmeleri için yeterli süre verilir.</li> <li>• Öğrencilerin öğrendiklerini yansıtabilecekleri yeterli zaman tanınır.</li> </ul>
<p><i>Çoklu Yol</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çoklu zekayı tanıma</li> <li>• Çoklu tasarım yollarını tanıma</li> <li>• Çeşitli sunumlar için fırsat yaratma</li> <li>• Ortamı müzik, poster gibi materyallerle zenginleştirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farklı zeka türlerine yönelik etkinlikler düzenlenir.</li> <li>• Öğrencilerin etkinliklerde ve proje çalışmalarında yaptıkları ürünleri sunmaları için onlara fırsat verilir.</li> <li>• Ders etkinliklerine müziksel aktiviteler katılır.</li> <li>• Konuyla ilgili çeşitli bilgi, karikatür ve resimler içeren posterler sınıfa asılır.</li> </ul>

Tablo 4'ün devamı

<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Temel Noktaları</b>	<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Uygulanma Aşamaları</b>
<i>Beyin-Beden Birlikteliği</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Etkin öğrenmeyi sağlama</li><li>• Gezi düzenleme ve gösteri yapma</li><li>• Hareket etmelerini sağlama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencilerin sınıf içerisinde serbestçe hareket etmelerine imkan verilir.</li><li>• Konuyla ilişkili çeşitli geziler düzenlenir.</li><li>• Etkinlik aralarında sınıfça egzersiz hareketleri yapılır.</li></ul>
<i>Bellek</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zihin haritaları kullanma</li><li>• Çevreyi kullanma</li><li>• Zengin yaşantılar sağlama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kavram haritası oluşturma veya eksik bir kavram haritasını tamamlama gibi etkinlikler yapılır.</li><li>• Çevre imkanları derse entegre edilir.</li><li>• Konuyla ilgili çeşitli materyaller, cd'ler, slaytlar, ilgi çekici resimler, fotoğraflar vb. sınıf ortamına getirilir.</li></ul>
<i>Beslenme</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yararlı besinleri seçmelerini sağlama</li><li>• Beslenme hakkında bilgilendirme</li><li>• Öğrenme ortamında su bulunması</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencilere, yaş düzeylerine göre dengeli beslenme konusunda uzman kişilerce onaylanmış bilgiler verilir.</li><li>• Her öğrencinin derste yanında su bulundurması ve içmesi teşvik edilir.</li></ul>
<i>Döngü ve Ritim</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enerjik etkinlikler için zaman ayırma</li><li>• Öğrenenlerin heyecanlarını tanıma ve yönetme</li><li>• Ritüel, yenilik ve güçlüklerin uygun kullanımını sağlama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ders etkinlikleri, öğrencilerin enerjilerini hem zihinsel hem de bedensel olarak harcamalarına imkân verecek şekilde düzenlenir</li><li>• Öğrencilerin ders günlükleri, çalışma yapraklarındaki yansıtıcı ifadeleri, sınıf içindeki tutum ve davranışları ve beyin baskınlık aracı değerlendirilmesi ile öğretmen, öğrencilerinin duygu ve heyecanlarını tanıma ve onları doğru yönlendirme imkanı bulur.</li></ul>

Tablo 4'ün devamı

<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Temel Noktaları</b>	<b>Beyin Temelli Öğrenme Kuramının Uygulanma Aşamaları</b>
<p><i>Korkularla Baş Etme</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stres yönetimi</li><li>• Demokratik ortam sağlama</li><li>• Öğrenenleri destekleme</li><li>• Ödül yerine içsel motivasyon sağlama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğretmen, korkutma ve tehdit (not, idare vb.) içeren ifade ve davranışlardan kaçınır ve stressiz bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılır.</li><li>• Sınıfta demokratik bir ortam oluşturulur.</li><li>• Öğretmen, öğrencilerine öğrenmeleri konusunda cesaretlendirici övgüler kullanır.</li><li>• Öğrenciler, derste yaptıkları bireysel ve grup etkinliklerini dosyalarında biriktirir ve bunlarla ilgili düşüncelerini yansıtıcı ifadelerle belirtirler. Öğrenciler dosyalarını her ders yanlarında getirirler. Öğrencilerin, öğrenme ürünlerini sürekli göz önünde bulundurmaları ve öğretmenin bunları zaman zaman kontrol ederek övgü dolu, yönlendirici ya da destekleyici sözler söylemesi öğrencileri motive eder</li></ul>

### 1.3. UZAMSAL BECERİ

Literatür kapsamında uzamsal beceri için yapılan birden fazla tanım bulunmaktadır. Oliveira (2004), uzamsal becerinin ifade edilmesinde meydana gelen bu çeşitliliğin sebebi olarak uzamsal becerinin bileşenlerinin araştırmacılar tarafından farklı sayıda ve farklı isimlerde ifade edilmesinden kaynaklandığını belirtmektedir. Aynı zamanda, literatürde mevcut olan uzamsal yetenek testlerinin hangi uzamsal bileşeni ölçtüğüne ilişkin farklı açıklamaların yapılmasının da etkili olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal yetenek, uzamsal algı, uzamsal akıl yürütme gibi kavramlar uzamsal becerinin yerine kullanılmaktadır (Clements ve Battista, 1992; NCTM, 2000; Olkun, 2003). Bu farklılığın uzamsal yeteneğe farklı bakış açılarından bakma durumundan kaynaklandığı söylenebilir.

Yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalarda kullanılan uzamsal beceriye ilişkin kavramları ve tanımları genel olarak tablo 5’te verildiği gibi özetleyebiliriz.

Tablo 5: Yurtiçinde Ve Yurtdışında Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Uzamsal Beceriye İlişkin Kavramlar Ve Tanımları

French (1951)	Üç boyutlu uzaydaki nesnelerin hareketlerinin canlandırması ve bireyin zihninde nesnelere hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlamıştır (akt. Mcgee, 1979).
Lord (1985)	Zihinde görüntü oluşturabilme, bu görüntüyü değiştirebilme ve kullanabilme becerisi olarak tanımlamıştır.
Linn ve Petersen (1985)	Sembolik olan ve sözel olmayan bilgileri sunma, oluşturma, döndürme ve yeniden adlandırma yeteneklerine verilen genel isim olarak tanımlamıştır.
Tartre (1990)	Nesneler arasındaki ilişkileri görsel olarak anlama ve kullanabilme, yeniden düzene koyma olarak ifade etmiştir.
Lohman (1993)	İyi yapılandırılmış görselleri zihinde kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneği olarak ifade etmiştir (akt. Bayrak, 2008).
Stockdale ve Possin (1998),	Kişinin kendi ile çevresi arasındaki veya kendi dışındaki nesneler arasındaki uzamsal ilişkiyi kavrayabilme becerisi olarak tanımlamışlardır.
Olkun (2003)	Nesnelerin iki ve üç boyutlu parçalarını zihinde canlandırabilme, döndürebilme, yorumlayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır.
Towle ve diğerleri (2005)	İki boyutlu görünümleri verilen nesnelerin üç boyutlu hallerini zihinde tasvir edebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Tablo 5'in devamı

Kayhan (2005)	İlişkilerin görsel olarak manipüle edilmesi, yeniden düzenlenmesi veya açıklanması ifadesini kullanmıştır.
Turgut (2007)	Üç boyutlu uzayda oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirilebilme veya canlandırabilme yeteneği olarak ifade edilmiştir.
Sutton ve Williams (2008)	Uzamsal yetenek nesnelerin zihinde döndürülmesi, nesnelerin değişik yönlerden nasıl görüldüğünü anlama, uzayda nesnelerin diğer nesnelerle ilişkisini zihinde canlandırma ve üç boyutlu yapıları kavrama becerilerini içermektedir.
Yıldız (2009)	Uzaydaki nesnelerin zihinde canlandırılabilmesi, farklı açılardan tanınabilmesi, bütün olarak ya da parçalarının ayrı ayrı hareket ettirilebilmesi yeteneklerinin bütünü olarak tanımlanmaktadır.
Carroll (1982)	Hayal etme, algılama, yorumlama, nesnelerin veya şekillerin görsel ilişkilerini anlama yeteneğidir.

Uzamsal yetenek için farklı araştırmacılar tarafından yapılan farklı tanımlara yer verilmiştir. Literatürde yer alan bu tanımların sayısı artırılabilir ancak genel olarak tanımlara bakıldığında çıkartılan ortak özellikler olduğu anlaşılmaktadır. Bunlar:

- Şekillerin iki boyutlu ve üç boyutlu parçalarını zihinde canlandırabilme ve değiştirebilme,
- Şekilleri yeniden düzenleyebilme,
- Şekilleri hareket ettirme ve döndürme,
- Şekillerin birbirleri arasındaki ilişkiyi anlayabilme,
- Değişik yönlerden bakıldığında bir şeklin nasıl görüldüğünü anlayabilme becerileri olarak sayılabilir.

### 1.3.1. Uzamsal Becerinin Bileşenleri

Uzamsal becerilerle ilgili çalışmalar ilk olarak 1900 yıllarında psikoloji alanında yapılan araştırmalarla başlamış ve günümüze kadar yaygınlaşarak devam etmiştir. Sadece matematik alanındaki çalışmalarda değil; mühendislik, mimarlık, resim, gemicilik vb. dalları da etkileyerek çeşitli araştırmalara da konu olmuştur. Ancak uzamsal becerinin tanımında oluşan çeşitlilik, uzamsal becerinin bileşinlerini belirlemede de meydana gelmiştir. Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal becerinin hangi bileşenlerden oluştuğuna ilişkin yapılan yorumlar tablo 6'da belirtilerek açıklanmıştır.

Tablo 6: Farklı Araştırmacılara Göre Uzamsal Becerinin Bileşenleri

Araştırmacılar	Bileşenler	Uzamsal görselleştirme	Uzamsal Yönelim	Uzamsal ilişkiler	Uzamsal Algı	Zihinsel Döndürme	3B Düşünme Düzeyi	3B Cisimleri Çizebilme
McGee (1979)		X	X					
Lohman(1979)		X	X					
Linn ve Petersen (1985)		X			X	X		
Tartre (1990)		X						
Okagaki ve Frensch (1996)		X			X	X		
Clements (1998)		X	X					
Olkun ve Altun (2003)		X		X				
Contero (2005)		X	X	X				
Kayhan (2005)		X	X					
Turgut (2007)		X		X				
Kösa (2011)		X					X	X

McGee'nin (1979), görsellik ve yönelim olmak üzere iki belirgin uzamsal becerinin varlığından bahsetmiştir. McGee (1979), erkek ve kadınların uzamsal becerileri arasındaki farkı incelediği çalışmasında uzamsal becerinin bileşenlerini şu şekilde tanımlamıştır:

*Uzamsal Görselleştirme:* Nesnenin parçalarının hareketinin ardından durumlarının görselleştirilmesi, bir nesnenin katlanması ve açılması, uzayda nesnelerin ilişkisel olarak konumundaki değişikliğin zihinde canlandırılabilmesi, uzamsal bir örüntünün başka bir şekilde düzenlenmesi ve üçüncü boyutta hareketin zihinde canlandırılması ve zihinde nesnelerin manipüle edilebilmesi yeteneğidir.

*Uzamsal Yönelim:* Uzamsal örüntüleri kavrama ve birbirleri ile karşılaştırabilme yeteneği, uzamsal bir nesnenin farklı yönelimleri verildiğinde karıştırmama yeteneğidir.

Lohman (1979) da aynı şekilde uzamsal beceriyi iki bileşene ayırmış, şu şekilde tanımlamıştır:

*Uzamsal Yönelim:* Verilen nesne ya da nesnelere grubunun verildiği görünümünden farklı açılardan nasıl görüneceğini hayal edebilme yeteneğidir. Uzamsal yönelim görevleri genellikle insanların sorularda verilen nesnelere göre kendilerini yeniden oryante etmelerini gerektirmektedir.

*Uzamsal Görselleştirme:* Zihinden kağıt katlama yapmak gibi karmaşık zihinsel dönüşümler içerir

Linn ve Petersen (1985) uzamsal becerilerin cinsiyet farkına göre değişimini araştırdıkları çalışmalarında ise uzamsal becerilerin bileşenlerini şu şekilde ortaya koymuştur:

*Uzamsal Algı (spatial perception):* Karıştırmaya rağmen uzamsal ilişkileri belirleyebilme yeteneği.

*Zihinde Döndürme:* 2-Boyutlu ve 3-Boyutlu nesnelerin doğru ve hızlı bir şekilde zihinde döndürme yeteneği.



*Uzamsal Görselleştirme:* Doğru çözümü üretmek için çeşitli düzeyler gerektiğinde karmaşık uzamsal bilgileri düzenleyebilme yeteneği (Linn ve Petersen, 1985'ten aktaran: Kösa, 2011).

Tartre (1990), 3B uzamsal becerinin uzamsal görselleme ve uzamsal yönelim olmak üzere iki ayrı bileşenden oluştuğunu belirtmiştir.

Okagaki ve Frensch (1996), bilgisayar oyunlarının uzamsal becerilere olan etkisini ve ileriki yaşlarda cinsiyet farkından kaynaklanan uzamsal beceri farklılıklarını inceledikleri araştırma sırasında 100'ün üzerinde öğrencinin bilgisayar oyunları içeren testin öncesi ve sonrasında uzamsal becerilerini ölçmüş, ve bu becerileri 3 alt bileşene ayırmıştır:

*Uzamsal Algı (Spatial perception):* Bir nesnenin yönelimini, diğer bir nesnenin yönelimine göre çıkarsamak (inference).

*Zihinsel Döndürme:* Görsel uyarıcıların dönmesini (rotation) zihinde canlandırabilme yeteneği.

*Uzamsal Görselleştirme:* Araştırmacılar bunun tam olarak tanımlanması en zor yetenek olduğundan bahsetmiş ve uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren görevlerin uzamsal olarak sunulan bilgilerin çok aşamalı manipülasyonlar gerektirdiğini bildirmiştir (Okagaki ve Frensch, 1996'dan aktaran: Kösa, 2011).

Clements (1998) küçük çocukların uzamsal becerilerini incelerken, uzamsal beceriyi aşağıdaki şekilde bileşenlerine ayırmıştır.

*Uzamsal Yönelim:* Özellikle kendi pozisyonunu göz önünde bulundurarak uzaydaki farklı pozisyonlar arasındaki ilişkiler üzerinde yapılan işlemleri anlamak.

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

Olkun ve Altun (2003), ilköğretim öğrencilerinde bilgisayar kullanımı ile uzamsal başarı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında uzamsal görevlerin iki

farklı uzamsal beceriyi gerektirdiğini belirtmiştir. Bu yetenekler uzamsal yeteneğin alt bileşenlerini oluşturmaktadır.

*Uzamsal İlişkiler:* 2-Boyutlu ve 3-Boyutlu formların zihinde döndürülmesi ve farklı konumlarda tanınabilmesi yeteneği olarak tanımlanmıştır.

*Uzamsal Görselleştirme:* Benzer olarak 2-Boyutlu ve 3-Boyutlu nesnelere ve bu nesnelere ait parçaların uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların zihinde canlandırılabilmesi yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Kayhan (2005) lise öğrencilerinin uzamsal becerilerini araştırırken 5 farklı okuldan dokuzuncu sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, uzamsal beceriyi Uzamsal Görselleştirme ve Uzamsal Yönelim alt bileşenleri üzerinden incelemiştir.

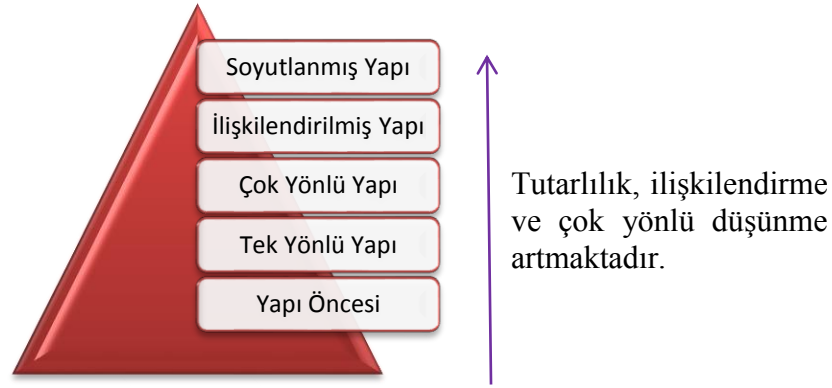
Turgut (2007) ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal becerilerini incelemek için 1000'in üzerinde öğrenci üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada uzamsal becerilerin alt bileşenlerini, Olkun ve Altun'a (2003) benzer şekilde Uzamsal İlişkiler ve Uzamsal Görselleştirme olarak tanımlamıştır.

Kösa (2011), ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerini incelediği çalışmada uzamsal beceriyi uzamsal yeteneğin alt bileşeni olarak kabul etmiştir. Uzamsal becerileri ise; uzamsal görselleştirme becerisi, 3D düşünme düzeyi ve 3B cisimleri çizebilme becerisi bileşenlerinde incelemiştir.

Birçok araştırmacı uzamsal becerinin bölümlerini farklı şekilde sınıflandırsalar da bunların hepsi birbirleriyle benzerlik göstermektedirler.

#### **1.4. SOLO TAKSONOMİSİ**

1982 yılında Biggs ve Colins tarafından geliştirilen SOLO Taksonomisi, gözlenebilir öğrenme çıktılarının yapısını belirlemeyi amaçlamaktadır. SOLO Taksonomisi, farklı alanlarda yapılan uygulamalar sonucunda aşağıda sunulan Şekil 7'deki gibi beş hiyerarşik düzey ile tanımlanmıştır (Wadhwa, 2008). Bu düzeyler, Yapı Öncesi, Tek Yönlü Yapı, Çok Yönlü Yapı, İlişkilendirilmiş Yapı, Soyutlanmış Yapı olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 7: SOLO Taksonomisi düzeyleri Kaynak: Çetin & İlhan (2015)

SOLO düzeyleri, öğrencinin herhangi bir soruya verdiği cevapların beş ayrı düzeyde ele alınmasını sağlayarak, öğrenmelerin kalitesi veya derinliği hakkında bilgi edinebilme ve öğrenmeleri sınıflandırarak değerlendirebilme fırsatı sunmaktadır. Her bir düzeye ait özellikler aşağıda belirtilmiştir.

*Yapı Öncesi (YÖ):* Bu seviyede öğrencilerin cevabı ve ileri sürdüğü fikirler, problemin çözümü için yetersizdir. Üzerinde çalışılan durumun cevapla ilişkisi olmayan yönleri öğrencinin sık sık dikkatini dağıtır ve onu yanlış yönlendirir. Bulduğu evrenin gerektirdiği görevle meşgul olamaz. Yaptıkları daha alt seviyede bir evreye aittir.

*Tek Yönlü Yapı (TY):* Bu seviyede öğrenci probleme odaklanarak konu ile ilgili açıklamalar yapabilir. Ancak basit düzeydeki işlemleri gerçekleştirebilir ve problemde yalnızca ilişkili tek bir yön/veri kullanabilir. Öğrenci odaklandığı parçanın bütün içindeki yerini ortaya koyamaz ve diğer parçalar ile ilişkisini belirleyemez. Bu yüzden verilen cevaplar tutarlı olmayabilir.

*Çok Yönlü Yapı (ÇY):* Bu seviyede öğrenci parçanın bütün içerisindeki yerini belirler ve çalıştığı konunun diğer yönlerini de görebilir. Ancak cevaba ilişkin birden fazla yönü/veri arasındaki ilişkileri kavrayamaz bu yönler arasında bağlantı kuramaz. Bu nedenle öğrenci konunun birden fazla yönünü bilmekte ancak bildiklerini basit bir şekilde listelemenin ötesine geçememektedir (Jimoyiannis, 2011). Problemin çözümüne ilişkin belirttiği fikirler ise birçok bileşen içermekte ama zayıf bir organizasyonla sunulmaktadır. Bu nedenle öğrencinin ifadelerinde bazı tutarsızlıklar görülebilir.

*İlişkilendirilmiş Yapı (İY):* Bu seviyede öğrenci cevaba ilişkili birden çok tüm yönleri, bunların bütün içindeki yeri ve birbiri ile olan ilişkileri anlayarak tutarlı bir yapı sergiler. Öğrenci bu düzeyde mevcut bilgileri çerçevesinde genellemeler yapabilir ve ulaştığı sonuçları farklı problemlere uygulayabilir. Ancak öğrenci mevcut bilgileri dışında bir sonuca ulaşamaz ve genelleme yapamaz.

*Soyutlanmış Yapı (SY):* SOLO taksonomisinin en üst düzeyi olan bu seviyede öğrenci mevcut bilgilerinin ötesinde akıl yürütebilir ve bağlantı kurarak genellemelere ulaşabilir. İlişkilendirilmiş yapı düzeyinde tutarlı ve anlamlı olarak bir araya getirilen parçalar bu düzeyde, daha soyut şekilde düşünülerek sistematik şekilde yeniden yapılandırılır. Öğrenci yeni ve farklı fikirler sunabilir, atıflarda bulunarak hipotez ve teoriler üretebilir, genellemelere ulaşmak için daha tümdengelim ve kombinasyon yapma yollarını izleyebilir. Bu seviye yeni bir düşünme biçimini temsil edebilir.

SOLO hiyerarşisinde üst düzeylere doğru gidildikçe öğrencinin verdiği cevaplarda ilişkilendirme, tutarlılık ve üst düzey düşünme artış göstermektedir (Biggs ve Colins, 1982). Yapı öncesinden tek yönlü yapıya geçişte öğrenci çalışılan konunun tek yönünü ele almakta; tek yönlü yapıdan çok yönlü yapıya geçişte ise, konunun birden fazla yönünü göz önünde bulundurmaktadır. Bu üç düzeyde öğrenmelerde niceliksel bir artış sergilenmekte ancak ilişkilendirme yeterince yapılamadığı için yüzesel bir öğrenme söz konusu olmaktadır. İlişkilendirilmiş ve soyutlanmış yapı düzeylerinde ise öğrenmelerde niteliksel bir artış oluşmakta ve ilişkilendirmelerin olduğu derin öğrenmeler gerçekleşmektedir.

## **1.5. İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI**

Bu bölümde öncelikle literatür taramasıyla belirlenen BTÖ kuramı ile ilgili çalışmalara yer verilmiş, ardından uzamsal düşünme becerisine yönelik çalışmalar ile SOLO taksonomisi ile ilgili çalışmalar ayrıntılı bir şekilde ele alınmış ve bu çalışmanın amacı doğrultusunda incelenmiştir.

### 1.5.1. BTÖ Kuramına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Caine ve Caine (1995), bilişsel ve sinirbilim çalışmalarına dayalı olarak insanların nasıl öğrendiği ile ilgili oluşturdukları beyin temelli öğrenme teorisini (1991) Rio Linda da düşük sosyoekonomik düzeyli ailelerin çocuklarının gittiği DryCreek ilkokulu ve diğer bazı okul ve kolejlerde uygulamışlardır. Üç yıllık bir beyin temelli öğrenme programının uygulanmasının ardından, DryCreek okulunun öğrencileri standardize edilmiş testlerde sürekli bir ilerleme göstermişlerdir.

Manthey-Roberts (1997), insan düşünmesi ile ilgili geniş bir literatür taraması yapmış ve bu konuda bir kavramsal çatı oluşturduğu çalışmasının bileşenleri olarak beyin temelli öğrenme, düşünme ve öğrenmenin boyutları ve bilişsel stilleri incelemiştir. Winsconsin devlet ilkokulunun temel prensiplerinin değerlendirildiği bu çalışmanın sonucunda, okulun temel ilkelerinin insan düşünüşüyle oldukça düşük düzeyde ilgili olduğu ve BTÖ'den daha çok bilişsel stiller, düşünme ve öğrenmenin boyutlarını kapsadığı tespit edilmiştir. Araştırmada; insan düşünmesini anlamayı destekleyen politika, program ve uygulamalarla ilgili öneriler sunulmuştur.

Yalçın (1999), "Beyin-Dil ilişkisi ve Bunun Yazma Becerilerine Yansımaları" adlı çalışmasında bilgiye ulaşmanın önemli olduğunu ancak; ulaşılan bilginin düzenlenmesi ve kullanımının da oldukça büyük öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, yazma eğitimi sürecinde bireylerin zihinsel güçlerinin farklılıklar gösterebileceğinden dolayı, bireylerde konuyla ilgili yeni çağrışımlar oluşturabilecek örneklerle yer verilmesi gerektiğini de belirtmektedir. Diğer bir deyişle, beyni dinamik tutmakta yeni olaylar ve örneklerin önemli olduğunu vurgulamıştır.

Williams (1999), BTÖ'nin stratejisi olan zihin haritaları ve geleneksel yöntemle not almanın başarı üzerine etkisini tespit etmeye çalışmıştır. Ayrıca öğrenme stilleri ve beyin yarı kürelerinin baskınlığının kişinin başarısı üzerindeki rolünü araştırmıştır. Çalışmada ön test- son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, zihin haritalama eğitimi alanlarla almayanların başarısı arasında önemli bir farklılık bulunmadığını, zihin

haritalama eğitimi alanlar arasında öğrenme stilleri açısından önemli bir farklılık olduğunu, beyin baskınlığı bakımından önemli bir fark bulunmadığını ve öğrenme stilleri ile beyin baskınlığı arasında önemli bir ilişki bulunmadığını ifade etmiştir.

Thomas (2001), yaptığı çalışmasında, okul öncesi dönemde beyne uygun öğrenme çevresinde çeşitli deneyimler kazanan çocukların okula başlarken öğrenmeye hazır hale gelip gelmediğini incelemiştir. Araştırmada önce beyne uygun öğretim sunan kurumları tespit edilmesi için; “Beyne Uygunluğu Değerlendirme Aracı” tüm okul öncesi kurumlara uygulanmıştır. Bu değerlendirme aracı; çevre, öğretim programı, materyaller ve araç gereçler, değerlendirme ve planlama alt başlıkları içinde 63 maddeden oluşmaktadır. Daha sonra veri analizi ile beyne uygunluğu belirlenen okul öncesi kurumlardaki öğrencilerden rast gele 202 çocuk öğrenmeye hazır bulunuşluk seviyesi değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Bu öğrencilere bir anket uygulanmış ve ankette 75 puan ve üstünde olanlar “öğrenmeye hazır”, 75’in altında olanlar ise öğrenmeye “hazır değil” şeklinde sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi eğitim veren bu kurumlarda beyin gelişimini destekleyici etkinlikler yapıldığı, eğitim kurumlarının beyne uygunluk seviyelerinin farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca beyne uygun öğrenme ortamlarındaki çocukların çoğunun “öğrenmeye hazır” olduğu tespit edilmiştir.

Bayındır (2003), öğrencilerin İngilizce kompozisyon dersindeki BTÖ uygulamalarına yönelik tutumlarını incelemiştir. 10 hafta boyunca beyin temelli öğrenme metodolojisi kullanılarak kompozisyon eğitimi alan 23 öğrenciye, İngilizce kompozisyon dersindeki BTÖ uygulamalarına ilişkin tutumlarını ölçmeyi amaçlayan bir tutum anketi uygulanmış, 10 öğrenci ile de mülakat gerçekleştirilmiştir. Anket ve Mülakatlardan elde sonuçlarının analizinden, öğrencilerin beyin temelli öğretim uygulamalarına yönelik kayda değer derecede olumlu tutumlar sergiledikleri tespit edilmiştir.

Veltri (2003), kolej sınıflarındaki fiziksel etkenlerin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu çalışmada, BTÖ’nün kavramsal çerçevesi fiziksel sınıf çevresi ve öğrenme arasında bir bağlam oluşturması

açısından tartışılmıştır. Sınıf çevresindeki fiziksel etmenlerin derinlemesine tartışıldığı bu araştırma sonucunda, sınıftaki fiziksel etmenlerin öğrencilerin katılımını, dikkatini ve öğrenme yeteneğini etkilediği saptanmıştır.

Brodnax (2004), öğretmen eğitimcilerinin sınıflarda BTÖ uygulamalarını nasıl tecrübe ettikleri üzerinde odaklanmıştır. Bu çalışmanın amacı, çalışmaya katılan üç öğretmen eğitimcisinin, sınıflarda öğrenmeyi sağlamak için beyin uyumlu öğretim stratejilerinin kullanımına nelerin katkıda bulunduğu ve engel olduğu konusunda geniş bir anlayış geliştirmelerini sağlamaktır. Betimsel olan bu araştırmanın birincil veri kaynağı görüşmeler, ikincil veri kaynakları ise interaktif yansıtıcı günlükler, gözlemler ve incelenen bazı belgelerdir. Araştırmanın verileri beş katkı sağlayıcı etkeni işaret etmektedir:

- 1- Beyin temelli prensiplerin karar vermede ve öğrenmenin etkililiğinin değerlendirilmesinde bir süzgeç gibi kullanılması,
- 2- Öğrenme ve öğretim için profesyonel sorumluluğun uygun olması,
- 3- Yönetici ve emsallerinin işbirliği ve desteklemesi,
- 4- Planlama, yansıtma, öğrenme ve gelişme için zaman programının kullanılması,
- 5- BTÖ prensiplerinin işaret ettiği ve öğrenme çevresindeki risklerin azaltıldığı eğitimsel programlar ve çok sayıda beyin uyumlu stratejinin kullanılması. Araştırmada engel olan durumlar olarak ise, zamanın sınırlı olması, profesyonel yeterlilik ve eğitimcilerin katı beklentileri gösterilmiştir

Cengiz (2004), çalışmasında BTÖ kuramı ışığında, yabancı dilde sözcük öğretimine müzik kullanımının etkilerini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen bulgular; beyin temelli öğrenme ışığında müzik eşliğinde işlenen dersin başarıyı arttırdığını göstermiştir.

Baş (2004), bütünsel beyin yaklaşımı ve çoklu zekâ yaklaşımıyla öğretimin birinci sınıf öğrencilerinin okuma ve yazma becerisine etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda, bütünsel beyin

yaklaşımıyla ders işleyen öğrencilerin çoklu zeka yaklaşımıyla ders işleyen öğrencilere göre okuma ve yazma becerileri bakımından daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Özden (2005), ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersinde BTÖ'nün akademik başarıya ve öğrenilenleri hatırlama düzeyine etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, fen bilgisi dersinde BTÖ kuramının uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu arasında akademik başarı ve hatırlama düzeyi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tüfekçi (2005), yaptığı araştırmada BTÖ'ye göre düzenlenen öğretimin becerisine, kalıcılığa ve tutumlara etkisini saptamaya ve BTÖ'nün; öğrenme ortamı ile öğrenciyi nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda BTÖ, kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulanmış, deney grubunda gözlem yapılmıştır. Çalışma sonunda deney grubunun üst düzey öğrenme ve kalıcılık puanları ile tutum puanları bakımından kontrol grubuna oranla daha başarılı oldukları, temel düzey öğrenme ve kalıcılık puanları arasında fark olmadığı görülmüştür.

Sel (2006) “Yedinci Sınıf Öğrencilerine Yabancı Dil Öğretiminde BTÖ İlkelerinin Akademik Başarı Ve Tutum Üzerine Etkisi” konulu çalışmasında deneysel desen kullanmıştır. BTÖ kuramına göre uygulama yapılan deney grubu ile geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubu arasında akademik başarı yönüyle anlamlı bir fark olduğunu saptamıştır.

Avcı (2007), çalışmasında BTÖ kuramının ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde başarı, tutum ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Deney grubuna BTÖ kuramıyla, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum ve algılama anketi ve beyin baskınlık aracı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, başarı, tutum puanları açısından ve başarı kalıcılık testi puanları yönüyle deney grubu lehine fark bulunmuştur. Algılama test puanları sonucunda ise deney ve kontrol grubu arasında bir fark bulunmamıştır.



Hasra (2007), BTÖ kuramı yardımıyla öğrenme stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Rastgele seçilmiş iki farklı 9. sınıftan toplam 60 kişi üzerinden ön test ve son test uygulaması ile deneysel bir çalışma yapmıştır. Araştırma bulgularına göre, BTÖ yaklaşımıyla yapılan strateji öğretiminin İngilizce dersinde okuma anlama becerileri ve bu becerilerin kalıcılığı üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Usta (2008), BTÖ kuramı ve geleneksel öğretim yaklaşımlarına dayalı öğrenim gören Eğitim Fakültesinin Bilgisayar Öğretmenliği ve Teknoloji Eğitimi Bölümü (BÖTE) ve Sosyal Bilimler Enstitüsü Orta Öğretim Alan Öğretmenliği Felsefe Grup Öğretmenliği öğrencilerinin Ölçme ve Değerlendirme dersinde “Temel Kavramlar” konusuyla ilgili akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını ve öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenme stilleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin ön test puanlarının cinsiyete, mezun olunan okul ve branş türüne göre farklılık göstermediği yalnız bölüm değişkenine göre farklılaştığı görülmüştür. Son test puanlarında ise uygulanan yöntem, bölüm değişkenine ve cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterdiği, mezun olunan okul ve branş türüne göre değişiklik göstermediği görülmüştür.

Aydın (2008), BTÖ kuramına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle oluşturulan öğrenme ortamının, geleneksel öğrenme ortamıyla karşılaştırıldığında; ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin, biyoloji dersindeki akademik başarı ve tutumları üzerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılan bu çalışmada BTÖ etkinlikleriyle işlenen deney grubunun, geleneksel öğretimle ders işlenen kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu yöntemle, öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumlarında herhangi bir farklılığın oluşmadığı; ancak öğrencilerin etkinliklerle ders işlemeyi sevdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Samur (2009), İngilizce dersinde, ve geleneksel yaklaşım ile öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ve tutumları arasında fark olup olmadığını

araştırmıştır. Araştırma deneysel desen kullanılmış ve elde edilen bulgulara göre, İngilizce dersinde BTÖ kuramıyla işlenen deney grubundaki öğrencilerin üitedeki akademik başarıları, geleneksel dil öğretim yöntemi ile işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin üitedeki akademik başarılarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak grupların son tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı saptanmıştır.

Koyuncu (2009), ‘İlköğretim Beşinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi İçin Geliştirilen Zenginleştirilmiş ve Yarı Zenginleştirilmiş BTÖ Tasarımlarının Öğrencilerin Erişileri, Derse Yönelik İlgileri ve Öğrenmenin Kalıcılığı Üzerine Etkisi’ isimli çalışmasında, “eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel” araştırma modelini kullanmıştır. Araştırmanın sonunda, zenginleştirilmiş BTÖ ortamı uygulamasının yapıldığı gruptaki öğrencilerin erişimi, kalıcılık puanları ve fen ve teknoloji dersine karşı olan ilgileri, yarı zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş gruplarından, beklenti yönünde farklı çıkmıştır.

İnci (2010), BTÖ kuramının ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda; fen ve teknoloji dersinde BTÖ kuramı uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarıları, tutumları ve hatırlama düzeyleri bakımından deney grubu lehine istatistiksel bakımdan anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Baş (2010), BTÖ kuramının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin İngilizce dersindeki erişimi ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumu yönüyle sonuçlar deney grubunun lehine çıkmıştır.

Yıldırım (2010), çalışmasında fen ve teknoloji dersinde BTÖ kuramının öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Nicel analizler sonucunda; BTÖ’nün yapıldığı deney grubu öğrencilerinin, öğretme odaklı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı ve motivasyon düzeylerini

anlamli derecede yükselttiği, tutumlarında ise anlamli bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Yücel (2011), çalışmasında, BTÖ kuramının ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanmıştır. Bu çalışmaya, deney grubu ve kontrol grubundan 29 öğrenci olmak üzere toplam 58 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar göre; başarı son test puanlarında, tutum ve algılama son test puanlarında ve başarı kalıcılık testi puanlarında, deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamli düzeyde bir fark çıkmıştır.

Akyürek (2012), BTÖ kuramının ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyonve hatırlama düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırma, bir deney grubu ve iki kontrol grubu ile yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 19'ar öğrenci olmak üzere toplam 57 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum, motivasyon ve beyin baskınlık aracı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, BTÖ kuramının kullanıldığı deney grubunun başarı, tutum ve motivasyonson test puanlarının deney grubu lehine anlamli düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir

Gözüyeşil (2012), yaptığı araştırmada, BTÖ kuramının öğrencinin akademik başarısı üzerindeki etkililiğini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, literatür taraması sonucu 1999-2011 yılları arasında yapmış, BTÖ'nün öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini araştıran kodlama protokolüne uygun 31 adet çalışma (42 karşılaştırma) meta analiz araştırmasına dahil edilmiştir. Verilerin analizinde işlem etkililiği meta analizi yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, BTÖ'nün öğrencinin akademik başarısı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Sadık (2013), çalışmasında BTÖ kuramının ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarısına ve matematik dersine tutumuna etkisinin ne düzeyde olduğu araştırmıştır. Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu

deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, akademik başarı yönüyle deney grubunun lehine anlamlı bir fark çıkarken, deney grubu öğrencilerinin BTÖ'ye ilişkin oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Ermurat (2013), çalışmasında BTÖ kuramına uygun olarak hazırlanan etkinlikler ve eğitim-öğretim ortamında, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin biyoloji dersinde “Hücre, Organizma ve Metabolizma” ünitesinin işlenmesi sonucu, bu kuramın öğrencilerin öğrenme düzeylerine, başarı ve tutumları üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bilimsel araştırma yöntemlerinden, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın nitel kısmında öğrenciler ile yapılan anket ve görüşmede; öğrencilerin BTÖ kuramına dayalı yapılan biyoloji ders uygulamalarına yönelik oldukça olumlu görüşlere sahip oldukları, nicel kısmında ise deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

İnci (2014), çalışmasında, BTÖ kuramının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarı, tutum ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; fen ve teknoloji dersindeki başarı, tutum ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine deney grubunun lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencileri mülakatlarda BTÖ tasarımlarını sevdiklerini ifade etmişlerdir.

Canbulat (2014), çalışmasında, 5. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde BTÖ kuramına göre hazırlanmış öğretim etkinliklerinin öğrencilerinin akademik başarılarına, yönetici işlevlerine ve akademik benlik saygılarına olan etkisi incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, BTÖ kuramının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sosyal bilgiler dersi akademik başarıları ve akademik benlik saygılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede arttığı belirlenmiş, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yönetici işlev puanları ise yapılan öğretimle birlikte artmış olmasına rağmen, grupların yönetici işlev puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre akademik benlik saygısı ve yönetici işlev değişkenlerinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark bulunmazken,

akademik başarı değişkeninde gruplar arasında deney grubu kız ve erkekleri lehine anlamlı düzeyde fark bulunmuştur.

Yaman (2014), araştırmasında, üstün zekâlı öğrencilerin akademik ve zihinsel ihtiyaçlarına cevap verebilecek BTÖ kuramını temel alan farklılaştırılmış fen ve teknoloji programının geliştirmesi, uygulanması ve etkililiğinin sınınanarak sonuçlarının ortaya konmasını amaçlamıştır. 5. Sınıfa devam eden 12'si deney, 12'si kontrol olmak üzere 24 üstün zekâlı öğrenci ile üstün zekâlı ve yetenekli öğrenci üzerinde yapılan bu araştırmanın bulgularına göre, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan ve deney grubuna uygulanan BTÖ kuramını temel alan farklılaştırılmış programının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin başarı, eleştirel ve yaratıcı düşünme düzeylerini ve derse yönelik tutumlarını anlamlı derecede arttırdığı gözlenmiştir.

Bozbağ (2015), araştırmasında geometri dersi öğretiminde BTÖ kuramının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere BTÖ kuramına göre hazırlanmış geometri öğretim programı uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise MEB'in belirlemiş olduğu yürürlükte olan öğretim programına göre öğretim uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre BTÖ kuramının akademik başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### **1.5.2. Uzamsal Becerileri İncelemeye Yönelik Yapılan Çalışmalar**

Lord ve Rupert (1995) normal okullarda ve kolejde okuyan öğrencilerin, okullarına, cinsiyetlerine ve matematik/fen bilgisi derecelerine göre görsel uzamsal yeteneklerinin karşılaştırılmasını amaçlamış ve çalışmada kağıt katlama ve küp döndürme testleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında normal okula giden öğrencilerin iki testte de standartların altında bir başarı sağladığı görülmüştür.

Assel vd. (2003), 3-6 yaş arasındaki çocukların görsel-uzamsal yeteneklerinin sekiz yaşındaki matematiksel başarılarına etkisini araştırmıştır. Hazırlanan makalede araştırmacılar tarafından hazırlanan sorular ile öğrencilerin başarı seviyeleri değerlendirilmiştir. Yaşlara göre oyuncak grupları oluşturulmuş, ayrıca bu oyuncaklar ile oynamaları sırasında çocuklar gözlemlenerek uzamsal yetenekleri ölçülmüştür. Uygulamaların sonucunda, görsel-uzamsal yeteneklerin matematik problemlerinin çözülmesi için sağlam temeller oluşturabildiği tespit edilmiştir.

Güven ve Kösa (2008), dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada tek gruplu ön test- müdahale - son test deneysel modelini kullanmıştır. 40 matematik öğretmen adayından oluşan örnekleme ön test olarak "Purdue Spatial Visualization" testi (PSV) çalışma öncesinde uygulanmıştır. Sonra öğrencilerle 8 haftalık Cabri 3D yazılımı ile uygulamalar yapılmış ve PSV testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, bilgisayar destekli etkinliklerin matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine katkıda buldukları görülmüştür.

Kakmacı (2009), altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinin, cinsiyet, matematik başarıları, geometriye olan ilgi ve görsel uzamsal zekâ düzeyi açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelediği çalışmada ilişki tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu, 6. Sınıfta öğrenim gören 1011 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda, uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarıları, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Sorby (2009) çalışmasında, 3boyutlu uzamsal yeteneklerin eğitim ile geliştirilebilirliğini ölçmeyi amaçlamıştır. Mühendislik öğrencilerine bir uzamsal yetenek kursu öncesi ve sonrasında uygulanan MCT ve PSVT testleri sonucunda ulaşılan bulgulara göre mühendislik öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin

geliştirilmesi amacıyla hazırlanan ders ve ders materyallerinin hem erkek hem kadın öğrencilerde başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Yolcu ve Kurtuluş (2010), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretim programında uzamsal görselleştirme, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında; birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizibilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimler verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kâğıda çizibilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizibilme kazanımları ele alınmıştır. Bu çerçevede, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 6. sınıfta okuyan 20 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden “Araştırmacı Öğretmen Modeli” kullanılmıştır. Veriler, öğrencilere uygulanan ön test ve son testlerden elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda, öğrenci başarılarının arttığı görülmüştür.

Turgut (2010), “Teknoloji Destekli Lineer Cebir Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi” adlı çalışması iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci bölümde teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin öğrencilerin uzamsal yeteneklerine, geometri düşünme düzeylerine ve başarılarına etkisi incelenirken, ikinci kısımda ise uzamsal yetenek ile geometrik düşünme düzeyleri, cinsiyet, lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Deneysel ve betimsel olarak yürütülen bu araştırmanın analizlerden elde edilen bulgulara göre; yapılan öğretim modeli öğretmen adaylarının uzamsal beceri ile lineer cebir üzerinde etkili olurken geometri anlama düzeyleri üzerinde hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür. Betimsel analizlerin sonucunda ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark yokken, uzamsal yetenekle lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif ilişkilere rastlanmıştır. Ayrıca, ilköğretim matematik

öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ile cinsiyet, lineer cebir başarıları ve akademik başarı arasında da anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yetenekleri ile uzamsal yönelim yetenekleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki görülmüştür.

Sarı (2012), dönüşüm geometrisi konularının öğretilmesinde somut modellerle destekli öğretimin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan çalışmasında, ön test- son test gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmanın örneklemi 8. sınıfta bulunan 56 öğrenciden oluşmaktadır. Elde edilen bulgulara göre; somut modellere dayalı dönüşüm geometrisi öğretiminin uzamsal yetenekler ve geometriye yönelik tutumlar üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca deney somut modellere öğretim yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal becerileri ile geometriye yönelik tutumları arasında bir ilişkiye rastlanmazken, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan geometri dersinde uzamsal yetenek ile geometriye yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Kök (2012), “Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerde Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcılığa, Uzamsal Yeteneğe Ve Başarıya Etkisi” adlı çalışmasında yaratıcı düşünme ve paralel öğretim programı modeli temel alınarak farklılaştırılmış geometri öğretiminin yaratıcılığa, uzamsal beceriye ve başarıya etkisini incelemek için 5. sınıf matematik ders kitabından “çokgenler “ ve “geometrik cisimler” konuları seçilerek bu konularda farklılaştırılmış geometri ünite programı oluşturmuştur. Araştırmada deneysel desen (ön test- son test) kullanılmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre, hazırlanan geometri programının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılık ve uzamsal düşünme yeteneklerini arttırdığı görülmektedir.

Uzun (2013), yaptığı çalışmada 6. sınıf matematik dersi “Geometrik Cisimler” konusunda dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin



tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada problem durumun derinlemesine incelemek için karma model kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında 2x2 lik Split-plot desen (ön test- son test kontrol gruplu desen) kullanılmıştır. Nitel kısmında ise etkinliklerde kullanılan çalışma yapraklarının içerik analizi yapılmış ve uygulama sonrasında öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarıları ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde etkili olurken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca bilgisayar destekli öğrenim gören öğrenciler ile akıllı tahtayla öğrenim gören öğrencilerin testlerden almış oldukları son- test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

### **1.5.3. SOLO Taksonomisi ile ilgili Çalışmalar**

Mooney (2002) 6., 7. ve 8. Sınıflardan oluşan toplam 12 öğrencinin istatistiksel düşüncelerini incelediği çalışmasında, dört istatistiksel süreç üzerinde durmuştur. Bu doğrultuda istatistiksel süreçleri ölçmeye yönelik öğrencilere yönelttiği problemlere verilen cevapları değerlendirmede SOLO taksonomisini ve literatür taramasına göre geliştirdiği istatistiksel düşünce çerçevesini kullanmıştır. Bu sayede öğrencilerin süreçlere göre istatistiksel düşüncelerini seviyelendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci cevaplarından 4 seviye (1. seviye kişiye özgü, 2. seviye geçişsel, 3. seviye sayısal ve 4. seviye analitik) ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre dört istatistiksel süreç için her seviyede öğrenci bulunmuştur. Ancak dört sürecin tamamında 4. seviye olan analitik seviyede yer alan öğrenci tespit edilememiş olmasıdır. Son olarak belirlenen seviyeler, Biggs ve Collis'in (1991) SOLO taksonomisine geliştirmiş oldukları genel düşünce modeline göre incelenmiştir. İstatistiksel düşünce kavramını incelemek için SOLO taksonomisinin uygun olacağı bu çalışmayla ortaya konmuştur.

Çelik (2007), 'Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi' isimli çalışmasında nitel araştırma yöntemini kullanmıştır. Bu çalışma, sekiz matematik öğretmen adayı üzerinde yürütülmüş ve klinik

mülakatlar boyunca elde edilen bulgular SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çoğu öğretmen adayı semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma, çoklu gösterimlerden yararlanma ve genellemeleri formül etmede ilişkilendirilmiş yapı düşünme seviyesinin altında bulunduğu saptanmıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi ve becerileri tutarlı bir bütün olarak düşünemedikleri anlamına gelmektedir.

Akkaş (2009) çalışmasında 6.- 8. sınıf öğrencilerinin veriyi betimleme, düzenleme, temsil etme, analiz etme ve yorumlama süreçlerindeki istatistiksel düşüncelerini SOLO taksonomisine göre incelemiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde veriyi betimleme sürecinde öğrenciler SOLO taksonomisine göre üst seviyelerde yer alırken, diğer süreçlerde öğrenci seviyeleri yüksek oranda 2. ve 3. seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyeleri cinsiyetlerine göre incelendiğinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha üst seviyelerde istatistiksel düşünceye sahip oldukları belirlenmiştir. Matematik başarı gruplarına göre istatistiksel düşünce seviyeleri dikkate alındığında üst düzey matematik başarısına sahip öğrencilerin istatistiksel düşüncelerinin de üst seviyelerde yer aldığı görülmüştür.

Aykan (2013), araştırmasında 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerini ortaya koyarak karşılaştırmayı ve matematik dersi öğretim programının öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek amaçlamıştır. Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Sınıflar arasında test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılmıştır. Klinik mülakatlardan elde edilen veriler ise SOLO taksonomisine dayalı olarak analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen nicel ve nitel bulgular birlikte yorumlanarak öğrencilerin uzamsal becerilerine ait değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin uzamsal görselleştirme testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanlar, 6. sınıf seviyesi hariç, sınıf seviyesi paralelinde artış göstermiştir. Benzer durum zihinsel döndürme testinden alınan puanlar için de geçerlidir. Farklı sınıf seviyesindeki

öğrencilerin uzamsal ilişkiler testine ait ortalamaları sınıf seviyesi paralelinde bir artış göstermekle birlikte, yalnızca 5. sınıf ve 8. sınıf puanları arasında 8. sınıf lehine bir farklılık ortaya çıkmıştır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, tasarımı, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik açıklamalar ayrıntılı olarak verilmiştir.

#### 2.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada, veri toplama tekniği olarak hem nicel hem nitel boyutları içeren karma desen kullanılmıştır. Nicel verilere ulaşmak için kullanılan testlerden elde edilen sonuçları belirlenen kriterler doğrultusunda daha ayrıntılı incelemek ve bütüncül bir yaklaşımla değerlendirme yaparak çalışmanın zenginliğini artırmak amacıyla klinik mülakat ve grup görüşmeleri de yapılmıştır.

Greene, Krayder ve Mayer (2005) sosyal bilimlerde, amaçlı olarak iki ya da daha fazla analiz veya veri toplama yolunun aynı araştırmada kullanılmasını karma desen olarak tanımlamaktadırlar. Nicel desen aracılığıyla toplanan veriler birçok katılımcıya ulaşmayı sağlarken, gözlem, görüşme vb. gibi nitel desen kullanılarak elde edilen veriler, araştırma konusunun daha derinlemesine incelenmesine imkan sağlar (Greene vd., 2005). Verma ve Mallick'in (2005) de belirttiği gibi literatür kapsamında aynı araştırmada hem nicel hem de nitel desenin kullanıldığı çalışmalar oldukça fazladır.

Araştırmacı çeşitli nitel veri toplama yollarıyla, okulun işleyişinin içindeki canlı sürece dahil olur. Dey'in (1993) yaklaşımıyla bakıldığında, nicel desende sayılarla elde edilen verilerin anlamlarını derinlemesine algılayabilmek için nitel veriler kullanımı yoluna gidilir.

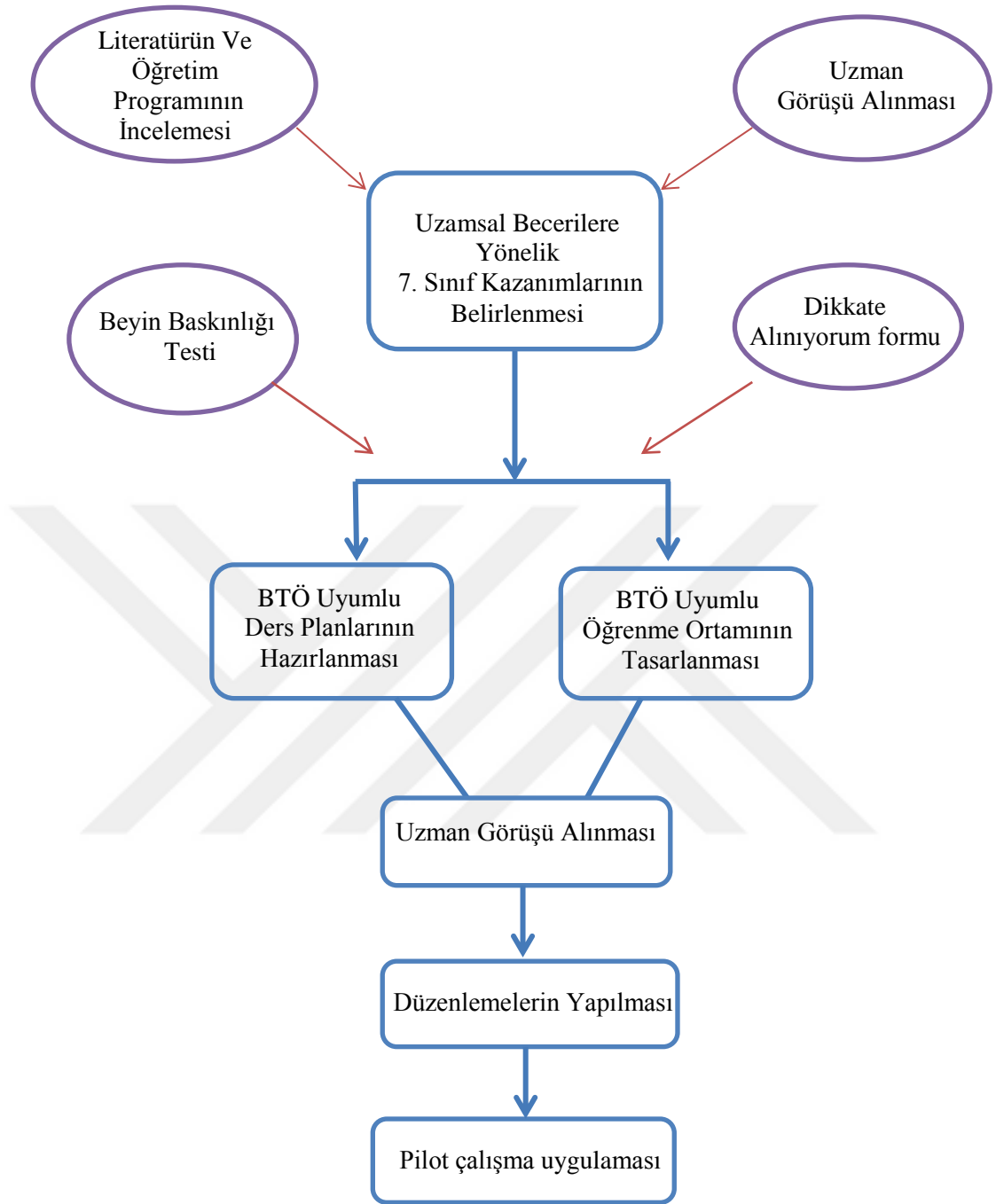
Nicel Boyut: Araştırmanın nicel boyutunda deneysel yöntem ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar bağımsız değişkendeki sistemli değişmelerin bağımlı değişkenler üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmalardır (Karasar, 1984, s. 97). Ön test ve son test kontrol gruplu bu deneysel yöntemde deney gruplarından seçkisiz atama ile iki grup oluşturulur. Gruplardan biri kontrol grubu diğeri de deney grubu olarak

seçkisiz bir şekilde seçilir. Etkisi test edilen süreç ve yöntemler deney grubuna uygulanırken, kontrol grubuna uygulanmaz (Kaptan, 1998, s. 85).

Nitel Boyut: Araştırmanın nitel boyutunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması, tarama modeli olarak ise klinik mülakat ve yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması nitel araştırmada çok yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır (Silverman, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Nitel durum çalışmasının en belirgin özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Cohen vd., 2005; Silverman, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Görüşme nitel araştırmada en sık kullanılan veri toplama araçlarından biridir (Woods, 1986). Guba ve Lincoln'e (Akt. Ribbins, 2007) göre, görüşme belki de araştırmacıların kullanabileceği, bilinen en eski bilgi toplama ve veri elde etme yoludur. Dexter'in, "bir amaca yönelik sohbet" olarak nitelediği görüşme (Akt. Ribbins, 2007), önceden belirlenmiş ve bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim sürecidir. Nitel araştırmalarda çeşitli görüşme teknikleri kullanılmaktadır (Briggs ve Coleman, 2007; Silverman, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2005; Wilkinson ve Birmingham, 2003).

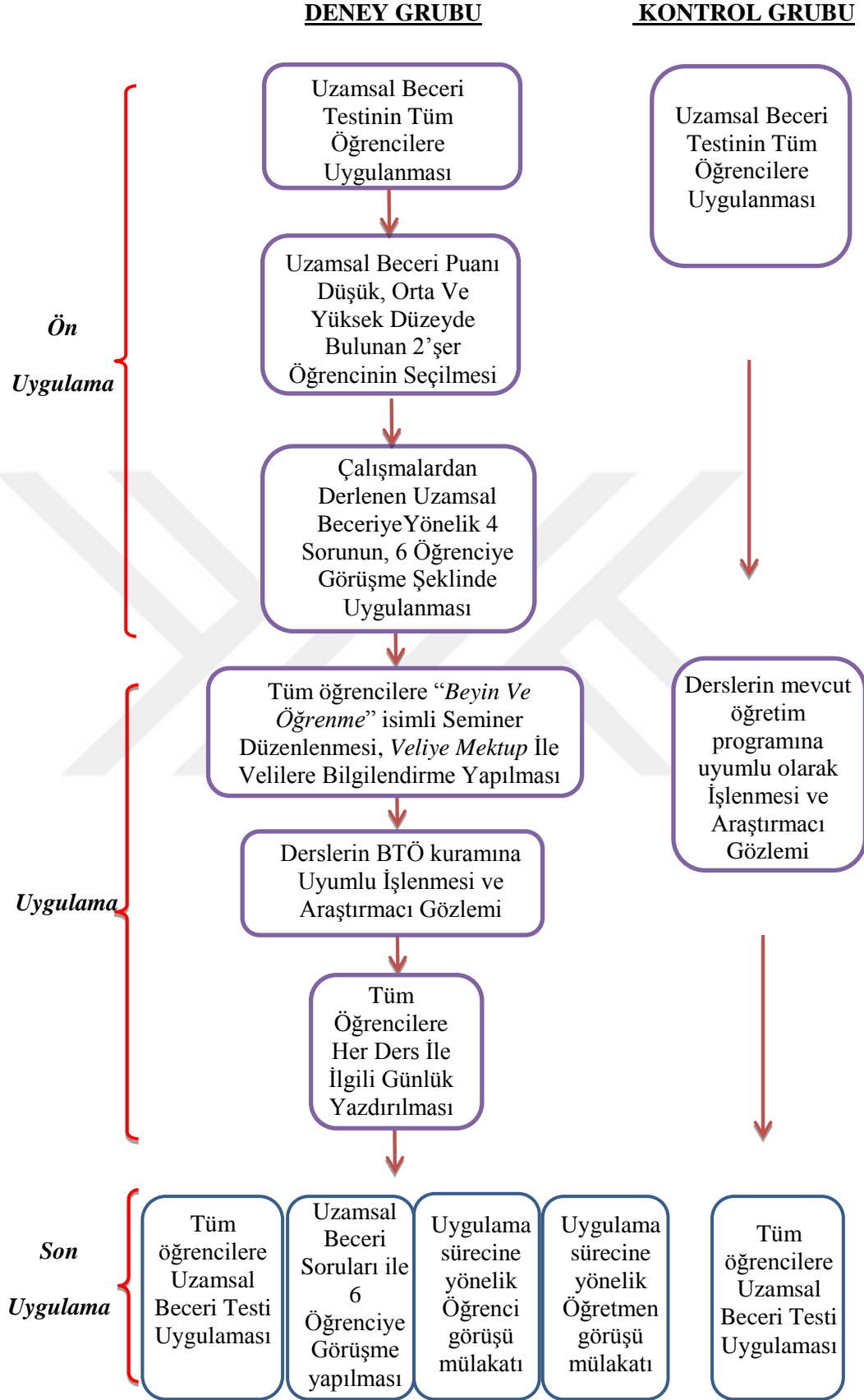
## **2.2. ARAŞTIRMANIN TASARIMI**

Çalışmada öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Ardından ortaokul matematik programı incelenerek 7. sınıfta yer alan uzamsal becerilere yönelik kazanımlar uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Çalışma grubuna "Beyin Baskınlığı Testi" ve "Dikkate Alınıyorum Formu" uygulanarak elde edilen veriler doğrultusunda belirlenen kazanımlar ile ilgili BTÖ kuramına yönelik ders planları ve öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Hazırlanan ders planları alan uzmanı dört öğretim üyesine inceletilerek, tespit edilen eksiklikler giderilmiştir. Son şekli verilen ders planları tasarlanan öğrenme ortamında uygulanmıştır. Şekil 8'de araştırmada uygulama sürecine kadar yapılan çalışmaların şematik gösterimi verilmiştir.



Şekil 8: Araştırmada Uygulama Sürecine Kadar Yapılan Çalışmaların Şematik Gösterimi

Pilot çalışmanın ardından, araştırmanın uygulama sürecine geçilmiş ve bu süreç uzamsal beceri yönüyle birbirine denk olduğu belirlenen deney grubu ve kontrol grubu ile yürütülmüştür. Gruplar üzerinde yapılan çalışmalar ayrı ayrı ele alınarak şekil 9’da şematize edilmiştir.



Şekil 9: Uygulama Sürecinin Şematik Gösterimi

Yukarıda şekle göre öncelikle deney grubunda yapılan çalışmalar ayrıntılı olarak ele alınacak olursa; uygulama süreci öncesinde deney grubundaki tüm öğrencilere ilk olarak MGMP Uzamsal Beceri Testi ön test olarak uygulanmıştır. Testin sonuçları, belirlenen doğru cevap sayısı aralıklarına göre sınıflandırılmış ve düşük-orta-yüksek uzamsal beceri puanlarına sahip 2’şer öğrenci seçilmiştir. SOLO taksonomisine göre sınıflandırarak nitel veri analizi yapmak amacıyla çalışmalardan derlenen uzamsal yetenek mülakat soruları (Ek 4), belirlenen 6 öğrenciye görüşme şeklinde uygulanmıştır.

Duman (2007), BTÖ uygulama çalışması yapılan sınıflarda öncelikle beynin biyolojisi, fizyolojisi, kimyasal ve psikolojik faktörleri ile ilgili temel kavramların verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle uygulama öncesinde öğrencilere “Beyin ve Öğrenme” isimli seminer yapılmıştır. Seminerin içeriğinde insan beyni ve beyinde öğrenmenin gerçekleşmesiyle ilgili bilgiler verilmesinin yanında; öğrenmeyi etkileyen beslenme-su, müzik, hava, renk gibi faktörlerin önemi belirtilmiş ve öğrenme ortamına nasıl aktarılacağı üzerinde durulmuştur. Beslenme etkili öğrenme için yaşamsaldır (Lucas, 2004). Restak (1995)’e göre beynin çalışma fonksiyonları daha çok kahvaltıda ne yenildiği ile bağlantılıdır. Bu nedenle öğrencilere, öğrenmeyi olumlu etkilemek için doğru beslenmenin nasıl sağlanacağı ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve diyetisyen hekim desteğiyle hazırlanan kahvaltı günlüğü ve öğrenmede etkili önemli besinler tablosu, “Veliye Mektup” şeklinde öğrenci velilerine ulaştırılmıştır (Ek 7).

7. sınıf müfredatında yer alan ve uzamsal becerilere yönelik olduğu belirlenen kazanımlara ait 12 ders saati kapsamında bir uygulama yapılmıştır. Uygulama sürecinde her dersin ardından öğrencilere özel olarak hazırlanmış günlük sayfaları dağıtılmıştır (Ek 10). Öğrencilerin hem dersin özetini yapıp günlük hayatla ilişkilendirecekleri hem de dersin işlenişine yönelik duygu ve düşüncelerini paylaşacakları bölümlerden oluşan günlükler, düzenli olarak takip edilmiş ve uygulama süreci içerisinde değerlendirme aracı olarak da kullanılmıştır.

Uygulama sürecinin sonunda ise; MGMP uzamsal beceri testi, deney grubunda bulunan tüm öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uzamsal



beceri sorularıyla mülakat yapılması için belirlenen 6 öğrenci ile uygulama süreci sonunda tekrar görüşülmüştür. BTÖ' ye yönelik uygulama süreci ile ilgili öğrenci görüşlerine ulaşmak için ise 6 öğrenci ile mülakat yapılmış ayrıca uygulama sürecinde tutulan öğrenci günlükleri de analiz edilmiştir. Uygulama sürecine ilişkin öğretmen görüşünü elde edebilmek için de uygulama öğretmeniyle mülakat yapılmıştır.

Çalışmanın kontrol grubunda ise; ön test olarak MGMP uzamsal beceri testi uygulanmıştır. Ardından uygulama süreci boyunca mevcut öğretim programına uyumlu olarak ders işlenmiş ve 3 ders saati araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Belirlenen kazanımlara ayrılan 12 ders saati kapsamındaki derslerin tamamlanmasıyla son test olarak MGMP uzamsal beceri testi tekrar uygulanmıştır.

### **2.2.1. BTÖ Kuramına Yönelik Ders Planlarının Hazırlanması**

Deney grubunda uygulanmak üzere BTÖ kuramına yönelik ders planlarının hazırlanması sürecinde belirli aşamalar gerçekleştirilmiştir. İlk olarak uzamsal becerilere ilişkin kazanımlar belirlenmiş ardından deney grubu öğrencilerine beyin baskınlığı testi ve dikkate alınıyorum formu uygulanmış. Elde edilen bulgular doğrultusunda belirlenen kazanımlara yönelik ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planlarının BTÖ kuramına uyumluluğunu değerlendirmek için materyal değerlendirme rubriği hazırlanarak alanında uzman 4 kişinin görüşüne sunulmuş düzenlemelere gidilmiştir. Ders planları için yapılan bu aşamalar aşağıda başlıklar halinde ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

#### **2.2.1.1. Kazanımların Belirlenmesi**

Öncelikle yapılan çalışmalarda yer alan uzamsal becerilerle ilgili kazanımlar belirlenmiş ve bu kazanımlar yenilenen ortaokul matematik öğretim programı kapsamında yeniden incelenmiştir. Ancak; Aykan (2003) tarafından yapılan çalışmada belirtilen uzamsal becerilerle ilişkili kazanımların tamamının yeni öğretim programında yer almadığı saptanmıştır. Bazı kazanımlar tamamen müfredattan kaldırılırken, bazı kazanımlarda ise sınıf düzeyleri arasında yer değişikliği yapılmış ya da kazanımlara ayrılan ders saatlerinde yeniliklere

gidilmiştir. Bu nedenle mevcut öğretim programında bulunan uzamsal becerilere ilişkin kazanımlar, uzman görüşü yardımıyla yeniden revize edilmiştir. Ayrıca, uzamsal becerilere yönelik kazanımlar sınıf düzeylerine göre ele alındığında, 7. sınıf matematik öğretim programında daha fazla kazanım bulunduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada 7. sınıf matematik konuları dikkate alınmış ve bu kazanımların uzamsal becerilerin hangi bileşeni ile ilgili olduğu belirlenerek Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7: Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Uzamsal Becerilerin Bileşenleri İle İlişkili Kazanımlar

Kazanımlar	Ders Saati	İlgili Uzamsal Beceri
Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.	2	Uzamsal görselleştirme Zihinsel döndürme
Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.	5	Uzamsal görselleştirme Zihinsel döndürme
Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.	5	Uzamsal görselleştirme Zihinsel döndürme

Belirlenen kazanımlar ile ilgili ders planları *Caine ve Caine'nin 3 Aşama ve 12 İlkeli Beyin Temelli Öğrenme Modeli* esas alınarak hazırlanmıştır. Ders planlarındaki etkinliklerin tasarlanmasında ise öğrencilerin ilgilerine yönelik bir ders sağlanması ve daha anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi için beyinlerinin sağ ve sol lobunun ikisini birden harekete geçirebilecekleri etkinlikler tasarlanması amaçlanmıştır. Bu nedenle öncelikle öğrencilerin beyin baskınlıklarını ölçmek amacıyla ‘Beyin Baskınlığı Testi’ uygulanmış ve öğrencilerin çoğunlukla (%61,91) sol beyin baskın oldukları sonucuna

ulaşmıştır. Bu nedenle öğrencilerin sağ beyinlerini harekete geçirici etkinliklere ders planlarında daha fazla yer verilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ilgilerini belirlemek için hazırlanan 'Dikkate Alınıyorum Formu' uygulanmış ve elde edilen bulgular, öğrenci gruplarının belirlenmesi, gruplara verilecek etkinlik çeşitlerinin tasarlanması ve öğrenme ortamına ait düzenlemeler yapılmasında dikkate alınmıştır. Beyin Baskınlığı Testi ve Dikkate Alınıyorum Formuna ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

### **2.2.1.2. Beyin Baskınlığı Testi**

Beyin fonksiyonları bir bütün olarak çalışmakla birlikte, beynin sağ ve sol yarı küreleri farklı zihinsel işlevlerden sorumludur. Genel olarak sol yarı küre; soyut, akılcı, gerçekçi, parçalı, sıralı, mantıklı, ayırıştırıcı, nesnel düşünme özelliklerine, sağ yarı küre ise; somut, bütünsel, sezgisel, duygusal, sürekli, yaratıcı, öznel düşünme özelliklerine sahiptir. Tüm sağlıklı bireyler beynin sağ ve sol kısmının özelliklerinin birleşimini kullanır, fakat çoğu insanda biri diğerine göre baskınlık gösterir (Erduran-Avcı, 2007: 87).

Beyin baskınlık aracı, beyin yarı kürelerinin farklı zihinsel özelliklerinden yararlanılarak oluşturulmuş, baskın beyin yarı küresini belirlemek amacı ile Davis vd. (1994) tarafından uyarlanan bir araçtır. Aracın orijinali; 39 madde ve her maddede beynin sağ yarı küre, sol yarı küre ve her ikisinin eşit baskınlıkta kullanıldığı ifadelerin bulunduğu üç seçenek içermektedir.

Türkçe uyarlaması Erduran- Avcı (2007) tarafından yapılmıştır. Erduran-Avcı (2007) araştırmasında ortaokul 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 456 öğrenci üzerinde uygulanan aracın Cronbach Alfa güvenirlik katsayısını 0,65 olarak bulmuş olup 26 maddelik bir araç geliştirmiştir (Ek-5). Bu çalışmada aracın güvenirlik katsayısı 0,62 bulunmuştur. Aracın değerlendirilmesinde, Yağbasan (2007) tarafından Mariani (1996)'nın kullandığı değer aralıkları ve tanımlamaları uyarlanarak oluşturulan değerlendirme çizelgesi çalışmada kullanılmıştır. Tablo 8'de beyin baskınlık aracının değerlendirme kriterleri verilmektedir.

*Tablo 8: Beyin Baskınlık Aracı İçin Değerlendirme Kriterleri*

---

Beyin baskınlık aracının değerlendirilme basamakları aşağıdaki şekildedir:

1. Araçtaki maddelerin “A” ve “B” seçeneklerinin kaçar defa tercih edildiğini sayınız.

(“C” seçeneklerini dikkate almayınız).

2. “A” seçeneğinin tercih edilme sayısının önüne (-) işareti, “B” seçeneğinin tercih edilme sayısının önüne (+) işareti koyunuz.

3. “A” ve “B” seçeneklerini tercih etme değerlerini toplayınız.

4. Aşağıda verilen sayı aralıkları ve tanımlamalarını kullanarak öğrencilerin beyin baskınlıklarını bulunuz.

- -26 ile -21 aralığı: Sol beyni baskın (Çok güçlü)
- -20 ile -15 aralığı: Sol beyni baskın
- -14 ile -8 aralığı: Sol beyni orta baskın
- -7 ile -1 aralığı: Sol beyni az baskın
- 0: Beynin iki kısmı aynı baskınlıkta
- +1 ile +7 aralığı: Sağ beyni az baskın
- +8 ile +14 aralığı: Sağ beyni orta baskın
- +15 ile +20 aralığı: Sağ beyni baskın
- +21 ile +26 aralığı: Sağ beyni baskın (Çok güçlü)

---

Çalışma grubu öğrencilerine ders anlatımına başlamadan önce bu test uygulanmıştır. Öğrencilerinin, beyinlerinin hangi kısmını ne düzeyde baskın olarak kullandıkları Tablo 8’de verilen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre ders planlarındaki etkinlikler ve öğrenme ortamında düzenlemelere gidilmiştir. Çalışma grubu öğrencilerinin beyin baskınlık düzeylerini gösteren sonuçlar Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9: Çalışma Grubu Öğrencilerinin Beyin Baskınlık Aracı Sonuçları

Beyin Baskınlık Düzeyleri	f	%
Sol beyni baskın(çok güçlü)	-	-
Sol beyni baskın	-	-
Sol beyni orta baskın	2	9,52
Sol beyni az baskın	11	52,39
Beynin iki kısmı aynı baskınlıkta	2	9,52
Sağ beyni az baskın	6	28,57
Sağ beyni orta baskın	-	-
Sağ beyni baskın	-	-
Sağ beyni baskın (Çok güçlü)	-	-

Tablo 9’da görüldüğü üzere, öğrencilerin beyin baskınlık düzeyleri; %52,39’unun “Sol beyni az baskın”, %9,52’sinin “Sol beyni orta baskın”, %28,57’sinin “Sağ beyni az baskın”, %9,52’sinin ise beynin iki kısmı aynı baskınlıkta kullandığı belirlenmiştir. “Sol beyni çok baskın”, “sol beyni baskın”, “Sağ beyni çok baskın”, “Sağ beyni baskın” ve “sağ beyni orta baskın” düzeylerinde öğrenci bulunmazken, geri kalan düzeylerdeki dağılımlar belirtilmiştir.

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin yaklaşık % 61,91’i beyninin sol kısmını, % 9,52’si beynin iki kısmını ve % 28,57’si ise beynin sağ kısmını baskın olarak kullanmaktadır.

### 2.2.1.3. Dikkate Alınıyorum Formu

Ders planlarının oluşturulmasında ve öğrenme ortamının tasarlanmasında kullanılmak üzere öğrencilerin ilgilerini belirlemeye yönelik “Dikkate Alınıyorum Formu” hazırlanmıştır(Ek 6) Bu formda; öğrencinin kardeş sayısı, anne-baba eğitim durumları gibi aile bilgilerinin yanında; sevdiği sanatçı ve şarkı, beğendiği

koku türleri ve renkler, sınıf ortamında rahatsızlık duyduğu ya da olmasını istediği şeylerle ilgili sorular hazırlanmıştır. Ayrıca grup çalışmalarında düşüncelerini daha rahat ifade edebilecekleri grup arkadaşı tercihlerinin olup olmadığı sorulmuş, verilen yanıtlar dikkate alınarak grupların belirlenmesi sağlanmıştır. Evlerinde internet ve bilgisayar bulunma durumuna yönelik soruların cevaplarına göre, yapılacak ödevlendirmelerin içeriği düzenlenmiş; başka bir soru ile de ahşap süsleme, keçe ve puzzle yapma gibi etkinliklere yönelik ilgileri ölçülmüş ve bunlarla ilgili etkinlikler kazanım çerçevesinde ders planlarına eklenmiştir.

#### **2.2.1.4. Materyal Değerlendirme Rubriği**

Hazırlanan ders planlarının, BTÖ ilke ve aşamalarına uyumluluk düzeyini ölçmek amacıyla “materyal değerlendirme rubriği” hazırlanmış ve alan uzmanı dört kişi tarafından değerlendirilmiştir. Ayrıca hazırlanan ders planlarında BTÖ ilkelerinin hangisi için, ne tür etkinliklere yer verildiği rubrik kapsamında ilave açıklamalar yapılarak uzmanlara belirtilmiştir. Aynı zamanda uzmanların da materyal değerlendirme rubriğinde yaptıkları puanlandırmaların gerekçelerini açıklayabilecekleri ve öneriler sunabilecekleri bir alana da yer ayrılarak uzman görüşlerine ulaşmaya olanak sağlanmıştır (Ek 2).

Her kazanıma ait ders planlarının ayrı ayrı incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular derlenmiş ve kazanım genelinde BTÖ ilkeleri içerisinde 10 ilkenin oldukça yüksek puanlarla yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak ilkelere ikisine, rubrik içerisinde diğer ilkelere kıyasla daha az puan verildiği görülmüş ve bu puanlamanın gerekçelerine yönelik yapılan ilave açıklamalar incelenmiştir. Elde edilen verilere dayanarak BTÖ ilkelerinden sadece 2 ilkeye ders planlarında yeterli düzeyde yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. BTÖ ilkelerine kazanım genelinde hangi düzeyde yer verildiği tablo 10’da gösterilmiştir. *Yeterli düzeyde* bulunuyorsa “√”; *yetersiz düzeyde* bulunuyorsa “X” sembolleriyle ifade edilmiştir.

Tablo 10: BTÖ İlkeleri Kapsamında Materyal Değerlendirme Rubriği Sonuçları

<b>BTÖ İLKELERİ</b>	<b>Kazanım1</b>	<b>Kazanım2</b>	<b>Kazanım3</b>
<i>Beyin Bir Paralel İşlemcidir</i>	√	√	√
<i>Öğrenme tüm fizyolojiyle ilgilidir</i>	√	√	√
<i>Anlam arayışı içseldir</i>	√	√	√
<i>Anlam arayışı örüntüleşmeyle oluşur:</i>	√	√	√
<i>Beyin Parçaları Ve Bütünleri Aynı Zamanda İşler</i>	√	X	√
<i>Öğrenme Hem Odaklanmış Dikkati Hem De Çevresel Algıyı Gerektirir</i>	√	√	√
<i>Öğrenme her zaman bilinç ve bilinç dışı süreçleri içerir</i>	√	X	X
<i>En az iki farklı türde belleğimiz vardır</i>	√	√	√
<i>Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman en iyi şekilde anlar ve hatırlarız</i>	√	√	√
<i>Örüntüleşmede duygular çok önemlidir.</i>	√	√	√
<i>Her beyin tektir.</i>	√	√	√
<i>Öğrenme zorlama ile zenginleşir, tehdit ile engellenir</i>	√	√	√

Yetersiz düzeyde olduğu belirlenen “*Beyin parçaları ve bütünleri aynı zamanda işler.*” İlkesine ders planlarının uygunluğu arttırmak için, kavram haritası hazırlanmış ve kazanıma yönelik bulmaca ve değerlendirme etkinliklerinde, üniteye ait ön bilgileri içeren kavramlara da yer verilmiştir. Böylece öğrencilerin kavramlar arasındaki parça bütün ilişkisini daha net ortaya koymaları amaçlanmıştır.

“Öğrenme her zaman bilinç ve bilinç dışı süreçleri içerir.” ilkesini ders planlarında daha etkinleştirebilmek için de öteleme ve yansıma kazanımlarına yönelik hazırlanan ve Ulusal Eğitim Metotları Proje Yarışması’nda (EMEPYA) 1.’lik ödülü alan ‘*Gel De Ötele*’ oyunu ve 3 boyutlu yapılar oluşturmaya yönelik hazırlanmış ‘*Block By Block*’ oyunu planlara eklenmiştir. Öğrencilerin ders içinde ve okul dışı ortamda oynamaları sağlanarak bilinç dışı öğrenmeye katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Ayrıca kazanımlara uyarlanarak yazılan kareoke şarkı ile yapılan ders tekrarlarına ayrılan süre artırılmış, ödevlendirmelerde yansıma ve ötelemeye uyumlu fotoğraf çekimi ve puzzle tamamlama çalışmaları öne çıkarılarak ders planları yeniden revize edilmiştir(Ek 1).

### 2.2.2. BTÖ Kuramına Yönelik Öğrenme Ortamının Tasarlanması

Beyin öğrenme sürecinde içinde bulunduğu hem duyuları hem de ortamı kodlamaktadır. Bu nedenle *gıda-su, O<sub>2</sub>, müzik, renk, sıcaklık, ışık, bedensel hareketler* olarak sınıflandırabileceğimiz faktörler, bireyin öğrenmeye yönelik beyin fonksiyonlarını etkileyen en önemli çevresel uyarıcılardır (Canbulat, 2014). Duman (2007, s:180) , öğrenmenin en iyi şekilde gerçekleştirilebilmesi için; anlamlı içerik, renkler, grafikler, şekiller, müzik, sanat, hareket, drama ile zenginleştirilmiş bir ortam tasarlanmasını önermiş ve bu ortamda; yoğun ve çoklu uyarıcılı gerçek deneyim, yaşantı çeşitliliği, bütün duyulara hitap eden etkinlikler oluşturulmasının önemini belirtmiştir. Bu nedenle sınıf ortamı ve etkinliklerin tasarlanmasında beyni ve öğrenmeyi etkileyen çevresel ve bireysel faktörler dikkate alınmıştır. Ayrıca, Beyin Baskınlığı Testi ve Dikkate Alınıyorum Formu’ndan elde edilen bulgular ışığında yeniden düzenlemelere gidilmiştir. BTÖ kuramına yönelik öğrenme ortamının tasarlanmasında yapılan işlemler şu şekildedir;

- Bireylerin iyi beslenmesi, nöronların görevlerini sağlıklı olarak yapmalarını sağlamaktadır (Duman, 2007; s:148). Ayrıca yapılan araştırmalara göre, ders çalışma esnasında besinlerini yiyen öğrenciler, istatistiksel olarak testlerden daha yüksek puan almakta, doğru ve hızlı okuma seviyelerinde artış gözlenmektedir (Dunn & Milgram, 1993). Bu nedenle; dersin aktif süreçleme aşamasında seratonin, dopamin ve



asetilkolin nörotransmitterlerinin beyindeki etkinliğini artırıcı gıdalar olarak belirlenen *badem, kaju, fındık, yer fıstığından* oluşan küçük paketler öğrencilere dağıtılmıştır. Ayrıca; bireylerdeki güven duygusunu artırıp, kaygının azalmasına yardımcı olan serotonin nörotransmitterinin artışı için de *bitter çikolata* öğrencilere verilerek ders esnasında rahatlıkla yiyebilecekleri belirtilmiştir.

- Beynin oksijenden sonraki en önemli besini olan su, içildikten 5 dk sonra gerilime neden olan hormonlarda düşüşe sebep olmakta ve vücutta bir rahatlama hissi gerçekleştirmektedir (Jensen 2000; Wilson, 2004). Bu nedenle okullarda, öğretmen ve öğrencilerin sağlıklı beyin fonksiyonlarının gün boyunca devamlılığı için sık sık su içmelerini sağlayacak imkanlar sunulmalıdır(Sousa, 2000). Çalışmanın uygulama sürecinde, öğrencilerin beyin fonksiyonlarının daha iyi kullanmasında etkili olması için, her öğrenciye su dağıtılmış ve ders esnasında tüketebilecekleri ifade edilmiştir.
- Oksijeni bol bir havayı teneffüs etmek zihinsel fonksiyonları ve dikkati artırıcı etkide bulunmaktadır (Erlauer, 2003:4). Beynin en önemli yakıtlarından olan oksijenin sınıf ortamında bol miktarda sağlanabilmesi için ortamın boyutlarına göre etkili ve yeterli olacak kapasitede hava temizleme makinesi sınıfa yerleştirilmiştir. Böylelikle havanın oksijence zenginleştirilerek temizlenmesi ve kullanılan koku partiküllerleriyle de ortamda güzel kokunun oluşması sağlanmıştır.
- Müzik, öğrenme ortamında stresi azaltmakta; sakinleştirici ya da etkinleştirici rol oynayarak öğrencileri harekete geçirmektedir (Wilson ve Spears, 2005, Akt: Duman, 2007). Bu nedenle öğrenciler kazanımlara yönelik oyun oynarken ya da grup etkinliklerinde bulunurken müzik eşliğinde devam etmelerine olanak sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin daha rahat bir ortamda bilinç dışı öğrenmelerine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.
- Dersin yaklaşık ilk 20 dk sonrasındaki süre zarfında beyin hücreleri arasında bir çöküş yaşanmakta ve dikkat dağınıklığı oluşmaktadır. Nöronlar arasındaki bağlantıların daha kuvvetli kurulması için ilk 20 dk

sonrasında yaklaşık 2 dk egzersiz oldukça büyük etki oluşturmakta ve sonrasındaki sinaptik bağlantıları güçlendirmektedir (Duman, 2007). Ayrıca düzenli egzersiz, var olan hücrelerin yaşamlarını uzamasında ve beyin hücrelerinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Gage, 1999). Bu nedenle dersin ilk 20 dk'sından sonra aktif süreçlemeye geçmeden önce müzik eşliğinde bedensel egzersizlere yer verilmiştir. Ayrıca bazı ders planlarında, fayansları birim kabul eden öteleme dansı ve öteleme-yansıma kullanılarak yapılan sanatsal süslemelerle bedensel devinim kazanımlara uyarlanarak gerçekleştirilmiştir.

- Sıcaklık faktörünün uygun düzeyde sağlanması ve kontrolü için sınıfın farklı köşelerine termometreler yerleştirilmiş ve ders esnasında takip edilmiştir.
- Dikkate Alınıyorum Formu'nda bazı öğrenciler tarafından sıraların rahatsız olduğunun belirtilmesi üzerine, sıralara minder döşenmiş ve rahat bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda minderlerin renkleri Dikkate Alınıyorum Formu'nda belirtilen renkler ve öğrenme üzerinde renklerin etkisine yönelik çalışmalar dikkate alınarak belirlenmiştir. Radin (2005) tarafından yapılan çalışmada belirtilenler ışığında; konsantrasyon ve derin düşünmede etkili *mavi renk*, rahatlatıcı ve huzur verici özelliğe sahip *pembe renk*, üretkenlik ve uzun süreli hafızada etkili *yeşil renkler* tercih edilerek öğrencilerin ilgilerine ve ihtiyaçlarına yönelik bir tasarım yapılmıştır.
- Aynı zamanda çoğunlukla sol beyin baskın olan öğrencilerden oluşan çalışma grubu için sağ beyin aktifliğini artırmak amacıyla, etkinlik kağıtlarında ve sınıf ortamında renklendirmelere önem verilmiş, müziksel etkinlikler ve kazanımlara yönelik hazırlanan kareoke şarkılarıyla yapılan tekrar bölümleri öne çıkarılmış, ders sonu öğrenci ödevlendirmelerinde kazanımlarla ilgili şiir, hikaye, kompozisyon yazma çalışmalarına yer verilmiş ve ders esnasında sanatsal çalışmalara yönelik hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır.
- Öğrencilere sınıfta matematiksel bir atmosfer oluşturup ilgilerini çekmek amacıyla sınıf kapısı matematiksel ifadelerden oluşan kapı giydirme

afişiyile süslenmiş, matematiksel işlem ve ifadelerden oluşan duvar saati öğrencilerin rahatlıkla görebileceği yere asılmış, işlenen kazanımlarla ilgili öğrenciler tarafından yazılan hikaye, şiir, kompozisyon çalışmalarıyla ve ünlü ressam Escher'in eserlerindeki figürler kullanılarak oluşturulan çalışmalarla sınıf süslemeleri yapılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin derste ve okul dışı ortamda tecrübeleriyle ve ilgileriyle öğrenme sürecine katkıda bulunacağı aktivitelerden yansıma ve öteleme ile ilgili 500 parçalık doğa puzzle tamamlama çalışmaları; yansıma ve öteleme kullanılarak tasarlanan ahşap süsleme ve keçeden süsler yapma etkinlikler sınıfta paylaşılmıştır.

- Uygulama süreci boyunca öğrencilere korku ve tehdit oluşturacak ifade ve davranışlardan kaçınılmasına dikkat edilmiş, öğrenme sürecine katılım için ödül-ceza uygulamasının yerine etkinliklerle ilgi uyandırılmaya çalışılmış ve rahatlatılmış uyanıklık aşamasına uyumlu bir öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmıştır.

### **2.2.3.Pilot Çalışma**

Düzenlemelerin ardından uygulamanın yapıldığı okulda bulunan örneklem dışındaki bir şubenin öğrencileriyle bir ders saati kapsamında pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. BTÖ kuramına yönelik önceden eğitim ortamında gerçekleştirilen bu uygulamanın, öğrencilerin işbirlikli ve tartışmalı olarak etkin katılımlarına olanak sağladığı görülmüştür.

Ancak her öğrencinin düşünmesine ve söz sahibi olmasına yeterli süre tanınması durumunda oluşan zaman sıkıntısını önlemek için çalışma kâğıtlarındaki soru sayıları güncellenmiş ve etkinliklerde yeniden düzenlemelere gidilmiştir. Ayrıca dersin ilk 20 dk'sından sonra müzik eşliğinde yapılan 2 dk'lık egzersiz, ilk aşamada öğrencilerin çok dikkatini çekip etkili olmasına rağmen zamanla sıradanlaştığı gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamaya farklılık getirebilmek için; bir ders planında zeminin fayanslarını birim kabul ederek yapılan öteleme dansına yer verilirken, başka bir ders planında ise 3 dk'lık süre içinde Escher'in eserlerindeki figürlerle yansıma ve ötelemeden oluşan sınıf süslemesine yer verilerek bedensel hareket sağlanmış ve düzenlemeler yapılmıştır.

### 2.3. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma gruplarının belirlenmesinde ilk olarak ortaokul matematik öğretim programında yer alan uzamsal becerilerle ilgili kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımı dikkate alınmıştır. Bu kazanımların 5. ve 6. sınıf öğretim programında daha az bulunması ve 8. sınıf öğrencilerinin yılsonu girecekleri liseye geçiş sınavlarından dolayı odaklanma problemi yaşayabilecekleri gerekçesiyle, örneklem olarak 7. sınıf düzeyindeki öğrenciler tercih edilmiştir.

Hem nicel hem de nitel çalışmanın yapılacağı bu araştırmada nicel verilerin toplanması için deney ve kontrol grubu olmak üzere iki çalışma grubu ele alınmıştır. Deney grubu Rize ilinde bulunan bir orta okulun 7. sınıfında öğrenim gören 21 öğrenciden oluşurken; kontrol grubu ise yine Rize ilinde bulunan başka bir orta okulun 7. sınıfında öğrenim gören 22 öğrenciden oluşmaktadır.

Deney grubunun belirlenmesinde öncelikle *öğretmen faktörü* dikkate alınmıştır. BTÖ kuramına dayalı ders planlarında farklı çalışmalara ve geometriye yönelik dinamik yazılımlarla gerçekleştirilen etkinliklere yer verildiği için, bu uygulama sürecini gerçekleştirmede gerekli ön bilgileri kısa sürede edinmeyi ve uygulamaya dönüştürmeyi kabul edecek bir öğretmene ihtiyaç duyulmuştur. Normal öğretmenlik sürecinde mevcut öğretim programına ve etkinliklerine uyumlu olarak ders işleyen ancak uygulama sürecine ait ders planlarını gerçekleştirmede gönüllü olan bir uygulama öğretmeni ile dersine girdiği 7. Sınıf şubesi belirlenmiştir. Ancak uygulama öğretmenin bulunduğu ortaokulda 7. sınıf düzeyinde tek şube bulunduğu için kontrol grubu başka bir ortaokulun 7. sınıf şubeleri arasından seçilmiştir.

Kontrol grubu ile deney grubuna ait değişkenlerin etkisinin en az düzeye indirgenmesi için iki sınıfa ait öğrenciler arasında MGMP (Middle Grades Mathematics Project) uzamsal beceri testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, deney grubuyla aralarında anlamlı bir fark oluşmayan şube kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Öğretmen değişkeninin etkisini en az düzeye indirmek için ise; çalışma gruplarına ait iki öğretmeninde normal süreçte

mevcut öğretim programına ve etkinliklerine uyumlu olarak ders işliyor olmaları dikkate alınmıştır. Bu nedenle iki öğretmenin de 6. sınıf öğretim programında bulunan ‘*Üçgende bir kenara ait yüksekliği çizer.*’ kazanımına yönelik hazırladıkları ders planları ve etkinlikler incelenmiştir. Sonuç olarak iki öğretmeninde aynı öğretim tekniklerini kullanıp, benzer etkinliklere yer verdikleri gözlenmiş ve derslerinde akıllı tahtayı etkin kullandıkları tespit edilmiştir. Böylece çalışma gruplarına ait öğretmen ve öğrenci değişkenlerinde oluşabilecek farklılıklar olabildiğince en aza indirgenmiştir.

Çalışmanın nitel verilerine ulaşmada ele alınacak çalışma grubunu oluşturmak için ise belirlenen deney grubu içerisinde 6 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerin belirlenmesinde ilk olarak deney grubundaki tüm öğrencilere uygulanan MGMP uzamsal yetenek testi sonuçları ele alınmıştır. 29 sorudan oluşan bu testin sonuçları için; 0-10 doğru cevap aralığı “*Düşük Seviye*”, 11-20 doğru cevap aralığı “*Orta Seviye*”, 21-29 doğru cevap aralığı ise “*Yüksek Seviye*” olarak kabul edilmiştir. Bu üç seviye aralıklarında bulunan ve doğru cevap sayıları birbirine yakın olan 2 şer öğrenci seçilerek, 6 öğrenciden oluşan bir mülakat grubu oluşturulmuştur. Mülakat grubuna ait bulgularda MGMP uzamsal yetenek testi sonuçlarına göre *düşük seviyede* bulunan öğrenciler, **Ö1** ve **Ö2**; *orta seviyede* bulunan öğrenciler, **Ö3** ve **Ö4**; *yüksek seviyede* bulunan öğrenciler ise **Ö5** ve **Ö6** olarak kodlanmıştır.

## **2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

Araştırmadaki veriler MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Uzamsal Yetenek Mülakat Soruları, Araştırmacı Gözlem Günlüğü, Öğrenci Günlüğü, öğretmen ve öğrenci Mülakatı, Beyin Baskınlığım Testi ve Dikkate Alınıyorum Formu’ndan elde edilmiştir.

### **2.4.1. Uzamsal Yetenek Mülakat Soruları**

Nicel değerlendirme anlayışları, öğrenmenin derinliğini belirlemede yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin ne kadar öğrendiklerinin yanı sıra, bu öğrenmelerin niteliğini de belirleyecek bir model kullanmak ihtiyaç haline gelmektedir (Bhattacharyya, 2012). Bu nedenle çalışmada uygulanan MGMP

uzamsal yetenek testinin sonuçlarının yanında, kazanımlara yönelik açık uçlu sorulardan oluşan mülakatlarla öğrencilerin uzamsal becerilerini daha detaylı incelemek ve BTÖ kuramına yönelik tasarlanan öğrenme ortamının uzamsal becerilerin gelişiminde ne düzeyde bir etkisinin olduğunu nitel yollarla da belirlemek amaçlanmıştır.

Uzamsal yetenek mülakat sorularının hazırlanmasında Aykan (2003) tarafından oluşturulan açık uçlu uzamsal yetenek sorularından faydalanılmıştır. Uzamsal yeteneğe ilişkin hazırlanan bu sorular, literatürde yapılan çalışmalarda sıkça kullanılan *Uzamsal Görselleştirme Testi*, *Zihinsel Döndürme Testi* ve *Uzamsal İlişkiler Testi*'nde bulunan sorulardan derlenmiştir. Çalışmamız için Aykan (2003)'ın kullandığı bu sorular, yenilenen öğretim programındaki 7. sınıf matematik kazanımları kapsamında yeniden incelenmiş, uzman görüşüyle uygun olarak belirlenen 4 sorudan oluşan mülakat soruları hazırlanmıştır (Ek 4).

#### **2.4.2. MGMP Uzamsal Yetenek Testi**

MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi Middle Grades Mathematics Project adlı projede kullanılmak üzere Michigan State Üniversitesi matematik bölümü öğretim elemanları olan Glenda Lappan, William M. Fitzgerland, Elizabeth Phillips, Mary Jean Winter, David Ben-Chaim, Alex Friedlander, Zaccheaus Oguntebi ve Pat Yarbrough tarafından geliştirilmiştir. Bu test, 5 seçenekli 32 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Tablo 11' de görüldüğü gibi, testte küp sayma, 2D'den 2D'ye görselleştirme, 2D'den 3D'ye ve 3D'den 2D'ye görselleştirme, şekli zihinde ayırıştırma, zihinde bütünleme, zihinde döndürme ile ilgili sorular bulunmaktadır.

Test Türkçeye Turğut (2007) tarafından çevrilmiştir. Bazı maddeler testten çıkartılırken bazı yeni maddeler teste eklenmiş ve seçenek sayısı dörde indirilmiştir. 29 sorudan oluşan testin son hali ITEMAN programında analiz edilerek güvenilirlik katsayısı 0.830 olarak bulunmuştur. MGMP testindeki sorular uzamsal yeteneğin iki alt bileşenini de ölçtüğünden Turgut (2007) bu testi "MGMP Uzamsal Yetenek testi" olarak isimlendirmiştir.(Ek 3)

Tablo 11: Uzamsal Yetenek Testinin Soru Tiplerine Göre Dağılımı

	Küp Sayma	2D'den 2D'ye Görselleştirme	2D'den 3D'ye Ve 3D'den 2D'ye Görselleştirme	Şekli Zihinde Ayırıştırma	Zihinde Bütünleme	Zihinde Döndürme
<i>Sorular</i>	10,12 14,17	7,9	1,2,3,4,5, 6,8,18,22 24	11,13,16 20	15,23,25	19,21,26 27,28,29
<i>Toplam</i>	4	2	10	4	3	6
<i>%</i>	14	7	34	14	10	21

### 2.4.3. Araştırmacı Gözlem Günlüğü

Gözlem; davranışları doğrudan gözleyebilme, bireyleri bütün yönleriyle ve derinlemesine inceleyebilme ve istenirse araştırmacı ve çalışma grubu arasında yakın bir iletişim kurma olanağı sağlamaktadır. Doğal ortamda gerçekleşen gözlemler ile çalışmaya dair daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabilmektedir. Araştırmacı bireylere davranışları hakkında soru sormaz, sadece olayları izler (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Çalışma kapsamında örneklem belirleme, pilot uygulama ve uygulama süreci aşamalarında olmak üzere üç ayrı süreçte gözlem yapılmıştır. Gerçekleştirilen gözlemler ve sürelerine yönelik bilgiler Tablo 12'de belirtilmiştir.

Tablo 12: Çalışma Kapsamında Gerçekleştirilen Gözlemler ve Süreleri

<b>Gözlem Grubu</b>	<b>Amacı</b>	<b>Süre(Ders Saati)</b>
Pilot Çalışma Grubu	Öğrenme Ortamının, Öğrenci Ve Öğretmen Davranışlarının BTÖ'ye Uyumluluğu	<b>1</b>
Deney Grubu	Öğrenme Ortamının, Öğrenci Ve Öğretmen Davranışlarının BTÖ'ye Uyumluluğu	<b>12</b>
Kontrol Grubu	Mevcut Öğretim Programına Uyumlu Etkinlikler İle Öğrenme Süreci	<b>3</b>
<b>Toplam</b>		<b>16 Ders Saati</b>

Pilot çalışmada ve uygulama sürecinde deney grubuna ait ortamda gözlemler yapılmış, işlenen derslerin önemli görülen durumları araştırmacı tarafından ders sonrasında gözleme dayalı olarak araştırmacı günlüğüne kaydedilmiş ve sürecin değerlendirilmesinde günlükteki verilerden faydalanılmıştır.

Deney grubu için günlük tutulurken aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

- Öğrenme Ortamının BTÖ'ye Uygunluğu
- Öğretmen Davranış ve Tutumlarının BTÖ'ye Uygunluğu
- Öğrenci Davranış ve Tutumlarının BTÖ'ye Uygunluğu

Kontrol grubunda mevcut öğretim programına uyumlu bir öğrenme sürecinin oluşturulmasına yönelik gözlemler de 3 ders saati içerisinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda kontrol grubunda mevcut matematik öğretim programına uyumlu olarak çalışmalar yapıldığı ve ders işlendiği belirlenmiştir.



#### **2.4.4. Öğrenci Günlüğü**

Araştırmanın uygulandığı çalışma grubunda işlenen her matematik dersinden sonra öğrencilere özel olarak hazırlanmış günlük sayfaları dağıtılmış ve üzerinde puanlama yapılamayacağı belirtilerek düşüncelerini rahatlıkla ifade etmeleri sağlanmıştır. Hazırlanan günlüklerin içeriği hem o gün işlenen dersin özetinin yapılmasını hem de öğrencilerin uygulama sürecine yönelik duygu ve düşüncelerini paylaşmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (Ek 10).

Öğrencilere verilen günlükler düzenli olarak takip edilmiş ve gelen dönütlere göre hem uygulama süreci içerisinde öğrencilerin konuyu kavrama düzeylerinde değerlendirmeye gidilmiş hem de öğrenme ortamına yönelik görüşlerine ulaşılmıştır. Bu sayede uygulamalara yönelik görüşlerin yorumlanabileceği bir veri kaydı oluşturulmuştur.

#### **2.4.5.Mülakat**

Araştırmada BTÖ kuramına yönelik tasarlanan uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla dört açık uçlu sorudan oluşan mülakat formu uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır(Ek 8). Sorularla, öğrencilerin BTÖ kuramına ilişkin görüşleri, diğer derslerdeki öğrenme yaklaşımları ile BTÖ arasında ne gibi farklılıklar gördükleri, BTÖ yaklaşımı kapsamında sınıflarında yapılan etkinlikler konusundaki farkındalıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu ankete uzamsal yetenek mülakatı için belirlenen 6 öğrenci ele alınmıştır. Ayrıca BTÖ kuramına yönelik matematik dersi uygulama sürecinde yaşanan zorluklar, dersin işlenişi üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini belirlemek için ise öğretmen görüşlerine ilişkin mülakat soruları hazırlanmıştır (Ek 9) .

### **2.5. VERİLERİN ANALİZİ**

Çalışma elde edilen veriler; MGMP uzamsal yetenek testinden elde edilen verilerin analizi, klinik mülakat sorularından elde edilen verilerin analizi, öğrenme ortamına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerine ulaşmak için yapılan mülakatların analizi, uygulama sürecinde öğrenciler tarafından tutulan günlükler ve araştırmacı gözlem günlüklerin analizi olmak üzere dört başlık altında belirtilmiştir.

### 2.5.1. Uzamsal Yetenek Klinik Mülakat Analizi

Uzamsal becerilere yönelik tasarlanan açık uçlu sorular, 6 öğrenciye ön görüşme ve son görüşme şeklinde uygulanmıştır. Mülakat grubundaki her öğrenci için birer saat olmak üzere yaklaşık 6 saat süren görüşmelerin ardından elde edilen bulgularla, farklı uzamsal düzeylerde bulunan öğrencilerin bireysel değişimlerinin daha derinlemesine incelenebilmesi için SOLO taksonomisi tercih edilmiştir.

SOLO taksonomisi gözlenebilir öğrenme çıktılarının yapısını açıklamak üzere Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilmiştir. SOLO taksonomisi cevabın doğru ya da yanlışlığından ziyade, öğrencinin problemi nasıl anladığına ve problemin çözümünde nasıl bir yol izlediğine önem veren bir modeldir (Jimoyiannis, 2011).

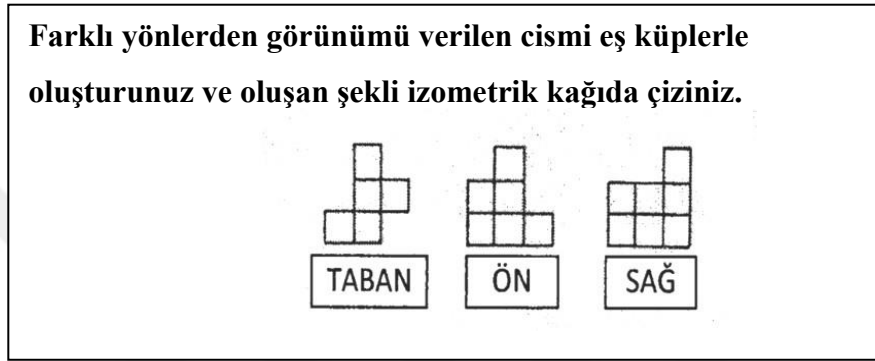
Model hiyerarşik özelliğe göre beş düşünme evresinden oluşmaktadır; yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkilendirilmiş yapı ve soyutlanmış yapı. Bu hiyerarşi belirli bir evre içerisinde öğrenmelerin kalitesi veya derinliği hakkında bilgi verir ve herhangi bir evrede öğrenme ürünlerini sınıflandırmak için kullanılabilir (Biggs ve Collis, 1991'den aktaran: Çelik, 2007). Ayrıca, Çetin ve İlhan (2016) tarafından, cebirsel düşünme, istatistiksel düşünme ve geometrik düşünme gibi matematiksel düşünme kapsamında yer alan farklı düşünme biçimlerinin de SOLO taksonomisi ile ölçülebileceğini belirtmektedir. Ölçme değerlendirme süreçleri açısından öğrencilerin çalışmalarını analiz etme ve ilerlemelerini görme imkânı sunması yönüyle de avantajlar sağladığı belirtilmektedir.

Mülakat sorularının SOLO taksonomisine göre sınıflandırılmasında Aykan (2003)'ın belirttiği SOLO taksonomisinin uzamsal beceri seviyelerini belirleyen kriterler dikkate alınmıştır. Bu kriterler 7. sınıf kazanım genelinde belirlenen mülakat sorularına göre tekrar düzenlenerek tablo 13'te belirtilmiştir.

Tablo 13: SOLO Taksonomisinin Uzamsal Beceri Seviyelerini Belirleyen Kriterler

Düşünme Seviyeleri	Kriterler
Yapı Öncesi (YÖ)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cevap, soruyla ilgili değildir. Problemlle ilgili olmayan durumlar öğrencinin dikkatini dağıtır.</li></ul>
Tek Yönlü Yapı (TY)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cevap problemle ilgilidir fakat tek bir veri kullanılır.</li><li>• Aynı yapıya ait yönler arasında ilişki kuramaz.</li><li>• 2B verilen bir cisim zihinde döndürebilir.</li><li>• Tanımlamalar arasında tutarsızlık vardır.</li><li>• Zihinde canlandırılabilen yapı kağıda çizilemez.</li></ul>
Çok Yönlü Yapı (ÇY)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cevaba ilişkin birden fazla veriyi kullanır. Bazı tutarsızlıklar söz konusudur.</li><li>• Birkaç yönü verilen yapının bütünü yönler arasında ilişkilendirme yaparak oluşturabilir.</li><li>• Farklı yönden görünümü verilen aynı yapıları ayırt edebilir.</li><li>• 2B ve 3B şekillerin birden fazla döndürülmüş hallerini zihinde canlandırabilir.</li><li>• Verilen yönler doğrultusunda yapıyı oluşturabilir.</li></ul>
İlişkilendirilmiş Yapı (İY)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cevaba ilişkin tüm yönleri, bunların bütün içindeki yeri ve birbiri ile olan ilişkileri anlar</li><li>• İstenilen yapıyı eksiksiz oluşturup çizimini yapabilir.</li></ul>
Soyutlanmış Yapı (SY)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Doğru seçeneklerin dışındaki ihtimalleri de değerlendirebilir.</li><li>• Çelişkili ifadeler yer vermez.</li><li>• Verilerin ötesinde akıl yürütebilir veya genellemelere ulaşabilir.</li></ul>

Ön görüşme ve son görüşmede elde edilen bulgular her öğrenci için ayrı ayrı incelenmiş ve düzeylerde ne ölçüde bir değişimin olduğu kapsamlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen düzeyler ve oluşan düzeyler arası değişimler; klinik mülakat bulgularında, her öğrenciye ait soru çözümlerinin altında sebebiyle birlikte belirtilmiştir. Şekil 10'da ve Tablo 14'te, verilerin analizinde takip edilen kriterlere bir soru üzerinden örnek verilmiştir. Tüm mülakat sorularına ilişkin değerlendirme kriterleri Ek 4'te verilmiştir.



Şekil 10: Uzamsal Görselleştirme Becerisine İlişkin Bir Mülakat Sorusunun Analiz Kriterleri

Tablo 14: G1 Sorusu Değerlendirme Kriterleri

<b>YÖ :</b>	Yapının hiçbir yüzeyini oluşturamama veya yalnız tabanı oluşturma
<b>TY :</b>	Yapının en az iki yüzeyini istenilen görünümde oluşturabilme
<b>ÇY :</b>	Yapıyı oluşturma ve çizimini yardım olarak oluşturma
<b>İY :</b>	Yapıyı oluşturma ve çizimini yapma

### 2.5.2. MGMP Uzamsal Yetenek Testi Analizi

MGMP uzamsal yetenek testinden elde edilen verilerin analizi, SPSS 23 istatistiksel analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Öncelikle çalışma grupları üzerinde gerçekleştirilen ölçümlerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelemek amacıyla normallik testi yapılmıştır. Kontrol grubu ve deney grubunun

ön test, son test uzamsal yetenek testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bağımsız grup t-testi kullanılarak karar verilmiştir. Her grubunun kendi içerisinde ön test ve son test puan ortalamalarının incelenmesinde ise ilişkili örneklem için t testi ile analiz yapılmıştır.

### 2.5.3. Mülakatlar, Öğrenci Günlüğü Ve Araştırmacı Gözlem Günlüğü

BTÖ uyumlu öğrenme sürecine yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerine ulaşmak için yapılan mülakatlara içerik analizi yapılırken; uygulama sürecinde öğrenciler tarafından tutulan günlükler betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmacı gözlem günlüğünde bulunan notlar ise mülakatlar ve öğrenci günlükleri için ayrılan bölümlerde ilgili yerlerde ek olarak belirtilmiştir.

Betimsel analizin amacı, ham verilerin okuyucunun anlayabileceği ve isterlerse kullanabileceği bir biçime getirilmesidir. Betimsel analiz yaklaşımı, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine ve görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmasına imkân vermektedir (Bogdan ve Biklen, 1998; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İçerik analizi, görüşmeler sonucunda elde edilen uzun metinlerin, belirli kurallara dayalı olarak, içerik kategorilerine dönüştürülmesi sağlayan sistematik bir yöntemdir. Araştırmacılara uzun verilerin sistematik bir yolla düzenlenerek sadeleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Stemler, 2001).

Mülakatlardan elde edilen öğrenci görüşleri, BTÖ öğrenme ortamının tasarlanmasında iki temel öge olarak kullanılan *ders planları ve etkinlikler* ile *çevresel faktörler* kapsamında ele alınmıştır. *Ders planları ve etkinlikler* temasına ilişkin görüşler, Bloom taksonomisinde bulunan *bilişsel alan*, *duyuşsal alan* ve *psikomotor alan* olmak üzere üç kategori altında düzenlenmiştir. *Çevresel faktörler* temasına ilişkin görüşler ise bu temayı oluşturan alt faktörler olan *su-gıda*, *hareket-müzik*, *renk –rahatlık* ve *matematiksel dizayn* olmak üzere 4 kategori altında ele alınmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen kodlar bu kategorilerin içerisinde sunulmuştur.

Öğretmen görüşüne yönelik elde edilen bulgular, BTÖ öğrenme ortamının tasarlanmasında iki temel öge olarak kullanılan *ders planları ve etkinlikler* ile

*çevresel faktörler* kapsamında ele alınarak içerik analizi yapılmıştır. *Ders planları ve etkinlikler* temasına ilişkin görüşler, *Caine ve Caine'* nin BTÖ kuramı için oluşturduğu modelde bulunan üç aşama dikkate alınarak incelenmiştir. Bu nedenle veriler *Rahatlatılmış Uyanıklık, Derinlemesine Daldırma, Aktif Süreçleme* olmak üzere üç kategori altında düzenlenmiştir. *Çevresel faktörler* temasına ilişkin görüşler ise bu temayı oluşturan alt faktörler olan *su-gıda, hareket-müzik , renk – rahatlık ve matematiksel dizayn* olmak üzere 4 kategori altında ele alınmıştır. Uygulama öğretmeniyle yapılan görüşmelerden elde edilen kodlar bu kategorilerin içerisinde sunulmuştur.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

Bu bölüm araştırma kapsamında toplanan verilerden elde edilen bulgular ve tablolardan oluşmaktadır. Öncelikle deney grubu ve kontrol grubuna uygulanan MGMP uzamsal yetenek ön test ve son teste ait nicel bulgulara yer verilmiştir. Ardından mülakat grubuna uygulanan uzamsal düşünme becerilerine yönelik klinik mülakat sorularından elde edilen bulgular SOLO taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Ön görüşme ve son görüşmeye ait bu bulgular ile öğrencilerin uzamsal yeteneklerindeki değişimler ayrıntılı şekilde belirtilmiştir.

Uzamsal becerilere ilişkin bulguların ardından BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamı ile ilgili öğrenci görüşlerine yönelik mülakat bulguları ve öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamı ile ilgili öğretmen görüşlerine ilişkin mülakat bulguları da içerik analizi ile belirtilmiştir. Araştırmacı gözlem günlüğünden elde edilen notlar ise öğrenci ve öğretmen görüşleri için ayrılan bölümlerde ilgili yerlerde ek açıklamalar olarak verilmiştir.

#### **3.1. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR**

Araştırmanın birinci alt problemi; “BTÖ kuramına yönelik tasarlanmış eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MGMP uzamsal yetenek testlerine ait sonuçlarına bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin T- Testi Sonucu

Gruplar	N	Ort.	Std Sap.	T	p
Deney	21	14,38	5,09		
				-,402	,69
Kontrol	22	14,95	4,24		

Tablo 15 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön testi puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ).

Deney grubunun uzamsal yetenek ön test puanlarının ortalaması 14,38 iken, kontrol grubunun uzamsal yetenek ön test puanlarının ortalaması 14,95 olarak bulunmuştur. İki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı için deney ve kontrol gruplarının uzamsal beceri bakımından denk olduğu belirlenmiştir.

### 3.2. DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR

Araştırmanın ikinci alt problemi; “BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulamaya başlamadan önce MGMP uzamsal yetenek testinden aldıkları puanlar ile uygulama sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için veriler bağımlı gruplar t-testiyle analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.



Tablo 16: Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin t- testi Sonucu

	N	Ort.	Std Sap.	T	p
<b>Ön Test</b>	21	14,38	5,09		
				2,83	,01
<b>Son Test</b>	21	19,76	5,49		

Tablo 16'daki analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin MGMP uzamsal yetenek testi ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Deney grubunun uzamsal yetenek ön test puan ortalaması 14,38 bulunurken, uzamsal yetenek son test puan ortalaması 19,76 bulunmuştur. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu anlamlı farklılık beyin temelli öğretim kuramına uygun ortam tasarımında öğretimin gerçekleştirilmesi uzamsal düşünme becerisini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

### **3.3. KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR**

Araştırmanın üçüncü alt problemi;“Mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulamaya başlamadan önce MGMP uzamsal yetenek testinden aldıkları puanlar ile uygulama sonrası aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için veriler bağımlı gruplar t-testiyle analiz edilmiştir. Sonuçlar Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ve Son Test Uzamsal Yetenek Puanlarına İlişkin t- testi Sonucu

	N	Ort.	Std Sap.	T	p
Ön Test	22	14,95	4,24		
				1,056	,30
Son Test	22	16,31	5,62		

Tablo 17'deki analiz sonuçları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin MGMP uzamsal yetenek testi ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubunun uzamsal beceri ön test puan ortalaması 14,95 bulunurken, uzamsal yetenek son test puan ortalaması 16,31 bulunmuştur. Aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında bulunan öğrencilerin uzamsal becerilerinde anlamlı bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir.

#### **3.4. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINDAN ELDE EDİLEN BULGULAR**

Araştırmanın dördüncü alt problemi; “BTÖ kuramına yönelik tasarlanmış eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MGMP uzamsal yetenek son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bu testlerine ait sonuçlarına bağımsız gruplar t- testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Başarı Puanlarına İlişkin t- testi Sonucu

Gruplar	N	Ort.	Std Sap.	T	p
Deney	21	19,76	5,49	2,029	,049
Kontrol	22	16,31	5,62		

Tablo 18 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MGMP uzamsal beceri son testi puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Deney grubunun başarı son test puanlarının ortalaması 19,76 iken, kontrol başarı son test puanlarının ortalaması 16,31 olarak bulunmuştur. Aradaki bu fark istatistiksel olarak düşük düzeyde de olsa anlamlı bulunmuştur. Bu farklılık deney grubu lehinedir. Bu sonuca bakılarak deney grubu için uygulanan BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamı, kontrol grubu için uygulanan mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamına göre, öğrencilerin uzamsal becerilerini olumlu olarak etkilemede daha üstün olduğu belirtilebilir.

### 3.5. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN SOLO DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMİNE AİT BULGULAR

İlk olarak ön ve son görüşmeden elde edilen verilere göre öğrencilerin uzamsal becerilerinin SOLO taksonomisinde buldukları düzeylere ait genel bulgular Tablo 19’da belirtilmiştir. Ardından bu tabloya ilişkin bulgular uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme soruları kapsamında ayrı ayrı ele alınmış ve herbir soru üzerinden öğrenci görüşmelerine ait ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

Mülakat grubuna ait bulgularda MGMP uzamsal yetenek testi sonuçlarına göre puanı *düşük seviyede* bulunan öğrenciler, **Ö1** ve **Ö2**; *orta seviyede* bulunan öğrenciler, **Ö3** ve **Ö4**; *yüksek seviyede* bulunan öğrenciler ise **Ö5** ve **Ö6** olarak

kodlanmıştır.

### 3.5.1. Uzamsal Görselleştirme Becerisine Yönelik Klinik Mülakat Bulguları

Mülakat grubunun uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin elde edilen bulgular bu bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin tamamının ön ve son görüşmede buldukları düzeyler Tablo 19’da verilmiştir.

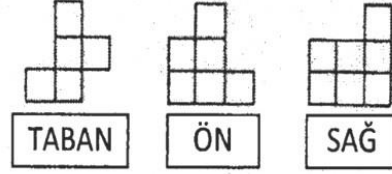
Tablo 19: Ön Görüşme Ve Son Görüşmede Mülakat Grubu Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Bulunduğu SOLO Düzeyleri

		UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME						ZİHİNSEL DÖNDÜRME	
Soru No		S1		S2		S3		S4	
Görüşme		ÖN	SON	ÖN	SON	ÖN	SON	ÖN	SON
Düşük Düzy	Ö1	YÖ	TY	YÖ	ÇY	YÖ	ÇY	ÇY	ÇY
	Ö2	YÖ	YÖ	YÖ	TY	YÖ	ÇY	YÖ	YÖ
Orta Düzy	Ö3	YÖ	TY	TY	İY	ÇY	İY	YÖ	TY
	Ö4	YÖ	İY	TY	İY	İY	İY	YÖ	TY
Yüksek Düzy	Ö5	YÖ	İY	TY	İY	İY	İY	TY	ÇY
	Ö6	TY	İY	İY	İY	İY	İY	TY	ÇY

Uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin 3 soru üzerinden yapılan ön görüşme ve son görüşme bulguları alt başlıklar halinde verilmiş ve SOLO taksonomisi düzeylerine göre karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir.

### 3.5.1.1. Soru1 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular

Farklı yönlerden görünümü verilen cismi eş küplerle oluşturunuz ve oluşan şekli izometrik kağıda çiziniz.



Şekil 11: Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme ile İlgili Soru1

Ö1 kodlu öğrenci ön görüşmede; soruda verilen şekillerin bir yapıya ait farklı yönlerden görünümü olduğunu anlayamamış; şekillerin herbirini taban gibi düşünmüş ve birim küplerle ayrı ayrı oluşturmuştur. Ö1 kodlu öğrencinin ön görüşmede soru1 için oluşturduğu yapılar Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12: Ö1 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru1 İçin Oluşturduğu Yapılar

Öğrencinin bu eylemi üzerine soruyu dikkatlice ve sesli olarak tekrar okuması istenilmiştir. Öğrenciyle oluşan diyalog şu şekilde devam etmiştir:

**Araştırmacı:** Soruda bize verilen şekiller sadece bir cisme mi ait yoksa ayrı ayrı cisimler mi?

**Ö1:** Bir cisme aitmiş.

**Araştırmacı:** Sen kaç tane cisim oluşturdu?

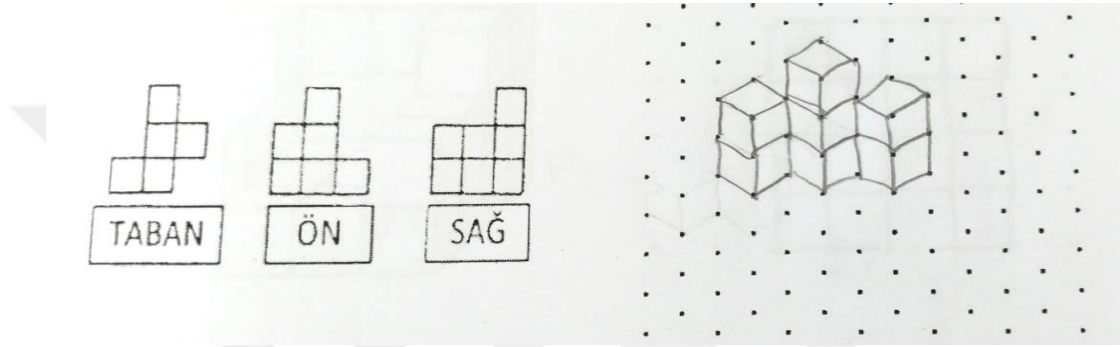
**Ö1:** 3 tane

**Araştırmacı:** Peki, farklı yönlenden görünümü olarak verilen bu üç şekli bir cisim haline nasıl getirebiliriz?

**Ö1:** Galiba birleştirmemiz lazım öğretmenim ama nasıl olur bilmiyorum?

Ö1 kodlu öğrenci yapının farklı yönlerden görünümünü zamanla anlamlandırmış ancak; birim küplerle yapının bütününe elde edememiştir. Bu nedenle Ö1 birinci soru için **YÖ** düzeyinde bulunmaktadır.

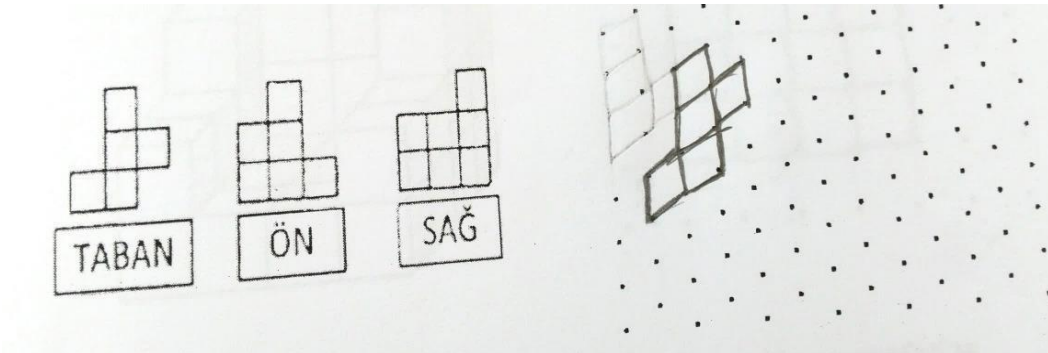
Ö1 kodlu öğrenci son görüşmede ise; yapıyı birim küpleri kullanarak rahatlıkla oluşturabilmiş ancak çizimini izometrik kağıda doğru şekilde aktaramamıştır. Bu nedenle SOLO taksonomisine göre **TY** düzeyinde bulunmaktadır. Şekil 13’de Ö1 kodlu öğrencinin son görüşmede çizdiği şekil verilmiştir.



Şekil 13: Ö1 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru1 İçin Yaptığı Çizim

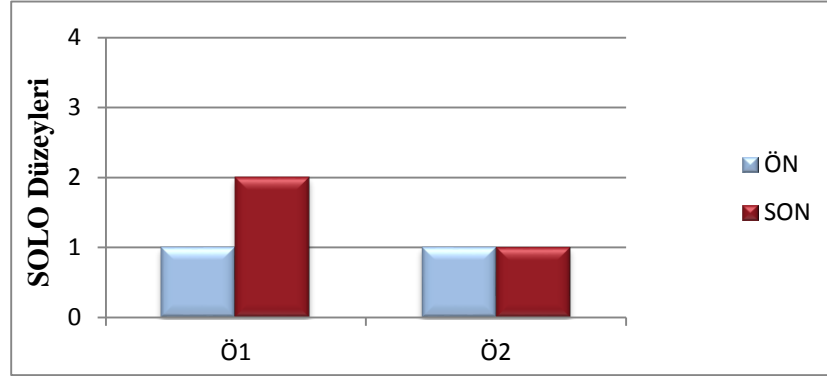
Ö2 kodlu öğrenci ön görüşmede; Ö1 kodlu öğrenci ile aynı yaklaşımı göstererek verilen şekillerin herbirini taban gibi düşünmüş ve birim küplerle ayrı ayrı yapılar olarak oluşturmuştur. Bu nedenle SOLO taksonomisine göre **YÖ** düzeyinde bulunmaktadır.

Ö2 kodlu öğrenci son görüşmede ise; ön görüşmede verdiği cevabın aynısını vermiş ve yapıyı yine üç ayrı cisim olarak ele almıştır. Ayrıca; izometrik kağıtta üç boyutlu çizim yapmakta zorlandığı için, oluşturduğu yapının çizimini iki boyutlu olarak ele almıştır. Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede birinci soru için yaptığı Çizim şekil 14’te verilmiştir.



Şekil 14: Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru1 İçin Yaptığı Çizim

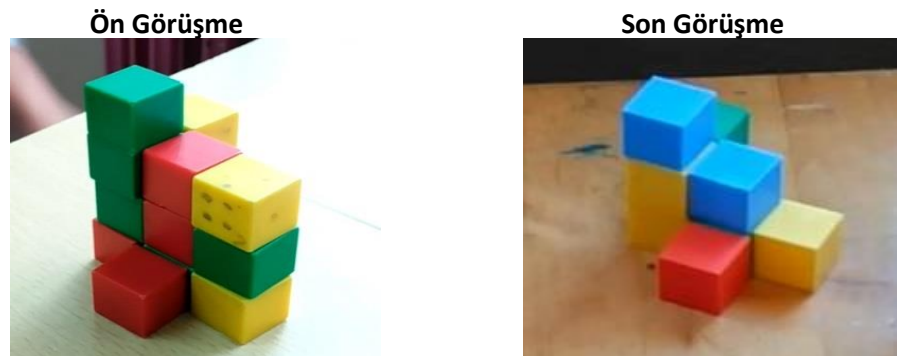
Bu nedenle Ö2 kodlu öğrenci son görüşmede de birinci soru için *YÖ* düzeyde bulunmaktadır.



Şekil 15: Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 15'e göre mülakat grubunda düşük düzeyde uzamsal beceriye sahip öğrencilerden ikisi de ön görüşmede *YÖ* düzeyde iken; son görüşmede *Ö1* kodlu öğrencinin uzamsal becerisinde artış gözlenmiştir. Ancak *Ö2* kodlu öğrencide bir gelişim görülmemiştir.

*Ö3* kodlu öğrenci ön görüşmede; ilk olarak tabanı birim küplerle doğru şekilde oluşturmuş ve taban üzerine birim küpler yerleştirerek yapıyı oluşturmaya devam etmiştir. Ancak, yapının farklı yönlerden görünümünü tabanın üzerine, birim küp sayılarına dikkat etmeden yerleştirmiştir(Şekil 16). *Ö3* kodlu öğrenci, yapının istenen görünümünü oluşturamadığı için SOLO taksonomisinde bulunduğu düzey *YÖ* olarak belirlenmiştir.



Şekil 16: *Ö3*'ün Soru1 İçin Ön Görüşmede Ve Son Görüşmede Oluşturduğu Yapılar

Ö3 kodlu öğrenci son görüşmede ise, yapının tabanını ve önden görünümünü doğru şekilde oluştururken; sağdan görünümünü yanlış oluşturmuştur. Yapının en az iki yönünü doğru oluşturduğu için *TY* düzeyde bulunmaktadır.

Ö4 kodlu öğrenci ile ön görüşmede diyalog şu şekilde gerçekleşmiştir;

**Araştırmacı:** Yapıyı oluşturmaya önce nereden başlarsın?

**Ö4:** Önce sağdan başlarım sonra önden devam ederim.

**Araştırmacı:** Bu sıralamayı neye göre belirledin?

**Ö4:** Bir sebebi yok, öyle yapmak istedim..

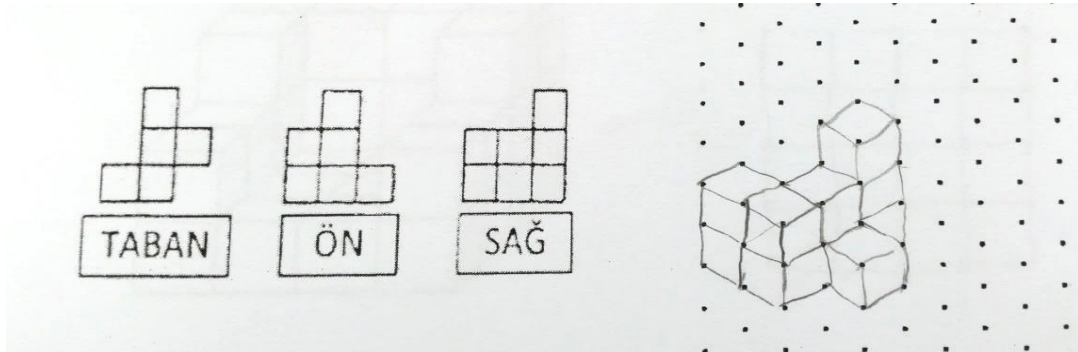
**Araştırmacı:** Peki bu yapıyı oluşturabilir misin? (sağdan görünümünden başlayarak yapıyı oluşturmaya çalıştı ama; çok zorlandı ve yapıyı oluşturamadı.)

**Araştırmacı:** Binaların önce hangi kısmı inşa edilir.

**Ö4:** Temeli..., o zaman sanırım önce temelini oluşturmam gerekiyor, böyle daha kolay olacak galiba..

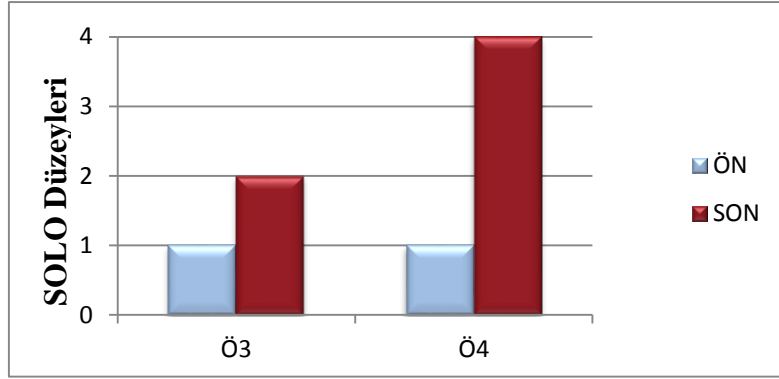
Ardından oluşturduğu yapıyı bozdu ve ilk olarak tabanı oluşturdu. Ö4 kodlu öğrenci ön görüşmede yapının oluşumunda izlenecek yolu zamanla doğru olarak belirledi ancak yapının tamamını oluşturamadı. Bu nedenle *YÖ* düzeyinde bulunmaktadır.

Ö4 kodlu öğrenci son görüşmede, yapıyı kolaylıkla doğru şekilde oluşturmuş ve izometrik çizimini yardım almadan gerçekleştirmiştir(Şekil 17). Bu nedenle *İY* düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir.



Şekil 17: Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru1 İçin Yaptığı Çizim

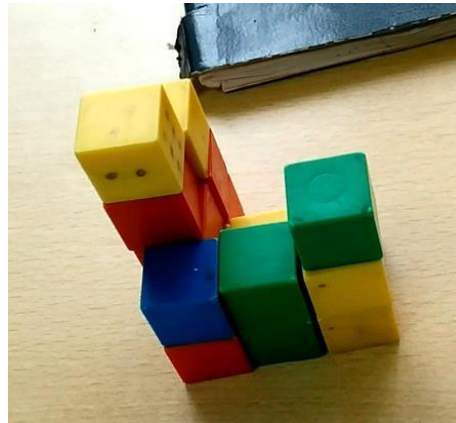




Şekil 18: Uzamsal Beceri Puanları orta seviyede olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki Solo Düzeyleri

Şekil 18'e göre mülakat grubunda orta seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerden ikisi de ön görüşmede *YÖ* düzeyde iken; son görüşmede de her iki öğrencinin uzamsal becerisinde artış gözlenmiştir. Ancak Ö4 kodlu öğrencinin gelişiminde oldukça yüksek bir artış görülmüştür.

Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede, birim küplerle yapıyı tabandan oluşturmaya başlamış ancak, Ö3 kodlu öğrencinin ön görüşmede yaptığı hatanın benzerini yapmıştır. Yapıya ait tüm yönlerden görünümleri birim küplerle ayrı ayrı oluşturup birleştirmiş, şekli bütüncül düşünememiştir. Ö5 kodlu öğrencinin ön görüşmede oluşturduğu yapı Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19: Ö5 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 1 İçin Oluşturduğu Yapı

Öğrenci yapıyı oluşturduktan sonra gerçekleştirilen diyalog şu şekildedir;

**Araştırmacı:** Kaç tane küp kullandın?

**Ö5:** Biraz düşünmem lazım.

**Araştirmacı:** Peki soruda verilen Şekillere göre tabanda kaç kp olması gerekiyor ?

**5:** 5

**Araştirmacı:** Şu anda senin oluşturduğun yapıda kaç tane var?

**5 :** 7

**Araştirmacı:** Nasıl oldu peki?

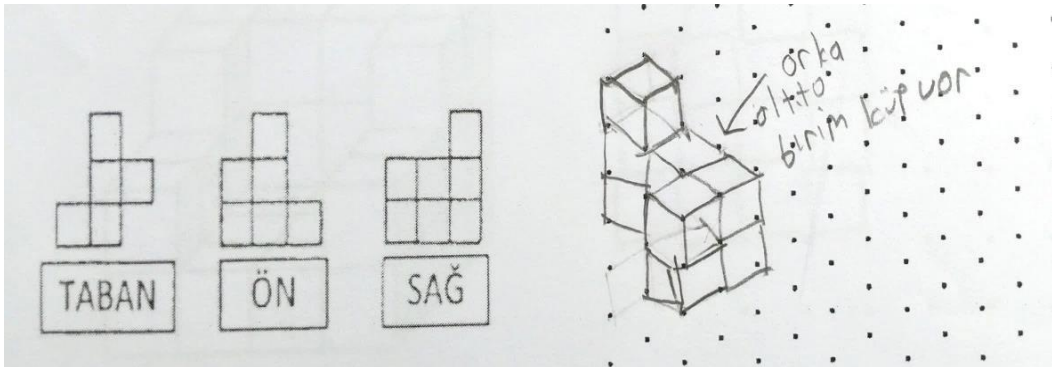
**5:** Sağdan bakınca normal, önden bakınca da normal oluyor kafam karıştı..

**Araştirmacı:** Peki nden görünüme göre küpler farklı yerlere yerleştirilemez miydi, illa ki üst üste olmak zorunda mı?

**5:** Yani Şu anda tabanda 1 tane kp vardı. nde de 3 tane olduğu için 3 kp daha ekledim 4 oldu.

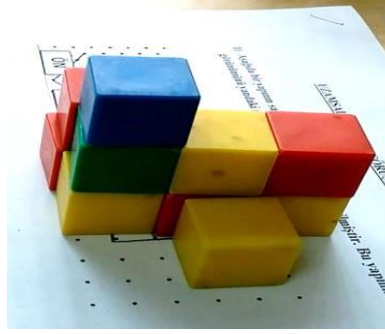
Öğrenci yapıyı oluşturmayı, önden grnmme ait tüm Şekli taban üzerine ilave etmek olarak algılamış, Şekli bütün olarak dşnemeyip gereğinden fazla kp kullanmıştır. Tabanı ilk aşamada doğru oluşturmasına rağmen sonradan eklemeler yaptėı için değiştirmiş ve Şekli istendiği gibi oluşturamamıştır. Bu nedenle ğrenci Y SOLO düzeyindedir.

5 kodlu ğrenci son görüşmede; yapıyı birim küpleri kullanarak rahatlıkla oluşturmuş ve izometrik çizimini de yardım almadan doğru Şekilde yapmıştır. Yapının iziminde kullandığı yönden dolayı yapıya ait bir adet birim küp görünmemiştir. Ancak, görünmeyen birim küpün nerede bulunduğunu ifade etmiş ve çiziminin üzerine not düşerek belirtmiştir (Şekil 20). Bu nedenle öğrencinin düzeyinin İY olduğu belirlenmiştir.



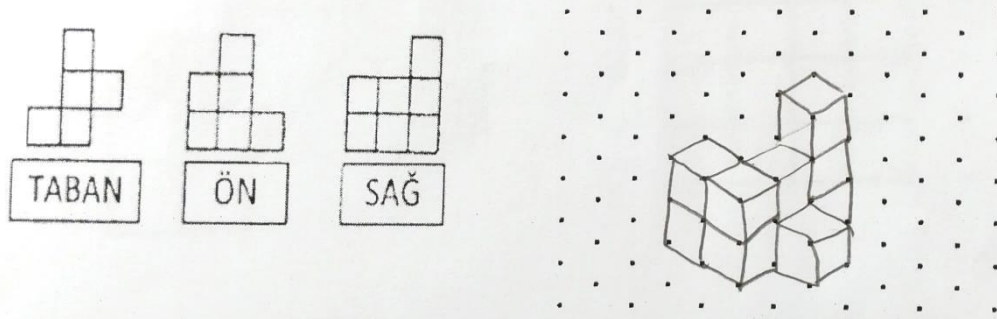
Şekil 20: 5 Kodlu ğrenci Son Görüşmede Sorul İçin Yaptėı izim

Ö6 kodlu öğrenci ön görüşmesinde; yapının tabanı ve önden görünümü doğru olacak şekilde birim küplerle oluşturmuş ancak; sağdan görünümünü yanlış belirtmiştir.(Şekil 21 ) Yapıya ait en az iki yönden görünümü doğru oluşturduğu için, öğrencinin *TY* düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

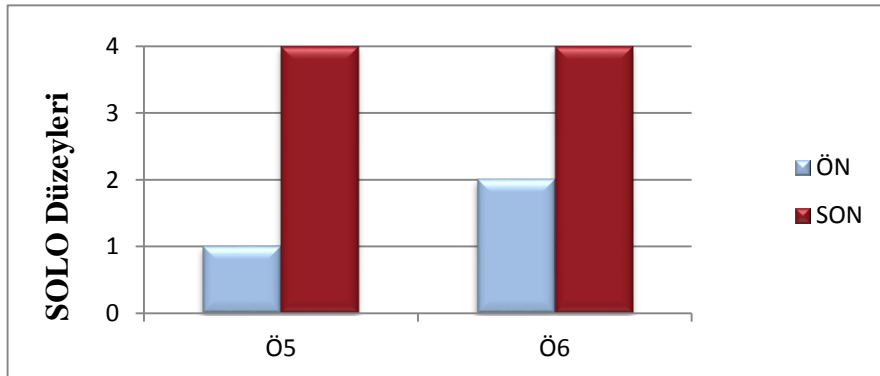


Şekil 21: Ö6 Kodlu Öğrenci Ön Görüşmesinde Soru1 İçin Oluşturduğu Yapı

Ö6 kodlu öğrenci son görüşmesinde; yapıyı birim küpleri kullanarak doğru şekilde oluşturmuş ve ardından kolaylıkla izometrik kağıt üzerinde çizebilmiştir (Şekil 22). Bu nedenle Ö6 kodlu öğrenci, son görüşmede soru1 için *İY* düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 22 : Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru1 İçin Yaptığı Çizim



Şekil 23: Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 23'e göre mülakat grubunda yüksek seviyede uzamsal beceriye sahip öğrenciler ön görüşmede *TY* ve *ÇY* olmak üzere farklı düzeylerde olmalarına rağmen; son görüşmede de her iki öğrencinin uzamsal becerisinde artış gözlenmiştir. Her iki öğrencinin gelişiminde oldukça yüksek bir artış görülmüş ve ikisi de *İY* SOLO düzeyinde bulunmaktadır.

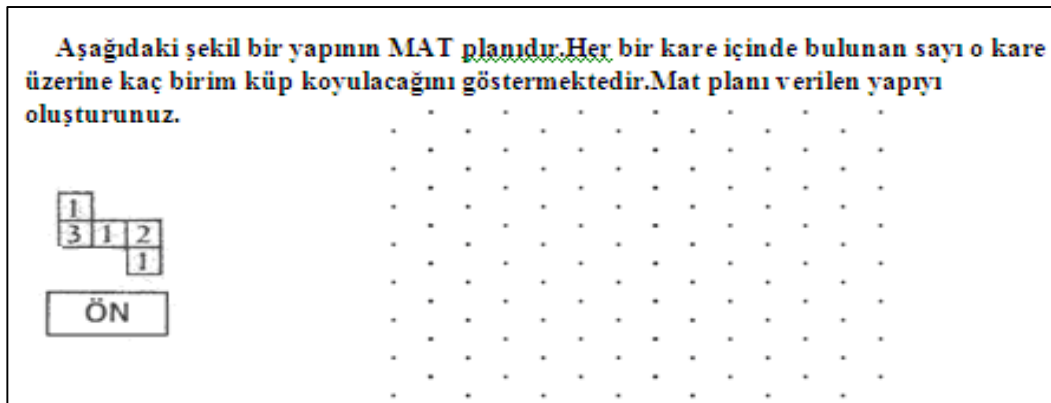
Uzamsal görselleştirme becerileri ile ilgili *Soru1* için ön görüşme ve son görüşmede öğrencilerin bulunduğu SOLO düzeyleri Tablo 20'de belirtilmiştir.

Tablo 20: Soru 1 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait Solo Düzeyleri

		Ön Görüşme	Son Görüşme
<i>Düşük Düzey</i>	<i>Ö1</i>	<i>YÖ</i>	<i>TY</i>
	<i>Ö2</i>	<i>YÖ</i>	<i>YÖ</i>
<i>Orta Düzey</i>	<i>Ö1</i>	<i>YÖ</i>	<i>TY</i>
	<i>Ö2</i>	<i>YÖ</i>	<i>İY</i>
<i>Yüksek Düzey</i>	<i>Ö1</i>	<i>YÖ</i>	<i>İY</i>
	<i>Ö2</i>	<i>TY</i>	<i>İY</i>

Tablo 20'ye göre mülakat yapılan öğrencilerin çoğunluğu Soru 1 için gelişim göstermektedir. Orta düzey ve yüksek düzeydeki öğrencilerin çoğunlukla *İY* düzeyine yükseldiği ancak; düşük düzeydeki öğrencilerin gelişiminin kendi içlerinde de farklılık göstererek daha az bir ilerleme gösterdikleri belirlenmiştir.

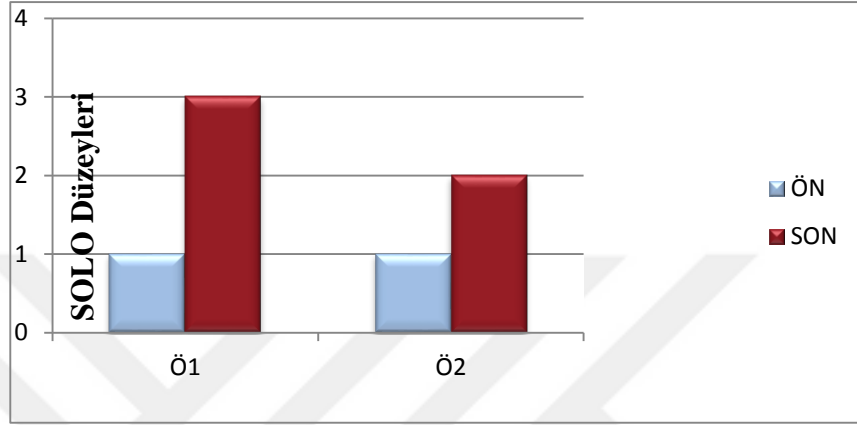
### 3.5.1.2. Soru 2 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular



Şekil 24: Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme ile İlgili Soru 2



Ö2 kodlu öğrenci oluşturduğu yapının çizimini yapmada gayret göstermiş ancak doğru şekilde bir çizim yapamamıştır. Yapıyı yardıma ihtiyaç duymadan oluşturmada başarılı olmasına rağmen küpleri birleştirip çizmede başarılı olmadığını için Ö2 kodlu öğrencinin son görüşmede **TY SOLO** düzeyinde olduğu söylenebilir.



Şekil 27: Uzamsal Becerileri Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 27'ye göre mülakat grubunda düşük seviyede uzamsal beceriye sahip öğrenciler Soru 2 için ön görüşmede **YÖ** düzeyde olmalarına rağmen; son görüşmede de her iki öğrencinin uzamsal becerisinde artış gözlenmiştir

Ö3 kodlu öğrenciden ön görüşmede, öncelikle soruyu sesli olarak okuması istenmiş ve ardından öğrenciyle gerçekleştirilen diyalog şöyle devam etmiştir.

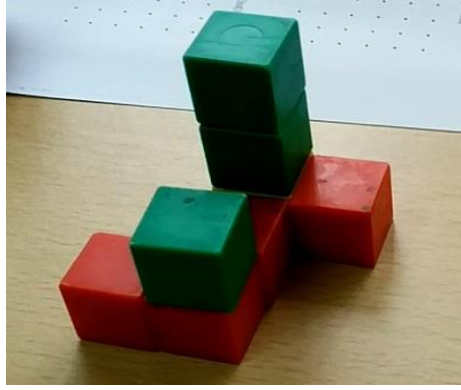
**Araştırmacı:** Sorudan ne anladın, bizden istenen ne?

**Ö3:** Bu şeklin tabanıymış, üzerinde de ne kadar yukarı çıkacağımız var.

**Araştırmacı:** Birim küplerle bu yapıyı oluşturabilir misin?

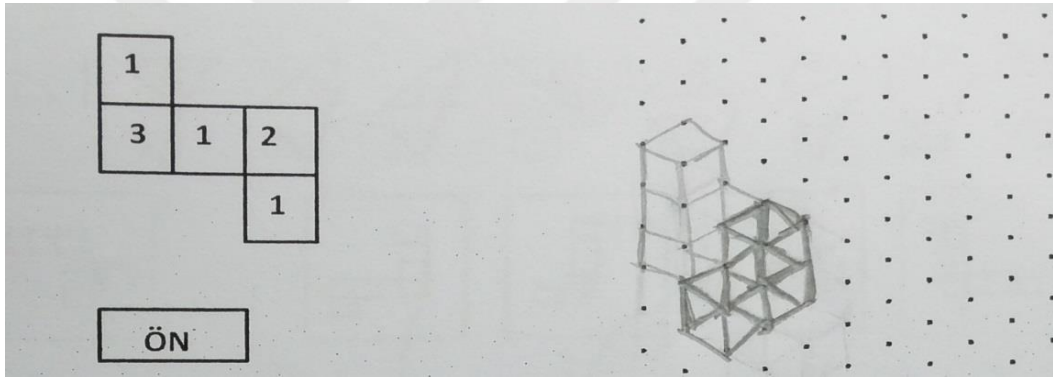
**Ö3:** Evet öğretmenim.

Ö3 kodlu öğrenci 4 MAT planını soruda verilen açıklamaya göre doğru ifade etmiş ve istenen yapıyı birim küplerle oluşturabilmiştir.(Şekil 28) Ancak izometrik çizimini yapamadığı için ön görüşmede **TY SOLO** düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 28 :Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 için Oluşturduğu Yapı

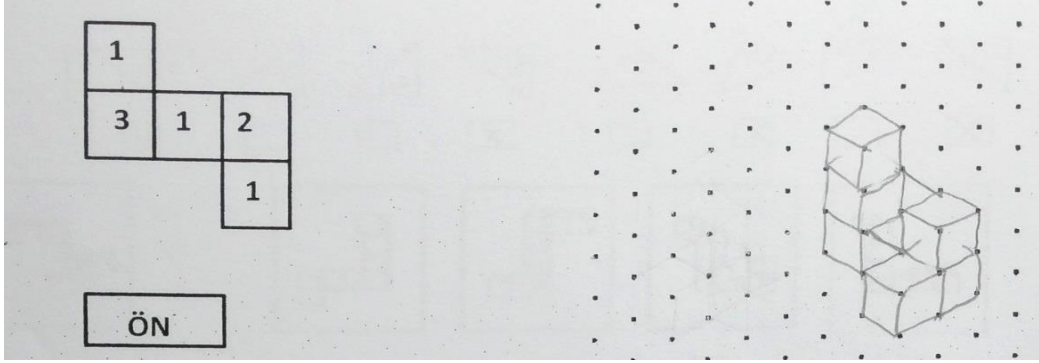
Ö3 kodlu öğrenci son görüşmede, istenen yapıyı birim küplerle doğru şekilde oluşturmuş ve izometrik kağıda çizimini yardım almadan oluşturabilmiştir (Şekil 29). Bu nedenle Ö3 kodlu öğrenci son görüşmede Soru 2 için *İY* düzeyinde bulunmaktadır.



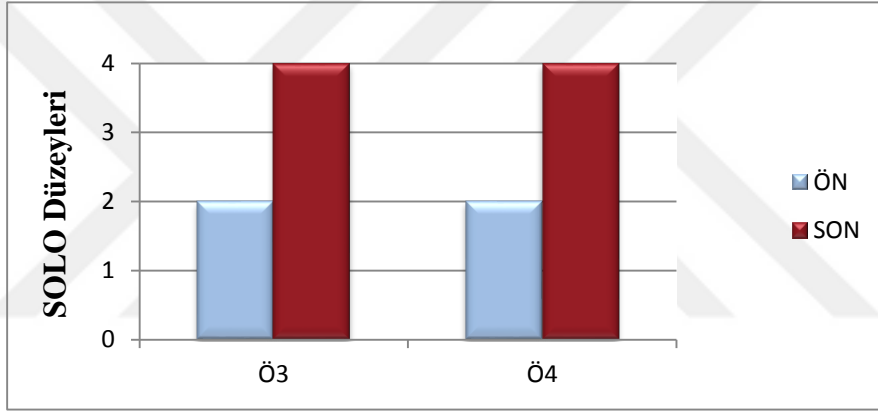
Şekil 29: Ö3 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim

Ö4 kodlu öğrenci ön görüşmede, Ö3 kodlu öğrencinin görüşmesinde olduğu gibi 4 MAT planının ne anlama geldiğini kendi cümleleriyle açıklamış ve sayılarla küpler arasındaki ilişkiyi kavradığını yapıyı oluştururken de göstermiştir. Küplerin tamamını aynı mantığı kullanarak yerleştirmiş ve yapıyı doğru şekilde oluşturmuştur. Sorunun son boyutu olan çizim yapma aşamasında ise yapının izometrik çizimini gerçekleştirmeyeceğini belirtmiştir. Bu durum öğrencinin çok yönlü düşünmediğini göstermektedir. Dolayısıyla Ö4 kodlu öğrenci ön görüşmede çizim aşamasına geçemediğinden cevabının *TY* düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.

Ö4 kodlu öğrenci son görüşmede, yapıyı birim küplerle doğru şekilde oluşturmuş ve yapının izometrik kağıda çizimini de yardım almadan yapabirmiştir. Bu nedenle öğrenci İY düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 30: Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim

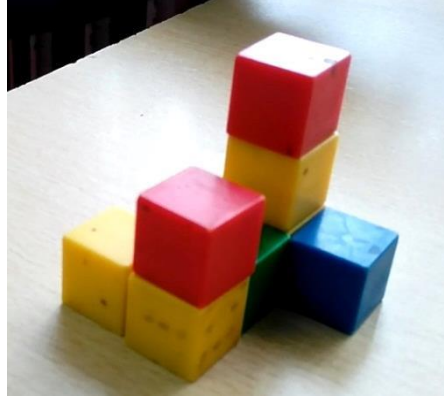


Şekil 31: Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 31'e göre mülakat grubunda orta seviyede uzamsal beceriye sahip öğrenciler Soru 2 için ön görüşmede TY düzeyde iken; son görüşmede de her iki öğrenci de uzamsal becerilerinde aynı gelişimi göstererek İY düzeyinde yer almıştır.

Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede, 4 MAT planının verileri kullanmış ve yardım almadan yapıyı kolaylıkla oluşturmuştur (Şekil 32).

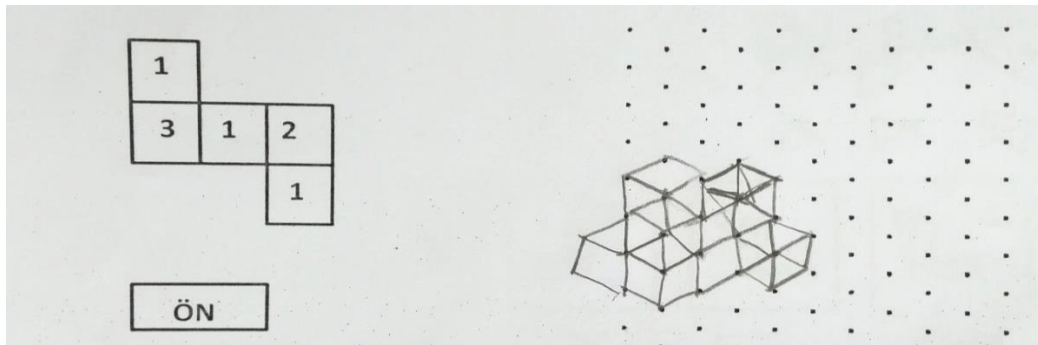




Şekil 32: Ö5 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 İçin Oluşturduğu Yapı

Öğrenci oluşturduğu çizim aşamasında ise, yapının sadece önden görünümünü ele almış ve bu görünümü iki boyutlu olarak çizmeye çalışmıştır. Bu durum üzerine öğrenciye, Soru 2’de yapının üç boyutlu izometrik çiziminin yapılması istendiği belirtilmiş ancak; Ö5 bu çizimi yapamayacağını ifade etmiştir. Bu nedenle Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede *TY* düzeyinde bulunmaktadır. Öğrencinin oluşturduğu yapı Şekil 32’de verilmiştir.

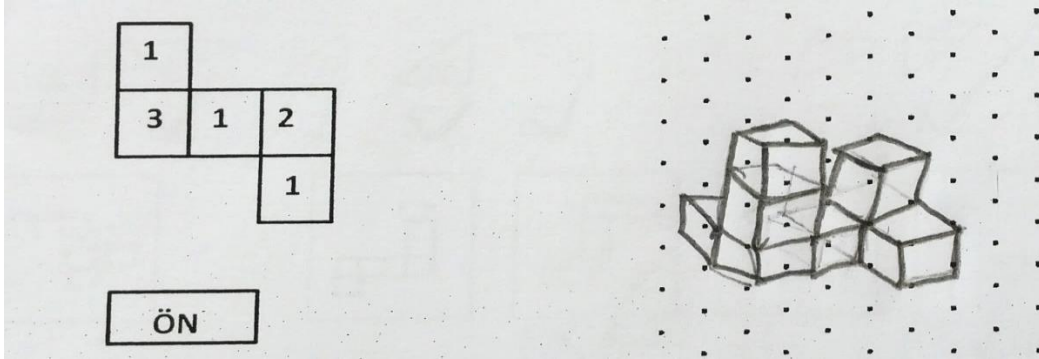
Ö5 kodlu öğrenci son görüşmede; ilk *olarak* yapıyı birim küplerle yardım almadan oluşturmuş ve ardından yapıya ait çizimi de kolaylıkla doğru şekilde gerçekleştirmiştir. Ayrıca öğrenci yapının izometrik çizimini yapma aşanasındayken, hangi birim küpü hangi yönden bakarak çizdiğini sözel olarak da ifade ederek ilerlemiştir. Bu nedenle Ö5 kodlu öğrenci son görüşmede *İY SOLO* düzeyinde bulunmaktadır. Öğrencinin yaptığı çizim Şekil 33’de belirtilmiştir.



Şekil 33: Ö5 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru2 İçin Yaptığı Çizim

Ö6 kodlu öğrenci ön görüşmede, istenen yapıyı oluşturmaya taban kısmından başlamış ve verilen sayılara dikkat ederek yapıyı oluşturmuştur.

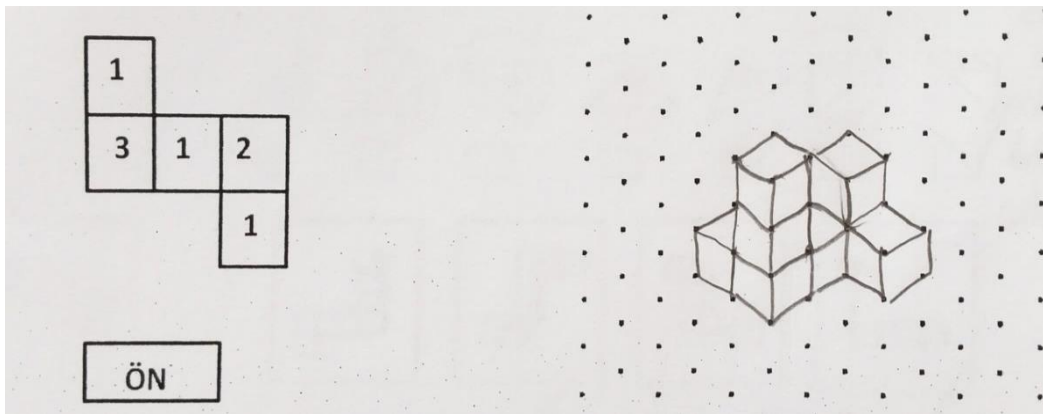
Ardından hiç zorlanmadan ve yardım almadan izometrik çizimini gerçekleştirmiştir (Şekil 34).



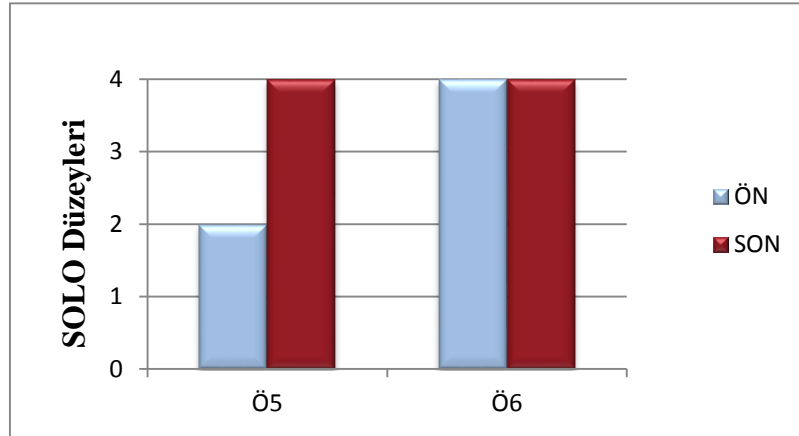
Şekil 34: Ö6 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim

Öğrenci çizim yaparken izometrik kağıtta bulunan noktalara dikkat etmediği için şekil düzensiz görünse de yapıyı doğru olarak çizebilmiştir. Bu nedenle Ö6 öğrencisi ön görüşmede İY düzeyinde bulunmaktadır.

Ö6 kodlu öğrenci son görüşmede; ön görüşmede olduğu gibi verilenler doğrultusunda yapıyı birim küplerle istenen şekilde oluşturup çizimini de yardım almadan doğru olarak gerçekleştirmiştir. Ön görüşmeden farklı olarak yapının çiziminde izometrik kağıdı çok daha düzenli kullanmış ve şekli çok daha belirgin olarak oluşturabilmiştir. Bu nedenle Ö6 kodlu öğrenci son görüşmede de SOLO taksonomisine göre İY düzeyinde bulunmaktadır. Öğrencinin son görüşmesinde gerçekleştirdiği çizim Şekil 35'te verilmiştir.



Şekil 35: Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 2 İçin Yaptığı Çizim



Şekil 36: Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 36'ya göre mülakat grubunda yüksek seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin Soru 2 için ön görüşmede SOLO düzeyleri farklı iken; son görüşmede de her iki öğrenci de uzamsal becerilerinde gelişim göstererek İY düzeyinde yer almıştır.

Uzamsal görselleştirme becerileri ile ilgili Soru 2 için ön görüşme ve son görüşmede mülakat öğrencilerinin tamamının bulunduğu SOLO düzeyleri Tablo 21'de belirtilmiştir.

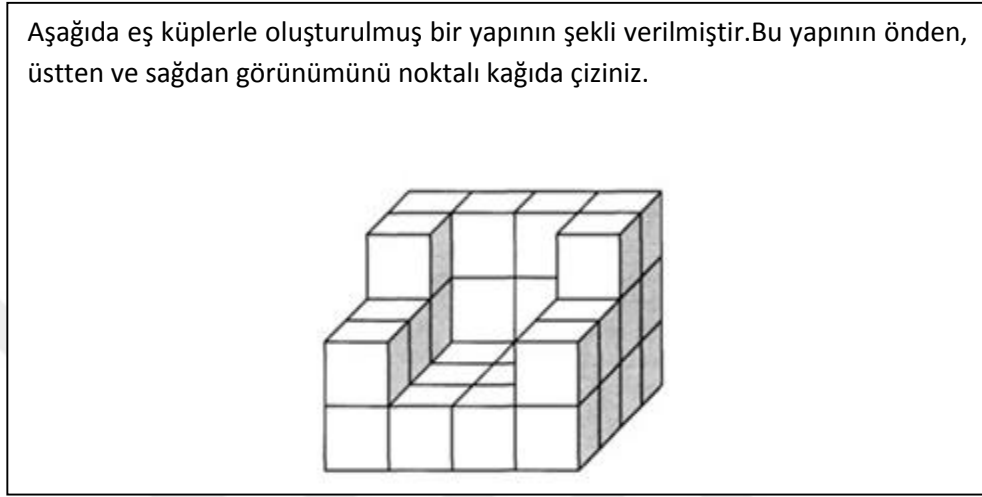
Tablo 21: Soru 2 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri

		Ön Görüşme	Son Görüşme
<b>Düşük Düzey</b>	<b>Ö1</b>	YÖ	ÇY
	<b>Ö2</b>	YÖ	TY
<b>Orta Düzey</b>	<b>Ö3</b>	TY	İY
	<b>Ö4</b>	TY	İY
<b>Yüksek Düzey</b>	<b>Ö5</b>	TY	İY
	<b>Ö6</b>	İY	İY

Tablo 21'e göre mülakat yapılan öğrencilerin tamamı Soru 2 için uzamsal becerilerinde gelişim göstermektedir. Orta düzey ve yüksek düzeydeki öğrencilerin tümü İY SOLO düzeyine yükseldiği ancak; düşük düzeydeki

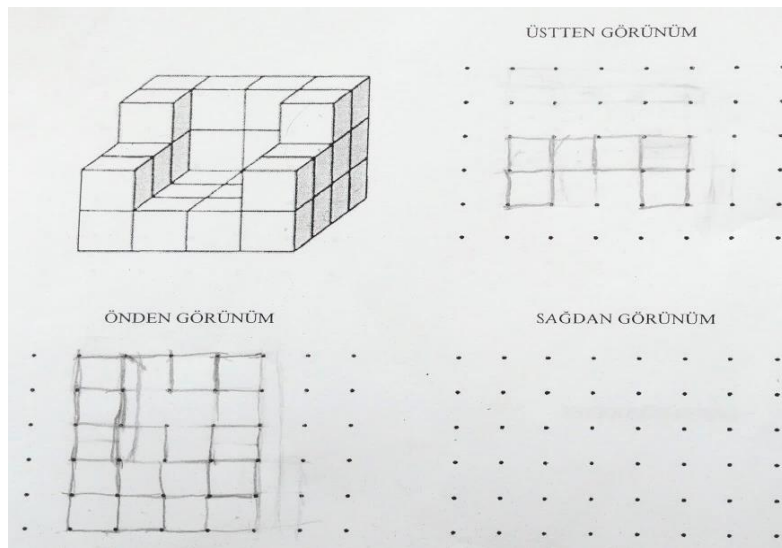
öğrencilerin gelişiminin en fazla ÇY SOLO düzeyine kadar olduğu ve diğer öğrencilere göre daha az bir ilerleme gösterdikleri belirlenmiştir.

### 3.5.1.3. Soru3 İçin Ön Görüşme Ve Son Görüşme İle Elde Edilen Bulgular



Şekil 37: Klinik Mülakatta Bulunan Uzamsal Görselleştirme ile İlgili Soru 3

Ö1 kodlu öğrenci ön görüşmede; şeklin üstten görünümünü çizerken; tabanda ve tabanın hemen üzerinde bulunan küpleri ele almamış, sadece en üstte bulunan birim küpleri çizime aktarmıştır. Şeklin önden görünümünde gereğinden fazla birim küp düşünerek şekli çizmiş; sağdan görünümüne ise yorum yapamamıştır (Şekil 38).



Şekil 38: Ö1 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

Ö1 kodlu öğrenci ön görüşmede yapının istenen yönlerden görünümünün hiçbirini doğru olarak oluşturamadığı için YÖ düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ö1 kodlu öğrenci son görüşmede, şeklin önden ve sağdan görünümünü yardım almadan doğru olarak oluşturmuştur. Ancak; üstten görünümünde ön görüşmede oluşturduğu çizimin aynısını oluşturmuştur.

Yaptığı bu çizim üzerine öğrenci ile diyalog şu şekilde ilerlemiştir.

**Araştırmacı:** Yapıya üstten bakıldığında hangi küpleri görebiliriz sence ?

**Ö1:** Yani. (Öğrenci şekil üzerinde ifade etmekte oldukça zorlandı.)

**Araştırmacı:** Peki bu yapıyı bana birim küplerle oluşturabilir misin?

**Ö1:** Evet öğretmenim. (Öğrenci, yapıyı birim küplerle doğru şekilde oluşturabildi.)

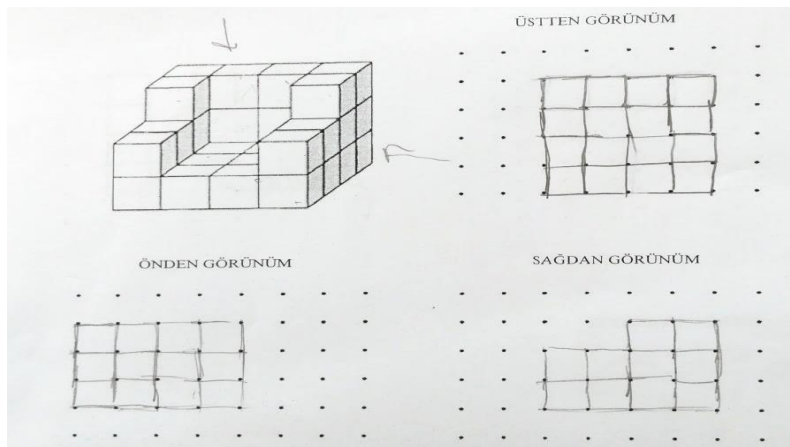
**Araştırmacı:** Şimdi ayağa kalkarak bu yapıya üstten bakıp, hangi küplerin görüldüğünü bana söyler misin?

Ö1, yapının üstten görünümünde olması gereken küpleri tek tek doğru olarak ifade edebilmiştir.

**Araştırmacı:** Peki söylediğin bu küpler senin çizdiğin şekilde var mı?

**Ö1:** hayır öğretmenim, boşluk olsa da alttaki küpler görünüyor.

Ö1 kodlu öğrenci yapıyı birim küplerle oluşturup yardım aldıktan sonra üstten görünümünü de doğru şekilde noktalı kağıda aktarabilmiştir (Şekil 39 ).

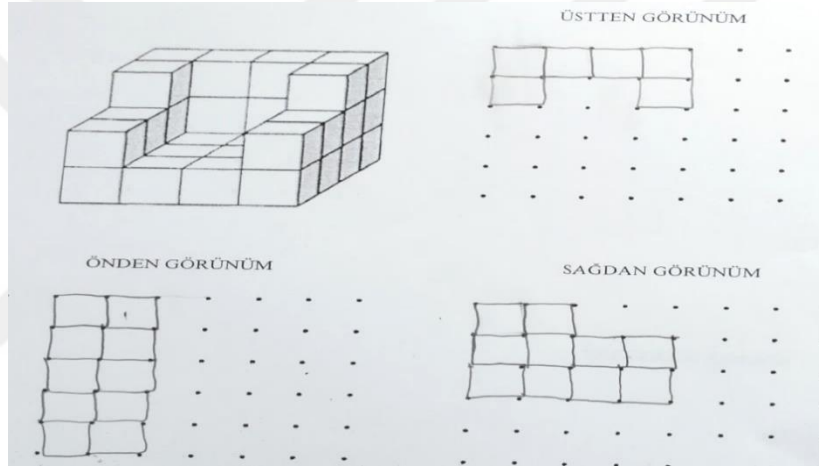


Şekil 39: Ö1 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru3 İçin Yaptığı Çizim

Ö1 yapının çizimiyle beraber, görünümlere ait genelleme yaparak ifade de etmiştir. Ancak; yapıya ait sadece iki görünümü yardım almadan doğru olarak çizemediği için son görüşmede ÇY düzeyinde bulunmaktadır.

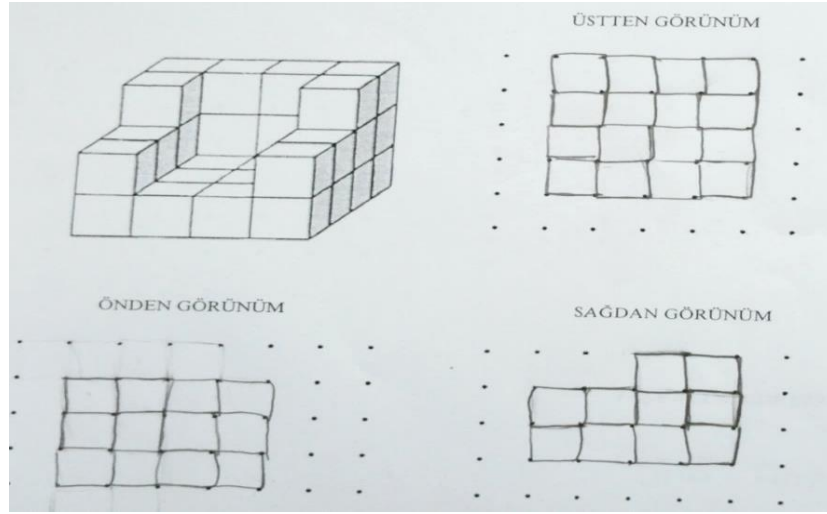
Ö2 kodlu öğrenci ön görüşmede, yapının üstten görünümünü çizerken Ö1 öğrencisi ile aynı noktada yanlışlığa düşmüştür. Ö2 üstten görünümünde, yapının sadece en üstünde bulunan küpleri dikkate alarak çizim yapmıştır. Sağdan görünümüne, yapının soldan görünümü için doğru olabilecek bir çizim yaparken; önden görünümü için de yanlış şekil oluşturmuştur (Şekil 40).

Ö2 Soru 3'te istenen şekillerden hiçbirini doğru olarak çizemediği için Ö2 kodlu öğrenci ön görüşmede, YÖ düzeyindedir.



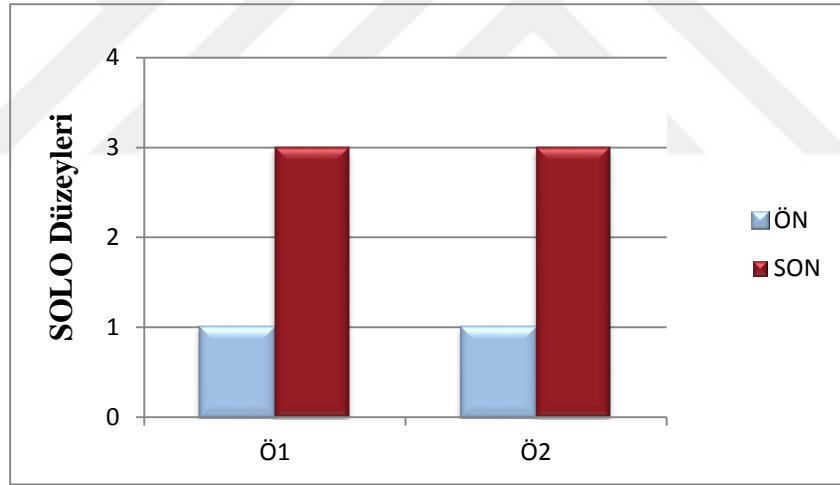
Şekil 40 : Ö2 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

Ö2 kodlu öğrenci son görüşmede; yapının sağdan görünümünü doğru olarak çizebilmiş, önden görünümü için ise zorlanarak da olsa doğru çizime ulaşmıştır. Ancak; yapının üstten görünümü için ön görüşmede yaptığı yanlış çizimin aynısını oluşturmuştur. Bu durum üzerine Ö1 öğrencisine yapılan uygulama, Ö2 için de gerçekleştirilmiş ve öğrenciden birim küplerle yapıyı oluşturarak düşünmesi istenmiştir. Yapının üstten görünümünü soyut olarak düşünüp zihinde görselleştirme yapmakta zorlanan Ö2 kodlu öğrenci, birim küpleri kullanarak somutlaştırdığı yapının üstten çizimini doğru olarak yapabilmiştir (Şekil 41).



Şekil 41: Ö2 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

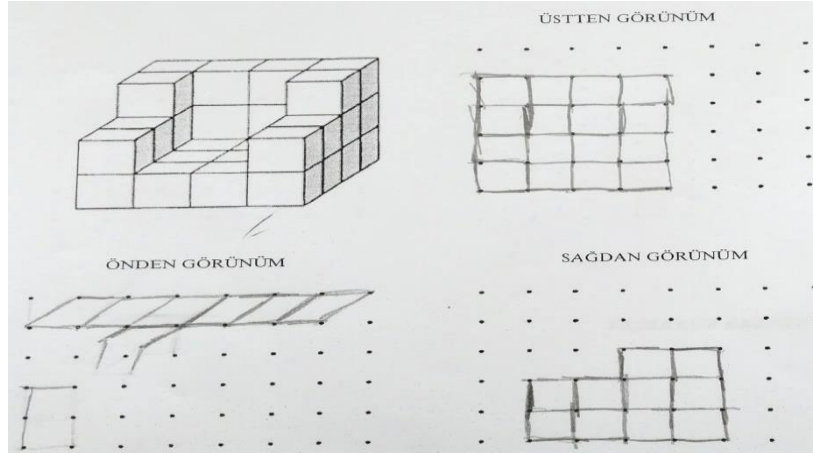
Ö2 kodlu öğrenci son görüşmede yapının sadece iki yönünü zihinde görselleştirerek çizabildiği için, ÇY düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.



Şekil 42: Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 42'ye göre mülakat grubunda düşük seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin *Soru 3* için ön görüşmede SOLO düzeyleri aynı olup YÖ düzeyinde iken; son görüşmede de her iki öğrenci de uzamsal becerilerinde aynı gelişimi göstererek ÇY düzeyinde yer almıştır.

Ö3 kodlu öğrenci ön görüşmede, yapının sağdan ve üstten görünümünü yardım almadan kolaylıkla çizebilirken, önden görünümünü çizmekte zorlanmıştır (Şekil 43).



Şekil 43: Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

Öğrenci, üç boyutlu görünümdeki şekli iki boyutlu bir şekle dönüştürmekte güçlük yaşadığı için yapıyı birim küplerle oluşturması istenmiştir. Ö3 ile yapılan görüşme şu şekilde ilerlemiştir;

**Araştırmacı:** Önden görünümünü çizerken kullandığın şekiller hangi geometrik şekil?

**Ö3:** eee paralelkenar

**Araştırmacı:** Peki oluşturduğun yapıya önden bakalım. Bu şekiller hangi geometrik şekil gibi görünüyor?

**Ö3:** Kare

**Araştırmacı:** O zaman neden paralelkenar kullanarak şekli çiziyorsun?

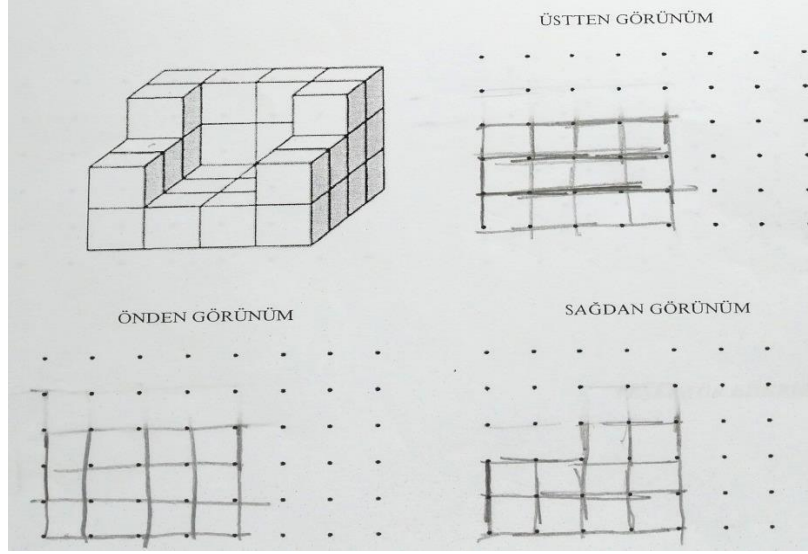
**Ö3:** Ama tam çizemiyorum

**Araştırmacı:** sen şeklin üç boyutlu görünümünü oluşturmaya çalışıyorsun sanırım. Ama bizden istenen önden iki boyutlu görünümü, değil mi? Üstten ve sağdan görünümünü çizerken düşündüğün gibi yapsan yine?

Öğrenci yine de şeklin önden görünümünü, üç boyutludan iki boyutluya aktararak çizememiştir. Bu nedenle ön görüşmede SOLO taksonomisine göre ÇY düzeyde bulunmaktadır.

Ö3 kodlu öğrenci son görüşmede, yapının istenen yönlerden görünümünün herbirini, doğru şekilde ve yardım almadan oluşturabilmiştir (Şekil 44).

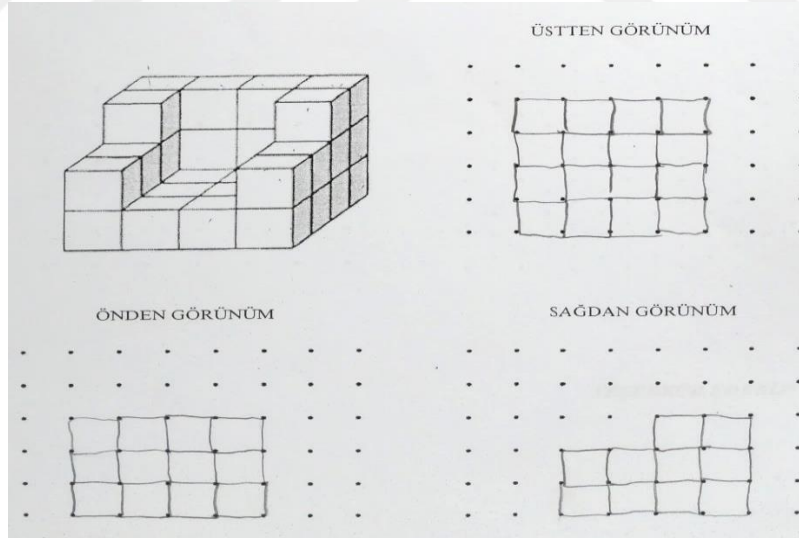




Şekil 44: Ö3 Kodlu Öğrencinin Ön Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

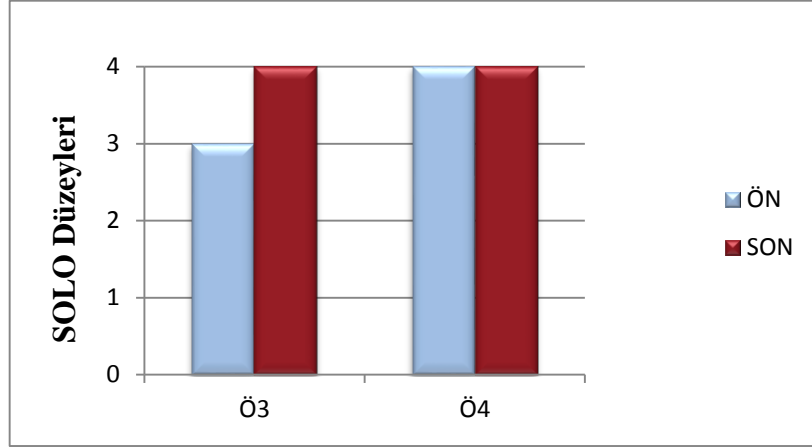
Bu nedenle Ö3'ün, son görüşmede Soru 3 için İY SOLO düzeyinde bulunduğu söylenebilir.

Ö4 kodlu öğrenci ön görüşmede ve son görüşmede; yönlendirmeye gerek duymadan istenen yönlerden çizimleri doğru olarak yapmıştır (Şekil 45).



Şekil 45: Ö4 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

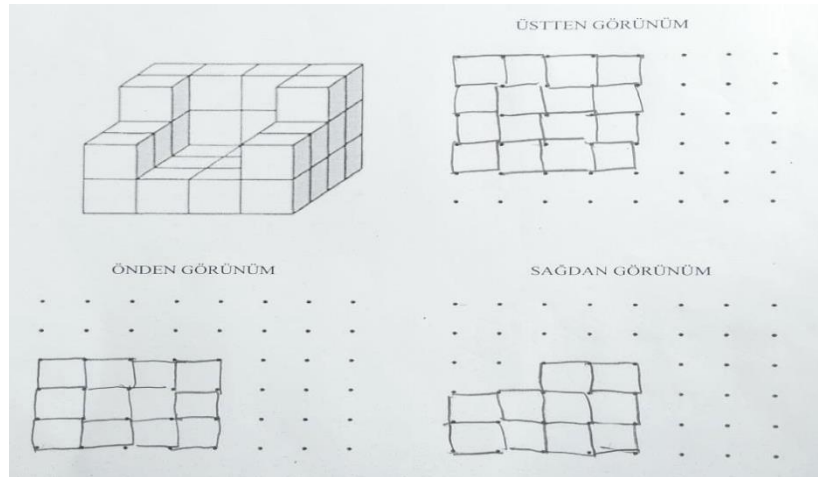
Bu da yapının tüm yüzeylerini kavradığını, tüm boyutlarıyla bir arada düşünebildiğini göstermektedir. Bu nedenle Ö4 kodlu öğrenci iki görüşmede de Soru 3 için İY düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 46: Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 46'ya göre mülakat grubunda orta seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin Soru 3 için ön görüşmede SOLO düzeyleri birbirinden farklı olup yüksek düzeylerde iken düzeyde iken; son görüşmede de her iki öğrenci de uzamsal becerilerinde İY düzeyine çıkarak aynı SOLO düzeyinde yer almıştır.

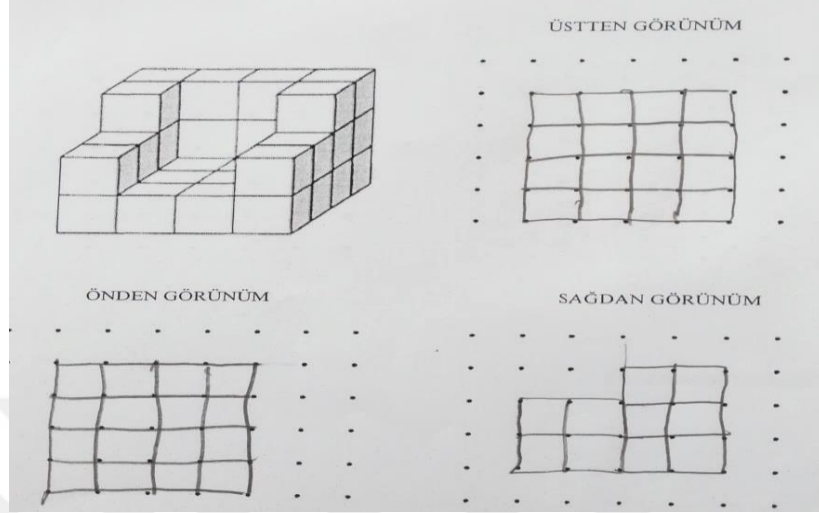
Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede ve son görüşmede; Ö4'te olduğu gibi yapıya ait istenen görünümü yardım almadan oluşturabilmiştir (Şekil 47).



Şekil 47: Ö5 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru3 İçin Yaptığı Çizim

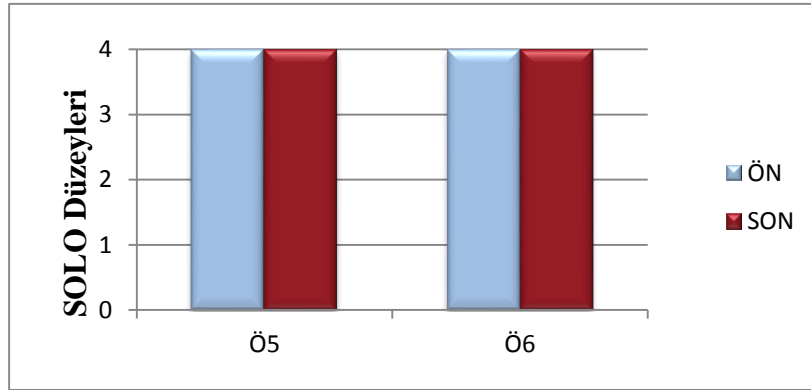
Bu yönüyle öğrenci, şekle farklı yönlerden baktığında, tüm boyutlarıyla zihninde canlandırabilmektedir. Ö5 kodlu öğrenci problemi çözmek için gerekli tüm bilgi ve becerileri ilişkilendirip cevap verebildiği için cevabı İY düzeyindedir.

Ö6 kodlu öğrenci ön görüşmede ve son görüşmede, Ö5 ve Ö6 kodlu öğrencilerde olduğu gibi yapıyı birim küplerle somutlaştırmadan istenen yönlerdeki görünümünü çizebilmiştir (Şekil 48).



Şekil 48: Ö6 Kodlu Öğrencinin Son Görüşmede Soru 3 İçin Yaptığı Çizim

Zihinsel görselleştirme becerisini kullanarak, üç boyutlu görünümü verilen şeklin iki boyutlu görünümüne ulaşabilmiştir. Çizimi yaparken sorunun çok kolay olduğunu ifade etmiş ve yardım talep etmeden cevaplandırabilmiştir. Bu nedenle Ö6 kodlu öğrenci iki görüşmede de *İY* düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 49: Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 49'a göre mülakat grubunda yüksek seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin Soru 3 için ön görüşmede ve son görüşmede SOLO düzeyleri aynı olup, *İY* düzeyinde bulunmaktadır.

Uzamsal görselleştirme becerileri ile ilgili Soru 3 için ön görüşme ve son görüşmede öğrencilerin bulunduğu SOLO düzeyleri tablo 22'de belirtilmiştir.

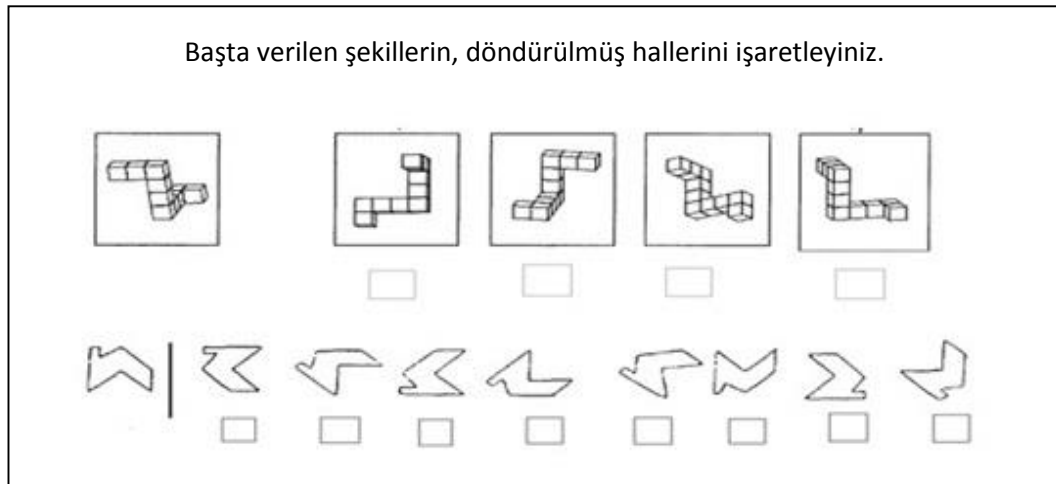
Tablo 22: Soru 3 İçin Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri

		Ön Görüşme	Son Görüşme
Düşük Düzey	Ö1	YÖ	ÇY
	Ö2	YÖ	ÇY
Orta Düzey	Ö1	ÇY	İY
	Ö2	İY	İY
Yüksek Düzey	Ö1	İY	İY
	Ö2	İY	İY

Tablo 22'ye göre mülakat öğrencilerinin tamamı Soru 3 için uzamsal becerilerinde gelişim göstermektedir. Orta düzey ve yüksek düzeydeki öğrencilerin tümü İY SOLO düzeyine yükseldiği ancak; düşük düzeydeki öğrencilerin gelişiminin ÇY SOLO düzeyine kadar belirlenmiştir

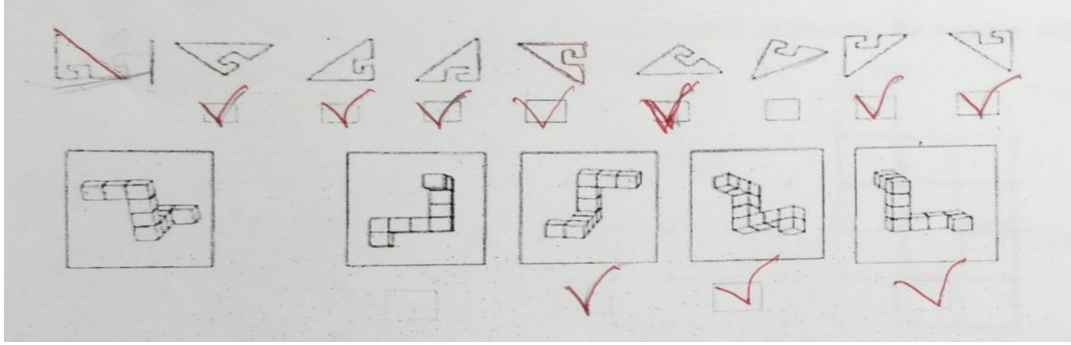
### 3.5.2. Zihinsel Döndürme Becerisine Yönelik Klinik Mülakat Bulguları

Zihinsel döndürme becerisine ilişkin soru4 üzerinden yapılan ön görüşme ve son görüşme bulguları SOLO taksonomisi düzeylerine göre karşılaştırmalı olarak aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 50: Klinik Mülakatta Bulunan Zihinsel Döndürme Becerisi ile İlgili Soru 4

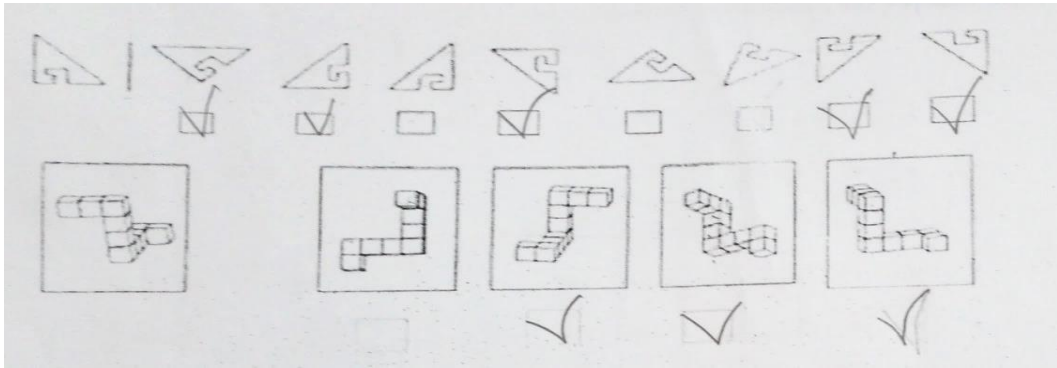
Ö1 kodlu öğrenci ön görüşmede; başta verilen şekillere zihinde döndürme işlemi yaparken üç boyutlu şekil için doğru seçeneklerin yanında yanlış seçeneği de işaretlemiştir (Şekil 51).



Şekil 51 : Ön Görüşmede Ö1 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

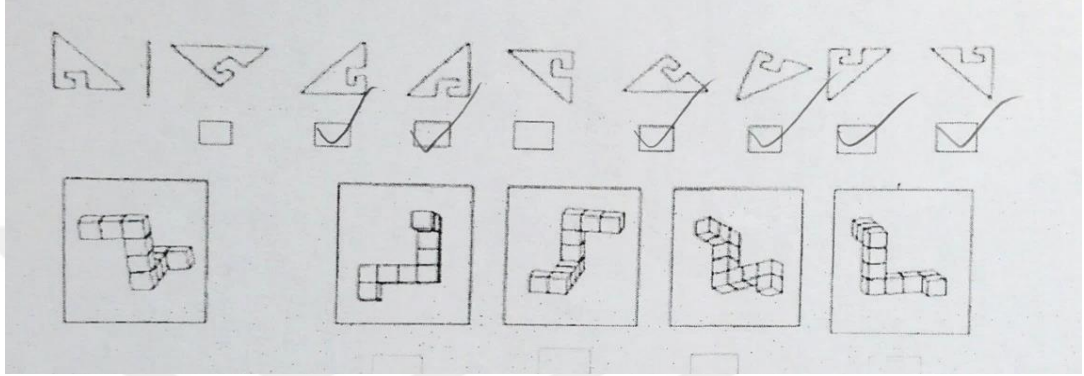
Ardından, üç boyutlu şekle göre, iki boyutlu şekli döndürmede daha çok zorlandığı gözlenmiştir. Öğrenci, seçeneklerde verilen şekillere ilave olarak kendisi de çizimler yapmış ve ana şeklin döndürülmüş hallerini bulmaya çalışmıştır. Ancak şekiller arasındaki farkı tam olarak belirginleştiremediği için yanılığa düşmüştür. Ö1, iki şekilde de doğru seçenekleri belirlemiş ancak yanında yanlış seçenekleri de işaretlemiş olduğu için ön görüşmede ÇY düzeyindedir.

Ö1 kodlu öğrenci son görüşmede, ön görüşmeden farklı olarak iki boyutlu şekli döndürmede daha az zorlanmış ve ön görüşmede işaretlediği dört yanlış seçenekten iki tanesini son görüşmede işaretlememiştir. Ancak, verilen iki şekil için de yine doğru seçeneklerin yanında yanlış seçenekleri de işaretlendirmiş ve zihinsel döndürmede hata yapmıştır (Şekil 52). Bu nedenle son görüşmede SOLO düzeyinde bir değişim oluşmamış ÇY düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir.



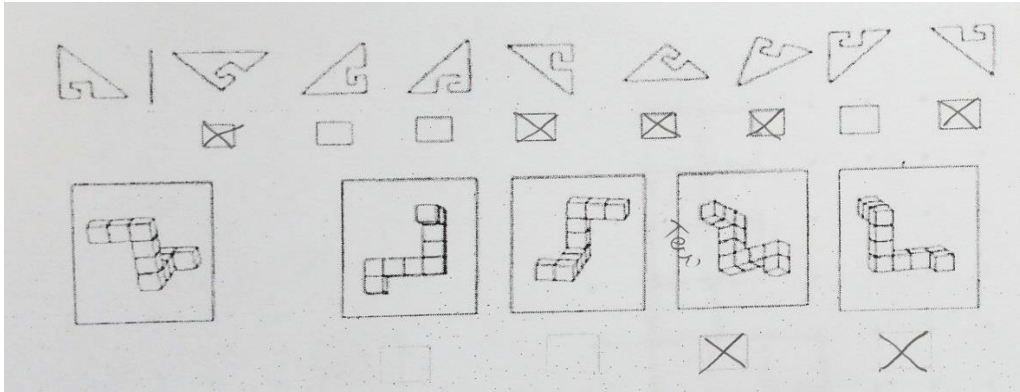
Şekil 52: Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Ö2 kodlu öğrenci ön görüşmede, sadece iki boyutlu olan şekli cevaplandırmış, üç boyutlu olan şekil için zorlandığını ifade etmiştir. Ancak; iki boyutlu şeklin döndürülmüş hallerinden üçüne yer verilen soruda doğru seçeneklerden birini işaretlendirememiştir (Şekil 53). İki boyutlu şekil için doğru seçeneklerin tamamını işaretlendiremediği ve üç boyutlu şekli zihninde döndüremediğini belirttiği için öğrencinin YÖ düzeyde bulunduğu belirlenmiştir.



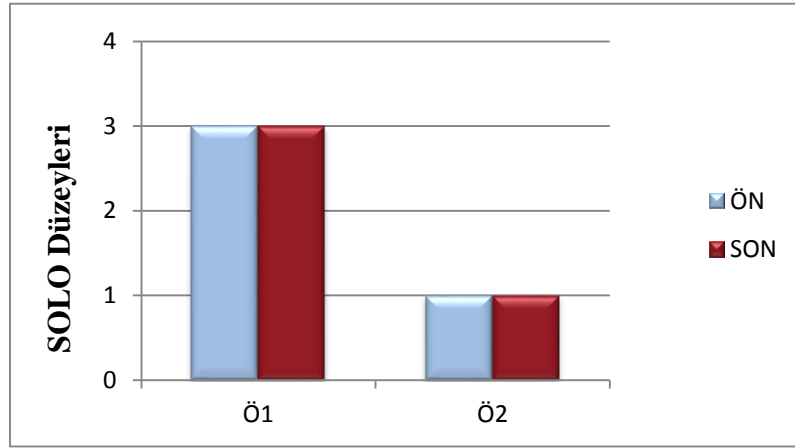
Şekil 53: Ön Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Ö2 kodlu öğrenci son görüşmede, üç boyutlu şeklin döndürülmüş halleri için de yorum yapabilmiş fakat, doğru seçeneklerin tamamını iki şekil için de işaretlendirememiştir (Şekil 54).



Şekil 54: Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

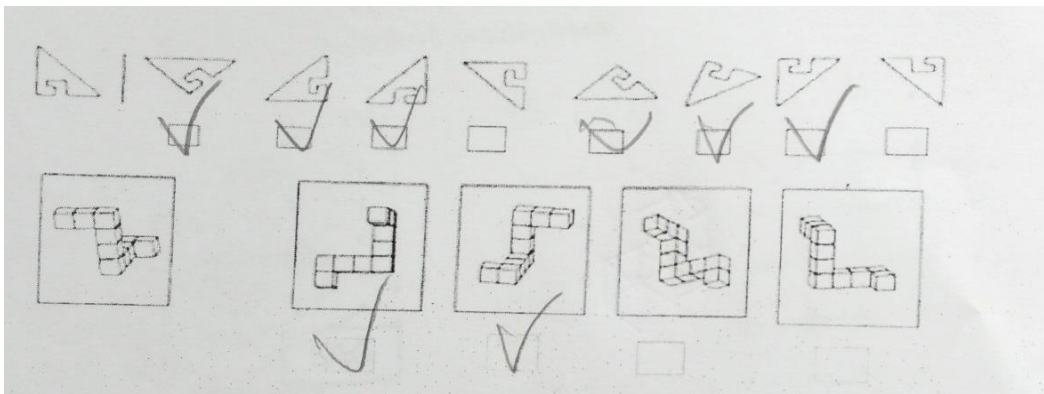
Bu nedenle Ö2 kodlu öğrenci ön görüşmede olduğu gibi son görüşmede de YÖ SOLO düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 55: Uzamsal Beceri Puanları Düşük Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 55'e göre mülakat grubunda düşük seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin zihinsel döndürme becerileri ön görüşmede oldukça farklı düzeylerde bulunmaktadır. Son görüşmede ise öğrencilerin ön görüşmede buldukları seviyelerinde farklılık oluşmadığı tespit edilmiş, ikisinin de SOLO düzeylerine göre bir gelişim göstermedikleri belirlenmiştir.

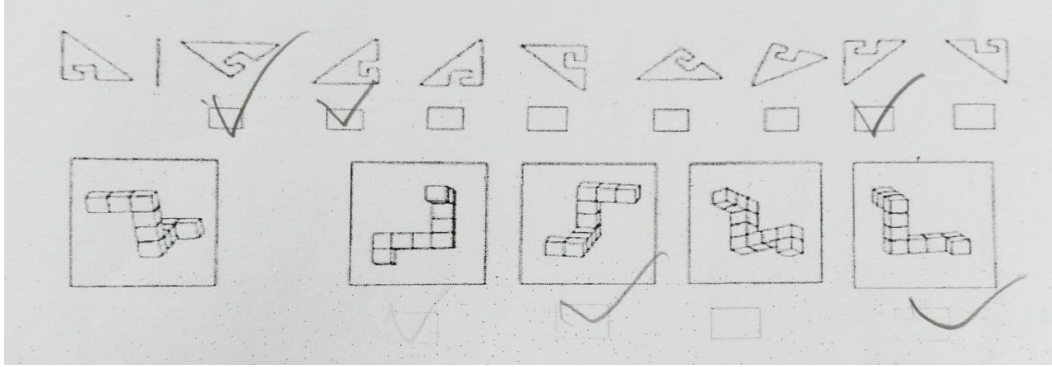
Ö3 kodlu öğrenci ön görüşmede, şekillerin döndürülmüş hallerini zihninde canlandırmakta zorlanmış ve sorunun bulunduğu kağıdı döndürerek yardım almaya çalışmıştır. Verdiği cevapta, iki boyutlu ve üç boyutlu şekillerin döndürülmüş hallerine ait birer tane seçeneği eksik işaretlemiştir (Şekil 56). Ayrıca doğru seçeneklerin yanında yanlış seçenekleri de işaretlediği için YÖ düzeyinde bulunduğu söylenebilir.



Şekil 56: Son Görüşmede Ö2 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Ö3 kodlu öğrenci ön görüşmede; sorunun bulunduğu kağıdı döndürerek yardım almaya çalışmadan zihinde döndürme yapmaya çalışmıştır. Ayrıca ön

görüşmede işaretlendiği yanlış seçeneklerin çoğunu son görüşmede tekrarlamamıştır. Öğrencinin Soru 4 için yaptığı işaretlendirmeler Şekil 57’de verilmiştir.



Şekil 57: Son Görüşmede Ö3 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Soruda yaptığı işaretlendirmeler üzerine Ö3 kodlu öğrenci ile geçen diyalog şu şekilde ilerlemiştir;

**Araştırmacı:** *Baştaki şeklin döndürülmüş halini bulurken neyi dikkate alıyorsun?*

**Ö3:** *ee yani bunlar aynı şekil olmak zorunda yani eş şekil..*

**Araştırmacı:** *Mesela ilk şekildeki seçeneklerde eş şekli bulurken öncelikle neye bakıyorsun?*

**Ö3:** *Üçgende kesilen yerlerin aynı olmasına ve yönlerine..*

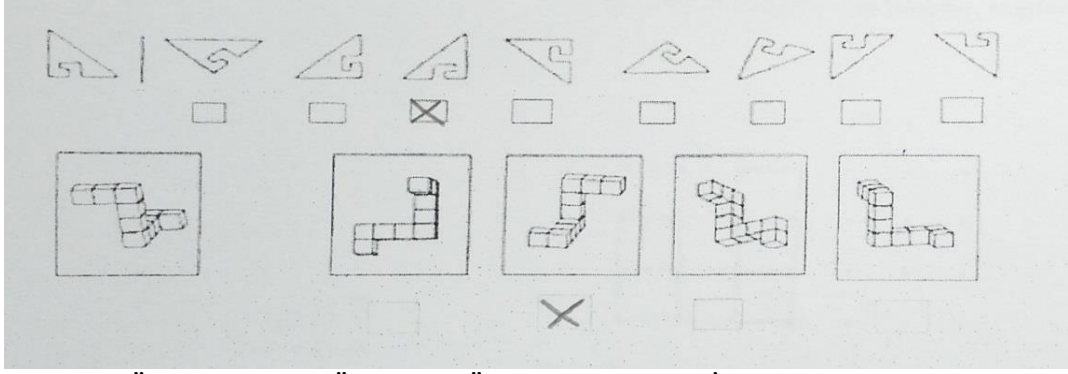
**Araştırmacı:** *Peki alttaki şekilde nasıl işaretlendiriyorsun?*

**Ö3:** *Onda da aynı yine eş şekle bakıyorum. Burda da birim küplerin sayısına bir de yönüne bakıyorum.*

Ö3 kodlu öğrenci şekillerin döndürülmüş hallerinin yine aynı şekil olduğunu kavramış ve ifade etmiştir. Ö3 soruyu çözerken, şekillerin döndürülmüş hallerini belirlemede doğru adımlar atmasına rağmen, sadece üç boyutlu şekil için doğru seçeneklerin tamamını işaretlendirebilmiştir. Bu nedenle öğrenci son görüşmede TY düzeyinde bulunmaktadır.

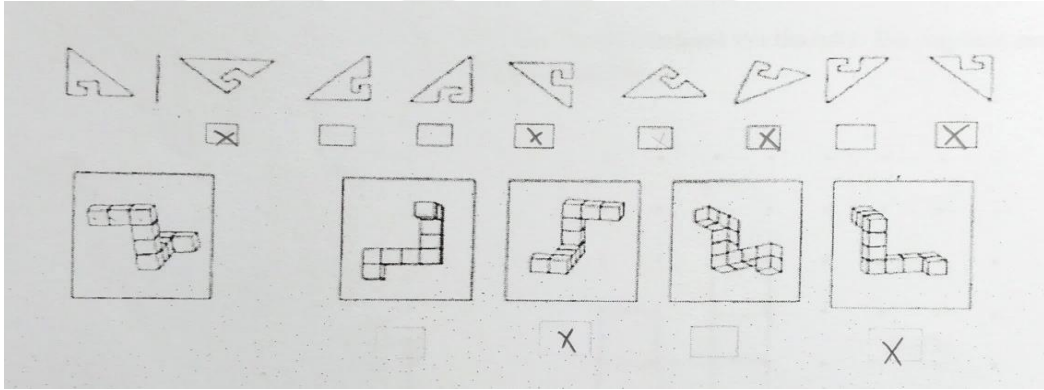
Ö4 kodlu öğrenci ön görüşmede; verilen şeklin döndürülmüş hallerine ilişkin sadece birer tane doğru seçenek bulunduğunu ifade etmiş ve işaretlendirmiştir (Şekil 58). Ö4 kodlu öğrenci şekiller için doğru seçeneklerin tamamını göremediği için YÖ düzeydedir.



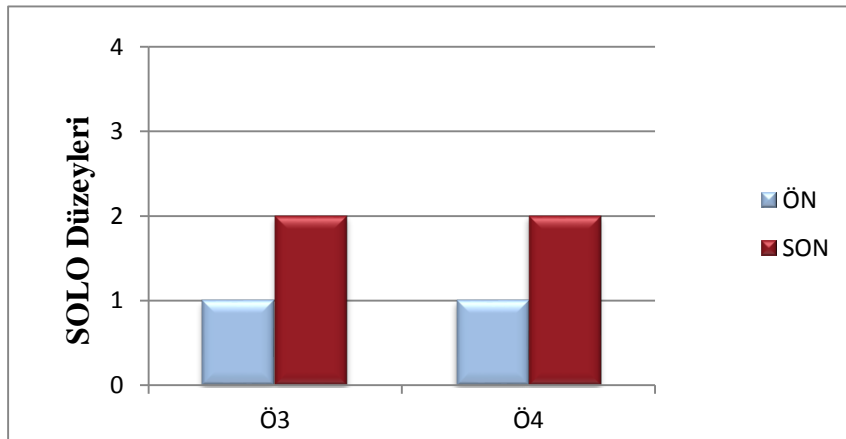


Şekil 58: Ön Görüşmede Ö4 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Ö4 kodlu öğrenci son görüşmede; ön görüşmeye göre daha fazla şekil işaretlemiştir. Ancak ilk şeklin döndürülmüş hali için işaretlendiği şekiller içerisinde doğru seçeneklerden birini eksik vermiş ve yanlış işaretlemelerde de bulunmuştur. Üç boyutlu olan şekil içinse doğru seçeneklerin ikisini de işaretleyebilmiştir (Şekil 59). Bu nedenle öğrenci *TY* düzeyde bulunmaktadır.



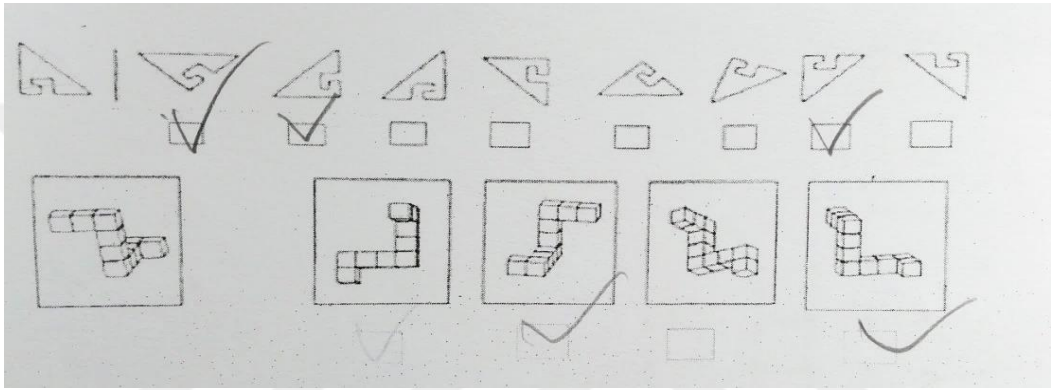
Şekil 59: Son Görüşmede Ö4 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı



Şekil 60: Uzamsal Beceri Puanları Orta Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki SOLO Düzeyleri

Şekil 60'a göre mülakat grubunda orta seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin zihinsel döndürme becerileri ön görüşmede aynı düzeyde olup YÖ düzeyde bulunmaktadır. Son görüşmede ise öğrencilerin her ikisinin de aynı gelişimi göstererek TY SOLO düzeylerinde yer aldıkları belirlenmiştir.

Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede, şekillerin işaretlendirmesini yaparken şekiller üzerinde bulunan girintilerin yönüne dikkat ettiğini belirtmiştir. İki boyutlu ilk şekil için doğru seçeneklerin hepsini işaretlendiremezken; üç boyutlu şeklin döndürülmüş hallerinin doğru olarak işaretlendirebilmiştir (Şekil 61).



Şekil 61: Ön Görüşmede Ö5 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Bu nedenle Ö5 kodlu öğrenci ön görüşmede Soru 4 için TY SOLO düzeyinde bulunmaktadır.

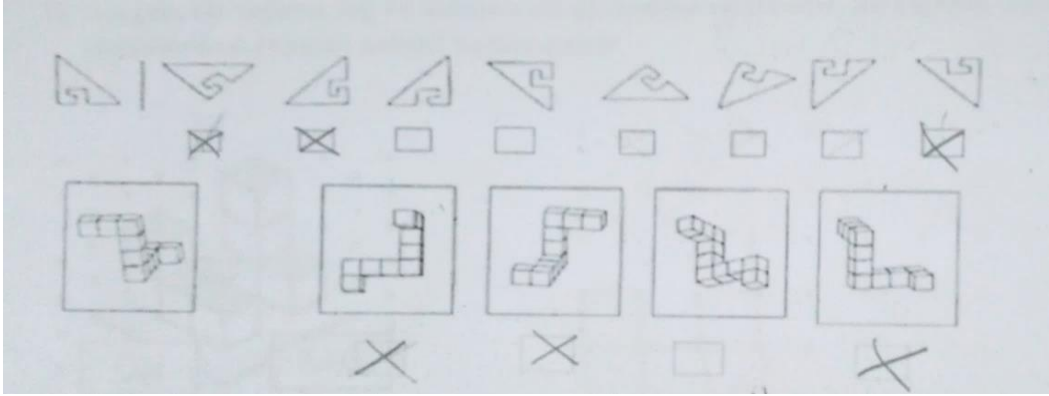
Ö5 kodlu öğrenci ile son görüşmede geçen diyalog şöyledir;

**Ö5:** Öğretmenim şu iki boyutlu şekli sadece düzlemde mi döndürecez?

**Araştırmacı:** İki boyutlu şekil için evet.

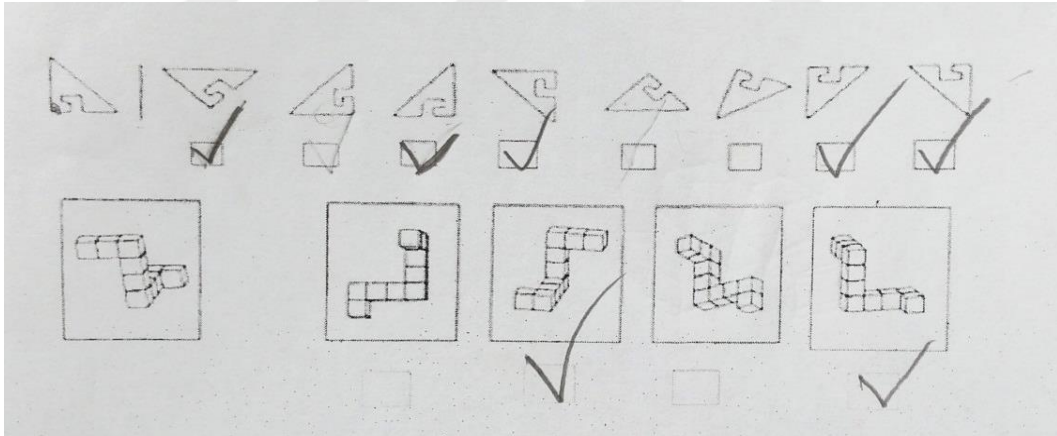
**Ö5:** O zaman bu şekle takla attıramam, yani yansıması olan şekli işaretleyemem.

Öğrenci iki boyutlu şekli düzlem üzerinde ele alarak çıkarımda bulunmuş ve doğru seçeneklerin hepsini işaretlemiştir. Ancak üç boyutlu şeklin döndürülmüş halleri için doğru seçeneklerin yanında yanlış seçeneği de işaretlemiştir (Şekil 62). Bu nedenle Ö5 kodlu öğrenci son görüşmede ÇY düzeyinde bulunmaktadır.



Şekil 62: Son Görüşmede Ö5 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

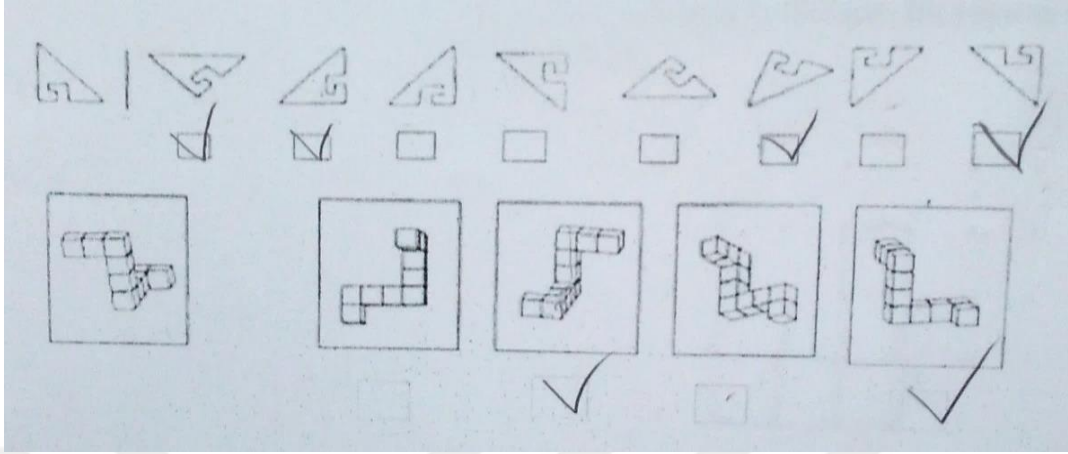
Ö6 kodlu öğrenci ön görüşmede, iki boyutlu şeklin döndürülmüş hallerinin hepsini işaretlendirememiş ancak; üç boyutlu şekil için doğru seçeneklerin tamamı için işaretlendirme yapabirmiştir. Bu nedenle ön görüşmede Ö6 kodlu öğrenci, *TY* düzeyinde bulunmaktadır. Öğrencinin ön görüşmede Soru 4 için yapmış olduğu işaretlendirmeler Şekil 63’de belirtilmiştir.



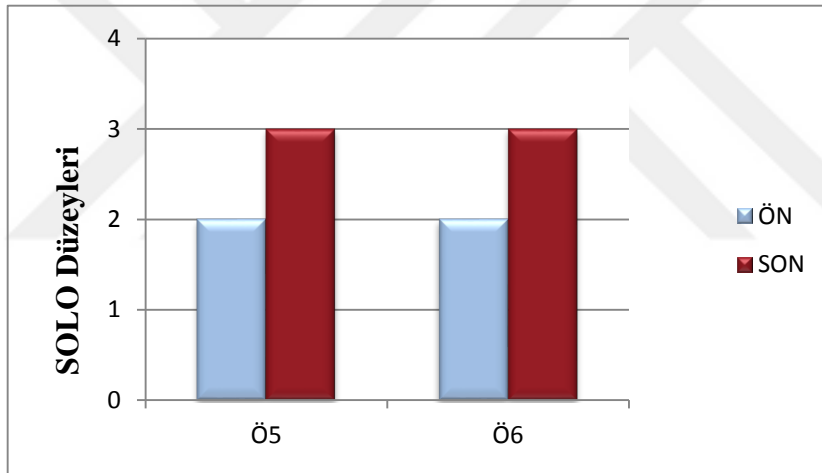
Şekil 63: Ön Görüşmede Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı

Ö6 kodlu öğrenci son görüşmede, Ö5 kodlu öğrenci ile aynı konuda soru yöneltmiş ve iki boyutlu şekli döndürme işleminin sadece düzlemde mi olacağını merak etmiştir. Bu yönüyle bu iki öğrenci, diğer öğrencilerden farklı bir aşamada düşünerek çıkarımda bulunmuşlardır. Ö6 soruda bulunan iki şeklin de döndürülmüş hallerine ait tüm doğru seçenekleri işaretlendirmiştir. Ancak iki boyutlu şeklin döndürülmüş hallerine uyumlu olmayan yanlış bir seçenek de işaretlendirdiği için son görüşmede SOLO taksonomisine göre *ÇY* düzeyinde

bulunmaktadır. Öğrencinin soru4 için yapmış olduğu işaretlendirmeler Şekil 64'te belirtilmiştir.



Şekil 64: Son Görüşmede Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru 4 İçin Cevabı



Şekil 65: Uzamsal Beceri Puanları Yüksek Seviyede Olan Öğrencilerin Ön Ve Son Görüşmedeki Solo Düzeyleri

Şekil 65'e göre mülakat grubunda yüksek seviyede uzamsal beceriye sahip öğrencilerin zihinsel döndürme becerileri ön görüşmede aynı düzeyde olup *TY* düzeyinde bulunmaktadır. Son görüşmede ise öğrencilerin her ikisinin de aynı gelişimi göstererek *ÇY* SOLO düzeylerinde yer aldıkları belirlenmiştir

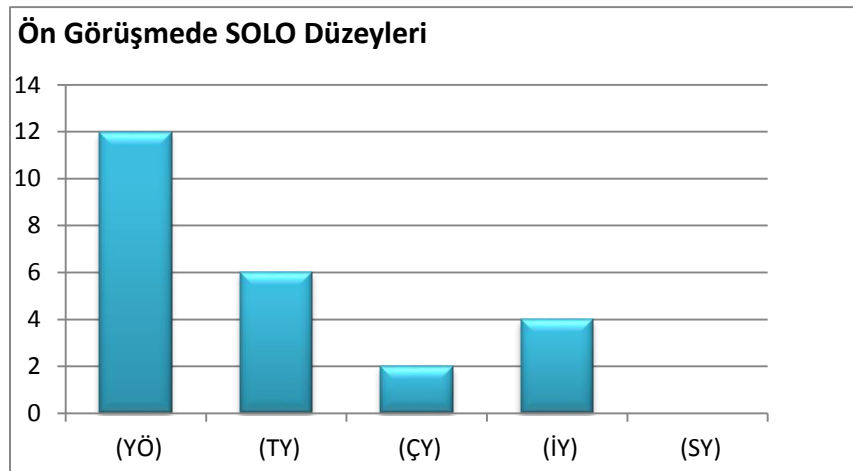
Zihinde döndürme becerileri ile ilgili Soru 4 için ön görüşme ve son görüşmede öğrencilerin bulunduğu SOLO düzeyleri Tablo 23'te belirtilmiştir.

Tablo 23: Soru 4 İçin Öğrencilerin Zihinsel Döndürme Becerisine Ait SOLO Düzeyleri

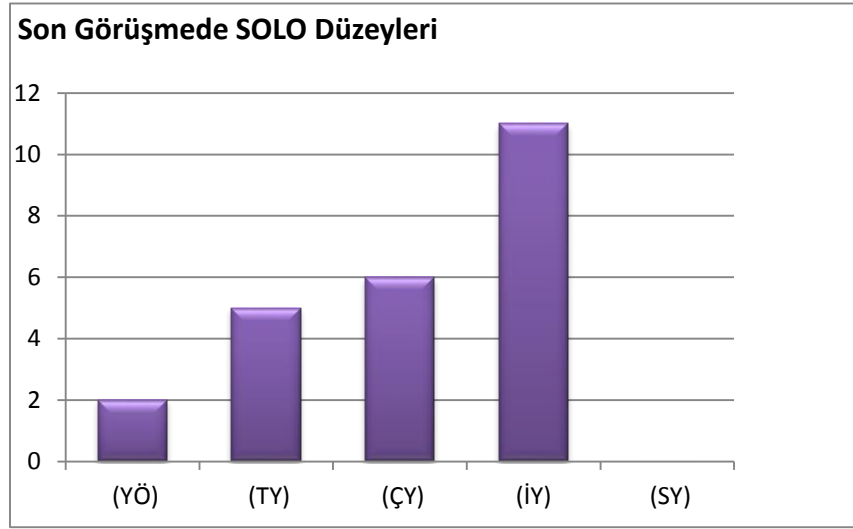
		Ön Görüşme	Son Görüşme
Düşük Düzey	Ö1	ÇY	ÇY
	Ö2	YÖ	YÖ
Orta Düzey	Ö3	YÖ	TY
	Ö4	YÖ	TY
Yüksek Düzey	Ö5	TY	ÇY
	Ö6	TY	ÇY

Tablo 23'e göre mülakat öğrencilerinden orta düzeyde ve yüksek düzeyde uzamsal beceriye sahip olan öğrenciler Soru 4 için zihinsel döndürme becerilerinde gelişim göstermektedir. Son görüşmede ise yüksek düzeydeki öğrencilerin ikisi de aynı ölçüde gelişim gösterip ÇY düzeyine yükselirken; orta düzeydeki öğrenciler de TY SOLO düzeyine yükselerek aynı ölçüde gelişim göstermişlerdir. Düşük düzeyde uzamsal beeriye sahip öğrenciler ise zihinsel döndürme becerileri yönüyle ön görüşmeye kıyasla bir gelişim göstermeyerek aynı SOLO düzeyinde bulunmaya devam ettikleri belirlenmiştir

Aşağıda şekil 66'da ön görüşmede elde edilen, şekil 67'de son görüşmede elde edilen bulguların SOLO düzeylerindeki genel dağılımı grafik halinde verilmiştir.



Şekil 66: Ön Görüşme Sorulardan Elde Edilen Bulguların SOLO Düzeylerindeki Genel Dağılımları



Şekil 67: Son Görüşme Sorulardan Elde Edilen Bulguların SOLO Düzeylerindeki Genel Dağılımları

Şekil 66’da verilen ön görüşme bulgularına ilişkin grafik ile şekil 67’de verilen son görüşme bulgularına ilişkin grafik birlikte incelendiğinde, mülakat öğrencilerinin soruların genelinde buldukları uzamsal yetenek düzeylerinde oluşan değişim daha rahat görülmektedir. Öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine ilişkin sorulara genel olarak bakıldığında, verdikleri cevapların SOLO düzeylerinde bulunma yoğunluklarının değiştiği gözlenmektedir. Öğrencilerin son görüşmede verdiği cevapların, SOLO taksonomisinde düşük düzeylere göre yüksek düzeylerde bulunma durumlarında artış gözlenmiş ve uzamsal yeteneklerinde gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

### **3.6. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMI HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

Araştırmanın bu bölümünde “BTÖ kuramına yönelik tasarlanan öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusu kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İlk olarak, mülakat grubu için önceden belirlenen 6 öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular belirtilmiştir. Ardında da uygulama süreci boyunca deney gurubunda bulunan tüm öğrencilerin yazmış olduğu günlüklerden faydalanılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 3.6.1. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Mülakat Bulguları

Öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda elde edilen bulgular, içerik analizi ile incelenmiştir. Öğrenci görüşleri, BTÖ öğrenme ortamının tasarlanmasında iki temel öge olarak kullanılan *ders planları ve etkinlikler* ile *çevresel faktörler* kapsamında ele alınmıştır. *Ders planları ve etkinlikler* temasına ilişkin görüşler, Bloom taksonomisinde bulunan *bilişsel alan, duyuşsal alan ve psikomotor alan* olmak üzere üç kategori altında düzenlenmiştir. *Çevresel faktörler* temasına ilişkin görüşler ise bu temayı oluşturan alt faktörler olan *sugıda, hareket-müzik, renk-rahatlık ve matematiksel dizayn* olmak üzere 4 kategori altında ele alınmıştır. Tablo 24’te BTÖ uyumlu öğrenme ortamı hakkında öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular, içerik analizi tablosu şeklinde belirtilmiştir

Tablo 24: BTÖ Kuramına Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğrenci Görüşlerine İlişkin Mülakat Bulguları İçerik Analizi Tablosu

Tema	Kategori	Kodlar	f	%	Öğrenci Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER	Bilişsel Görüşler	Kareoke çalışmasının hatırlamayı kolaylaştırması	5	83,3	<i>...soru çözerken aklıma geliyor; hemen yapıyorum ... ...Arada sözleri aklıma geliyor, söylüyorum.. ...Ezber yapmak için süper bir yöntem. akılda kalıcı oluyor, hemen aklıma geliyor....</i>
		Puzzle çalışmasının, öğrenmeye katkı sağlaması	4	66,6	<i>...yansıma, puzzle yaparken suya nasıl şekil çıktığını düşündüm ve yerleştirdim.... ..Puzzle konuyu anlamama yardımcı oldu, yansımalara dikkat ederek yaptım..</i>

Tablo 24'ün devamı

Tema	Kategori	Kodlar	f	%	Öğrenci Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER	Bilişsel Görüşler	Kazanıma yönelik oyunların öğrenmede etkili olması	3	50	<i>...Oyunlardan da eş şekillerle ilgili olan oyun konuyu öğrenmemde çok yardımcı oldu..... ...En çok oyunlarla, puzzle'ı beğendim. öğrenmeme yardımcı oldu...</i>
		Günlüğün, Tekrar için etkili olması	5	83,3	<i>..Tekrar için çok iyi oldu, özet denseydi ilgimi çekmezdi, böyle daha istekli yazdım...</i>
	Duyuşsal Görüşler	Puzzle etkinliğinin tutumu etkilemesi	4	66,6	<i>... Puzzle beni çok etkiledi. Puzzle çözerken sanki zihnim açılıyor.... ....Puzzle ve kareoke eğlenceliydi, güzeldi....</i>
		Kareokenin ilgi çekmeye katkı sağlaması	6	100	<i>..Kareokeyi de normalde sevmem ama çok eğlenceliydi.. ...Kareokeyi çok beğendim, farklıydı....</i>



Tablo 24'ün devamı

	Tema	Kategori	Kodlar	f	%	Öğrenci Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER		Duyuşsal Görüşler	Keçe ve ahşap süsleme çalışmasının tutumu olumlu etkilemesi	3	50	<i>...Keçelerle de baykuş yapmıştık.Simetrilerine dikkat ederek şekilleri koymuştuk, çok eğlenceliydi... ..Keçeyle halısaha yapmıştık, simetrilerine dikkat ederek kesmiştik, güzeldi...</i>
			Oyunların ilgi çekmeye katkısı	5	83,3	<i>....üç tane oyun oynamıştık, onlarda çok farklıydı, çok beğendim....</i>
			Ders planlarının matematik dersi için olumlu tutum oluşturması	6	100	<i>...Derse bakışım değişti, matematiğin gerçek yüzünü gördüm.... ..Normalde matematiğe korkum vardı ama son derslerde çok isteğim oldu...</i>
		Psikomotor Görüşler	Bazı çalışmalar için psikomotor becerilerin yetersiz olması	2	33,3	<i>...Puzzle çok güzeldi ama parçaları çoktu, zor geldi tamamlayamadım.... ...ahşap süslemede zaman çabuk geçti hızlı yapamadım</i>

Tablo 24'ün devamı

Tema	Kategori	Kodlar	F	%	Öğrenci Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI ÇEVRESEL FAKTÖRLER	Su-Gıda	Derste su tüketimiyle odaklanma artışı yaşanması	6	100	<i>..derste su içebilmek çok iyiydi, daha iyi ders dinledim.. ..dersete çok susuyordum, iyi oldu..</i>
	Hareket-Müzik	Müzik-Egzersiz ders içerisinde dikkati toplamaya yardımcı olması	5	83,3	<i>..müzikle egzersiz, derste dikkatimi topladı, çok eğlenceliydi.. ...Gerçekten çok işe yarıyor. Test çözerken çok hareketsiz kalıyorduk, beynim uyuşuyordu sanki...</i>
	Renk - Rahatlık	Öğrenme ortamındaki konfor-renk'in ilgi çekmesi	3	50	<i>...sıralar çok rahatsızdı. Minderler hem çok rahat oldu hem de renkleri çok güzel. Sınıfa girince içim açılıyor..</i>
	Matematiksel Dizayn	Matematiksel objelerin ilgi uyandırması	4	66,6	<i>..Duvar saati ilk zamanlar çok ilgimi çekti,farklıydı.. ..kapıdaki matematik afişi, içinde işlemler olan duvar saati sınıfa farklı hava kattı bence....</i>

Tablo 24’de belirtilen öğrenci görüşleri detaylı olarak ele alınacak olursa; öğrencilere yöneltilen sorulardan biri olan “ *Bu süreçte işlenen matematik derslerinde en çok hangi etkinliği sevdiniz, neden?*” sorusuna yönelik olarak öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kazanımlarla ilgili oyunlar, kareoke şarkı, puzzle tamamlama çalışmaları üzerinde yorum yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri arasında bulunan ‘*soru çözerken aklıma geliyor; hemen yapıyorum ...*’, ‘*...Arada sözleri aklıma geliyor, söylüyorum..*’, ‘*Puzzle konuyu anlamama yardımcı oldu .*’, ‘*..Oyunlardan da eş şekillerle ilgili olan oyun konuyu öğrenmemde çok yardımcı oldu..*’ gibi ifadeler BTÖ uyumlu ders planı ve etkinliklerinin konuyu öğrenmeyi ve hatırlamayı kolaylaştırması yönüyle, öğrenciler üzerinde bilişsel olarak oldukça etkili olduğu görülmektedir.

Öğrenci günlüklerinde özet yapma amacıyla yer verilen ‘*Bugün Neler Öğrendim?- En Çok Aklımda Kalanlar*’ bölümünün öğrenciler üzerinde konu tekrarı yapma açısından etkili olduğu , ‘*..Tekrar için çok iyi oldu..*’, ‘*..günlükte kısaca tekrar yaptım, öğrendiklerim kafama daha iyi oturdu...*’ gibi ifadelerden yola çıkılarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin ders planları ve etkinliklerine ilişkin duyuşsal görüşleri için; ‘*..Derse bakışım değişti, matematiğin gerçek yüzünü gördüm...*’, ‘*...Normalde matematiğe korkum vardı ama son derslerde çok isteğim oldu..*’, ‘*...çok eğlenceliydi..*’, ‘*..çok güzeldi...*’ gibi ifadelerden yola çıkılarak, öğrencilerin BTÖ uyumlu matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir.

Mülakat yapılan öğrencilerden iki tanesi görüşme esnasında ‘*Puzzle çok güzeldi ama parçaları çoktu, zor geldi tamamlayamadım...*’, ‘*..ahşap süslemede zaman çabuk geçti hızlı yapamadım..*’ gibi ifadelere yer vermiştir. Bu nedenle bazı öğrencilerin yapılan çalışmalara yönelik psikomotor becerilerin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

BTÖ kuramına yönelik tasarlanan öğrenme ortamındaki çevresel faktörlere yönelik öğrenci görüşlerinde ise oldukça olumlu geri dönüşlere ulaşılmıştır. Öğrencilerin tamamı derste dağıtılan su ve gıdaların derse odaklanmalarını artırdığını ifade etmiştir. Öğrenciler görüşmede belirttikleri ‘*..çerez ve çikolata da etkiliydi ama en çok su çok iyi oldu..*’, ‘*..Derste çok susuyordum,*

*dinleyemiyordum...*' gibi ifadelerle özellikle dağıtılan suyun etkisi üzerinde durmuşlardır. Araştırmacı gözlem günlüğünde yer alan ifade; ' ...çerez ve çikolatala öğrencilerin dikkatini çekmesine rağmen tüketimde her seferinde öncelikle suyu tercih ettiler...' şeklindedir. Gözlem notlarında yer verildiği gibi , öğrenciler ders esnasında suya ihtiyaç duymakta ve derse odaklanmalarında da etkili olduğu öğrencilerin ifadelerinden anlaşılmaktadır.

Derste öğrencilerin dikkatinin dağıldığı zaman diliminde yapılan müzik eşliğinde egzersiz bölümüne yönelik olarak öğrencilerin çoğu olumlu tutum sergilemiştir. '*..müzikle egzersiz, derste dikkatimi topladı, çok eğlenceliydi..*', '*..Gerçekten çok işe yarıyor..*' gibi ifadelerle yapılan egzersizin, öğrenciler dikkatini toplama üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Ancak araştırmacı gözlem günlüğünde bu duruma ek olarak şu notlar yer almaktadır: '*.....öğrenciler bazı derslerde oldukça eğlenerek egzersiz yapıyorken; bazı derslerde bu egzersizin sıradanlaştığı gözlenmekte..*', '*....ders arası hareket için bugün farklı olarak öteleme dansının yapılması öğrencilerde daha çok ilgi uyandırdı...*' ders içinde yapılan egzersiz öğrencilerin oldukça ilgisini çekmesine rağmen zamanla rutin bir hal aldığı ve farklılıklar getirildiğinde öğrenciler üzerinde etkisinin çok daha artış gösterdiği gözlemlerde belirtilmiştir.

Ayrıca yapılan görüşmelerde renk- rahatlık ve matematiksel dizayn kategorilerine yönelik olarak, matematiksel objeler kullanılarak sınıfta yapılan dizaynın; sıralar üzerine yerleştirilen renkli minderlerin öğrencilerin dikkatini çektiği ve matematik dersine ilgi uyandırdığı yine öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

### **3.6.2. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Günlüklerden Elde Edilen Bulgular**

BTÖ uyumlu derslere ilişkin öğrenci görüşlerine ulaşmak için; mülakat öğrencileriyle yapılan görüşmelere ilave olarak deney grubundaki tüm öğrencilerin tuttuğu günlükler de ele alınmıştır. Uygulama süreci boyunca düzenli olarak takip edilen öğrenci günlükleri ayrı ayrı dikkate alınmış ve betimsel analiz yapılarak incelenmiştir. Öğrenci görüşlerine ilişkin günlüklerden elde edilen bulgular Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25: Öğrenci Görüşlerine İlişkin Günlüklerden Elde Edilen Bulgular

Öğrenci günlüklerinde BTÖ uyumlu matematik dersine ilişkin görüşler		
Görüşleri	f	%
Olumlu	20	95,2
Olumsuz	1	4,8

*Ö1:.. bize öğretmenimiz demişti ki ‘matematik her yerde karşınıza çıkar’ diye ben bugün bu sözü çok iyi anladım...*

*Ö2:..ben bugün matematik dersinin bitmesini istemedim.Çünkü o kadar eğlendi ki aklımın ucundan geçmezdi matematikte bu kadar eğleneceğim....*

*Ö5: ..bugün derste bulmaca çözdük, yazdığımız şiir ve hikayeleri okuduk çok güzeldi...*

*Ö6: ..derste güzel bölümler de var ama aslına bakarsak çok beğendiğim olay yok. Dersler çok basit oluyor. En sevdiğim kısım ders işlediğimiz, test çözdüğümüz kısım. ...*

*Ö7: ..bugün en keyif aldığım bölüm gruplar halinde oynadığımız ‘gel de ötele’ oyunuydu, hem de iyi anlamama sebep oldu..*

*Ö10: ..öğretmenimle beraber şarkı söyleyip egzersiz yapmak çok zevkliydi...*

*Ö13: ..derste rahatlamak için su içtik çikolata çerez yedik çok rahattı. Biraz gevşedik ama dersten hiç kopmadık..*

*Ö15: ..ötelemeye ilgili kareoke yaptık k akılda kalıcı oldu, çok eğlendim..*

*Ö18: ..yansımayla ilgili fotoğraf çekip sınıfta inceledik, ahşap tepsi üzerinde yansıma ve ötelemeli süsler yaptık benim için çok güzeldi çok farklıydı...*

*Ö20: ..bize seminerde anlatılan beyinle ilgili şeylerden çok etkilendim, derste neden farklı işlediğimizi çok iyi anladım, ben de ona göre çalışıyorum.*

Tablo 25’te belirtilen bulgulara göre, deney grubunda bulunan öğrenciler günlüklerinde genel olarak, mülakat yapılan öğrencilerle benzer ifadelerde bulunmuşlardır. Öğrencilerden Ö1, Escher’in eserlerindeki yansıma ve ötelemenin incelendiği ve ödev olarak yansıma- ötelemeye ilişkin fotoğraf çekme aktivitesinin verildiği gün “..bize öğretmenimiz demişti ki ‘matematik her yerde karşınıza çıkar’ diye ben bugün bu sözü çok iyi anladım...” ifadesinde bulunmuştur. Ö18, kodlu öğrenci ise günlüğünde, ‘..yansımayla ilgili fotoğraf çekip sınıfta inceledik, ahşap tepsi üzerinde yansıma ve ötelemeli süsler yaptık benim için çok güzeldi çok farklıydı...’ifadesine yer vermiştir. Bu görüşler doğrultusunda öğrencilerin kazanımları eğlenerek ve hayatla ilişkilendirerek öğrendiklerine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

Ö13 kodlu öğrencinin günlüğünde bulunan ‘..derste rahatlamak için su içtik çikolata , çerez yedik çok rahattı. Biraz gevşedik ama dersten hiç kopmadık..’ ifadesi doğrultusunda ders esnasında öğrencilere rahatlatılmış uyanıklık düzeyinde bir ortam sağlandığı anlaşılmaktadır.

Ö20 kodlu öğrenci ‘..bize seminerde anlatılan beyinle ilgili şeylerden çok etkilendim, derste neden farklı işlediğimizi çok iyi anladım, ben de ona göre çalışıyorum..’ ifadesiyle diğer öğrencilerde farklı bir bakış yakalayarak beyin ve öğrenme ilişkisi üzerinde durmuş ve seminerde anlatılanları ders çalışma sürecinde de uyguladığını ifade ederek BTÖ uyumlu öğrenme sürecine olan olumlu ilgisini belirtmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin çoğu BTÖ uyumlu öğrenme ortamına ilişkin olumlu tutum sergilerken, Ö6 kodlu öğrencinin günlüğünde, ‘..derste güzel bölümler de var ama aslına bakarsak çok beğendiğim olay yok. Dersler çok basit oluyor. En sevdiğim kısım ders işlediğimiz, test çözdüğümüz kısım..’ifadelerine rastlanmıştır. Öğrenci etkinliklerle dersin çok basit düzeye indirildiğini belirtmiş ve test çözerek ders işlemeye olan ilgisini ifade etmiştir.

Günlüklerden elde edilen bulgular doğrultusunda deney grubu öğrencilerinin genelinin BTÖ kuramına uyumlu matematik dersine ilişkin olumlu tutum sergilediği belirlenmiştir. İncelenen günlüklerde sadece bir öğrenciye ait olumsuz notlar tespit edilmiştir.

### 3.7. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMI HAKKINDA ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Bu bölümde, BTÖ kuramına yönelik tasarlanan öğrenme ortamına ilişkin öğretmen görüşüne ulaşmak amacıyla yapılan mülakat bulgularına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Tablo 26’da BTÖ kuramına uyumlu öğrenme ortamına ilişkin öğretmen görüşlerine ait içerik analizi tablosu verilmiştir.

Tablo 26: BTÖ Kuramına Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Öğretmen Görüşleri	
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI	DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER	Rahatlatılmış Uyanıklık	Sunuların, hazırbulunuşluk ve motivasyon üzerine olumlu etkisi	<i>..Giriş bölümünde yapmış olduğumuz sunular, öğrencilerin derse motive olmalarında etkili oldu. Konu ile ilgili ön bilgileri hatırlamaları adına güzel bir başlangıç oldu..</i>
		Derinlemesine Daldırma	Dinamik yazılımlarla bilgiyi keşfetme ve tartışarak öğrenme ortamını oluşması	<i>..kullanmış olduğumuz dinamik öğrenme ortamı; öğrencileri bilgiyi hazır bir şekilde alan, pasif konumdan uzaklaştırarak bir anda tartışma ortamı içerisinde kendilerini bulmalarını sağladı..</i>

Tablo 26'nın devamı

	Tema	Kategori	Kodlar	Öğretmen Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI	DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER	Derinlemesine Daldırma	Etkinliklerle matematik- sanat farkındalığını artırması	<i>..Escher'in eserlerindeki yansıma ve ötelemeler öğrencilerinde katılımlarıyla incelenmesi matematiğin sanat ile olan ilişkisini ortaya koymada güzeldi. ..</i>
		Aktif Süreçleme	Bilgiyi işleme için etkili bir süreç olması	<i>..Aktif süreçleme bölümünde yapmış olduğumuz etkinlikler kazanmış oldukları bilgileri uygulamaları için verimli bir zaman dilimiydi...</i>
			İşbirlikli çalışmalarla öğrenciler arası fikir alışverişi için ılımlı bir ortamın oluşması	<i>..Bu süreçte öğrenci mutsuz olmadan, grup arkadaşları ile birlikte etkileşime girerek dersi dinliyor... ..Grup çalışması şeklinde yürütülen bu süreç sayesinde öğrenciler fikir alışverişinde bulunabildiler. Birbirlerinin hatalarını fark edip düzelttiler...</i>



Tablo 26'nın devamı

BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI	Tema	Kategori	Kodlar	Öğretmen Görüşleri
	DERS PLANLARI VE ETKİNLİKLER	Aktif Süreçleme	<p>Özet bölümündeki çalışmaların öğrenilenleri kodlamaya ve hatırlamaya katkı sağlaması</p>	<p><i>..Dersin son bölümündeki özet kısmı, hangi noktalara dikkat edileceğini vurgulamak için çok önemliydi. Mini bir quiz gibiydi. Öğrenciler neler öğrendiklerini bir an da kendi kendilerine sormaya başlıyorlardı. Öğrenciler, arkadaşının gözünden kaçmayan kısımları kendileri de bir anlamda hatırlamış oluyordu...</i></p>
			<p>Özet bölümü ve çalışma kağıtlarıyla değerlendirme kolaylığı ve kavram yanlışlığı belirleme imkanı</p>	<p><i>..Bu bölümün sonunda etkinlik kağıtlarının sınıfça değerlendirilmesi verimli oldu...</i></p> <p><i>..Özet bölümünün 'Ne kadar öğrenme gerçekleşmiş?' sorusuna kısa sürede güzel cevap verdiğini düşünüyorum. Ayrıca işlenen dersle ilgili kavram yanlışlığı olan öğrencilerinde 'Özet' bölümünde fark edilmesinin kolay olacağını düşünüyorum...</i></p>

Tablo 26'nın devamı

Tema	Kategori	Kodlar	Öğretmen Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI	Aktif Süreçleme	Öğrencilerin ilgisine yönelik çalışmalarla her öğrencinin derste aktif olması	<i>„ders içerisinde; müziği seven öğrenci için bir bölüm var, kinestetik hareketlerle ilgilenen öğrenci için bir bölüm var, yazı yazmayı seven öğrenci için bir bölüm var, ince motor becerilerini kullanmayı seven öğrenci için bir bölüm var. Yani tüm öğrenciler derste aktif..</i>
		Puzzle uygulamasının ilgi çekmesi	<i>„yap boz ödevi verilmesi öğrenciler açısından matematik dersinde verilen en ilginç ödevdi.</i>
	Ders Planlarının Uygulanabilirliği	BTÖ'nin eğitimci açısından uygulanabilir olması	<i>..Herhangi bir zorluk yaşamadım bu süreçten sonra da derslerimde kullanabilirim. Çünkü öğrenme süreçleri verimliydi..</i>

Tablo 26'nin devamı

	Tema	Kategori	Kodlar	Öğretmen Görüşleri
BTÖ UYUMLU ÖĞRENME ORTAMI	ÇEVRESEL FAKTÖRLER	Su-Gıda	Su ve gıda dağıtımının motivasyonu artırması	<i>..Ders esnasında yapmış olduğumuz gıda yardımı da derse motive olmalarında etkiliydi...</i>
		Hareket-Müzik	Egzersiz bazlı derslerde rutinleşmesi	<i>..Sadece BTÖ'nin bazı derslerde 2 dk beden hareketleri bölümünde öğrenciler biraz isteksiz davrandılar; ama zamanla bu problemi aştık..</i>
		Renk - Rahatlık	Konfor ve renklerin ilgi çekmesi	<i>..Banklardaki minderler de uygun uyarıcılardan biriydi..</i>
		Matematiksel Dizayn	Sınıf dizaynının derse ilgi uyandırması, ancak zamanla sıradanlaşması	<i>..Hazırlanan öğrenme ortamı duyuşsal olarak öğrencilere hitap ediyordu ...matematik saati ilk birkaç gün hem dikkatlerini çekti...</i>

Tablo 26’da belirtilen bulgulara göre deney grubu uygulama öğretmeni, BTÖ kuramına yönelik öğretim sürecine yönelik ders planlarındaki aşamaların herbiri için olumlu görüşlerde bulunmuştur. Ancak; özellikle aktif süreçleme bölümündeki etkinliklere yönelik daha fazla görüş belirterek ‘..Bu süreçte öğrenci mutsuz olmadan, grup arkadaşları ile birlikte etkileşime girerek dersi dinliyor..’, ‘..tüm öğrenciler derste aktif..’ gibi ifadelerle bu bölümün etkililiği üzerinde durmuştur. Bu kısma ilişkin olarak araştırmacı gözlem günlüğünde şu notlar bulunmaktadır: ‘...matematik dersinde akademik başarısı düşük bir öğrenci bu derste kazanıma yönelik oynanan oyunda oldukça aktifti...’, ‘..keçe ve ahşap etkinliğinde grupların ortaya bir ürün çıkarması öğrencileri çok mutlu etti ve onlar için teşvik edici bir pekiştirici gibi etkili oldu...’. Notlardan ve mülakattan elde edilen bulgulara göre öğrenciler genel olarak derste eğlenerek öğrenmeyi ve bilgiyi işleyerek hayatın parçası haline getirebilmeyi bu bölümde gerçekleştirebilmiştir.

Ayrıca derinlemesine daldırma bölümünde yoğun olarak kullanılan dinamik yazılımlarla ilgili olarak ‘ ..kullanmış olduğumuz dinamik öğrenme ortamı; öğrencileri bilgiyi hazır bir şekilde alan, pasif konumdan uzaklaştırarak bir anda tartışma ortamı içerisinde kendilerini bulmalarını sağladı..’ ifadesi ve araştırmacı gözlem notları değerlendirildiğinde, bu bölümde öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturarak bilgiyi keşfetmeleri sağlandığı anlaşılmaktadır.

Mülakat sorularında yer alan ‘Uygulama süreci sonrasında da BTÖ kuramına yönelik hazırlanan derslerle eğitim vermeyi düşünür müsünüz?’ sorusuna karşılık olarak ‘ ..Herhangi bir zorluk yaşamadım bu süreçten sonra da derslerimde kullanabilirim. Çünkü öğrenme süreçleri verimliydi..’ gibi ifadelerde bulunarak, ders planlarının eğitimi açısından da uygulanabilir olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı gözlem günlüğünde şu notlar yer almaktadır: ‘... uygulama öğretmeni BTÖ kuramı için gerekli olan öğretmen davranışlarını yeterli ölçüde sergilemektedir...’, ‘.. öğrencilere tehdit ve kaygı atmosferinden uzak rahatlatılmış uyanıklık esasına uyumlu ve onlara saygı göstererek motive edici ifadelerin bulunduğu bir diyalogla ders işleyişi gerçekleştirilebildi..’. Bu notlar öğretmen ve öğrenci arasında kurulan diyalogun istenen düzeyde olduğunu göstermektedir.

Aynı zamanda, ‘...grup etkinlikleri tek tek takip edilerek değerlendirildi...’, ‘...öğretmen bir danışman rolünü gerçekleştirdi...’, ‘... öğrencilerin yanlış cevapları değerlendirilerek kaygı uyandırmayacak ölçüde öğrencilerce tartışmaya sunularak irdelendi...’, ‘... rahatlatılmış uyanıklık bölümlerinde öğrencilerin derse rahatça motive olabilmelerini sağlayacak sunu ve etkinlikleri uygun düzeyde gerçekleştirdi ve öğrencilerde merak uyandırarak yorumlamalar yapmalarını sağladı...’ gibi ifadelerle de öğretmenin BTÖ kuramına ilişkin görevleri uygulamada zorluk yaşamadığı ve istenen davranışları sergileyebildiği anlaşılmaktadır.

BTÖ uyumlu ortamdaki çevresel faktörlere yönelik olarak; ‘..Hazırlanan öğrenme ortamı duyuşsal olarak öğrencilere hitap ediyordu..’, ‘..Ders esnasında yapmış olduğumuz gıda yardımı da derse motive olmalarında etkiliydi...’ gibi ifadelerle öğrencilerin dersteki tutum ve motivasyonunu etkilediğini belirtmiştir. Ancak; ‘..Sadece BTÖ’nin bazı derslerde 2 dk beden hareketleri bölümünde öğrenciler biraz isteksiz davrandılar; ama zamanla bu problemi aştık...’ ifadesi ve ‘..matematik saati ilk birkaç gün hem dikkatlerini çekti..’ ifadesiyle ders içindeki egzersiz etkinliğinin ve sınıf dizaynında kullanılan matematiksel objelerin ilk aşamada öğrenciler için etkili olduğunu ancak zamanla sıradanlaştığını belirtmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### TARTIŞMA

Bu bölümde literatürde bulunan çalışmaların sonuçları dikkate alınarak çalışmamızdan elde edilen bulgulara yönelik tartışmalara yer verilmiştir. Öncelikle çalışmanın nicel bulgularını oluşturan deney ve kontrol gruplarının uzamsal becerilerine ilişkin bulguları yorumlanmış; ardında deney grubunun gelişimini daha ayrıntılı incelemek amacıyla nitel veri analizleriyle elde edilen bulguların yorumlarına yer verilmiştir. Son olarak da BTÖ kuramı hakkında öğrenci ve öğretmen görüşlerine ilişkin bulgular tartışılmıştır.

#### **4.1. DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARIYLA İLGİLİ BULGULARIN TARTIŞILMASI**

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamındaki öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinde oldukça yüksek ve anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Elde edilen bu bulgunun, literatürdeki uzamsal becerilerin gelişimi üzerine yapılan diğer bazı çalışmalardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Dixon (1996), yaptığı çalışmada döndürme ve yansıma kavramlarının öğretiminde ‘*Geometer’s Sketchpad (GSP)*’ isimli öğretim ortamını kullanmış ve bu ortamda öğrencilerin iki boyutlu şekiller için zihinde canlandırma yetenekleri gelişirken, üç boyutlu şekillerde zihinde canlandırma yeteneklerindeki gelişimlerinde anlamlı bir farkın olmadığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Sarı (2012) çalışmasında, somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Ancak 8 ders saati (2 hafta) süren bu uygulamanın ardından öğrencilerin uzamsal becerilerinde anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Sarı (2012), elde edilen bu bulgunun sebeplerinden biri olarak uygulama sürecine ayrılan ders saatinin bireylerdeki beceri gelişimi için yetersiz olabileceği ifadesine yer vermiştir. Benzer şekilde Miller ve Bertoline (1991) uzamsal becerilerin

hayatın farklı aşamalarında, çeşitli tecrübelerle zaman içerisinde geliştiğini ifade ederek beceri gelişiminin uzun bir zaman dilimi gerektirebileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda BTÖ kuramına yönelik uygulama sürecini gerçekleştirmek için 12 ders saati (2,5 hafta) gibi kısıtlı bir zaman dilimi kullanılmasına rağmen, deney grubu öğrencilerinin uzamsal becerilerinde oldukça yüksek bir artış meydana geldiği görülmektedir.

Literatürden elde edilen bulgulardan farklı olarak, öğrencilerin öğrenmelerindeki ve beyin fonksiyonlarındaki farklılıkların dikkate alınmasını gerektiren BTÖ kuramına yönelik bir eğitim ortamında, uzamsal becerilere ilişkin hızlı bir gelişimin kısa bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşebileceği anlaşılmaktadır.

#### **4.2. KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN ÖN TEST VE SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARIYLA İLGİLİ BULGULARIN TARTIŞILMASI**

Mevcut öğretim programına uyumlu bir ortamda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine ilişkin son test puan ortalamasında, ön test puan ortalamasına göre artış gözlenmiştir. Ancak, bu artışın anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgunun 7. sınıf matematik öğretim programında ve ders kitaplarında uzamsal yetenekleri geliştirici etkinliklerin ve çalışmaların yeterli düzeyde yer almamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Aykan (2013), mevcut matematik öğretim programının uzamsal beceriler üzerindeki etkisini belirlemek için farklı sınıf seviyelerinden öğrencilerin uzamsal beceri düzeylerini incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre, 7. sınıf matematik öğretim programı, uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişimini olumlu etkilerken; öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerinde önceki yıllara oranla düşüş yaşandığını belirlemiştir. Bu nedenle 7. sınıf matematik öğretim programının uzamsal görselleştirmeye katkı sağlarken, zihinsel döndürme becerilerini geliştirmedeki yetersizliğini vurgulamıştır. Ancak; çalışmamız kapsamında bulunan ve mevcut öğretim programına uyumlu olarak öğrenim gören

kontrol grubunun uzamsal düşünme becerilerinin gelişiminde anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Çalışmanın kontrol grubuna ait bu bulgu ile Aykan (2013)'ın çalışmasından elde edilen sonucun kısmen aynı yönde olmaması, matematik öğretim programının yakın bir zamanda yenilenmesi sonucunda oluşan değişimden kaynaklanmış olabilir. Çünkü yenilenen programda özellikle uzamsal becerilere yönelik kazanımlar için sınıf düzeyleri arasında yer değişikliği yapılmış ve kazanımlara ayrılan ders saatlerinde güncellemeye gidilmiştir. Bu nedenle çalışmanın kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal becerilerinin gelişmemesinin, yenilenen öğretim programındaki düzenlemelerin uzamsal becerilerin gelişimi için yeterli olmadığı düşünülmektedir.

#### **4.3. DENEY VE KONTROL GRUBU ÖĞRENCİLERİNİN SON TEST UZAMSAL YETENEK PUANLARINA İLİŞKİN BULGULARIN TARTIŞILMASI**

BTÖ kuramına yönelik tasarlanmış eğitim ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim programına uyumlu eğitim ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerindeki gelişimleri arasında anlamlı bir farka ulaşılmıştır. Elde edilen bu farklılık (0,049) düşük düzeyde olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < ,05$ ). Ulaşılan bu bulgu, literatürdeki çalışmalar ışığında ayrı ayrı ele alınmıştır.

Literatür kapsamında BTÖ kuramına yönelik yapılan yurtiçi çalışmaların büyük çoğunluğu bu kuramın akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiş ve yine büyük çoğunlukla deney grubu lehine anlamlı bir gelişim ortaya çıktığı bulunmuştur (Gözüyeşil,2012). Bu çalışmalardan sadece iki tanesi (Sadık, 2013; Bozbağ, 2015) matematik dersi kapsamında yapılmış olup yine aynı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, BTÖ ortamında becerileri inceleyen tek araştırma olması yönüyle çalışmamızdan elde edilen bulgular doğrultusunda, BTÖ kuramının öğrencilerdeki akademik başarının yanında uzamsal beceri gelişiminde de etkili olduğu belirlenmiştir.

Literatürde BTÖ dışında farklı değişkenler üzerinde uzamsal becerilerin incelendiği çalışmalar ele alındığında ise; Akbay (2015) kurmacılık yaklaşımı ile



dijital oyun ortamında tasarım yapmanın lise öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisini incelemiştir. Ancak çalışmanın sonunda zihinsel döndürme becerilerine ilişkin elde edilen bulgularda, tasarladığı ortam ile mevcut öğretim programının uygulandığı ortam arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda Başaran Şimşek (2012), dinamik geometri yazılımı kullanmanın ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki uzamsal becerilerine etkisini incelemiştir. Ancak çalışmasının sonucunda, dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim uygulamasının geleneksel öğretime göre anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda ise, tasarlanan ders planlarının içerisinde dinamik yazılım ve dijital oyun ortamı da dahil olmak üzere çeşitli etkinliklerin bulunduğu BTÖ ortamındaki öğrencilerin uzamsal becerilerindeki gelişimlerinin, mevcut öğretim programına uyumlu ortamdaki öğrencilere göre anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu yönüyle çalışmadan elde edilen bulgular, literatürdeki uzamsal becerilere ilişkin bazı çalışmaların sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.

Aynı zamanda çalışmanın deney ve kontrol gruplarına uygulanan son teste ait bu bulguda anlamlı bir farklılık bulunması fakat, bu farkın düşük düzeyde olması da dikkat çekmektedir. BTÖ kuramına yönelik uygulama sürecinin 12 ders saati gibi kısa bir zaman diliminde yapılmış olmasına rağmen deney grubu lehine oluşan bu bulgunun elde edilmesi literatürdeki benzer bazı çalışmalardan farklılık ortaya koymuştur.

#### **4.4. BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMINDA 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL BECERİLERİNİN SOLO DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMİNE YÖNELİK BULGULARIN TARTIŞILMASI**

BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamındaki öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinde nicel veri analizleri doğrultusunda anlamlı bir gelişim olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerde oluşan bu gelişimin *zihinsel döndürme* ve *uzamsal görselleştirme* becerileri bağlamında daha derinlemesine incelenmiş, öğrencilerle yapılan ön görüşme ve son görüşme sonucunda SOLO taksonomisinde

buldukları düzeyler belirlenmiştir. Elde edilen bu düzeylere ilişkin bulgular bu bölümde iki alt başlık halinde ele alınarak tartışılacaktır.

#### **4.4.1.Uzamsal Görselleştirme Becerisine Yönelik Bulguların Tartışılması**

Uzamsal görselleştirme becerilerine yönelik 3 sorudan oluşan mülakat bulguları düşük orta ve yüksek seviyede bulunan öğrencilerin cevaplarındaki gelişimler belirtilerek tartışılmıştır.

Birinci soru, öğrencilerden yapının üç farklı yönden iki boyutlu görünümünü dikkate alarak 3 boyutlu görüntüsünü oluşturma ve çizme becerilerini gerektirmekteydi. Bu yönüyle bu soru çeşidinde öğrencilerden parçadan bütüne ulaşmaları istenmektedir. Tablo 19 ele alınarak diğer iki soru için yapılan ön görüşme sonuçları da incelendiğinde tüm düzeydeki öğrencilerin bu soruda zorlandığı görülmektedir. Altı öğrenciden beş tanesi ön görüşmede *YÖ* düzeyinde bulunmaktadır. Ancak uygulamanın ardından, orta düzey ve yüksek düzeydeki öğrenciler çoğunlukla *İY* düzeyine yükselerek uzamsal görselleştirme becerilerinde büyük gelişim göstermişlerdir. Düşük düzeyde bulunan iki öğrenciden biri *YÖ* den *TY* düzeyine çıkararak orta düzeydeki *Ö3* ile aynı gelişimi yakalamış ancak, düşük düzeyde bulunan diğer öğrencide herhangi bir gelişim oluşmamıştır.

Birinci soruda SOLO taksonomisine göre gelişim gösteremeyen *Ö2* öğrencisi için araştırmacı gözlem günlüğünde şu notlar yer almaktadır:.....*Ö2 derse ilişkin hazırlanan etkinliklere katılım göstermekte ancak, grup çalışmalarında aktif olmamakta ve içedönük bir davranış sergilemektedir.....* Araştırmacı gözlem günlüğünden elde edilen bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin grup arkadaşı tercihleri dikkate alınmasına rağmen *Ö2*'nin çalışmalarda aktif katılım gösteremediği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi işledikleri ve beceri gelişiminde etkili olabilecek aktivitelerin yer aldığı aktif süreçleme bölümünde *Ö2*'nin etkin olamayışının, Birinci soruda gelişim gösterememesinde etkili olduğu düşünülmektedir. *Ö2* ile birlikte düşük düzeyde bulunmasına rağmen *Ö1* öğrencisinin, Birinci soruda gelişim göstermesi bu düşüncüyü desteklemektedir.

İkinci soruda, 4MAT planı verilen bir yapıyı birim küplerle oluşturup, şeklin üç boyutlu çiziminin yapılabilmesine ilişkin beceriyi ölçmektedir. Tablo 19'daki bulgulara göre öğrenciler bu sorunun ön görüşmesinde birinci soruya nispeten daha az zorlanmışlardır. Bu durumun sebebinin İkinci soruda sadece taban üzerine yapının inşa edilmesine ilişkin becerinin, birinci sorudaki kadar kapsamlı bir uzamsal görselleştirme becerisi gerektirmiyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca elde edilen bulgularda, öğrenciler bulunduğu SOLO düzeylerine göre kendi grupları içinde daha düzenli dağılım göstermektedirler Düşük düzeydeki öğrenciler *YÖ* düzeyde bulunurken orta düzeydeki iki öğrenci de *TY* düzeyinde bulunmaktadır. Yüksek düzeydeki öğrencilerden Ö5, *TY* düzeyinde iken Ö6 henüz ön görüşmede olmasına rağmen soruyu zorlanmadan yaparak *İY* düzeyinde bulunmuştur. Uygulama sürecinin sonunda yapılan görüşmede ise öğrencilerin herbirinde SOLO taksonomisinin üst düzeylerine geçiş gerçekleşmiştir. Orta düzey ve yüksek düzeydeki öğrencilerin herbiri, cevaba ilişkin tüm yönlerin birbiri ile olan ilişkilerini ve bütün içerisindeki yerlerini anlayarak *İY* düzeyine çıkmışlardır. Düşük düzeydeki öğrencilerden Ö1 *soru1* 'deki son düzeyine göre bir aşama daha yükselerek cevaba ilişkin birden fazla veriyi kullanabilmiş ve *ÇY* düzeyine yükselmiştir. Ö1 kodlu öğrenci de ön görüşmede *YÖ* düzeyde bulunmasına rağmen son görüşmede küçük de olsa bir gelişim göstermiş yapıyı zihninde görselleştirmiş ancak çizime aktaramadığı için *TY* düzeyinde bulunmuştur.

Üçüncü soru, üç boyutlu görünümü verilen şeklin farklı yönlerden görünümelerini zihinde canlandırarak iki boyutluya aktarma becerisini gerektirmekteydi. Bu soruda öğrencilerden *soru1*'in tam tersi yönde üç boyutluda iki boyutluya olacak şekilde bütünden parçaya doğru bir geçiş beklenmekteydi. *Soru 1* için ön görüşmede oldukça zorlanan öğrenciler *soru3* için daha farklı bir eğilim göstermişlerdir. Ön görüşmede yüksek düzeydeki öğrenciler *İY* düzeyinde bir beceri sergilerken orta düzeydeki Ö4 *İY*, Ö3 *ÇY* düzeyde yer almıştır. Orta ve yüksek düzeydeki öğrenciler diğer sorulara göre ön görüşmede oldukça yüksek düzeylerde başlamıştır. Ancak düşük düzeyde bulunan Ö1 ve Ö2 öğrencilerinin ikisi de bu soruda zorlanmış ve yorum yapamadıkları için *YÖ* düzeyde bulunmuşlardır. Bu öğrencilerin herbiri son görüşmede ise SOLO

taksonomisinde yüksek düzeylere yerleşmişlerdir. Yüksek ve orta düzeydeki tüm öğrenciler *İY* düzeyine yükselirken; düşük düzeydeki öğrencilerin ikisi de *ÇY* düzeyinde yer almışlardır. Düşük düzeydeki bu iki öğrenciyle yapılan mülakatlarda ikisinin de soru üzerinde aynı noktada sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrenciler üç boyutlu şeklin önden ve sağdan görünümünü yardım almadan zihinsel olarak görselleştirmesine rağmen üstten görünümünde bunu gerçekleştirememiştir. Birim küplerle yapıyı oluşturup somutlaştırdıktan sonra ise çizime aktarabilmiş ve üstten 2 boyutlu görünümünü doğru olarak belirtebilmişlerdir. İki öğrenci için de aynı diyalogun yaşanması ve aynı sonuca ulaşılması düşük düzeyde uzamsal beceriye sahip öğrencilerin somutlaştırma desteği almadan zihinsel görselleştirme yapmakta güçlük yaşadıklarını göstermektedir.

Mülakatlarda kullanılan uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin üç sorunun genelinde, orta düzeyde ve yüksek düzeydeki öğrenciler uygulama sonrasında büyük çoğunlukla *İY* düzeyine ulaşarak yüksek bir uzamsal beceri gelişimi sergilemişlerdir. Ancak düşük düzeyde bulunan iki öğrenci de son görüşmelerde gelişim göstermesine rağmen en fazla *ÇY* düzeyine kadar yükselebilmştir.

Uzun (2013) ile Yolcu ve Kurtuluş (2010) uzamsal becerilere yönelik yaptıkları araştırmalarında, çalışmamızdan elde edilen bulgulara benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Uzun (2013), 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri üzerinde çalışmıştır. Bu çalışmada, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretimin, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinin gelişmesi üzerinde etkili olduğunu belirlemiştir. Yolcu ve Kurtuluş (2010) ise, 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayarak somut materyaller ve bilgisayar uygulamalarını kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda da uzamsal görselleştirme becerilerinde gelişim gözlemlemiştir.

#### **4.4.2. Zihinsel Döndürme Becerisine Yönelik Bulguların Tartışılması**

Zihinsel döndürme becerisine ilişkin hazırlanan soru hem iki boyutlu hem de üç boyutlu şekillerin zihinde döndürülmesini gerektiren iki alt kategoriden

oluşmaktadır. SOLO taksonomisine göre bu kategoriler birlikte ele alınarak değerlendirme yapılarak öğrenci düzeyleri belirlenmiştir. Ancak elde edilen bulgulara göre öğrenciler bu soruda, uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin sorulara kıyasla daha farklı bir dağılım göstermişlerdir.

Ön görüşmede yüksek düzeyde bulunan öğrencilerin ikisi de *TY* seviyesinde bulunurken, orta düzeydeki iki öğrenci de *YÖ* seviyede bulunmuştur. Düşük düzeydeki öğrencilerin ikisinin de *YÖ* düzeyde bulunmaları beklenirken Ö1 kodlu öğrencinin verdiği cevap *ÇY* düzeyine ait olmuştur. Böylelikle, Ö1 ön görüşmede zihinsel döndürme becerisinde orta ve yüksek düzeydeki öğrenciden daha yüksek bir seviyede yer almıştır. Bunun sebebi olarak öğrencinin mülakatlarda ifade ettiği şu cümle dikkat çekmektedir: ‘...beni en çok puzzle etkiledi. Ben evde de çözüyorum normalde, sanki puzzle çözerken zihnim açılıyor...’. Ö1, zihinsel döndürme becerisi üzerinde oldukça etkili olabilecek puzzle çalışmalarına uygulama süreci öncesinde de önem verdiğini belirtmiştir. Öğrencinin hobi olarak sürekli yaptığı bu çalışma zihinsel döndürme becerilerinde diğer öğrencilere göre farklılık göstermesinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Son görüşmede yüksek düzeydeki öğrenciler gelişim göstermiş ancak Ö1 kodlu öğrencinin ön görüşmede ulaştığı *ÇY* seviyesine kadar yükselbilmişlerdir. Orta düzeydeki iki öğrenci ise *YÖ* düzeyden *TY* düzeyine çıkararak benzer bir gelişim göstermiştir. Ancak düşük düzeydeki iki öğrenci zihinsel döndürme becerilerinde bir gelişim göstermeyerek ön görüşmedeki düzeylerinde bulunmuşlardır. Oysa ki öğrencilerin herbiri son görüşmede gerçekleşen diyaloglarda şeklin döndürülmüş hallerinin eş şekil olması gerektiğini ifade ederek soruyu ele almışlardır. Ancak döndürülmüş eş şekilleri bulmakta zorlanmışlardır. Ö2 kodlu öğrenci BTÖ kuramına yönelik mülakatta, ‘...oyunlar çok güzeldi. Özellikle eş şekillerle ilgili olan oyunla konuyu çok iyi anladım...’ ifadesinde bulunmuştur. Aynı zamanda günlüğünde eş şekillere ait özet bölümünde doğru ifade ve tanımlamalara yer vermiştir. Ancak öğrencide uygulama sürecinde bilişsel gelişim oluşmasına rağmen; zihinsel döndürme becerilerinde bir gelişim görülmemektedir.

Öğrencilerin geneli zihinsel döndürme becerisine ilişkin bu soruda beklenenin aksine üç boyutlu şekli rahatlıkla döndürebilirken; iki boyutlu şekli

döndürmede zorluk yaşamışlardır. Bu duruma sebep olarak öğrenciler için üç boyutlu şekillerde birim küpleri sayarak yer ve konumunu takip etmenin daha kolay olduğu düşünülmektedir. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan etkinlik ve çalışmalarda iki boyutlu şekillerin döndürülmesine ilişkin uygulamaların öğrenciler için yetersiz olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca tüm düzeylere ait öğrenciler zihinsel döndürme becerisinde uzamsal görselleştirme becerisine kıyasla daha düşük düzeyde bir gelişim görülmektedir.

Literatürde uzamsal becerilere ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerinde artış oluşurken, zihinsel döndürme becerilerinde daha düşük gelişimin gerçekleştiği görülmüştür. Rafi,Samsudin, ve Ismail, (1999), uzamsal yeteneklerin bilgisayar destekli mühendislik çizimleri ile geliştirilmesi üzerine bir çalışma yapmış ancak; öğrencilerin uzamsal görselleştirme yetenek düzeyinde anlamlı artış gözlenirken, zihinde döndürme görev sürelerinde gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Aynı zamanda; Akbay (2015) kurmacılık yaklaşımı ile dijital oyun ortamında tasarım yapmanın lise öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisini incelemiştir. Ancak çalışmadan elde edilen bulgularda zihinsel döndürme becerilerine ilişkin anlamlı bir farklılık oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle çalışmamızın nitel bulgularında mülakat öğrencilerin çoğununun zihinsel döndürme becerilerinde SOLO düzeylerine göre gelişim göstermesi bu çalışmaların sonuçlarından farklılık ortaya koymuştur.

#### **4.5 BTÖ KURAMINA YÖNELİK TASARLANAN EĞİTİM ORTAMI HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN TARTIŞMALAR**

Bu bölümde BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamı hakkında öğrenci ve öğretmen görüşlerine ulaşabilmek için kullanılan öğrenci günlükleri ve yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Aynı zamanda bu bulguların değerlendirilmesinde, araştırmacı gözlem günlüğünde yer alan notlar ve literatürde bulunan ilgili çalışmalar da dikkate alınmıştır.

Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin hem BTÖ kuramına yönelik etkinliklere hem de matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Ancak öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular incelendiğinde ise, öğrencilerin tamamı olumlu tutum sergilerken sadece bir öğrencinin günlüğünde olumsuz ifadelere rastlanmıştır.

Ö6 kodlu öğrencinin günlüğünde bulunan not şu şekildedir : *‘derste güzel bölümler de var ama aslına bakarsak çok beğendiğim olay yok. Dersler çok basit oluyor. En sevdiğim kısım ders işlediğimiz, test çözdüğümüz kısım. ..’* Öğrenci dersin bazı bölümlerinden memnun kalmasına rağmen, rutin olarak yapılan işleştikten uzak olmasından dolayı rahatsızlık duyduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda Ö6 dersin anlamlılığını, derste yaşanan zorluk derecesine göre nitelendirmiştir. Bu nedenle BTÖ’ye yönelik olumsuz tutumunu, derslerin daha basit olması ifadesini kullanarak belirtmiştir. Oysa ki yapılan çalışmalarda uygulama düzeyinde sorulara ve etkinliklere de yer verilmesine rağmen; dersin içerisinde rahatlatılmış uyanıklık esasına göre oluşturulan ortam, öğrencide bu izlenimi oluşturmuştur. Aynı zamanda öğrencinin ifadesinde oldukça önemli olan diğer bölüm *‘.....en sevdiğim kısım ders işlediğimiz, test çözdüğümüz kısım...’* ifadesidir. Öğrenci dersin en önemli bölümünün test çözmeye ayrılan bölüm olduğunu düşünmektedir. Bu durumun temelinde, okullar arasında yapılan merkezi sınavlar ve liseye geçiş sınavlarının öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkinin yer aldığı düşünülmektedir. Ö6 kodlu öğrencinin de mevcut sınav sistemlerinde başarı elde edebilmek amacıyla çoktan seçmeli sorulara odaklandığı anlaşılmakta ve bu nedenle BTÖ kuramına yönelik olumsuz tutum sergilediği düşünülmektedir. Ö6’nın günlüğünden elde edilen bu bulguların ardından araştırmacı gözlem günlüğünde bulunan notlar da incelenmiştir. Araştırmacı günlüğünde Ö6 öğrencisi için şu ifadeler yer almaktadır: *‘..Ö6 uygulama sürecinin ilk derslerinde soru çözümü ve tartışma bölümlerine oldukça aktif şekilde katılırken oyun, egzersiz, kareoke etkinliklerinde rahatsızlık duymuş, katılım göstermemiştir....’* uygulama sürecinin sonlarındaki notlarda ise: *‘..Ö6 kodlu öğrenci ahşap süsleme, puzzle, yansıma temalı şiir yazma etkinliklerinde aktif olup ürünler sundu ve sınıf içerisindeki egzersiz bölümlerine olumlu tutum*

*sergileyerek katıldı...* şeklindedir. Araştırmacı günlüğünden elde edilen bu bulgular ile öğrencinin ders içerisinde zamanla farklı tutumlar sergilediği gözlemlenmiştir. Yüksek düzeyde uzamsal beceri seviyesinde bulunarak aynı zamanda mülakat grubunda yer alan Ö6 ile, uygulama süreci sonunda görüşme de yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeden elde edilen bulgularda Ö6 şu yorumları yapmıştır: *'...ders arasındaki egzersiz gerçekten çok işe yarıyor. Ben matematik için durmadan test çözüyorum ve test çözerken çok hareketsiz kalıyorum, beynim uyuşuyordu sanki, hatta kafam karışıyordu...*', *'...ders böyle daha basit oldu, sanki böyle daha hızlı öğrendim...*'. Ö6 yaptığı bu ifadelerle günlüğünde ilk derslere yönelik yazdığı notlardan çok daha farklı çizgiye ulaşmıştır. Derslerin işlenişine ilişkin savunduğu kriterleri, zamanla BTÖ kuramına yönelik eğitim ortamının lehine olacak şekilde değiştirmiştir. Görüşmenin sonunda ise *'... ben iki türlü de anlıyorum zaten. Ama böyle daha farklı daha iyi oldu...*'ifadesini kullanmıştır. Bu duruma dayanarak öğrencilerin tamamının BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamına ilişkin oldukça olumlu tutum sergiledikleri anlaşılmaktadır.

Çalışmamızdaki öğrenci günlükleri, araştırmacı gözlem günlüğü ve görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin hem ders planlarındaki etkinliklerinden bilişsel ve duyuşsal olarak olumlu etkilendiği hem de matematik dersine ilişkin olumlu tutum sergilediği belirlenmiştir. Bu sonuca ilişkin yapılan literatür incelemesinde ilgili çalışmaların çoğunda da BTÖ kuramına yönelik eğitim ortamı hakkında öğrencilerin olumlu tutum sergilediği saptanmıştır (Yaman, 2014; İnci, 2014; Ermurat, 2013; Sadık, 2013; Akyürek, 2012; İnci, 2010; Baş, 2010). Ancak literatürde BTÖ uyumlu eğitim ortamında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında değişim oluşmadığını belirleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Aydın (2008), BTÖ kuramı'na uyumlu etkinliklerden oluşan bir öğrenme ortamında 9. sınıf öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarında herhangi bir farklılığın oluşmadığını belirlerken, öğrencilerin bu etkinliklerle ders işlemeyi sevdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bozdağ (2015), geometri dersi öğretiminde BTÖ kuramının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiş ancak, öğrencilerin derse karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım (2010),



çalışmasında Fen ve Teknoloji dersinde BTÖ kuramının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ancak elde edilen bulgular ile öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığını tespit etmiştir. Elde edilen bu sonuçlardaki değişkenliğin, BTÖ kuramı için tasarlanan eğitim ortamlarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin derse yönelik tutumlarının yanında dikkat çeken bir diğer nokta ise, öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirme sürecinde güçlük yaşama durumlarıdır. Ele alınan bu husus doğrultusunda öğrenciler bilişsel ve duyuşsal açıdan olumlu tutum sergilemelerine rağmen, psikomotor becerilerine yönelik olarak bazı öğrenciler, belirli etkinliklerde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan mülakatlarda bir öğrenci, *'...Puzzle çok güzeldi ama parçaları çoktu, zor geldi tamamlayamadım....'* ifadesinde bulunurken; başka bir öğrenci de *'...ahşap süslemede zaman çabuk geçti hızlı yapamadım...'* ifadesine yer vermiştir. Bu iki öğrencinin uygulama süreci öncesinde doldurduğu *'Dikkate Alınıyorum Formu'*ndaki bilgileri ele alındığında ders içerisinde puzzle ve ahşap süsleme etkinliklerine yer verilmesine ilişkin olumlu görüş belirtirmiş olmalarına rağmen, uygulama sürecinde bu etkinliklerde güçlük yaşadıkları görülmüştür. Diğer öğrencilerin günlüklerinde ve görüşmelerde benzeri bir ifadeye rastlanmaması, bu sonucun iki öğrencinin gelişimsel farklılıklarından kaynaklandığı düşüncesini oluşturmuştur. Bu aktivitelerin yapım aşamasına yönelik araştırmacı gözlem günlüğünde bulunan *'..gruplar etkileşimli çalışarak ürünlerini ortaya çıkardılar ancak grup içerisindeki bazı öğrenciler kendisine düşen bölümleri yaparken oldukça yavaş ilerledi ...'* ifadesi ile de yapılan etkinliklerin çok düşük oranda da olsa bazı öğrencilerin psikomotor becerilerine uyumlu olmadığı anlaşılmaktadır.

BTÖ kuramına yönelik öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara göre ise; uygulama öğretmenin ders planlarına ve uygulama sürecine yönelik olumlu tutumda bulunduğu görülmektedir. *'..ders içerisinde; müziği seven öğrenci için bir bölüm var, kinestetik hareketlerle ilgilenen öğrenci için bir bölüm var, yazı yazmayı seven öğrenci için bir bölüm var, ince motor becerilerini kullanmayı seven öğrenci için bir bölüm var. Yani tüm öğrenciler derste aktif..'* ifadesi ile öğretmen özellikle her öğrencinin ilgi ve özelliklerine uygun etkinliklerin

bulduğunu belirtmiştir. Bu yönüyle de BTÖ kuramının ‘*Her Beyin Tektir*’ ilkesinin uygulama sürecindeki etkisi, uygulama öğretmeni tarafından da belirtilmiştir. Aynı zamanda uygulama öğretmeni, öğrencilerin herbirinin mutlu olarak derste grup arkadaşlarıyla etkinlikte bulunmalarının her öğrenciyi derse bağladığına da dikkat çekmiştir. Ders planlarının bölümlerine yönelik yorum yaparken en çok aktif süreçleme üzerinde durmuş ve olumlu etkilerini ifade etmiştir.

Ders planlarında yoğun şekilde etkinlik ve çalışmalara yer verilmesinden dolayı uygulama öğretmenin görüşlerinde olumsuz tutumlar olabileceği beklenirken, tam tersi yönde bulgular elde edilmiştir. ‘*..Herhangi bir zorluk yaşamadım bu süreçten sonra da derslerimde kullanabilirim. Çünkü öğrenme süreçleri verimliydi..*’ ifadesi ile BTÖ kuramının eğitimciler açısından da zorluk yaşanılmadan uygulanabileceği ve derse yönelik verimin çok daha artış gösterebileceği anlaşılmaktadır.

## SONUÇLAR

Çalışmanın bu bölümünde bulgular ve tartışmalar doğrultusunda ulaşılan sonuçlara yer verilecektir.

Çalışmada ilk olarak uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine MGMP uzamsal yetenek testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar nicel veri analiziyle incelenmiştir. Testten elde edilen bulgular doğrultusunda iki grubun da uzamsal yeteneklerinin birbirine denk olduğu belirlenmiştir.

BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında bulunan deney grubu öğrencilerine uygulama süreci sonunda son test olarak tekrar uygulanan MGMP yetenek testi sonuçları analiz edildiğinde, öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinde anlamlı bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Kısa bir eğitim süreci içerisinde öğrencilerin uzamsal becerilerinde oluşan bu gelişim , literatürde bulunan diğer ilgili çalışmalardan farklılık göstermiştir. Bireylerdeki becerilerin gelişiminin uzun bir süreç içerisinde alınan eğitimi ve deneyimi gerektirebileceğine ilişkin literatür bilgilerine rağmen, BTÖ kuramına yönelik bir eğitim ortamında uzamsal becerilere ilişkin bir gelişimin kısa bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Mevcut öğretim programına uyumlu bir eğitim ortamında bulunan kontrol grubu öğrencileri için de MGMP uzamsal yetenek testi son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin son test puan ortalamasında, ön test puan ortalamasına göre artış gözlenmiştir. Ancak düşük düzeyde olan bu artış, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Elde edilen bu bulgunun 7. sınıf matematik öğretim programında ve ders kitaplarında uzamsal yetenekleri geliştirici etkinliklerin ve çalışmaların yeterli düzeyde yer almamasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmadaki kontrol grubu öğrencilerinin ders işleme sürecinin öncesindeki ve sonrasındaki uzamsal becerilerinde anlamlı bir farklılık olmamasının sebebi, yenilenen öğretim programındaki düzenlemelerin uzamsal becerilerin gelişimi için yeterli olmaması durumundan kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın bir diğer alt problemi olan deney grubu ve kontrol grubunun MGMP uzamsal yetenek son test puan ortalamalarının karşılaştırılması amacıyla nicel veri analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda uzamsal düşünme becerilerine ilişkin ön test puanları denk olan bu iki grubun son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Bu yönüyle çalışmadan elde edilen bu bulgu, farklı açılardan tartışma ve sonuçlara da sebep olmuştur. Literatürde BTÖ kuramına yönelik yapılan çalışmaların çoğunda öğrencilerin akademik başarılarının ve derse yönelik tutumlarının incelenmesi üzerinde durulmuştur. Çoğunlukla deneysel desenin uygulandığı bu araştırmalarda akademik başarı puanları için gruplar kıyaslandığında, genellikle BTÖ kuramının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı farka ulaşılmıştır. BTÖ kuramına uyumlu eğitim ortamında uzamsal becerileri inceleyen ilk yurtiçi çalışma olan araştırmamızdan elde edilen bu bulgu doğrultusunda, BTÖ kuramının akademik başarıyı artırmasının yanında uzamsal beceri gelişiminde de olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BTÖ uyumlu ortamda meydana gelen uzamsal beceri gelişiminin daha ayrıntılı olarak incelenmesi için deney grubu içerisinde MGMP uzamsal yetenek ön test puanlarına göre düşük orta ve yüksek seviyelerde bulunan ve puanları birbirine yakın olan ikişer tane öğrenci belirlenerek altı kişilik mülakat grubu oluşturulmuştur. Belirlenen bu öğrencilerle, literatürden özel olarak derlenen uzamsal becerilere ilişkin açık uçlu sorular üzerinden mülakat yapılmış ve öğrencilerin cevapları SOLO taksonomisine göre değerlendirilerek incelenmiştir.

Mülakatlarda kullanılan uzamsal görselleştirme becerilerine ilişkin soruların genelinde, orta seviyede ve yüksek seviyede puana sahip olan öğrenciler uygulama sonrasında büyük çoğunlukla *İY* düzeyine ulaşmış; sorularda cevaba ilişkin tüm yönlerin birbiri ile olan ilişkilerini ve bütün içerisindeki yerlerini anlayarak yüksek bir uzamsal beceri gelişimi sergilemiştir. Düşük uzamsal beceri puanına sahip iki öğrenci de son görüşmelerde cevaba ilişkin birden fazla veriyi doğru olarak kullanmış ancak, cevaplarında bazı tutarsızlıklara yer verdikleri için uzamsal becerilerinde gelişim göstermelerine rağmen en fazla *ÇY* düzeyine kadar yükselbilmişlerdir. Sonuç olarak, mülakat

öğrencilerin tamamının uzamsal becerilerinde gelişim gözlenmiş, bu gelişim orta ve yüksek düzeydeki öğrencilerde benzerlik göstermekte olup öğrencilerin yüksek düzeyde bir uzamsal beceriye ulaştıkları sonucuna varılmıştır. Ancak düşük düzeydeki öğrencilerin gelişiminin daha az düzeyde olduğu ve uzamsal görselleştirme yapabilmek için birim küpleri kullanarak somutlaştırma yapmaya ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Mülakat grubunda tüm düzeylere ait öğrenciler zihinsel döndürme becerisinde uzamsal görselleştirme becerisine kıyasla daha düşük düzeyde bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin genel olarak üç boyutlu şekli rahatlıkla döndürebilirken; iki boyutlu şekli döndürmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Çalışmanın deney grubu öğrencilerinin BTÖ kuramı hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular, mülakat grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerden ve uygulama süreci boyunca deney grubu öğrencilerinin tamamı tarafından tutulan günlüklerden elde edilmiştir. Görüşme verileri içerik analizi yapılarak incelenirken; öğrenci günlüklerine betimsel analiz uygulanmıştır. İki veri toplama aracından elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

BTÖ kuramına yönelik öğrenme ortamında tasarlanan etkinliklerin öğrencilere bilişsel ve duyuşsal olarak olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ders planlarında bulunan kazanımlara yönelik hazırlanan kareoke, puzzle tamamlama çalışmaları, ahşap ve keçe süsleme, yansıma ve öteleme konulu fotoğraf çekimi ödevi, ilgili kazanımlara yönelik hazırlanmış oyunlar, kazanımlarla ilgili şiir ve hikaye yazma çalışmaları gibi etkinlikler öğrenciler tarafından özellikle beğenilmiş ve belirtilmiştir. Bu ifadeler doğrultusunda BTÖ kuramına uyumlu ders planlarının, hem öğrencilerin konuyu öğrenmelerinde oldukça etkili olduğu hem de eğlenerek ve hayatla ilişkilendirerek öğrenme sürecinin gerçekleştirilebileceği bir ortam oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Uygulama sürecinin başlarında yazdığı günlüklerde BTÖ kuramına uyumlu ders hakkında olumsuz yorumlara yer veren bir öğrenci derslerin çok basitleştiğini ifade etmiş ve yapılan etkinliklerin merkezi sınavlara hazırlanma noktasında gereksiz olduğunu düşünmüştür. Ancak uygulama sürecinin sonlarına

doğru bu öğrenci etkinlik ve çalışmalara istekli katılımlarıyla dikkat çekmiş ve uygulama sonunda öğrenciyle yapılan görüşmede BTÖ kuramına uyumlu derslere yönelik olumlu ifadelerde bulunmuştur. Öğrenci, derse bu şekilde daha iyi odaklandığını, sürekli olarak test özmektense yapılan etkinliklerin daha etkili olduğunu ve daha iyi öğrendiğini belirtmiştir. Bu nedenle merkezi sınav sistemine hazırlanma noktasında çoktan seçmeli sorularla ders işleme gereksinimi duyan bazı öğrenciler, bu kuramı uygulamada öncelikli olarak duyuşsal olarak zorlansa da ilerleyen süreçte bilişsel ve duyuşsal olarak oldukça olumlu etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca BTÖ kuramına yönelik etkinliklerin yanında matematik dersine ilişkin de olumlu tutum geliştiren ve süregelen matematik kaygısını yendiğini belirterek matematik dersine yönelik ilgi oluşturan öğrenciler de belirlenmiştir.

BTÖ kuramına yönelik tasarlanan etkinliklerden puzzle tamamlama ve ahşap-keçe süsleme etkinlikleri öğrencilerin ilgisini çekmesi ve öğrenme üzerinde etkili olmasına rağmen, uygulama sürecinde çok az sayıda da olsa bazı öğrenciler için zorlayıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle hazırlanan etkinlikler öğrencilerin geneli için uyumlu olmasına rağmen, bazı öğrencilerin psikomotor beceri gelişimlerindeki farklılıklardan dolayı zorlayıcı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın sonunda deney grubu öğretmeninin uygulama sürecine ilişkin görüşlerine ulaşmak amacıyla da mülakat gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler içerik analizi yapılarak incelenmiştir. BTÖ kuramına ilişkin ders planları hakkında uygulama öğretmeni öğrencilerden farklı olarak, ders planlarının tasarlanmasında uygulanan BTÖ modelinin aşamalarına vurgu yapmıştır. Rahatlatılmış uyanıklık aşamasındaki sunular ve etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekerek; derse esnek bir geçiş sağlandığını, derinlemesine daldırma aşamasında ise dinamik yazılımlar ile öğrencilerin bilgiyi keşfetme ve tartışma ortamının oluşması sonucunda öğrencinin pasif durumdan uzaklaştığını belirtmiştir. Özellikle aktif süreçleme aşamasının etkililiği üzerinde duran uygulama öğretmeninin ifadelerine göre, bu bölümde her öğrencinin ilgisine hitap edebilecek etkinliklerle bilginin öğrenci tarafından işlendiği ve işbirlikli çalışmalarla hem eğlenerek hem de hayatla ilişkilendirerek öğrenmenin gerçekleştirebildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu

bölümde yer alan özetleme etkinliklerine vurgu yaparak bu bölümde öğrencilerin birbirini değerlendirme fırsatı bulduğunu belirtmiş ve bu bölümün öğretmen için de öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarını belirlemeye kolaylık sağladığını ifade etmiştir. Böylelikle BTÖ uyumlu ders planları ve etkinliklerin öğrenme sürecinde öğrenciyi aktif hale getirerek demokratik ve işbirlikli bir ortamda bilgiyi keşfettikleri, hayatla ilişkilendirdikleri ve ilgilerine uygun etkinliklerle anlamlı hale getirdikleri bir ortamın oluştuğu belirlenmiş; bu aşamadaki etkinliklerin öğrenciyi değerlendirme ve kavram yanılgılarını daha rahat tespit edebilme fırsatı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama öğretmenin ve öğrencilerin hazırlanan ders planları ve etkinliklerin yanında, BTÖ uyumlu bir eğitim ortamı için çevresel faktörlerde yapılan düzenlemelere ilişkin görüşlerine de ulaşılmıştır. Özellikle ders içerisinde tüketilen suya yönelik açıklama yapan öğrenciler; ders içerisinde su içme ihtiyacı hissettiklerini ifade etmiş ve bu şekilde yapılan su tüketimiyle derse olan motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Ders arasında yapılan müzik eşliğinde egzersizin, öğrencilerin derse yönelik dikkatini topladığı ve sonrasında odaklanmayı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğretmen görüşleri doğrultusunda bu aktivitenin öğrenciler üzerinde etkili olmasına rağmen bazı derslerde sıradanlaştığı ve bu aşamaya farklılıklar getirilmesi gerektiği sonucu elde edilmiştir. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan ortamda kullanılan matematiksel dizaynın ve sağlanan konfor öğrencilerin derse yönelik ilgi oluşturmaya katkı sağlamıştır.

Uygulama öğretmeni görüşünün sonunda, BTÖ kuramına yönelik hazırlanan ders planlarını uygulama aşamasında herhangi bir zorluk yaşamadığını, araştırma sürecinden sonra da bu kurama yönelik ders işlemeye devam etmek istediğini ifade etmiş ve BTÖ uyumlu ders planı ve etkinliklerin öğrenme süreci üzerindeki etkililiğini vurgulamıştır. Bu nedenle BTÖ kuramının matematik derslerinde uygulanarak, üst düzeyde anlamlı ve etkili bir öğrenme sürecinin gerçekleştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

## ÖNERİLER

Bu kısımda araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler maddeler halinde sunulmuştur.

1. Bu çalışmada BTÖ kuramına yönelik tasarlanan ortamda uzamsal görselleştirme ve zihisel döndürme becerileri incelenmiş ve kuramın bu becerilerin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer çalışmanın uzamsal becerilere ait diğer bileşenlerin (uzamsal yönelim, uzamsal algı vd. ) gelişiminde de etkili olup olmadığının incelenmesi önerilmektedir.

2. BTÖ kuramına yönelik yapılan çalışmalar son yıllarda artış göstermekte ve yapılan yurtiçi çalışmalar genellikle akademik başarıyı incelemektedir. Yapılan çalışmada BTÖ uyumlu ortamda oldukça kısa bir süre içerisinde öğrencilerin uzamsal becerilerde gelişim elde edilmiştir. Bu nedenle uzamsal düşünme becerileri dışındaki diğer düşünme becerilerine (cebirsal düşünme becerisi, geometrik düşünme becerisi vd.) ilişkin çalışmalar yapılarak benzer gelişimin bu beceriler için de geçerli olup olmadığı araştırılabilir.

3. BTÖ ortamında sağlanan çevresel faktörler içerisinde öğrencilere dağıtılan suyun, derse yönelik motivasyonun devamlılığında etkili olduğu yine öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ders içerisinde su tüketimine ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Bu nedenle okullarda öğrencilere su dağıtımının sağlanması ya da ders içerisinde öğrencilerin su tüketiminde bulunmalarına izin verilmesi önerilmektedir.

4. Çalışmamızda ders işleme sürecinde genellikle ilk 20 dakikadan sonra odaklanmayı artırmak amacıyla yapılan egzersiz, öğrenciler üzerinde etkili olduğu ancak bazı derslerde bu aktivitenin sıradanlaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle derslerde bu bölümün uygulanma şeklinin kazanımlara uyarlanarak farklılaştırılabileceği önerilmektedir.

5. Ders planlarında BTÖ kuramına yönelik tasarlanan bazı etkinliklerin birtakım öğrencilerin psikomotor becerilerine uyumlu olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle hazırlanan etkinliklerde bu öğrencilere özel olarak daha düşük düzeyde ince motor becerisi gerektiren çalışmalara da yer verilebilir.



6. Günümüzde bireylerin genel olarak matematik dersine yönelik kaygı oluşturdıkları ve olumsuz tutum sergiledikleri bilinmekte ve literatürde yapılan oldukça fazla çalışmada bu durumun değiştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında öğrencilerin hem BTÖ etkinliklerine ilgi duydukları hem de matematik dersine ilişkin olumlu tutum sergileyerek, kaygılarını önemli ölçüde yendikleri belirlenmiştir. Ayrıca uygulama öğretmeniyle yapılan görüşme sonucunda, BTÖ kuramının uygulanmasında eğitimci tarafından herhangi bir zorluk yaşanmadığı ve öğrenme ortamında oldukça yüksek düzeyde anlamlı ve etkili bir öğrenmenin gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle bireylerde süregelen matematik kaygısının yenilmesinde etkili olan BTÖ kuramının, eğitimciler tarafından özellikle matematik dersinde uygulanması önerilmektedir.

7. Mevcut öğretim programının uygulandığı öğrencilerin uzamsal becerilerinde gelişimlerinde anlamlı bir fark oluşmadığı ve bu durumun mevcut öğretim programındaki ve ders kitaplarındaki etkinliklerin yetersiz olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle 7. sınıf matematik dersi öğretim programı ve ders kitaplarının BTÖ kuramına yönelik etkinlik ve çalışmalar ile yeniden revize edilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akkaş, E. N. (2009). 6.-8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Düşüncelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akyürek, E. (2012). *Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi 8.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Derse Yönelik Tutum, Motivasyon Ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi*, (Yüksek Lisans Tezi), Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Akyürek, E., & Afacan, Ö. (2013). 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *International Journal Of Socialscience*. 6(1), P. 75-98.
- Albayrak, A. (2013). *Beyin Temelli Öğrenme Kuramına Dayalı Biyolojik Eğitiminin Öğrencilerin Başarı Ve Tutumları Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Alder, H. (2000). *Sağ Beyin Yöneticisi*. İstanbul: Kariyer Yayınları,
- Assel, M. A., Landry, S. H., Swank, P., Smith, K. E. and Steelman, L. M. (2003). Precursors to mathematical skills: Examining the roles of visual-spatial skills, executive processes, and parenting factors. *Applied Developmental Science*, 7 (1), 27-38.
- Atabek, E., Uluorta, N. (2003). "Beyin Eğitimi Ve Fen Bilgisi Labratuvar Öğretimindeki Yeri", *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6./S, 2003, ss.295-304.
- Atasoy, E., & Ada, K., "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri İle Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri", 2. *Ulusal Bilgisayar Ve Matematik (BİLMAT) Sempozyumu (16-17 Mayıs 2015)*, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, 2015.
- Avcı, D.E. (2007). *Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Başarı, Tutum Ve Bilgilerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Aydın, S. (2008). *Beyin Temelli Öğrenme Kuramına Dayalı Biyoloji Eğitiminin Akademik Başarı ve Tutum Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Aykan, F.B. (2013). *Farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baş, Ö. (2004). *Bütünsel beyin yaklaşımıyla ve çoklu zeka kuramıyla öğretimin birinci sınıf öğrencilerinin okuma ve yazma erişimine etkisi*. yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baş, G. (2010). “Beyin Temelli Öğrenme Yönteminin İngilizce Dersinde Öğrencilerin Erişilerine ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi”. *İlköğretim Online Dergisi*, 9(2), ss. 488–507.
- Batdal Karaduman, G. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf Üstün Yetenekli Öğrenciler İçin Farklaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcı Düşünme, Uzamsal Yetenek Düzeyi Ve Erişiyeye Etkisi*. (Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bayındır, H. (2003). *An investigation of students' attitudes towards brain-based applications in english composition skills II course: A case study*.
- Bear, Connor, B.W. and Paradiso, M.A. (2001). *Neuroscience: Exploring the Brian*. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, pp. 23–651
- Bozbağ, İ. (2015). *Ortaöğretim Geometri Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Derse Yönelik Tutumlarına Ve Akademik Başarılarına Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brewer, C., (2007). *Music and Learning: Integrating Music in the Classroom*, New Horizons for Learning. <http://www.newhorizons.org/strategies/arts/brewer.htm>.
- Bruer, T. J., (1998). *Brain Science, Brain Fiction*. Educational Leadership November.

- Briggs, A. R. J., & Coleman, M. (2007). *Research methods in educational leadership and management* (Eds.). London: Sage.
- Brodnax, R.M. (2004). Brain compatible teaching for learning. Unpublished doctoral dissertation, Bloomington, Indiana University.
- Buğra, A. & Buğra, M. (2014). *Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Başarısı, Geometrik Düşünmesi Ve Matematik Ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerine Ekisi*. (Yüksek Lisans Tezi), İlköğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Buzan, T. (2001). *Aklını En İyi Şekilde Kullan* (5. Baskı), Çev. B. Ergüder, İstanbul: Arion Kitabevi.
- Caine, R. N. ve Caine, G. (1990). *Mindshifts. Idyllwild*, Calif : 4C Connections.
- Caine, R.N. ve Caine, G. (1991). *Making Connections: Teaching and The Human Brain*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Caine, R.N. and Caine G. (1994). *Making Connections: Teaching and the Human Brain*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Caine, R.N. ve Caine G. (1995). Reinventing Schools Through Brain- Based Learning. *Educational Leadership*, 32 (7), 43-48,.
- Caine, R.N. ve Caine G. (1997). *Unleashing the Power of Perceptual Change*, Virginia: Association For Supervision and Curriculum Development.
- Caine, N.M., & Caine, G. (2002). *Beyin Temelli Öğrenme*, Çev.Gültenülgen, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Canbulat, T. (2014). *Beyin Uyumlu Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Yönetici İşlevlerine Ve Akademik Benlik Saygılarına Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Canbulat, T. & Küçükkaragöz, H. (2014). *Beyin Uyumlu Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Akademik*

- Başarılarına Ve Akademik Benlik Saygılarına Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, c.5, sy.9, ss. 13-45.
- Cengiz, Y. (2004). *Yabancı dilde sözcük öğretimine müzik kullanımının etkilerinin beyin temelli öğrenme kuramı ışığında araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Clements, Douglas H. (1998). *Geometric and spatial thinking in young children*. Washington, DC: Distributed by ERIC Clearinghouse.
- Contero, M., Naya, F., Compnay, P., Saorin, J. K. and Conesa, J. (2005). Improving visualization skills in engineering education. *Computer Graphics in Education*, 25(5), ss.24-31.
- Craig, D. I. (2003). Brain Compatible Learning: Principles and Applications in Athletic Training. *Journal of Athletic Training*, 38(4), 342-350.
- Çakıroğlu, S. (2014). *Öğrenme Stilleri Ve Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Biyoloji Dersindeki Başarı Ve Tutumları Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çelebi, K., & Afyon, A. (2011). “İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Uygulanan Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına Etkisi”. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, sy.31, ss.169-182.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*, (Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çengelci, T. (2007). “Sosyal Bilgiler Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi”. *İlköğretim Online*, 6(1), 62-75, 2007. [online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Çepni, S. Ve Keleş, E. (2006). Beyin Ve Öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2),ss. 66,82.

- Çiftınar, B. (2012). İkinci Dil Öğreniminde Beyin Temelli Kurgusal Yaklaşım.  
*İlköğretim Online*, 11(1), ss. 107-117
- Dey, I. (1993). *Qualitative data analysis: A user-friendly guide for social scientists*. London: Routledge.
- Diamond, M. ve Hopson, J. (1998). *Magic Trees of the Mind*. New York: Dutton Books, Penguin-Putnam Group.
- D'oliveira, T.C. (2004). Dynamic spatial ability: An exploratory analysis and confirmatory study, *The International Journal of Aviation Psychology*, 14 (1), 19-38.
- Duman, B. (2004). *Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Süreç Temelli Öğretim*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Duman, B., (2007). *Neden Beyin Temelli Öğrenme?* (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Duman, B. (2009). *Neden Beyin Temelli Öğrenme*. (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Duman, B. (2010). Beyin Temelli Öğrenmenin Farklı Öğrenme Stillerindeki Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice* ,10 (4) ,2051-2103.
- Duman, B. (2015), *Neden Beyin Temelli Öğrenme?*(4.basım), Ankara: Pegem Yayınları .
- Erduran Avcı, D., & Yağbasan, R. (2009). “Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Fene Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi”. *E-Journal Of New World Sciences Academy*, Volume: 4, Number: 3, Articlenumber: 1c0060.
- Erlauer, L. (2003). *The Brain-Compatible Classroom*. The United State of America: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ermurat, D.G. (2013). Öğrenme Stilleri Ve Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Biyoloji Dersindeki Başarı Ve Tutumları

- Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Eyüp, B. (2013). *Dil Bilgisi Öğretiminde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcı Öğrenme Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and Education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 1-14.
- Gözüyeşil, E. (2012). *Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Green, F., R., (1999). Brain and Learning Research: Implications for Meeting the Needs of Diverse Learners, *Education*, Cilt 119, Sayı 4, sf 682-689.
- Green, J. C., Krayder, H., & Mayer, E. (2005). Combining qualitative and quantitative methods in social inquiry. In B. Somekh & C. Lewin (Eds.). *Research methods in the social sciences* (pp. 275-282). London: Sage.
- Gülpınar, M., A. (2005). Beyin/Zihin Temelli Öğrenme İlkeleri ve Eğitimde Yapılandırmacı Modeller. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (2), ss. 271-306
- Günay Ermurat, D. (2013). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi*.(Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri, Erzurum.
- Güven, B., Kosa, T. (2008). The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology-TOJET*, Vol.7, pp. 100 -107.
- Haist, F., Gore, J. B. ve Mao, H. (2001). Consolidation of Human Memory over Decades Revealed by Functional Magnetic Resonance Imaging. *Nature Neuroscience*, 4, pp.1139–1145
- Hall, J., (2005). Neuroscience and Education. *Educational Journal*. March, 84,

pp. 27-29.

Hasra, K. (2007). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla öğrenme stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi üzerindeki etkisi.* (Yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.

Hileman, S. (2000). Motivating Students Sing Brain Based Teaching Strategies. *Agri Cultural Education magazine*, 4(78), 18-20

Hileman, S. (2006). Motivating Students Using Brain-Based Teaching Strategies, January/ February, *The Agricultural Education Magazine*, 78(4).

İnci, N. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarı, Tutum ve Hatırlama Düzeyine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

İnci, N. (2014). *Beyin Temelli Öğrenme Tasarımlarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum Ve Öğrenmelerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi.* (Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Jensen, E. (1998). *Teaching With The Brain In Mind.* Virginia: Association Supervision And Curriculum Development.

Jensen, E. (2000). *Brain-based Learning.* San Diego, Ca–USA : Brain Store Publishing.

Jensen, E. (2000a). *Music with the Brain in Mind,* San Diego, CA: The Brain Store Inc.

Jensen, E. (2006). *Beyin Uyumlu Öğrenme.* (Çev. A. Doğanay), Adana: Nobel Yayınları

Jensen, E. (2008). *Beyin Uyumlu Öğrenme,* Adana: Nobel Kitapevi, ss. 410.

Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Karaaslan, G.(2013). *Geometri Dersine Yönelik Dinamik Geometri Yazılımlarıyla*



*Hazırlanan Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Uzamsal Yetenekleri Bağlamında İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.
- Kaufeldt, M. (1999). *Begin with the Brain: Orchestrating the Learner- Centered Classroom.* Tucson: Zephyr Press.
- Kayhan, E.B. (2005). *Lise öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Koyuncu, B. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen zenginleştirilmiş ve yarı zenginleştirilmiş beyin uyumlu öğretim tasarımlarının öğrencilerin erişileri, derse yönelik ilgileri ve öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisi.* Yayımlanmamış doktora tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kök, B. (2012). *Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerde Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcılığa, Uzamsal Yeteneğe Ve Başarıya Etkisi.* Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi,* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köksal, N. (2005). *Beyin Temelli Öğrenme.* Demirel, Ö. (Editör). Eğitimde Yeni Yönelimler. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçükkaragöz, H.(2014). *Beyin Uyumlu Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Yönetici İşlevlerine Ve Akademik Benlik Saygılarına Etkisi.* Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Linn, M.C. and Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 55, 1479–1498

- Lohman, D.F. (1979). *Spatial ability: A review and re-analysis of the correlational literature* (Technical Report No:8). Stanford, CA: Aptitude Research Project, School of Education, Stanford University, California
- Lohman, D.F. (1993). *Spatial ability*, First Spearman Seminar, University of Plymouth, United Kingdom.
- Lord, T.R. (1985). Enhancing the visuo-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 395–495.
- Lord, T.R. and 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.
- Manthey-Roberts, M.M. (1997). Elementary Principals' Level of Involvement and Understanding of Human Thinking. Ph.D Thesis, University Of Wisconsin-Madison.
- McGee, M.G. (1979). *Human spatial abilities: Sources of sex differences*, New York: Praeger.
- MEB, (2013). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara.
- MEB, (2015). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara.
- Miller, A. L. (2003). *A Descriptive case study of the implementation of brain based learning with technological support in a rural high school*. Unpublisheddoctoral dissertation. USA: Northern Illinois University.
- Mooney, E. S. (2002). A Framework for Characterizing Middle School Students' Statistical Thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- NCTM, (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. Reston, Va: Author.
- Neve, Hart, L.A. ve Thomas, E.C., (1986). Huge Learning Jumps Show Potency of Brain-Based Instruction, *Phi Delta Kappan*, October, sf 143-148.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish*

*Online Journal of Educational Technology*, 2 (4), 1-7.

- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities With Engineering Drawing Activities. *International Journal Of Mathematics Teaching And Learning*, 1-10
- Odabaşı, B. & Celkan, H. Y. (2010). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının 12. Sınıf Öğrencilerinin Başarıları Üzerine Etkisi. *Ç.ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, cilt 19, sayı 3, 2010, sayfa 87-104.
- Okagaki, L. R., and Frensch, P. A. (1996). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescents. *Interacting with video*, 115-140, Norwood, NJ: Ablex Corporation.
- Oktay, S. & Çakır, R. (2013). Teknoloji Destekli Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Hatırlama Düzeyleri Ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Yıl 10, Sayı 3.
- Oktay Esen, S. (2014). *Teknoloji Destekli Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Hatırlama Düzeyleri Ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 1-10.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme Ve Öğretme*. Ankara: PEGEM A Yayıncı
- Özden, M. (2005). *Fen bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve hatırlama düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve Öğretme (11. Baskı)*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Özkök, G. A. (2013). Web-tabanlı öğrenme ortamlarında yaratıcı problem çözme öğretim yönteminin tasarımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Hacettepe University Journal of Education)*, Özel sayı (1), 287-297.

- Palvan, Ö. & Başar, E. (2014). Hayat Bilgisi Dersinde Beyin Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına Ve Kalıcılığa Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014 18 (1): 165-178.
- Politano, C., Paquin, J. (2000).(Foreword By Eric Jensen), *Brain Based Learning With Class*.
- Radin, J. L. (2005). *Brain research and classroom practice: bridging the gap between theorists and practitioners*. Unpublished doctoral dissertation. USA:Colorado State University
- Sadık, S. (2013). *Beyin Temelli Öğrenme Kuramına Dayalı Matematik Eğitiminin Akademik Başarı Ve Tutum Üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Samur, Y. (2009). *Beyin temelli öğrenmenin (e-learning) ilköğretim İngilizce dersi 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Muğla: Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sarı, D. (2012). *Somut Modellerle Destekli Dönüşümler Geometrisi Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumuna Ve Uzamsal Düşüncelerine Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sel, V. G. (2006). *Yedinci sınıf öğrencilerine yabancı dil öğretiminde beyin temelli öğrenme ilkelerinin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Muğla: Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Selçuk, Z. , Kayılı, H. ve Okut, L. (2004). *Çoklu Zekâ Uygulamaları*. (4. Baskı). Ankara: Öncü Basımevi
- Sekman, M. (2011). *Her Şey Beyinde Başlar*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, öğrenme, öğretim: Kuramdan Uygulamaya (12.Baskı)*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Silverman, D. (2006). *Interpreting qualitative data (3rd Ed.)*. London: Sage.

- Sorby, S.A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. *International Journal of Science Education*, 31 (3), 459–480.
- Sousa, D. A. (2001). *How The Brain Learns: A Classroom Teacher's Guide*. California: Corwin Press.
- Soylu, H. 2004. Keşif Yoluyla Öğrenme: Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, 1. Basım, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Sprenger, M. (1999). *Learning Memory: The Brain in Action*. Virginia: Association Supervision And Curriculum Development.
- Stemler, S. (2001). An Overview of Content Analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17).
- Stockdale, C., Possin, C. (1998). Spatial relations and learning. <http://www.newhorizons.org/spneeds/inclusion/teaching/stockdale>
- Şerifoğlu Hiçyılmaz, G. (2013). *Sosyal bilgiler öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımına uygun ortam tasarımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şeyihoğlu, A. & Yarar Kaptan, S. (2012). *Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının Sınıf Öğretmen Adaylarının Coğrafya Dersindeki Tutum Ve Davranışlarına Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42:380-393.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216-229
- Thomas, P. B., (2001). The Implication of Brain Research in Preparing Young Children to Enter School Ready to Learn, Doktora Tezi, Florida, The Florida Agricultural and Mechanical University College of Education.
- Towle, E., Mann, J., and Kinsey, B. (2005). Assessing the self efficacy and spatial ability of engineering students from multiple disciplines, *Frontiers*

*in Education Conference.*

- Turgut, M. (2007). İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tüfekçi, S. (2005). *Beyin temelli öğrenmenin erişime, kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkisi*. Doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Url-1, [http://www.hayatboyuogrenme.gov.tr/images/yukleme/hbo\\_strateji.pdf](http://www.hayatboyuogrenme.gov.tr/images/yukleme/hbo_strateji.pdf), milli eğitim bakanlığı, 04.09.2013
- Usta, İ. (2008). *Öğrenme Stillerine Göre Düzenlenen Beyin Temelli Öğrenme Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Uzun, N. (2013). *Dinamik Geometri Yazılımlarının Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Akıllı Tahta İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Uzamsal Görselleştirme Becerisine Ve Uzamsal Düşünme Becerisine İlişkin Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Ün Açıkgöz, K. (2008). *Aktif Öğrenme* (10. Baskı). İstanbul: Seçil Ofset.
- Xavier, F. (2005). *Beyin Gücünüzü Arttırın*. (Çev: A. Şekercioğlu). Ankara: Ulus Matbaası.
- Veltri, S.K. (2003). *The Community College Student Perception About Classroom Factors That Affect Learning*. Ph.D Thesis, Colorado State University.
- Verma, G. K., & Mallick, K. (2005). *Researching education: Perspectives and techniques*. London: Falmer Press.
- Yalçın, Ü.G. (1999), "Beyin-dil ilişkisi ve bunun yazma becerilerine yansımaları", *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi -2*, Eskişehir.
- Yaltkaya, K. (2000). Belleğin Fizyolojisi. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 33(389), 42-44

- Yaman, Y. (2014). *Beyin Temelli Fen Öğretiminin Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Yaratıcılıklarına, Eleştirel Düşüncelerine Ve Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yavuz S. & Yağlı Ü. (2013). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının İngilizce Dersinde Akademik Başarı Ve Tutuma Etkisi. *Kara Elmas Journal Of Educational Sciences*, 1, 94-111.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, Ö. (2010). *Beyin Temelli Öğrenmenin Başarı, Tutum Ve Motivasyona Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Yıldız, B. (2009). *Üç Boyutlu Ortam Ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme Ve Zihinde Döndürme Becerilerine Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Yıldız, B. & Tüzün, H. (2011). Üç-Boyutlu Sanal Ortam Ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Yeteneğe Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.41: 498-508.
- Yolcu, B. ve Kurtuluş, A. (2010). A study on developing sixth-grade students' spatial visualization ability, *Elementary Education Online*, 9 (1), 256-274.
- Yurt, E. (2011). *Sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yücel, C. (2011). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre fen ve teknoloji öğretiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Wagmeister, J. & Shifrin, B. (2000). Thinking Differently, Learning Differently. *Educational Leader Ship*, November, 45-48.

- Weiss, R. P.,( July, 2000) *The Wave of the Brain*, Training & Development, 21-24.
- Wilkinson, D., & Birmingham, P. (2003). *Using research instruments: A guide for researchers*. London: Routledge Falmer.
- Williams, M. H. (1999). *The Effect of a brain-based learning strategy, mind mapping on achievement of adults in a training environment with consideration to learning styles and brain hemisphericity*. Unpublished doctoral dissertation. Texas: University of North Texas.
- Wilmes, B., Harrington, L. , Kohler-Evans, P. ve Sumpter, D., (2008). *Coming To Our Senses: Incorporating Brain Research Findings Into Classroom Instruction*, Education, 128(4), sf 659-666
- Winters, Clyde A. (2001). *Brain Based Teaching: Fad for Promising Teaching Method*. Eric Source
- Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*. Association for Supervision and Curriculum Development. Virginia, pp.16
- Woods, P. (1986). *Inside schools: Ethnography in educational research*. London: Routledge.
- Wortock, J.M.M., (2002). *Brain Based Learning Principles Applied to the Teaching of Basic Cardiac Code to Associate Degree Nursing Students Using the Human Patient Simulator*, Ph.D Thesis, University of South.





**EKLER**

## Ek 1. BTÖ Kuramına Yönelik Hazırlanan Ders Planları

<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Dönüşüm Geometrisi
<b>Süre</b>	2 Ders Saati
<b>Kazanım</b>	Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.

**Genel Çerçeve:** Bu kazanımda öğrencilerin düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirleyebilmeleri ve bir şekle eş şekiller oluşturabilmeleri amaçlanmıştır.

### **Öğrenme-öğretme süreçleri**

#### Rahatlatılmış Uyanıklık:

Öğrencilere *powerpoint sunusu* kullanılarak günlük hayattan eş cisimler ve eş şekillere örnekler verilir. Öğrencilere eş cisimlerden ‘anahtar’ görseline dikkat çekilerek: ‘Sizce bu anahtarların aynı kapıyı açabilmesi yani eş olabilmesi için neye ihtiyaç vardır?’ sorusu yöneltilir. Öğrencilerden yorumlar alınır. Cisimlerin biçimlerinin ve boyutlarının aynı olması gerektiği keşfettirilir. Aynı durumun düzlemsel şekillerdeki eşlik için de geçerli olup olmayacağı öğrencilerce düşündürülür ve bu derste düzlemsel şekillerin eşlik durumlarının inceleneceği belirtilir. Böylelikle günlük hayattan karelerle dikkat çekilerek rahatlatılmış uyanıklık düzeyinde derse başlanır.

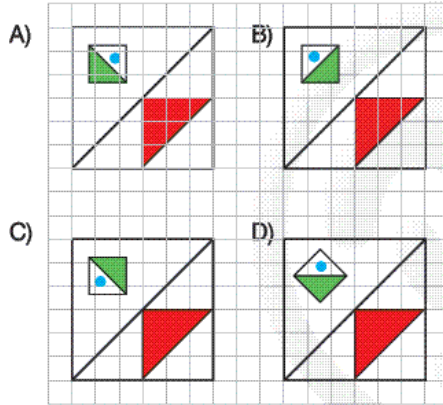
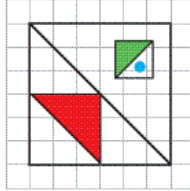
#### Derinlemesine Daldırma

- *Cabri 2D* programıyla düzlemsel şekillerin boyut ve biçimleri kıyaslanarak eş olup olmadıkları ile ilgili uygulamalar yapılır. Dikkat edilmesi gereken noktalar uygulamalar üzerinden belirtilir.
- Öğrenci gruplarına *geometri tahtası* dağıtılarak belirtilen düzlemsel

şekillere eş şekiller çizmeleri istenir. Öğrencilerin kendi gruplarında fikir alışverişi yapmalarına olanak sağlanarak **işbirlikli öğrenme** ortamı oluşturulur.

- Bir düzlemsel şekil ile bu şeklin farklı açılarda döndürülmesi sonucunda oluşan yeni şeklin eş olup olmadığına yönelik **tartışma ortamı** oluşturulur. Bu tartışma ortamında **Capri 2D** programı da kullanılarak bilgi keşfettirilir.

Aşağıdakilerden hangisi yandaki şekil ile eştir?



• Yandaki şekildeki soru öğrencilere yansıtılarak içiçe çizilen geometrik şekillerden oluşan düzlemsel şekle, eş bir şekil belirlemeleri istenir. Öğrencilerin zihinsel döndürme becerilerini ön plana çıkaran bu soruda her öğrencinin düşünebilmesi için yeterli süre tanınır. Grup içi bilgi alışverişine izin verilir ve **sınıfça tartışılır**.

### Aktif Süreçleme

- **İşbirlikli öğrenme** ortamı sağlanarak öğrencilere etkinlik kağıtları dağıtılır. Bu çalışmada içiçe çizilmiş farklı geometrik şekillerden oluşan düzlemsel şekillere eş şekilleri belirleyebilmeye yönelik sorulara da yer verilmiş ve grup içi tartışma yapmaları istenmiştir. Yeterli sürenin ardından soruların çözümleri sınıf ile beraber yapılır.
- **ShapeOmetry oyunu** gruplarca oynanarak eş şekiller oluşturulmaya çalışılır. <https://www.youtube.com/watch?v=NgIXDTMIGK0>

**Özet:** Öğrencilerden, birbirlerine ikili gruplar halinde düzlemsel şekillerde eş olma özelliklerini özetlemeleri istenilir.

**Günlük konusu:** Öğrencilerden bu derste öğrendikleri ile ilgili duygu ve düşüncelerini günlük defterlerine yazmaları istenir.

**Açıklama:**

1. Ders içerisinde öğrencilerin dikkat dağınıklığı yaşadığı esnada (genellikle ilk 20 dk sonrasında beyin çöküş yaşamaktadır.) müzik eşliğinde **2 dk** beden hareketleri yapılır.
2. Öğrencilerin ders esnasında suyu içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır.
3. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

## EŞ ŞEKİLLER GİRİŞ SLAYTI

### PEPE VE ANNESİ

Yandaki evin anahtarı  
Pepe’de ve annesinde  
bulunmaktadır.  
Pepe’nin anahtarı sarı  
renkli ise annesinin  
anahtarı hangisi  
olabilir?



### EŞ ŞEKİLLER



**Eş Şekiller:** Aynı biçim ve ölçülere sahip olan  
şekiller, eş şekillerdir.

-Eş şekillerin kenar uzunlukları ve açılarının ölçüleri  
eşittir.



-Eş şekiller birbirinin tamamen aynısıdır. Birbirine  
benzediği halde biri büyük diğeri küçük **olamaz**.

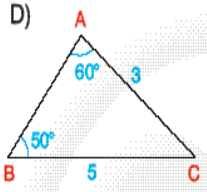
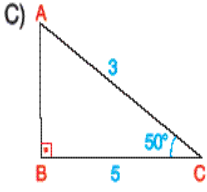
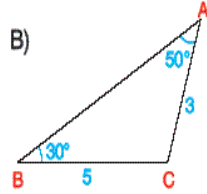
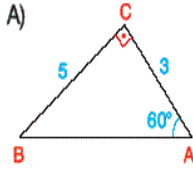
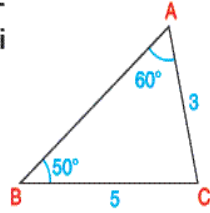
-Hem biçimleri hem de ölçüleri bire bir aynı  
olmalıdır.



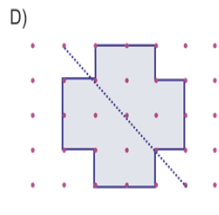
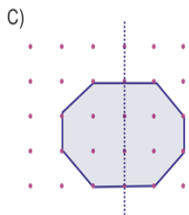
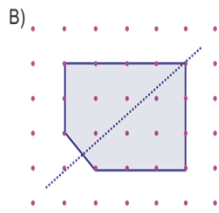
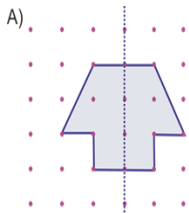


## ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

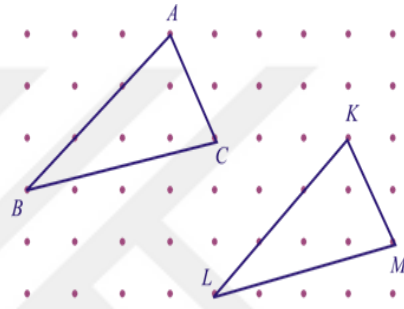
Aşağıdaki üçgenlerden hangisi yandaki üçgene eştir?



Aşağıdaki şekillerin hangisi işaretli yerlerden kesilirse birbirine eş iki şekil

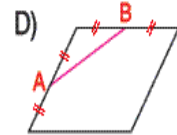
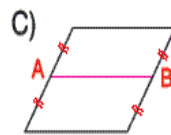
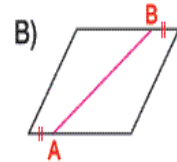
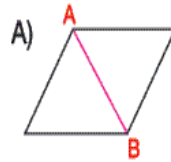


Noktalı kâğıt üzerinde verilen üçgenler için aşağıda verilen ifadelerin doğru(D) ya da yanlış(Y) olduğunu belirtiniz.



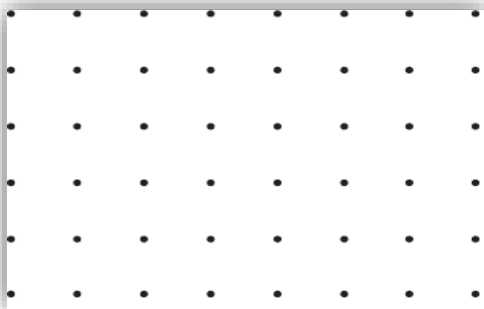
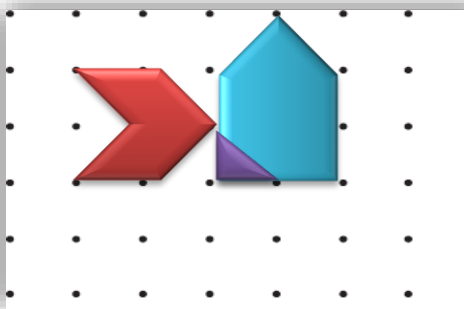
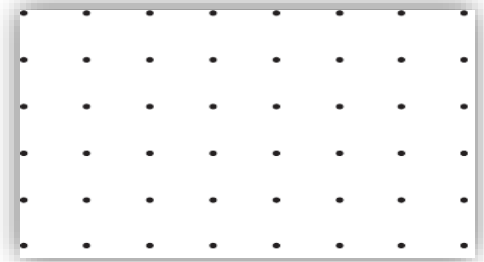
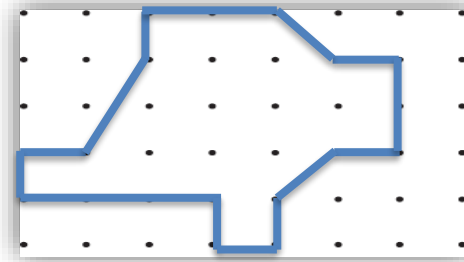
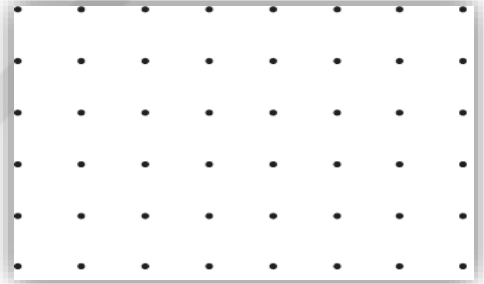
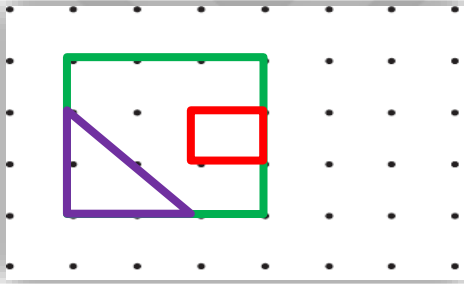
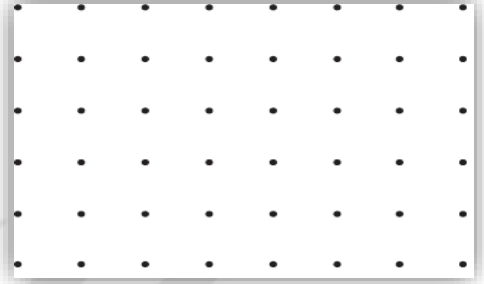
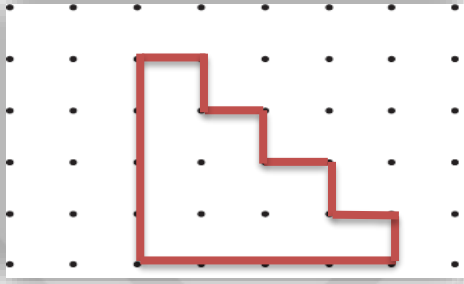
- ABC üçgeni ile KLM üçgeni eş üçgenlerdir.
- A açısı K açısına eştir.
- AB doğru parçası LM doğru parçasına eşittir.

Aşağıdaki eşkenar dörtgenlerden hangisi [AB] boyunca kesilirse birbirine eş iki geometrik şekil oluşmaz?





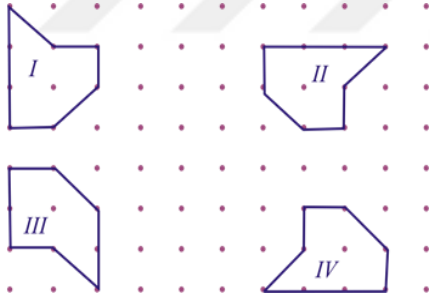
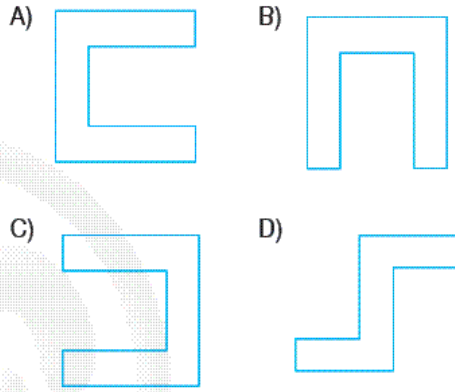
Düzlemsesel Şekillerin  
Eşlerini İzometrik Kağıda  
Çizelim. Çizimlerimizi grup  
arkadaşlarımızla beraber  
kontrol edelim...





## ŞEKİLLERİN EŞLERİNİ BULALIM!!!

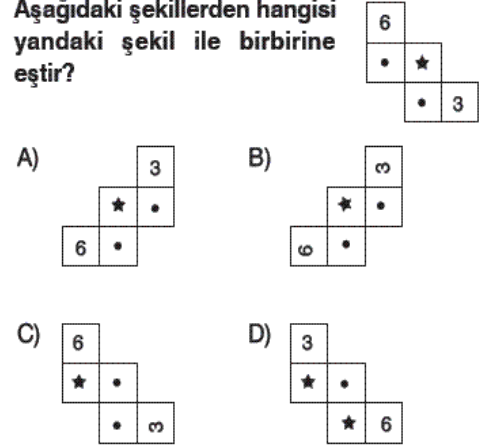
Aşağıdaki şekillerden hangisi diğerlerine eş değildir?



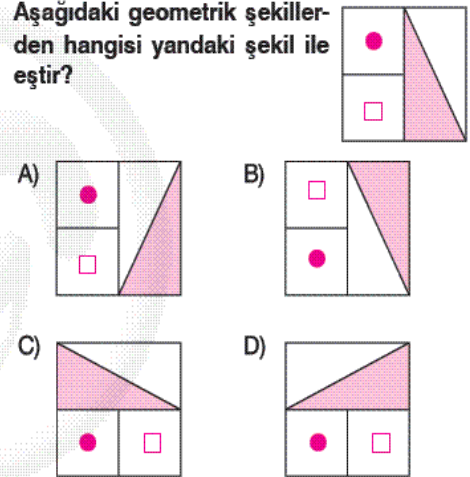
Noktalı kâğıt üzerine çizilmiş olan yukarıdaki dört şekilden üç tanesi birbirine eştir. Bu şekillerden hangisi birbirine eş olan şekillerden biri değildir?

- A) I  
B) II  
C) III  
D) IV

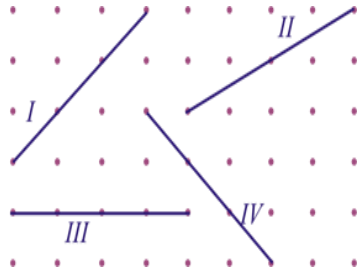
Aşağıdaki şekillerden hangisi yandaki şekil ile birbirine eştir?



Aşağıdaki geometrik şekillerden hangisi yandaki şekil ile eştir?



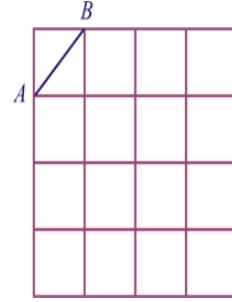
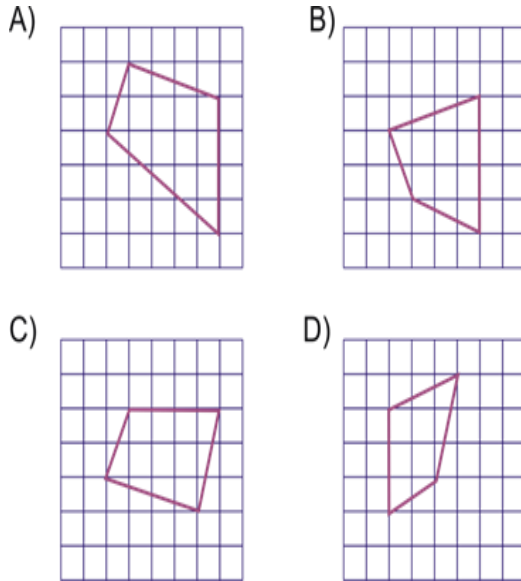




Noktalı kağıt üzerine çizilmiş olan doğru parçalarından hangi ikisi birbirine eştir?

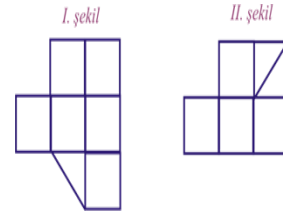
- A) I ile II
- B) I ile IV
- C) II ile III
- D) III ile IV

Aşağıdaki şekillerden hangisi diğerlerinden farklıdır?

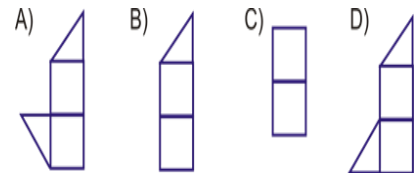


Şekildeki kareli kâğıdın üzerine kaç tane AB doğru parçasına eş doğru parçaları çizilebilir?

- A) 16
- B) 20
- C) 24
- D) 32



I. şekil ile II. şeklin birbirine eş olması için I. şekilden aşağıdaki parçalardan hangisi çıkarılmalıdır?



<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
<b>Süre</b>	5 Ders Saati
<b>Kazanımlar</b>	Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

## DERS 1-2

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Powerpoint sunum programı aracılığıyla, öteleme ile ilgili günlük hayattan kareler sunularak bilginin anlamlı hale getirilmesine yardımcı olunur.

### Derinlemesine Daldırma

- *Geogebra* programı kullanılarak öteleme hareketinin; *bir şeklin veya nesnenin duruşu, biçimi ve boyutlarını aynı kalmak şartıyla bir yerden başka bir yere belirli bir doğrultu ve yönde yapılan kayma hareketi* olduğu öğrencilerin de katılımlarıyla belirtilir. Program üzerinden öteleme hareketine yönelik uygulamalar yapılır.

- *Kavram karikatürü ile tartışma ortamı* hazırlanarak; öğrencilerin şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir harekete tabi tutulacağını ve şekil ile şeklin öteleme sonrasındaki görüntüsünü eş olduğunu fark etmeleri sağlanır.

*(Bu etkinlikte öğrencilerin grup arkadaşları ile bilgi alışverişinde bulunmalarına izin verilir, herkesin düşünebileceği miktarda bir süre tanınır.)*

- ✓ *Müzik eşliğinde 3 dk beden hareketleri yapılır. Bu bölümdeki bedensel hareketleri dersle ilişkilendirmek için; öğrenciler sıraların U şeklinde yerleştiği sınıfın orta kısmına alınır. Zeminin fayansları birim kabul edilerek, öğretmenin vereceği komutlara göre aynı anda ötelemeli hareketler yapılır.*

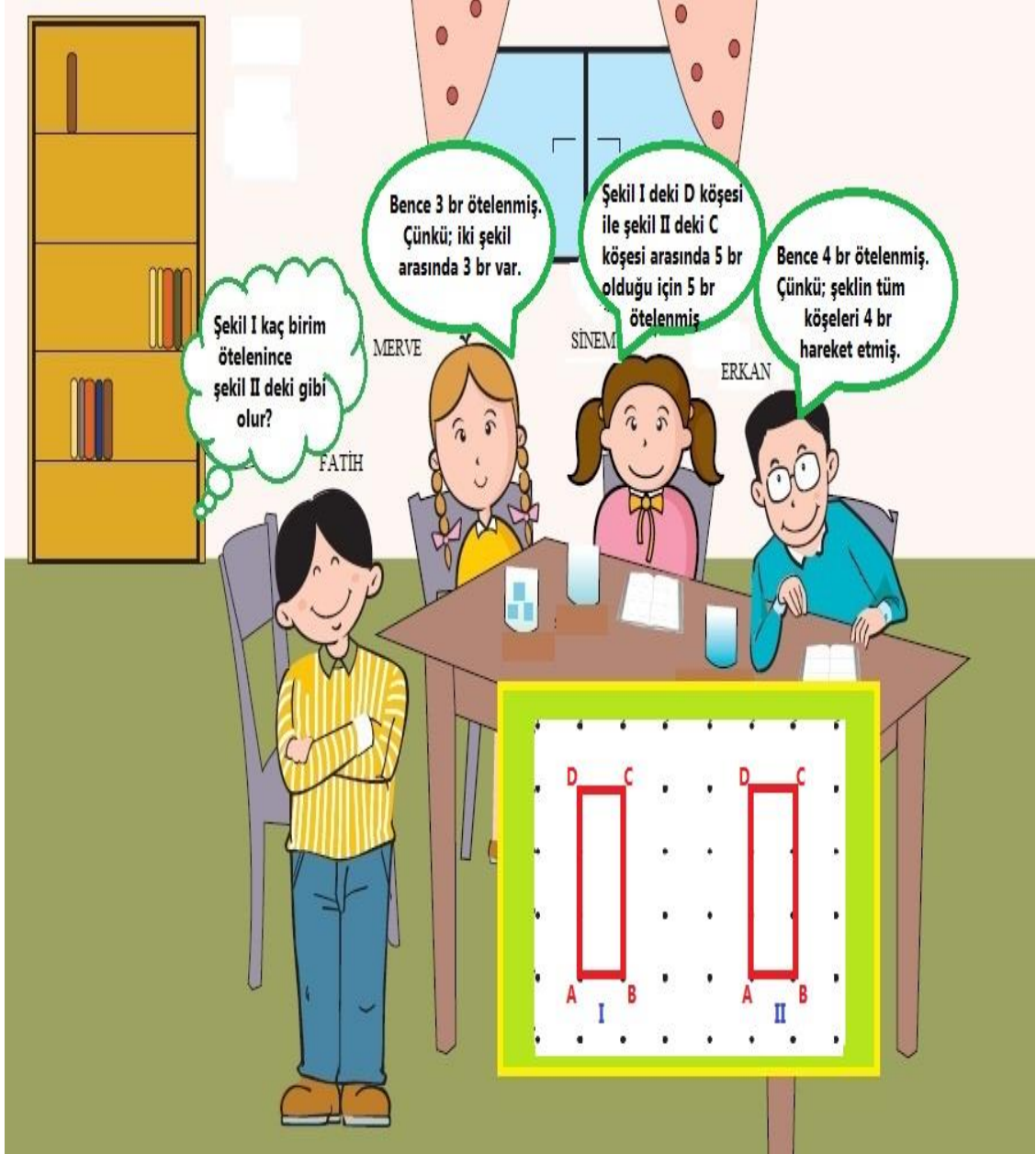
- ✓ Öğrencilerin ders esnasında sü içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### **Aktif Süreçleme**

- Grup etkinliğiyle (*işbirlikli öğrenme*), verilen düzlemsel şekillere belirtilen komutlara göre izometrik kağıtlar üzerinde öteleme hareketi yaptırılır.
- Öteleme Çalışma Testi dağıtılır ve beraberce kontrol edilir.
- Ulusal Eğitim Metotları Proje Yarışması'nda (EMEPYA) 1.'lik ödülü alan **Gel de ötele oyunu** oynanır.

**Özet:** Öteleme hareketine uyarlanan *kareoke şarkı, gitar eşliğinde* öğrencilerle söylenerek dersin özeti yapılır.

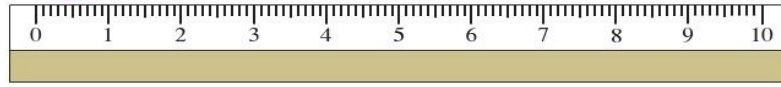
## ÖTELEME KAVRAM KARİKATÜRÜ



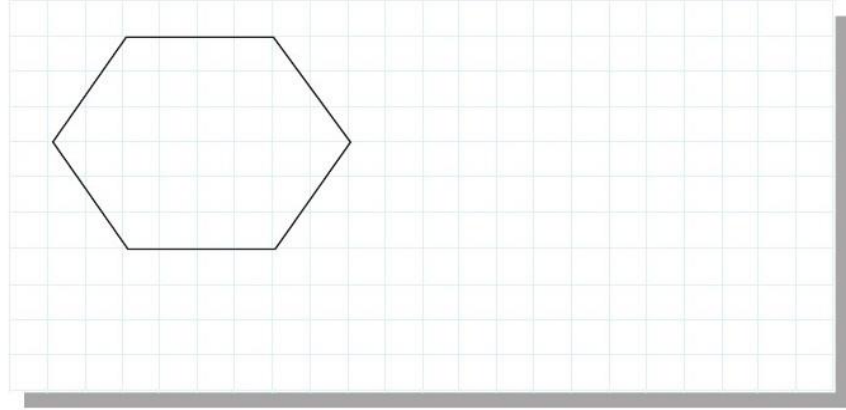


## ÇALIŞMA KAĞIDI

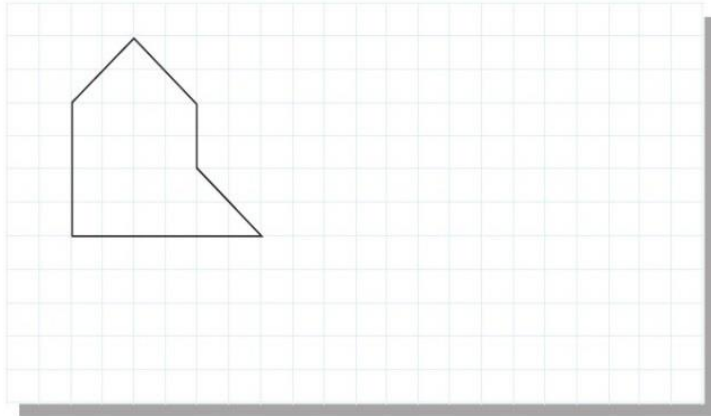
1. Cetvel üzerindeki ataşın 5 birim sağa ötelenmiş görüntüsünü çiziniz.

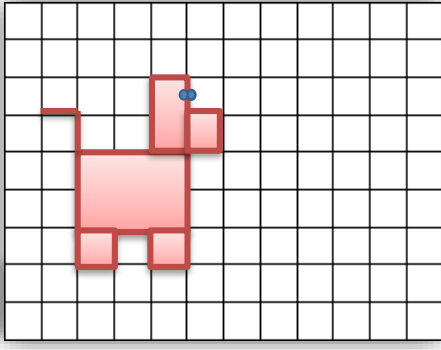


Kareli kâğıtta verilen çokgenin 4 birim sağa ötelenmiş görüntüsünü çiziniz.



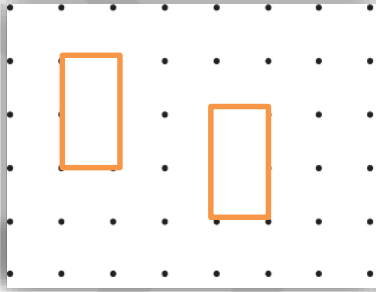
Kareli kâğıtta verilen çokgenin 6 birim sağa ve 3 birim aşağıya ötelenmiş görüntüsünü çiziniz.



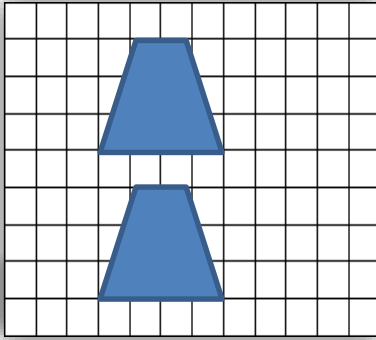


Yandaki şekli 6 br sağa, 1 br aşağı öteleyelim.

**Sizce Aşağıda Verilen Şekiller Hangi Yönde, Kaç Birim Ötelenmiş Olabilir ?  
Açıklayınız.**



.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....



.....  
.....

## ÖTELEME ŞARKISI SLAYTI (TUTTU FIRLATTI KAREOKE)

1

ŞARKILARLA MATEMATİK  
ÇOÖÖK  
ZEVKLİ

2

HAZIR OLALIM ;)

3

4

2

5

1

6

Şekli mi, düzleme koydum

7

Onu kaleminin ucuyla bir adım  
kaydırdım, durdum

8

Aynı yönde,  
hep aynı işlemi yaparak gittim,  
yeterince.

9

Çözeriz soruları artık bence

10

Çok kolaymış, öğrenince,

11

Hazır Olalım,  
Bunun Adı,  
Ö \_ T E \_ L E \_ M E

12

Şekillerin,  
duruşu ,  
biçimi ,  
boyutları  
AYNI

13

AAAAAAA

14

Tuttu kaydirdi o, şekli  
Saydı birimini söyledi

15

Bir doğrultu ve yönde,  
Döndürmeden geçirdi

16

Tuttu kaydirdi o, şekli  
Saydı birimini söyledi

17

Bir doğrultu ve yönde  
Döndürmeden geçirdi

18

TEŞEKKÜRLER

## DERS 3

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Derse *PowerPoint* programıyla hazırlanmış sunuda günlük hayattan yansıma ile ilgili fotoğraf kareleri sunularak başlanır. Slayttaki fotoğraflar üzerine konuşularak rahatlatılmış bir ortam hazırlanır ve öğrencilerde konuya yönelik dikkat uyandırılır.

### Derinlemesine Daldırma

- *Cabri 2D* programı kullanılarak düzlemsel şekillerde yansıma olayında şeklin oluşan görüntüsü ve konumuna dikkat çekilerek uygulamalar yapılır. Şekil ile görüntüsü üzerinde birbirine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit olduğu ve bu noktaları birleştiren doğru parçalarının simetri doğrusuna dik olduğu Capri 2D programı yardımıyla *keşfettirilir*.

- ✓ Müzik eşliğinde **2 dk** beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında su içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### Aktif Süreçleme

- *İşbirlikli öğrenme* ortamı sağlanarak öğrencilere *geometri tahtası* ve üzerinde geometrik şekiller bulunan izometrik kağıtlar dağıtılır. Verilen düzlemsel şekillerin ve yansıma görüntülerinin geometri tahtasında gösterilmesi ve izometrik kağıda aktarılması istenir.
- *Kavram karikatürü* ile *tartışma ortamı* hazırlanarak; öğrencilerin düzlemsel şekillerde öteleme hareketi ve yansıma arasındaki farklar belirtilir ve tablolaştırılır
- Hazırlanan yansıma uygulama testi dağıtılır ve beraberce kontrol edilir.

**Özet:** Öğrencilerden, birbirlerine ikili gruplar halinde düzlemsel şekillerde öteleme hareketinin, yansımanın özelliklerini ve ikisi arasındaki farkları özetlemeleri istenilir.



### **ÖDEV:**

1. Öğrencilerden, çevrelerini daha dikkatli gözlemleyerek günlük hayatta karşılaştıkları yansıma ve öteleme hareketine örnek olabileceğini düşündükleri karelerin **fotoğraflarını çekmeleri** istenir. Fotoğrafların sınıfta paylaşılacağı ve üzerindeki yansıma ve öteleme hareketlerinin yorumlanacağı belirtilir. (ödev teslim süresinin bir sonraki ders saatine kadar olduğu belirtilir.)
2. **Proje Ödevi:** Grup çalışması olarak öğrencilere yansıma ve öteleme hareketinden oluşan manzara resimlerinin **puzzle uygulamaları (500 parça)** verilir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin zihinsel gelişimlerine ve yansıma, öteleme hareketini zihinsel görselleştirmelerinde katkıda bulunacağı belirtilir. (Bu puzzle çalışmalarının süresinin 2 hafta olduğu ifade edilir.)
3. **Günlüklerine** bugün derste yaşadıkları olayları ve duygularını aktarmaları istenir.

**Not:** Öğrencilerce çekilen fotoğrafların ve yapılan puzzle çalışmalarının, okuldaki öğretmen ve öğrencilere sergileneceği belirtilir.

# YANSIMA GİRİŞ SLAYTI



☞

1



☞

2



☞

3



☞

4



☞

5



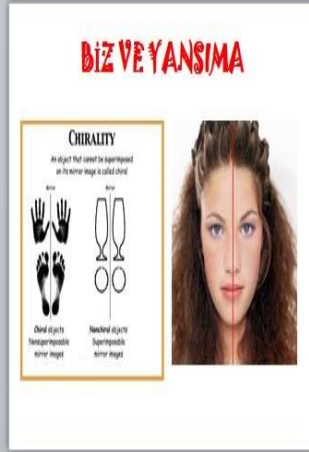
☞

6



☞

7



☞

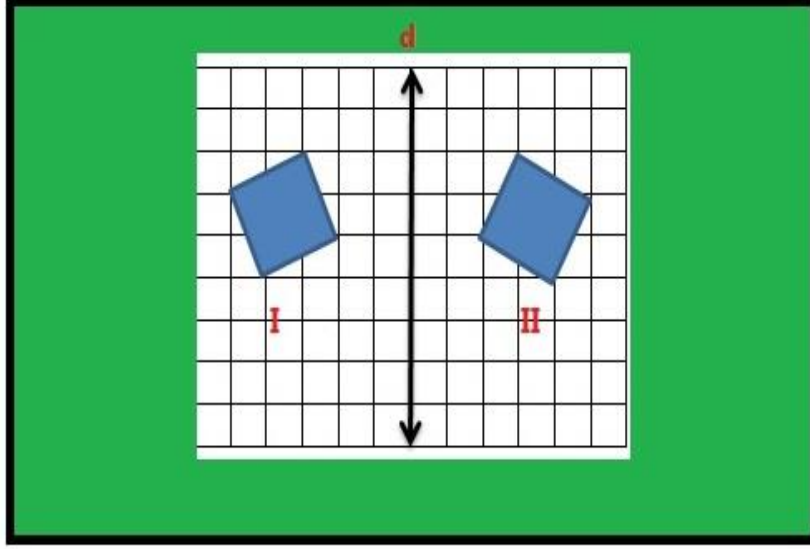
8



☞

9

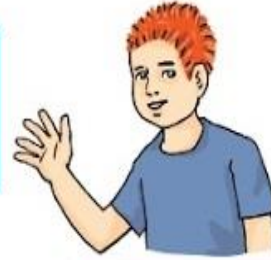
# YANSIMA KAVRAM KARİKATÜRÜ



Ben **ELİF**, bence  
1. şekil 7 br sağa ötelenmiş



Ben **EMİRHAN**; bence bu  
şekiller sadece eş şekillerdir.  
Duruşları farklı olduğu için  
yansima veya öteleme yoktur.



**PEKİ, YA SEN NE  
DERSİN?**



Ben **SENA**; bence 1. şeklin d  
doğrusuna göre simetrisi  
alınmıştır.



Ben **AHMET**, bence bu  
şekiller eş şekil değildir. Bu  
yüzden öteleme ve  
simetriden söz edilemez

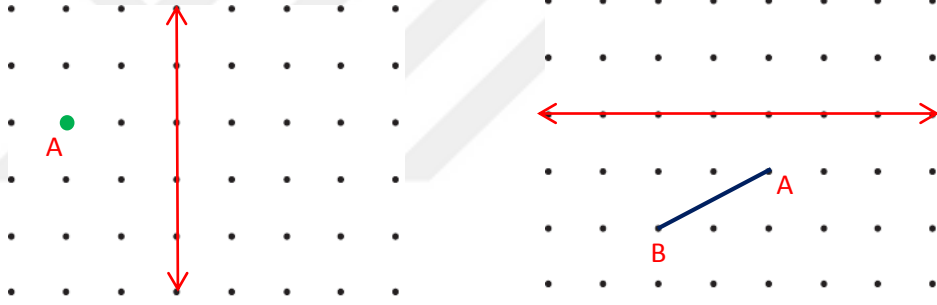


## YANSIMA ÇALIŞMA KAĞIDI

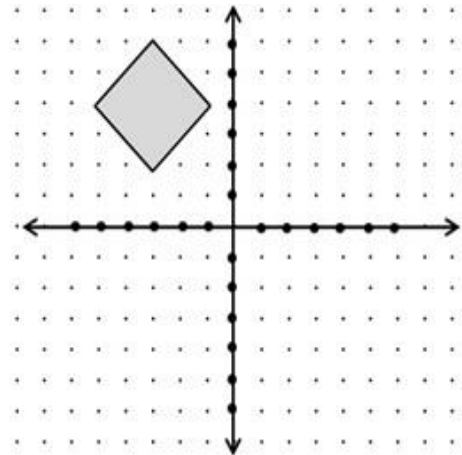
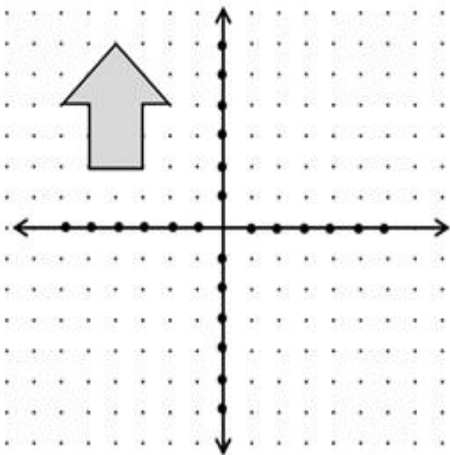
Aşağıdaki şekilleri önce geometri tahtasının üzerinde gösterip, belirtilen eksenlere göre simetrisini alalım. Ardından da izometrik kağıta aktaralım

*Benim adım.....*

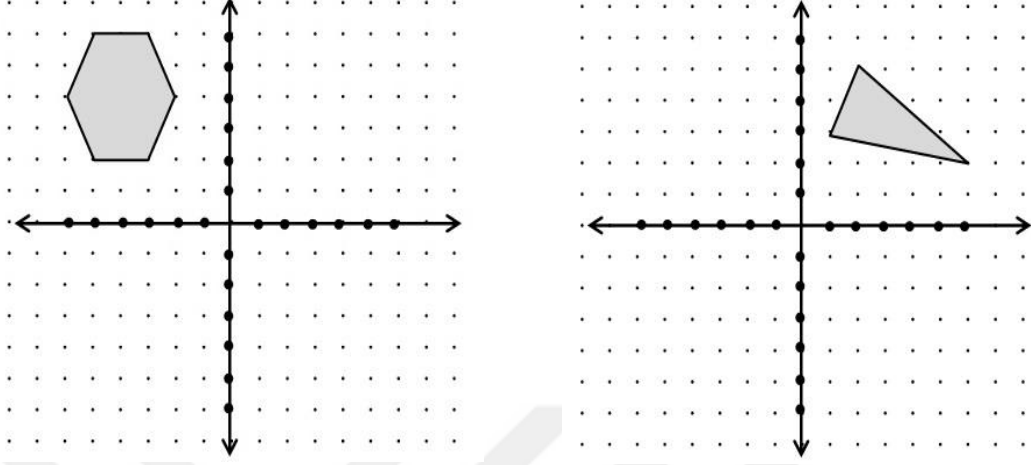
1. Aşağıdaki A noktasının ve doğru parçasının simetri eksenine göre yansımalarını alınız.



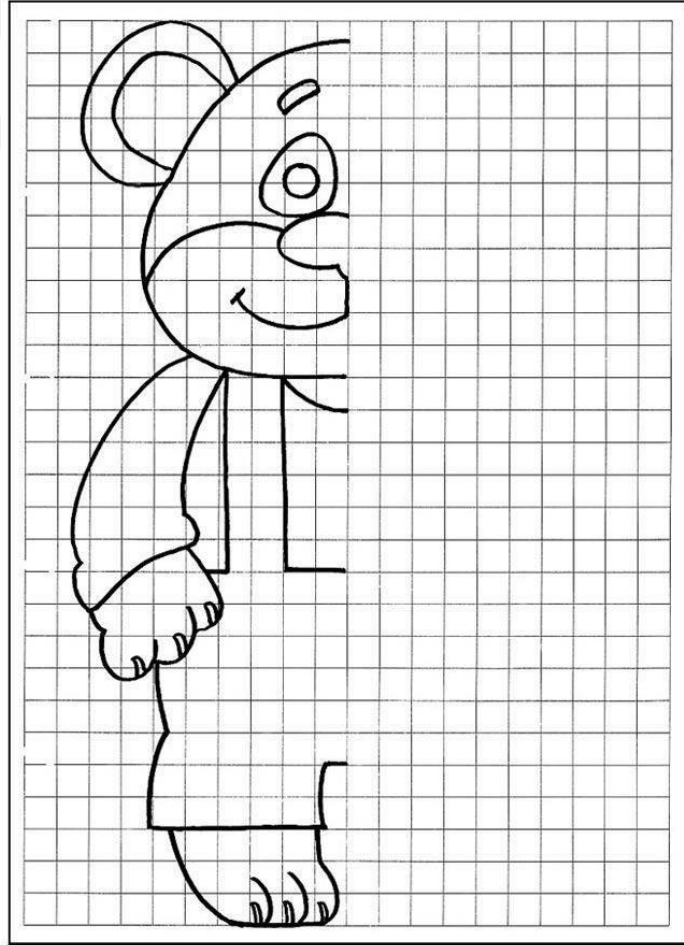
2. Aşağıdaki şekillerin x eksenine ve y eksenine göre simetrisini çizelim.



3. Aşağıdaki şekillerin önce x eksenine ardından da y eksenine göre yansımından sonraki görüntüsünü çizelim.



4. Aşağıdaki şeklin simetrisini alarak şekli tamamlayalım.



## DERS 4

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Öğrencilere bir önceki derste ödev olarak verilen *yansıma veya öteleme temalı fotoğraf çekimi dönütleri* sınıf ile paylaşılır. Fotoğrafi çeken öğrenci hangi noktalarda yansıma ve öteleme olduğunu açıklar, tüm öğrencilerce yorumlanır ve sınıf panosunda sergilenir. Böylelikle öğrencilerin dikkati çekilerek önceki ders hatırlanmış ve rahatlatılmış uyanıklık ortamı oluşturulmuş olunur.
- Ardından öğrencilere, bu derste düzlemsel şekillere ard arda yansıma ve öteleme hareketi yaptırılacağı belirtilir.

### Derinlemesine Daldırma

- *Cabri 2D* programı kullanılarak düzlemsel şekillere ard arda yansıma ve öteleme uygulamaları yapılır.
- Öğrencilerden, izometrik kağıtlara, verilen düzlemsel şekillerin ard arda öteleme ve yansımalarını çizmeleri istenir. Etkinlik esnasında öğrenci bireysel çalışır ancak; grup arkadaşlarıyla da etkileşime geçebilir.
- Müzik eşliğinde 2 dk beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında su içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### Aktif Süreçleme

- Eserlerini çoğunlukla yansıma ve ötelemelerin ard arda yapılmasıyla oluşturan ünlü ressam Maurits Cornelis *Escher'in eserlerindeki yansıma ve ötelemeler* öğrencilerinde katılımlarıyla incelenir.  
<http://britton.disted.camosun.bc.ca/jbescher3.htm> sitesi yardımıyla şekillerin çiziminde kullanılan öteleme ve yansıma olaylarına dikkat çekilir.
- *Escher'in eserlerinde bulunan figürlerle ard arda yansıma ve öteleme hareketi yapılarak sınıf duvarları gruplarca etkileşim içerisinde süslenir.*

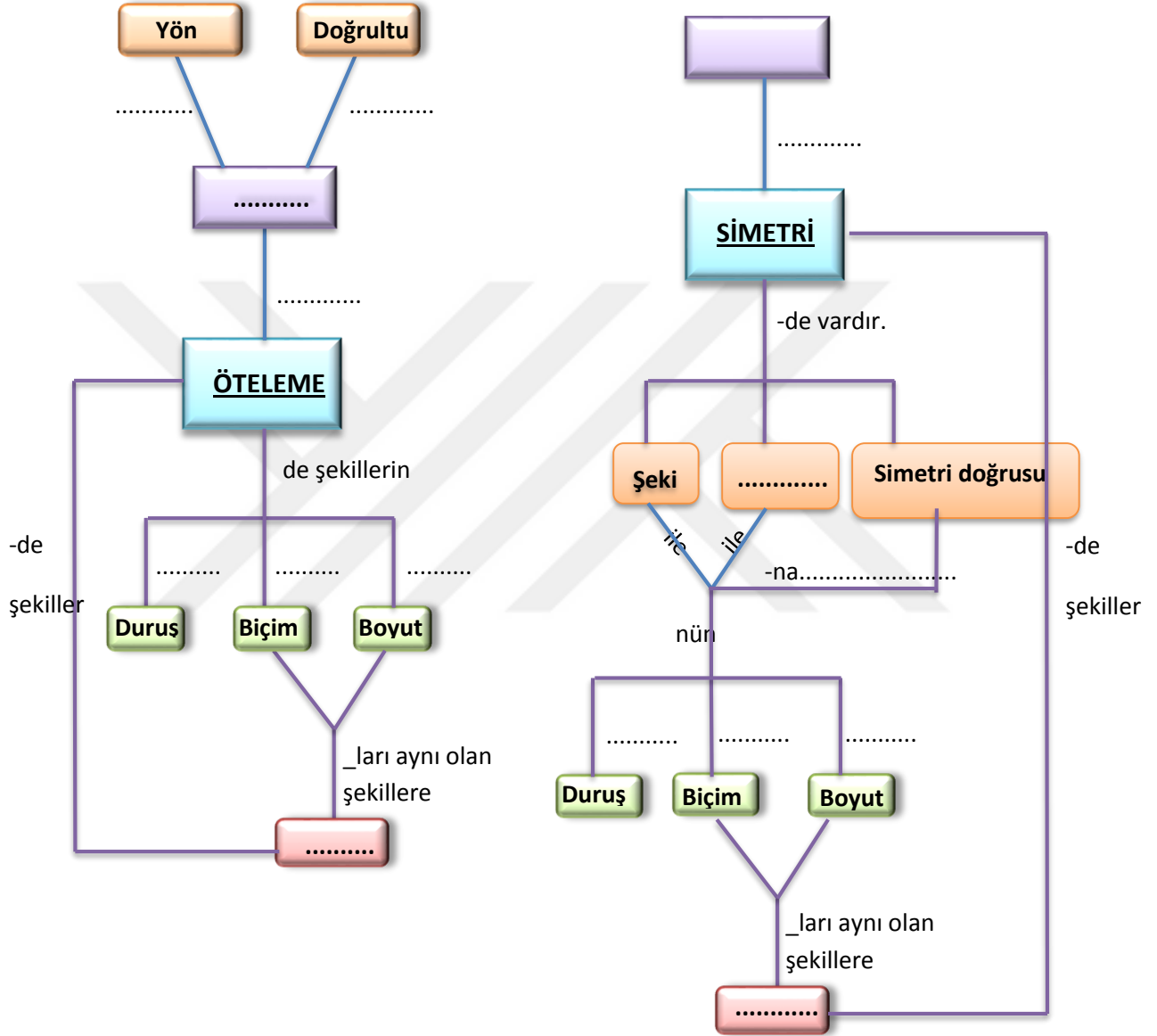
- Yapılan süslemelerde kullanılan yansıma ve ötelemeler, her grup üyelerince açıklanarak tüm sınıfa sergilenir.
- **Özet:** Yansıma, öteleme yönelik hazırlanan *kavram haritalarında* boş bırakılan bölümlere uygun kavram ve ifadeler getirilerek, öğrencilerde genel zihinsel şema çıkartılmış ve özetleme de yapılmış olunur.

### **ÖDEV:**

- Öğrencilerden; eş şekiller, yansıma, öteleme ve yansımali öteleme (ard arda yansıma ve öteleme) ile ilgili *Şiir, hikaye veya kompozisyon yazmaları* veya *karikatür çizmeleri* istenir. (Bir sonraki ders saatinde sınıfta paylaşılacağı ifade edilir.)
- Öğrencilere dağıtılan ödev çalışma kağıtlarını yapmaları istenir.
- *Günlüklerine* bu derste yaşadıklarını ve duygularını aktarmaları istenir.

## ÖTELEME VE SİMETRİ KAVRAM HARİTASI

Aşağıda tabloda verilen cevap kelimeleri, kavram haritasında bulunan boşluklara uygun ve anlamlı şekilde yerleştirelim.

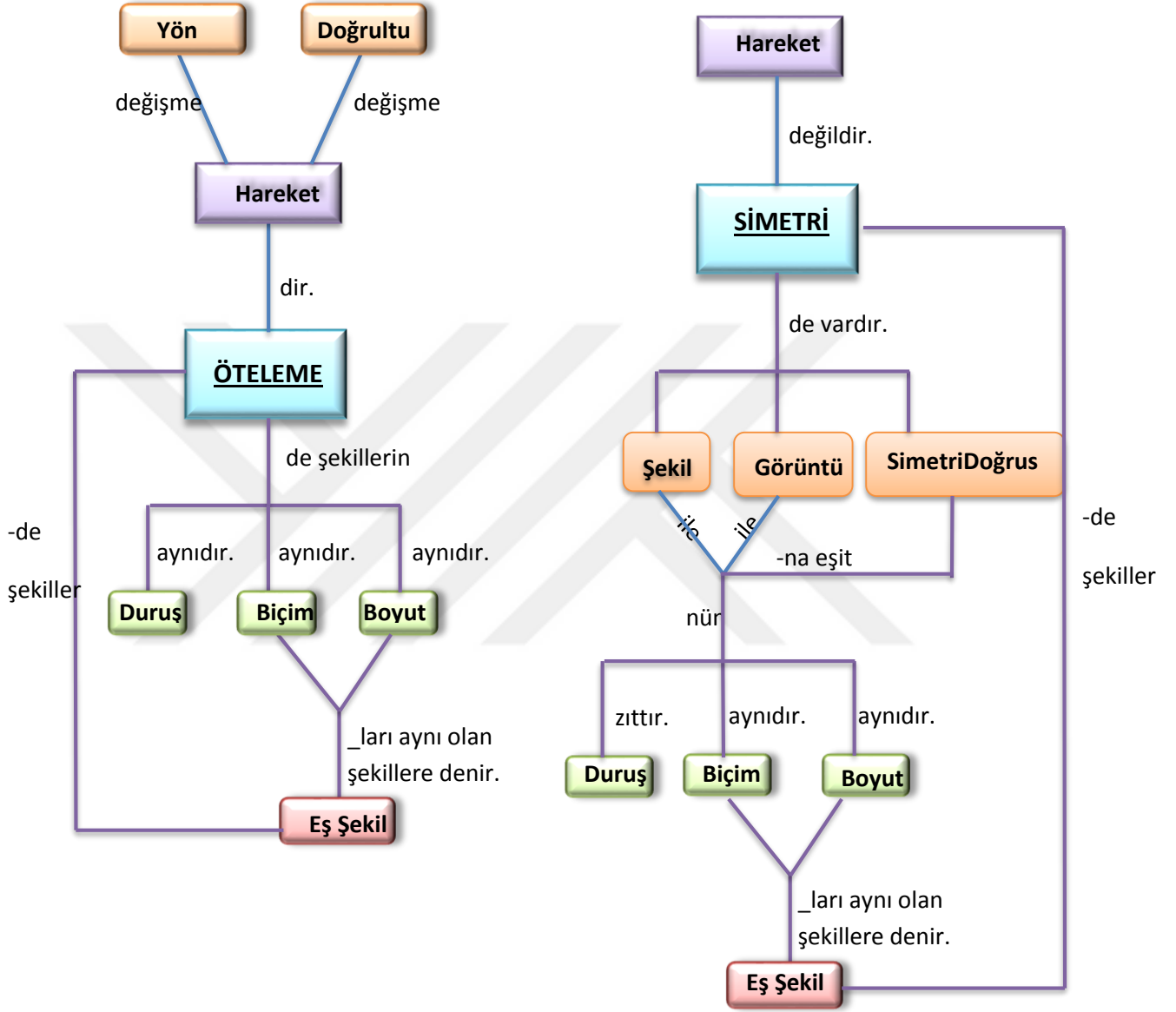


### CEVAP KELİMELER LİSTESİ

eşit uzaklıktadır	aynıdır	zıttır	eş şekil
değişmez	eş şekil	hareket	aynıdır.
aynıdır	aynıdır	değildir	değişmez
aynıdır	dir	görüntü	



## ÖTELEME VE SİMETRİ KAVRAM HARİTASI CEVAP ANAHTARI

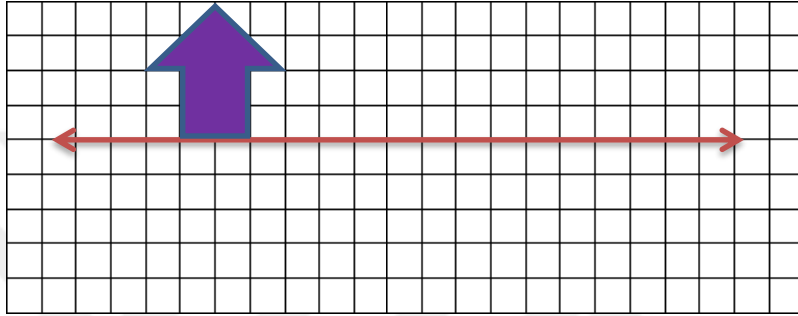




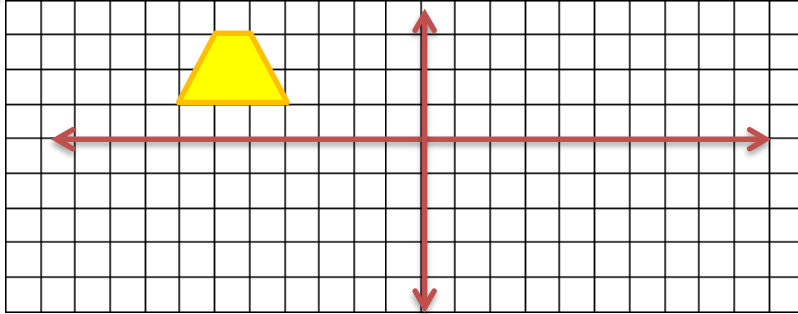
## YANSIMALI ÖTELEME

### ÇALIŞMA KAĞIDI

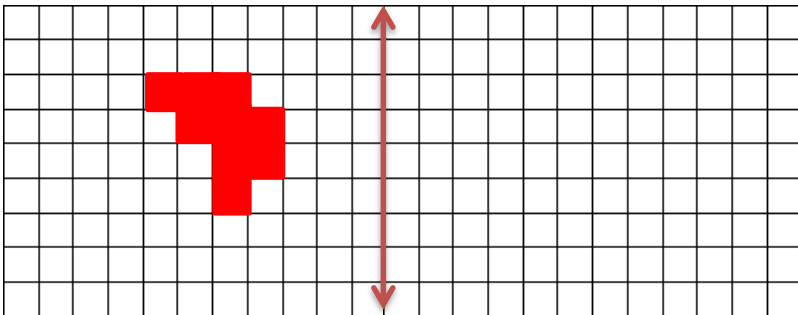
1. Aşağıdaki şeklin yansımalarını alıp 4 br sağa öteleyiniz.



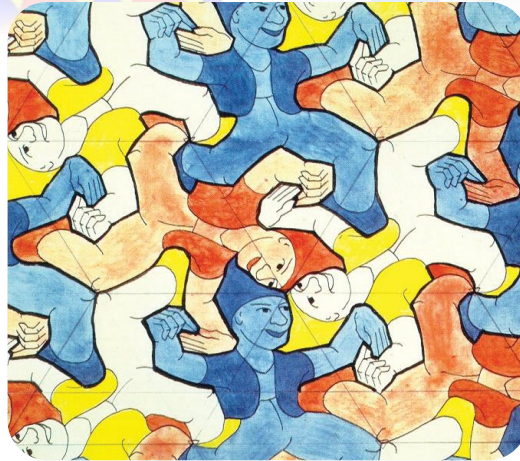
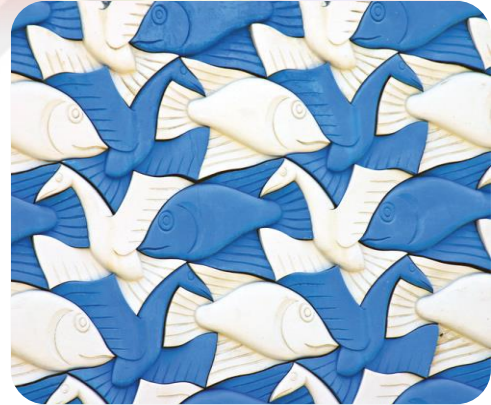
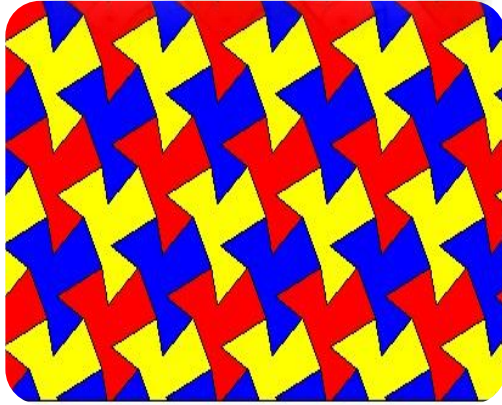
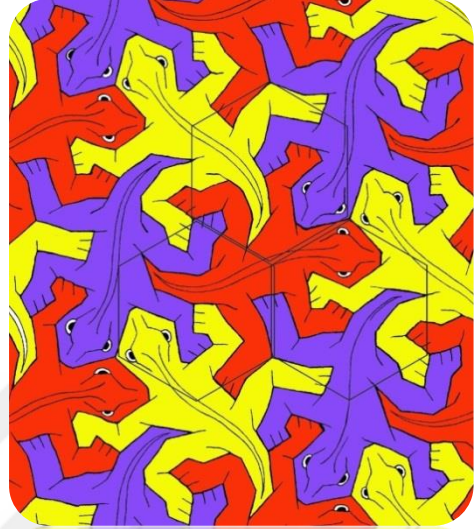
2. Aşağıdaki şeklin önce x eksenine göre yansımalarını çiziniz. Yansıtılmış görüntüyü 10 br sağa öteleyiniz. Ötelediğiniz şeklin y eksenine göre yansımalarını çiziniz.



3. Aşağıdaki şeklin doğruya göre yansımalarını alınız ardından görüntüyü 3 br sağa, 4 br aşağı öteleyiniz.



## ESCHER'İN ESERLERİ İLE TANISALIM



## DERS 5

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Öğrencilere bir önceki derste ödev olarak verilen *şiir, kompozisyon, hikaye, karikatür* çalışmaları paylaşarak öğrenilen kazanımlar tekrar edilir. Aynı zamanda öğrencilerin dikkatleri toplanarak rahatlatılmış uyanıklık esasına uygun bir öğrenme ortamı oluşturulur.

### Derinlemesine Daldırma

- Ard arda öteleme ve yansıma çalışmalarını yönelik hazırlanan ve *bulmaca, boşluk doldurma, doğru-yanlış ve şekil çizimi bölümlerinden oluşan* çalışma kağıtları öğrenciler tarafından çözülür ve etkinlik kağıdı sınıfta yansıtılarak çözümleri *gruplar arası tartışma* yapılarak incelenir..
- Müzik eşliğinde **2 dk** beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında sü içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### Aktif Süreçleme

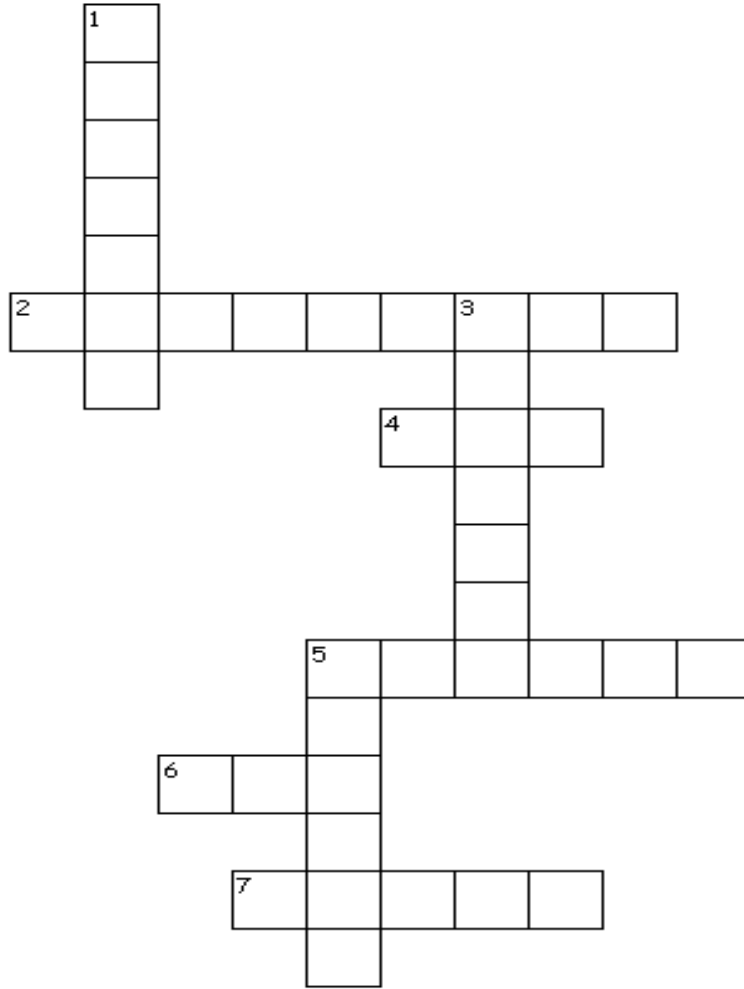
- Sunum programıyla öğrencilere *peçete ile ahşap süsleme, ve etaminden* yapılan ve yansıma-öteleme ile oluşturulmuş görseller sunulur. Grup etkinlikleri olarak bu uygulamalara benzer çalışmaların gerçekleştirileceği belirtilir.
- '*Dikkate Alınıyorum Formu*'ndaki *bilgilere dayanarak* önceden belirlenmiş etkinlik malzemeleri dağıtılır.
- Modelleri önceden belirlenen *keçe ve etamin* çalışmalarında bulunan yansıma ve ötelemeler tüm öğrencilerin katılımıyla belirtilir.
- *Peçete ile ahşap süsleme* çalışmasında ise öğrencilerden, verilen peçeteleri kullanarak ard arda öteleme ve yansımalarından oluşan *kendi tasarımlarını oluşturmaları* istenir. Grup etkinliği olarak gerçekleşecek bu çalışmada üretilen tasarımlar uygulamaya geçirilmeden tüm gruplarca tartışılır ve tekrardan düzeltilir.

**Not:**

- ***Keçe, ahşap süsleme ve etaminden*** oluşturmaya başlanılan ürünlerin 1 hafta süre içinde bitirilmesi istenir.
- ***Günlüklerine*** bu derste yaşadıklarını ve duygularını yazmaları hatırlatılır



## YANSIMA ÖTELEME BULMACAM



### SOLDAN SAĞA

2. boyutları ve..... eş olan şekiller eş şekildir .
4. mil kelimesinin y eksenine göre yanılmasıyla oluşan görüntü....
5. Ötelemede şeklin.....değişmez.
6. yansımada şekil ve görüntü üzerinde birbirine karşılık gelen noktaları birleştiren doğru parçaları simetri doğrusuna ....tir.
7. öteleme bir.....hareketidir.

### YUKARIDAN AŞAĞIYA

1. yansımada şekiller.....dir
3. yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıkları .....
5. İI-İ0I işleminin y eksenine yansılmasıyla oluşan görüntünün sonucu.....

<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Süre</b>	5 Ders Saati
<b>Kazanımlar</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.</li><li>2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.</li></ol>

## DERS 1

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Şehrin kuşbakışı görünüşü, binaların krokisi ve dış yüzeylerinin farklı yönlerden foğrafları, mimari maketler vb. görsel karelerden oluşan *powerpoint sunu* ile öğrencilere aynı cismin önden, üstten, sağdan, soldan ve arkadan görünüşünün farklı olabileceği gösterilir. Bu derste cisimlerin farklı yönlerden görünümünün inceleneyeceği ifade edilir. Bu konunun ise günlük yaşantımızda mimari yapıların dışında, araba park etmekten, bulaşık makinesi yerleştirmeye, eşyalarımızı ve kutularımızı en düzenli şekilde ve küçük alanda toparlayabilmeye kadar hayatımızda birçok noktada bize yardımcı olabileceği ifade edilerek öğrencilerin güdünlmesine ve bilgileri anlamlandırılmalarına katkı sağlanmış olunur.

### Derinlemesine Daldırma

- *Capri 3D* yazılım programlarıyla üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizilmesi üzerine uygulamalar öğrencilerin de katılımıyla gerçekleştirilir.
- ✓ Müzik eşliğinde 2 dk beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında sü içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### **Aktif Süreçleme**

- Gruplara etkinlik kağıtlarıyla beraber *birim küpler* ve *kareli kağıtlar* dağıtılarak yazılım programlarında gerçekleştirilen uygulamanın benzerini yapmaları ve tasarladıkları şekillerin farklı yönlerden görünümelerini izometrik kağıda aktarmaları istenir. Öğrencilerin, kendi grupları içinde bilgi alışverişi yapabilmeleri için imkan sağlanarak *işbirlikli* öğrenmeyle uygulama gerçekleştirilir.
- **Değerlendirme:** öğrencilere değerlendirmeye yönelik etkinlik kağıtları dağıtılır ve cisimlerin farklı yönlerden çizimleri karşılaştırmalı olarak incelenir. Belirli bir süre tanıldıktan sonra sınıf ile birlikte çözümlenmeler yapılır.
- **Özet:** Her grup kendi içerisinde yapılan etkinliklerde nelere dikkat edildiğini tartışarak özetler.



## GİRİŞ SLAYT



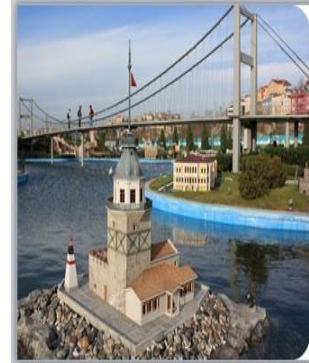
1



2



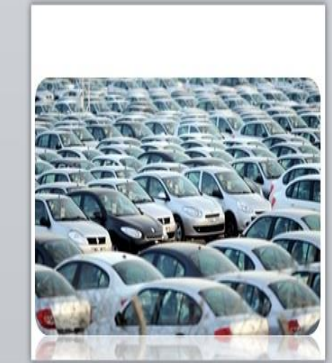
3



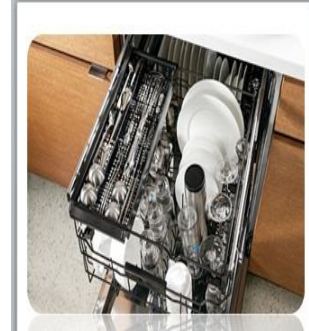
7



8

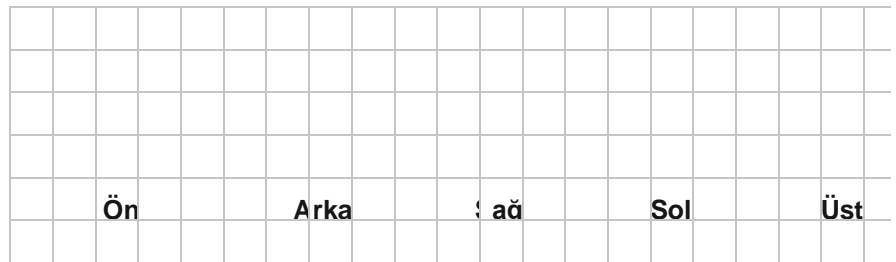
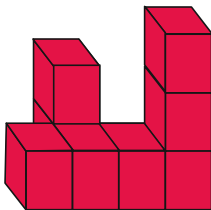
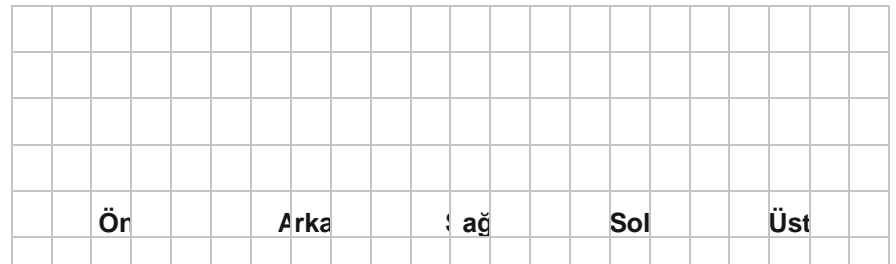
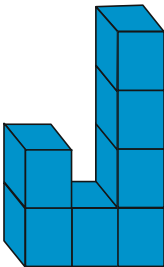
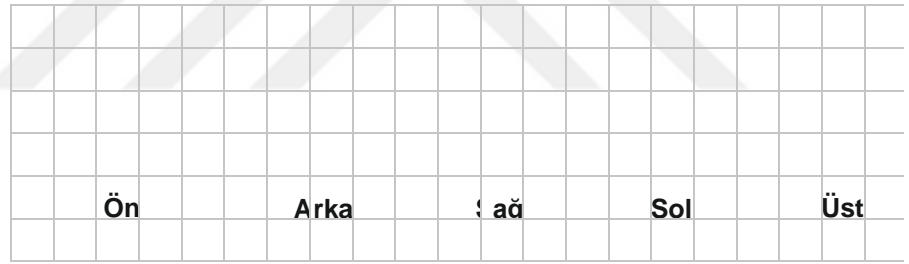
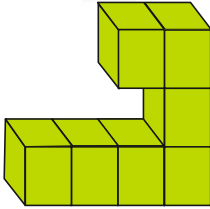
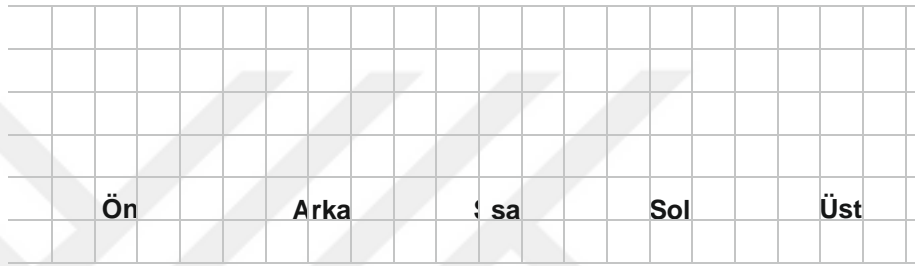
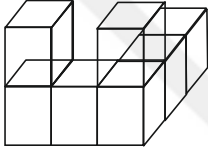
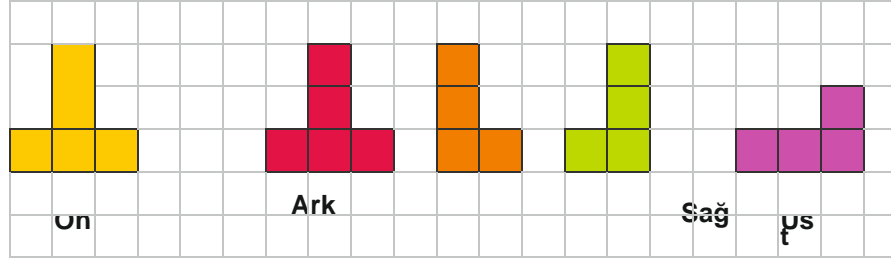
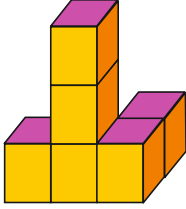


9



# ÇALIŞMA KAĞIDI 1

Aşağıda Verilen Yapıları Önce Birim Küplerle Oluşturalım, Ardından Farklı Yönlerden Görünümlelerini Çizelim



## DERS 2

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Öğrencilere bu derste binalar hatta kuleler inşa edecekleri söylenir. Ardından da [www.buildwithchrome.com](http://www.buildwithchrome.com) sitesindeki legolarla bina inşa etme uygulamaları öğrencilere tanıtılır. 3 boyutlu cisimleri, farklı yönlerde görünümlemlerini ele alarak inşa etmeye yardımcı olan bu programın kategorileri ve işlevleri belirtilir.

### Derinlemesine Daldırma

- . Kategorilerin, kulube ile başlayıp 2 katlı bina ve kuleler şeklinde aşamalı ilerlediği ifade edilerek her aşamayı geçen grup üyelerine tamamladıkları kategori seviyesine göre ‘genç mimar’ ve ‘genç inşaat mühendisi’ belgeleri verileceği belirtilir.
- [www.buildwithchrome.com](http://www.buildwithchrome.com) sitesinde birinci kategoride bulunan yapı sınıfa yansıtılarak oluşturulur ve yapılışı hakkında bilgi verilir

### Aktif Süreçleme

- Gruplar için sağlanan bilgisayarlar ile uygulamalara başlanır. Öğretmen gruplar uygulama süreci boyunca takip ederek yardımcı olur.(Grupların fikir alışverişinde bulunarak çalışmasına ve tüm öğrencilerin grubu içerisinde aktif olmasını sağlamaya dikkat edilir.)
- **Değerlendirme:** öğrencilere dersin başında belirtilen ifadelere göre değerlendirme yapılır. Grupların ulaştıkları kategori seviyesine göre (her grup üyesine aynı belge verilecek şekilde) ‘genç mimar’ ve ‘genç inşaat mühendisi’ belgeleriyle ödüllendirme yapılır. Öğrencilerce oluşturulan yapıların görüntüleri farklı yönlerden kaydedilir

### **Ödev:**

- Uygulama yapılan sitenin adı verilerek, internet erişimi olan öğrencilerin çalışmalarına devam edebilecekleri belirtilir.

- Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizimi ve Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturmayla ilgili **kompozisyon, şiir, hikaye yazmaları veya karikatür çizimleri** istenir.
- **Günlüklerine** derste yapılanları ve yaşadıklarını yazmaları hatırlatılır. Günlük hayatta **karşılaştıkları benzer uygulamalarında** bu deftere eklemeleri ifade edilir.

## DERS 3

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

Öğrencilere bir önceki derste ödev olarak verilen, *kompozisyon, şiir, hikaye ve karikatür çalışmalarının* dönütleri alınarak sınıf ile paylaşılır. Böylelikle öğrencilerin dikkati derse toplanarak tekrar yapılmış ve rahatlatılmış uyanıklık düzeyini uygun bir ortam oluşturmaya çalışılmış olunur.

### Derinlemesine Daldırma

- Çalışma kağıdı 2' de bulunan yapılar birim küplerle oluşturulmadan, zihinde görselleştirme ve döndürme yapılarak yapının istenen yönlerden çizimi yapılır.
- Yapılan çizimler tek tek öğrencilerin katılımıyla tartışılarak incelenir, değerlendirme yapılır.
- ✓ Müzik eşliğinde **2 dk** beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında su içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### Aktif Süreçleme

- Gruplara, EMEPYA yarışmasında birincilik ödüllü, *Block By Block* oyunu dağıtılır. Uzamsal beceri gelişiminde oldukça etkili olduğu düşünülen bu oyun için gruplar tek tek gezilir ve öğrencilerin oluşturduğu yapılar kontrol edilir.
- **Değerlendirme:** öğrencilerin oluşturduğu yapılar ve çizimleri gruplar takip edilerek incelenir, yapılan hatalar varsa ***tartışma yoluyla*** irdelenerek çözümlenir ve öğrencilerin katılımıyla düzeltilir.
- **Özet:** Her grup kendi içerisinde yapılan etkinliklerde nelere dikkat edilmesi gerektiğini tartışarak özetler.

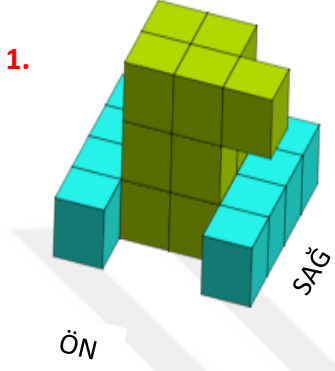
**Ödev:**

1. Verilen ödev etkinlik kağıdını yapmaları ve günlük hayatta dersteki uygulamaları zihinden yapmaya devam etmeleri istenir.
2. ***Günlüklerine*** derste yapılanları ve yaşadıklarını yazmaları hatırlatılır. Günlük hayatta ***karşılaştıkları benzer uygulamalarıda*** bu deftere eklemeleri ifade edilir.



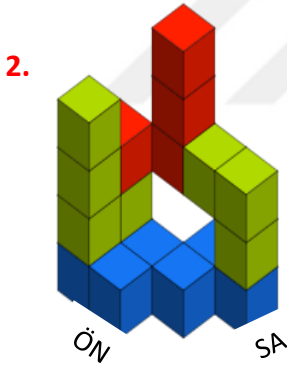
## ÇALIŞMA KAĞIDI 2

Aşağıda Verilen Yapıların Belirtilen Yönlerden Görünümünü Çizelim.



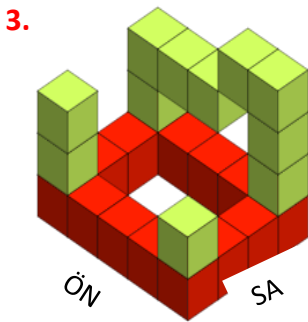
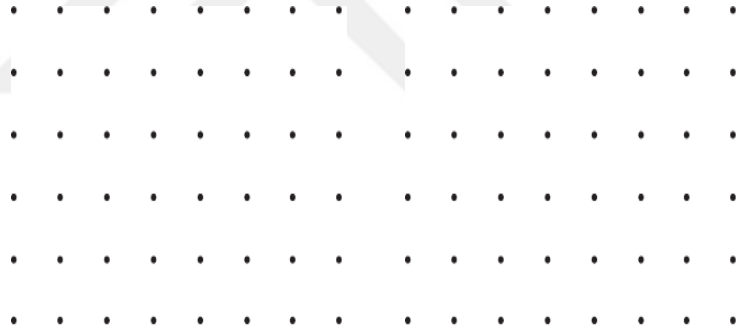
SAĞDAN

ÜSTTEN



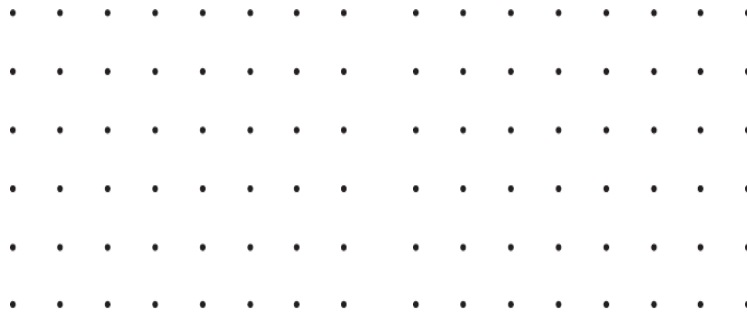
SOLDAN

ÖNDEN

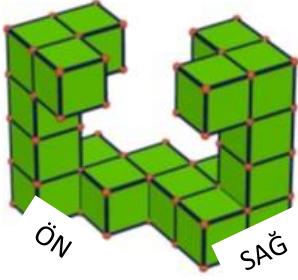


ARKADAN

SOLDAN

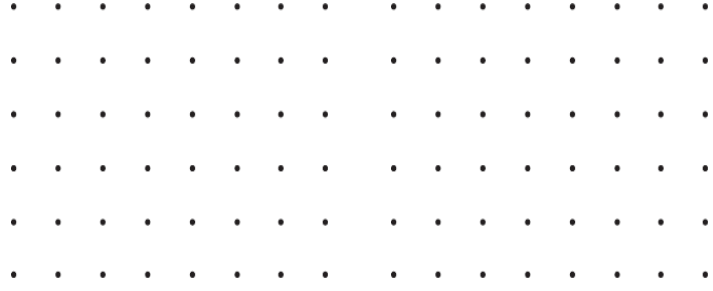


4.

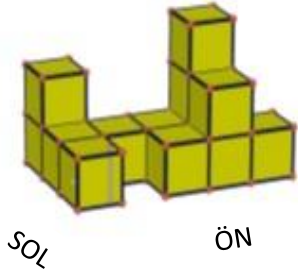


SOLDAN

ÜSTTEN



5.



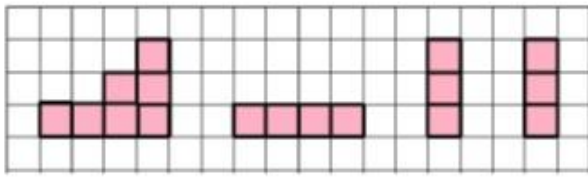
SOLDAN

ARKADAN



6.

Aşağıda farklı yönlerden görünümü verilen şekli oluşturalım.

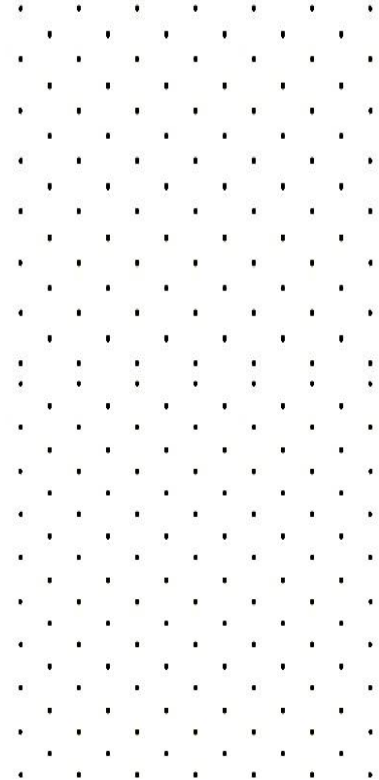


ÖN

ÜST

SAĞ

SOL



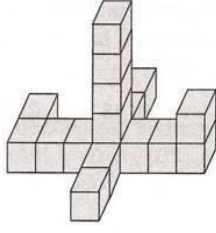
7.

Üstten görününü  biçiminde olan 2 farklı yapı oluşturunuz.



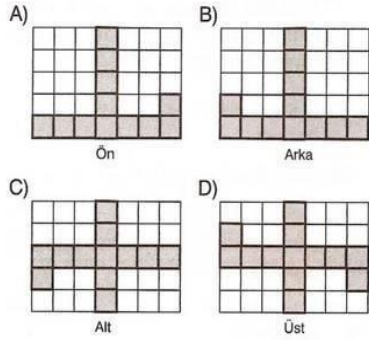
# ÖDEV ÇALIŞMA TESTİ

1.

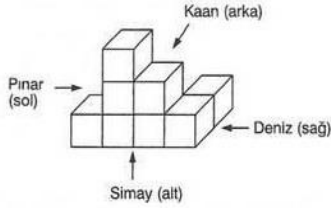


Yukarıdaki şeklin alttan, üstten, arkadan ve önden görünüş şekilleri verilmiştir.

Buna göre, hangi görünüş hatalı çizilmiştir?



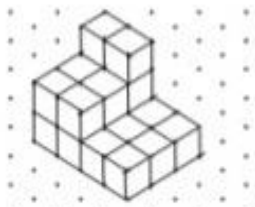
2.



Yukarıda 8 eş küpten oluşan şekle dört farklı yönden bakan kişilerin hangisi en büyük alanı görür?

- A) Pınar                      B) Kaan  
C) Deniz                      D) Simay

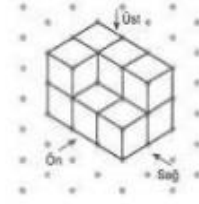
3.



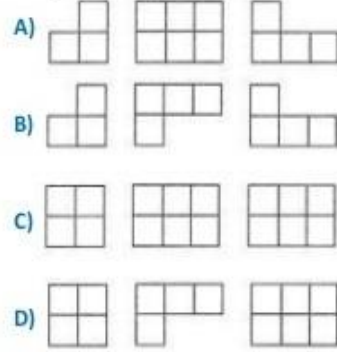
Yukarıdaki şekilde kaç adet birim küp vardır?

- A) 12                              B) 16  
C) 20                              D) 22

4.

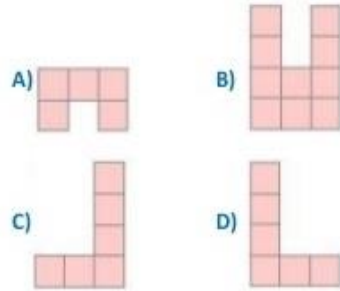
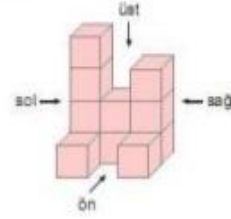


Yukarıdaki yapının sırasıyla sağdan, üstten ve önden görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

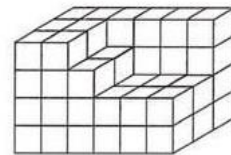


5.

Aşağıdaki şeklin üstten görünümü hangisidir?



6.



Yukarıda verilen yapıda kaç tane birim küp kullanılmıştır?

- A) 58                      B) 56                      C) 54                      D) 50

## DERS 4

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

Öğrencilere ‘Bir binanın inşaat sürecini gören ve izleyen var mı?’ sorusu yönlendirilir. Yapımı aşamasındaki görüşleri alınır ve binanın planı ile inşa edilmesi arasındaki ilişkiye dikkat çekilir. Yapıların farklı yönlerden görünümünü veren çizimlerle bu yapıların oluşturulabildiği belirtilir. Öğrencilere bir önceki derste 3 boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizildiği ancak bu derste de planı (çizimi) verilen yapıları oluşturmaya çalışılacağı ifade edilir.

### Derinlemesine Daldırma

- **Capri 3D** yazılım programlarıyla farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapılar oluşturmaya yönelik uygulamalar öğrencilerin de katılımıyla gerçekleştirilir. Yapıların planın oluşturmaya yönelik detaylar program aracılığıyla **keşfettirilir**.(4 MAT yapısına ilişkin de kısaca bilgi verilir.)
- ✓ **Müzik eşliğinde 2 dk beden hareketleri** yapılır. Öğrencilerin ders esnasında su içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır.

### Aktif Süreçleme

- Gruplara, 4 MAT planlarına ve farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıların bulunduğu etkinlik kağıtlarıyla beraber **birim küpler** dağıtılarak yazılım programlarında gerçekleştirilen uygulamanın benzerini yapmaları ve 3 boyutlu yapılar oluşturmaları istenir. Öğrencilere kendi grupları içinde bilgi alışverişi yapabilme imkanı sağlanarak **işbirlikli** öğrenmeyle uygulama gerçekleştirilir.
- **Değerlendirme:** öğrencilerin oluşturduğu yapılar ve çizimleri gruplar takip edilerek incelenir, yapılan hatalar varsa **tartışma yoluyla** irdelenerek çözümlenir ve öğrencilerin katılımıyla düzeltilir.

- **Özet:** Her grup kendi içerisinde yapılan etkinliklerde nelere dikkat edilmesi gerektiğini tartışarak özetler.

**Ödev:**

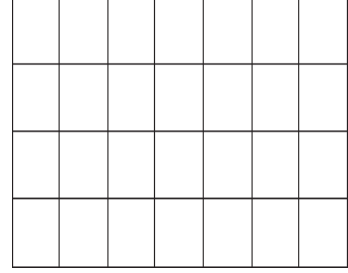
- a. Verilen ödev etkinlik kağıdını yapmaları ve günlük hayatta derste ki uygulamaları zihinden yapmaya devam etmeleri istenir.
- b. Okulun kat planları vb krokiler incelenerek oluşan yapı arasındaki ilişkileri incelemeleri ifade edilir.
- c. ***Günlüklerine*** derste yapılanları ve yaşadıklarını yazmaları hatırlatılır. Günlük hayatta ***karşılaştıkları benzer uygulamalarıda*** bu deftere eklemeleri ifade edilir.



## ÇALIŞMA KAĞIDI

- 1- 4 MAT planı verilen yandaki yapıyı birim küplerle oluşturalım ve **önden** görünümünü çizelim.

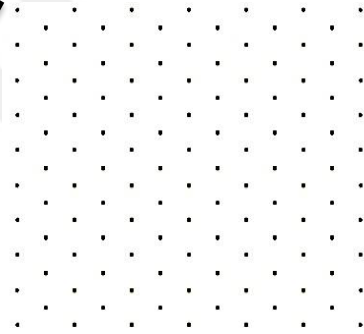
1	3	2	3
		3	4
		1	



ÖN

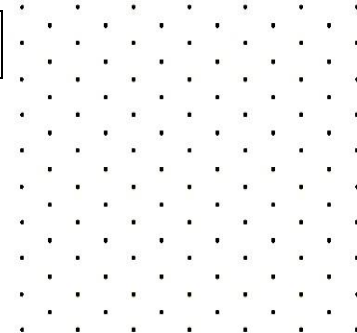
- 2- 4 MAT planı verilen yandaki yapıyı birim küplerle oluşturalım ve **ok ile gösterilen yöndeki** görünümünü izometrik kağıda çizelim.

2	
3	1
1	

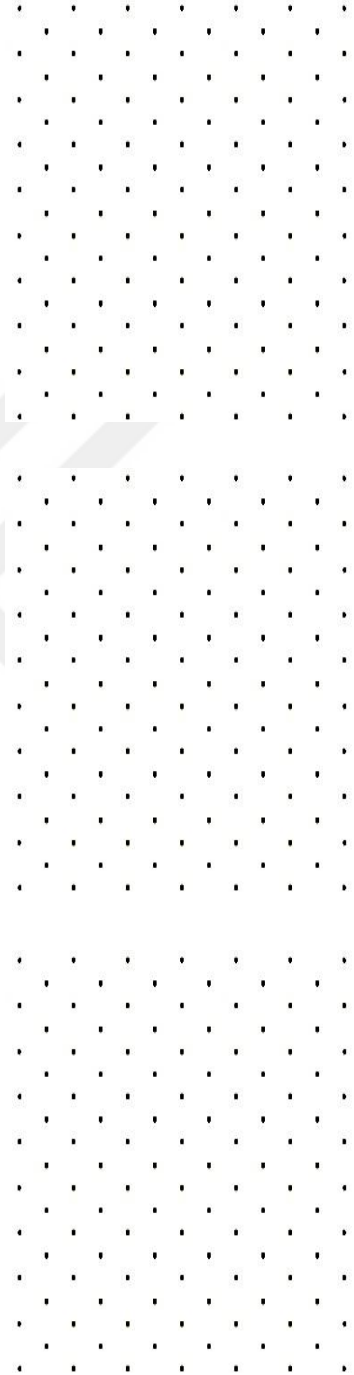
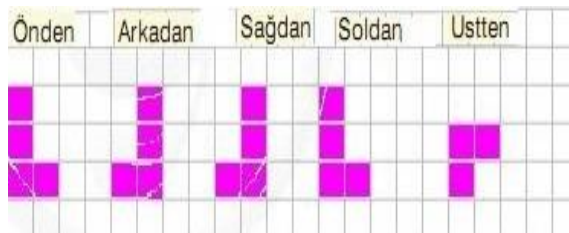
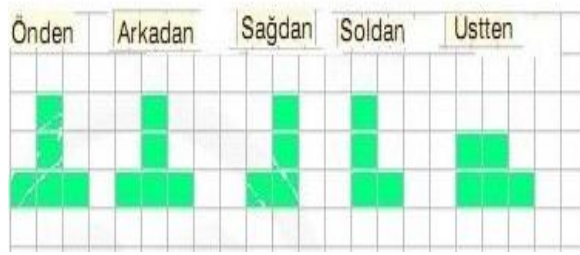


- 3- 4 MAT planı verilen yandaki yapıyı birim küplerle oluşturalım ve **ok ile gösterilen yönden** görünümünü izometrik kağıda çizelim.

3	2	1	1
2	1	1	
1	1		
1			



4-Aşağıda farklı yönlerden görünümü verilen yapıyı birim küplerle oluşturalım ve bu yapıları izometrik kağıda çizelim.



## DERS 5

### Rahatlatılmış Uyanıklık:

- Öğrencilere bir önceki derste ödev olarak verilen, *kompozisyon, şiir, hikaye ve karikatür çalışmalarının* dönütleri alınarak sınıf ile paylaşılır. Böylelikle öğrencilerin dikkati derse toplanarak tekrar yapılmış ve rahatlatılmış uyanıklık düzeyini uygun bir ortam oluşturmaya çalışılmış olunur.

### Derinlemesine Daldırma

- Öğrencilerle *Capri 3D* yazılım programları kullanılarak 3 boyutlu şekillere birim küp ekleme ve çıkarma işlemleri yapılır. Oluşan yeni şeklin farklı yönlerden görünümünün çizimi üzerinde çalışılır. Aynı şekilde, çizimleri verilen şekillerin 3 boyutlu görünümü yazılımlar kullanılarak oluşturulur.
- ✓ Müzik eşliğinde 2 dk beden hareketleri yapılır. Öğrencilerin ders esnasında su içmelerine ve rahat hareket edebilmelerine olanak sağlanır. Aktif süreçleme bölümündeki grup çalışmalarında, hazırlanan gıdalar dağıtılır ve müzik eşliğinde çalışılır

### Aktif Süreçleme

- Öğrenci gruplarına *birim küpler* ve *izometrik kağıtlar* dağıtılır. İlk olarak birim küplerle istedikleri bir geometrik şekil oluşturmaları ve bu şeklin farklı yönlerden görünümünü çizmeleri istenir.
- Ardından, oluşturulan şekilde bulunan birim küplerden bazılarının çıkartılarak oluşan yeni şeklin de çiziminin yapılması belirtilir. Yapılan iki çizim kıyaslanır.
- Öğrencilere farklı yönlerden görünümü verilen şekilleri içeren etkinlik kağıtları dağıtılır. Bu şekilleri birim küplerle inşaa etmeleri istenir.
- Ardından öğrencilerden, çizimi verilen bu şeklin soruda belirtilen bölgelerindeki birim küpler çıkartılınca oluşan yeni şeklin inşasını birim küplerle yapmaları istenir. Oluşturulan iki geometrik yapı kıyaslanır.

- **Özet:** Gruplar tarafından oluşturulan farklı şekiller ve çizimler grup üyelerince sınıfa sunulur ve dikkat edilmesi gereken noktalar ifade edilerek ve tartışılarak tekrar edilmiş olunur.









## Ek 2. Materyal Değerlendirme Rubriği

### Beyin Temelli Öğrenme Kuramı İlkelerine Göre Tasarlanan Ders Planlarını Değerlendirmeye Yönelik Uzman Görüşü Formu

“Beyin Temelli Öğrenme (BTÖ) Kuramına Yönelik Tasarlanan Eğitim Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Becerilerin İncelenmesi” isimli araştırmamızın uygulama sürecini oluşturan ders planlarının tasarlanmasında, 7. sınıf öğretim programında bulunan uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine yönelik kazanımlar ele alınmış, öğretim süreci için Beyin Temelli Öğrenme Kuramı ilkeleri esas alınarak ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planlarında, BTÖ ilkelerinin değerlendirilmesi için tasarlanan bu formdan elde edeceğimiz uzman görüşleri, çalışmamız için büyük önem taşımaktadır.

BTÖ ilkelerinin öğretim sürecine uyarlanabilme düzeyleri uzmanlar tarafından değerlendirilirken; formda belirtilen BTÖ ilkelerinin ders planlarında bulunma durumunun, kazanımlara ait her ders saati için ayrı ayrı ele alınması istenmektedir. Belirtilen ilkeler ders planında *düşük düzeyde bulunuyorsa “1”*; *orta düzeyde bulunuyorsa “2”*; *yüksek düzeyde bulunuyorsa “3”* puan verilerek değerlendirilmesi beklenmektedir. Değerlendirme süreci sonunda BTÖ ilkelerinin öğretim sürecine uyarlanma düzeyi belirlenirken; 12 ilkenin tamamının her ders planında uygulanmış olması değil, kazanım için belirtilen sürenin genelinde bulunabiliyor olması durumu dikkate alınacaktır.

Araştırmamızın en önemli bölümlerinden olan uygulama süreci için ders planı tasarlama aşamasında, değerli görüşlerinize çalışmamıza bulunduğunuz katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

RTEÜ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı

KÜBRA ADA

<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
<b>Süre</b>	5 Ders Saati
<b>Kazanım</b>	Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

	<b>BTÖ İLKELERİ İLGİLİ AÇIKLAMALAR</b>	<b>Ders Planı 1</b>	<b>Ders Planı 2</b>	<b>Ders Planı 3</b>	<b>Ders Planı 4</b>	<b>Ders Planı 5</b>
1	Çeşitli yöntem ve teknikler kullanır.					
2	Stres yönetimi, beslenme, egzersiz ve rahatlık sağlayıcı etkinliklere yer verir.					
3	Öğrenme sürecinde olabildiğince yaşamı yansıtan etkinliklere yer verir.					
4	Hayal kurma, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi örüntüleme çalışmalarını ile özetler yaptırır.					
5	Konunun bütünü ile parçalarına yönelik ilişkilendirmeler ve hatırlatmalar sağlayan etkinlikleri kullanır.					
6	Öğrencilerin dikkat devamlılığına engel çevresel faktörler ve bireysel faktörleri olabildiğince kontrol altına alır.					
7	Öğrencilerin bilinçli ve bilinç dışı süreçte deneyim edinmelerine ve aktif incelemelerine imkan sunar.					
8	Bilgilerin kalıcı olarak depolanabilmesi için <u>tekrar yapma</u> çalışmalarına yer verir.					
9	Olgu ve becerileri öne çıkaran Projeler, hikâyeler, yaşantısal öğrenmelere yer verir.					
10	Duygular kullanılarak bilginin depolanıp hatırlanmasını sağlayan etkinliklere yer verir.					
11	Her beynin özellik ve ilgilerini, öğrenme durumlarını dikkate alır.					
12	Öğrenme sürecinde zihni zorlayan etkinliklere yer verir, tehdit ortamını en az düzeye indirir.					

### **Tasarlanan Ders Planını Geliştirmeye Yönelik Öneriler:**

<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Süre</b>	5 Ders Saati
<b>Kazanımlar</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.</li> <li>2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.</li> </ol>

	<b>BTÖ İLKELERİ İLGİLİ AÇIKLAMALAR</b>	<b>Ders Planı 1</b>	<b>Ders Planı 2</b>	<b>Ders Planı 3</b>	<b>Ders Planı 4</b>	<b>Ders Planı 5</b>
1	Çeşitli yöntem ve teknikler kullanır.					
2	Stres yönetimi, beslenme, egzersiz ve rahatlık sağlayıcı etkinliklere yer verir.					
3	Öğrenme sürecinde olabildiğince yaşamı yansıtan etkinliklere yer verir.					
4	Hayal kurma, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi örüntüleme çalışmaları ile özetler yapar.					
5	Konunun bütünü ile parçalarına yönelik ilişkilendirmeler ve hatırlatmalar sağlayan etkinlikleri kullanır.					
6	Öğrencilerin dikkat devamlılığına engel çevresel faktörler ve bireysel faktörleri olabildiğince kontrol altına alır.					
7	Öğrencilerin bilinçli ve bilinç dışı süreçte deneyim edinmelerine ve aktif incelemelerine imkan sunar.					
8	Bilgilerin kalıcı olarak depolanabilmesi için <u>tekrar yapma</u> çalışmalarına yer verir.					
9	Olgu ve becerileri öne çıkaran Projeler, hikâyeler, yaşantısal öğrenmelere yer verir.					
10	Duygular kullanılarak bilginin depolanıp hatırlanmasını sağlayan etkinliklere yer verir.					
11	Her beynin özellik ve ilgilerini, öğrenme durumlarını dikkate alır.					
12	Öğrenme sürecinde zihni zorlayan etkinliklere yer verir, tehdit ortamını en az düzeye indirir.					

### **Tasarlanan Ders Planını Geliştirmeye Yönelik Öneriler:**

<b>Dersin Adı</b>	Matematik
<b>Sınıf</b>	7 A
<b>Ünitenin No</b>	5
<b>Öğrenme Alanı</b>	Geometri ve Ölçme
<b>Alt Öğrenme Alanı</b>	Dönüşüm Geometrisi
<b>Süre</b>	2 Ders Saati
<b>Kazanım</b>	Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.

	<b>BTÖ İLKELERİ İLGİLİ AÇIKLAMALAR</b>	<b>Ders Planı 1</b>	<b>Ders Planı 2</b>
1	Çeşitli yöntem ve teknikler kullanır.		
2	Stres yönetimi, beslenme, egzersiz ve rahatlık sağlayıcı etkinliklere yer verir.		
3	Öğrenme sürecinde olabildiğince yaşamı yansıtan etkinliklere yer verir.		
4	Hayal kurma, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi örüntüleme çalışmaları ile özetler yaptırır.		
5	Konunun bütünü ile parçalarına yönelik ilişkilendirmeler ve hatırlatmalar sağlayan etkinlikleri kullanır.		
6	Öğrencilerin dikkat devamlılığına engel çevresel faktörler ve bireysel faktörleri olabildiğince kontrol altına alır.		
7	Öğrencilerin bilinçli ve bilinç dışı süreçte deneyim edinmelerine ve aktif incelemelerine imkan sunar.		
8	Bilgilerin kalıcı olarak depolanabilmesi için <u>tekrar yapma</u> çalışmalarına yer verir.		
9	Olgu ve becerileri öne çıkaran Projeler, hikâyeler, yaşantısal öğrenmelere yer verir.		
10	Duygular kullanılarak bilginin depolanıp hatırlanmasını sağlayan etkinliklere yer verir.		
11	Her beynin özellik ve ilgilerini, öğrenme durumlarını dikkate alır.		
12	Öğrenme sürecinde zihni zorlayan etkinliklere yer verir, tehdit ortamını en az düzeye indirir.		

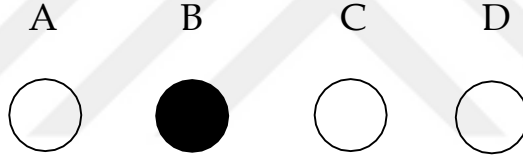
**Tasarlanan Ders Planını Geliştirmeye Yönelik Öneriler:**

### EK3. MGMP Uzamsal Yetenek Testi

#### MGMP UZAMSAL YETENEK TESTİ

- Lütfen bu kitapçığa herhangi bir işaretleme yapmayınız.
- Sorunun doğru cevabını, size verilen cevap kağıdına işaretleyiniz.
- Doğru cevabın dairesini iyice doldurunuz ve Doğru seçeneğin sadece bir tane olduğunu unutmayınız.

Örnek :

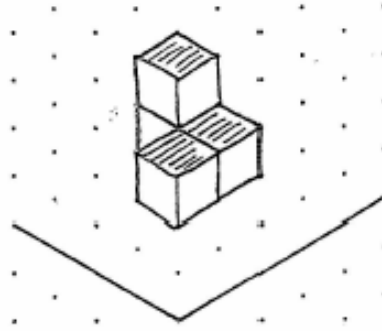


- Eğer hata yaparsanız dikkatlice siliniz.

**SİZE SÖYLENMEDEN TESTE BAŞLAMAYINIZ !!!**

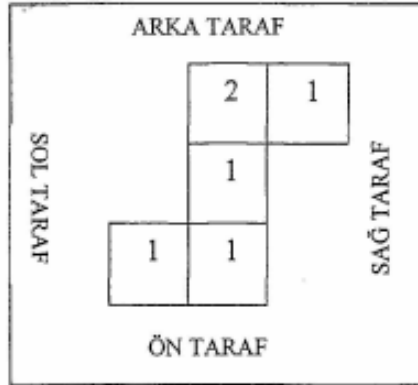
⬇ Aşağıda bu testle ilgili bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekleri dikkatlice okuyup, anlamadığınız yerleri sorunuz.

Örnek 1 : Aşağıdaki resimde kaç tane küp vardır?

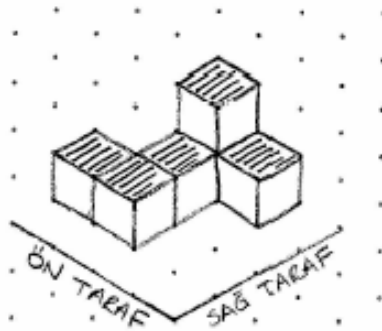


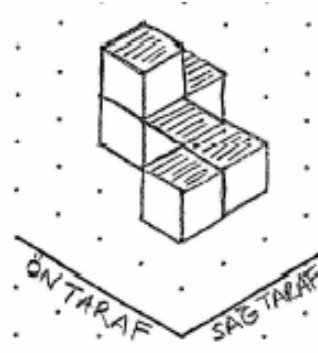
- A) 3      B) 4      C) 6      D) 8

Örnek 2 : Aşağıda, küplerden oluşmuş bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Her kutucuğun içindeki sayılar üst üste kaç tane küp olduğunu göstermektedir.



Aşağıda, ayrı binanın ön tarafını ve sağ tarafını birlikte gösteren resim verilmiştir. Bu resmi inceleyiniz. Lütfen üstteki kutucuk içindeki sayılara ve aşağıdaki küplerin konumlarına dikkat ediniz.





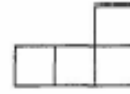
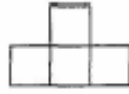
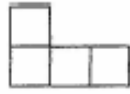
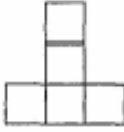
Aşağıdakilerden hangisi üstteki binarın sağdan görünüşüdür?

A)

B)

C)

D)



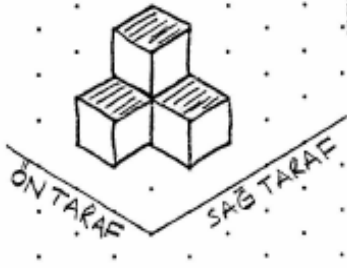
*Test başlıyor, hazır mısınız?*

*Lütfen, size söylenmeden sayfayı çevirmey*



### SORULAR

1. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



A)



B)



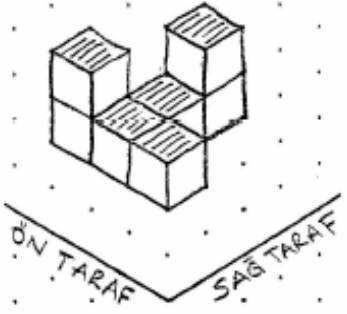
C)



D)



2. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın önden görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



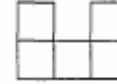
A)



B)



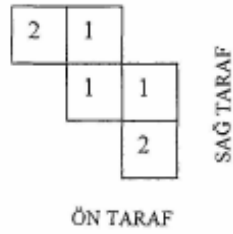
C)



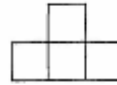
D)



3. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



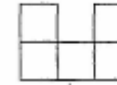
A)



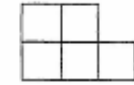
B)



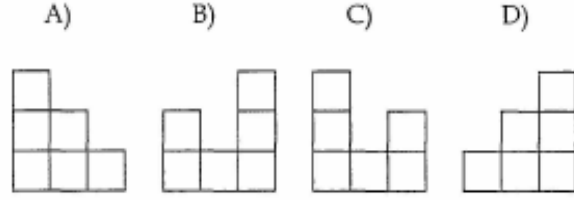
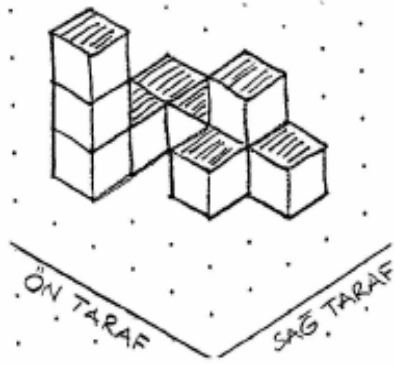
C)



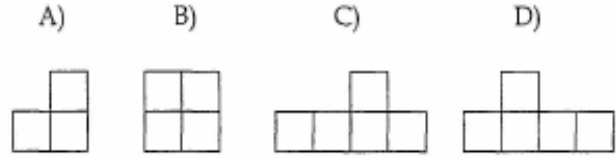
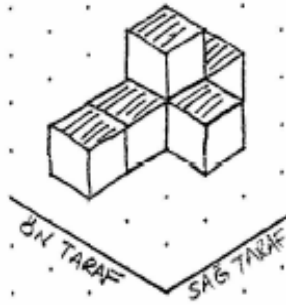
D)



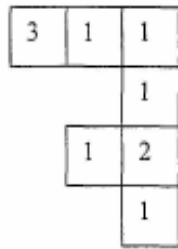
4. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



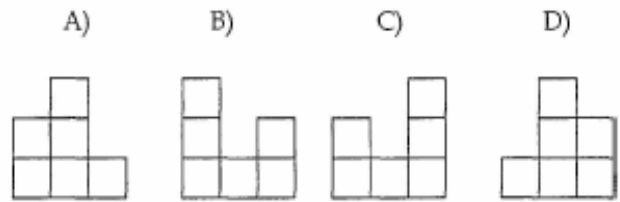
5. Önden ve sağdan görünüşü verilen aşağıdaki binanın arkadan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



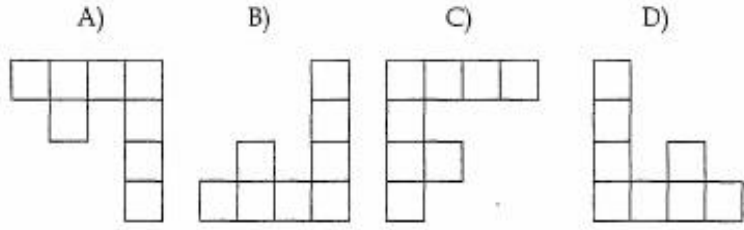
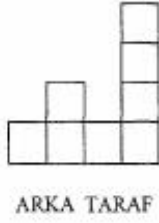
6. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Bu göre bu binanın arkadan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



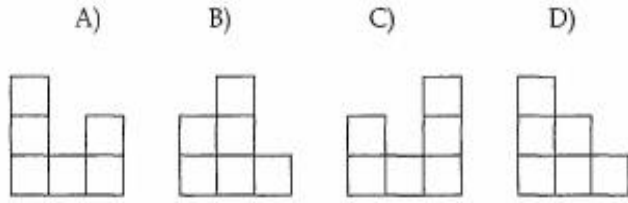
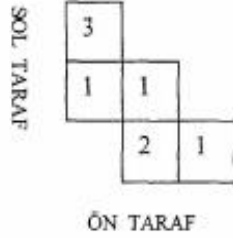
ÖN TARAF



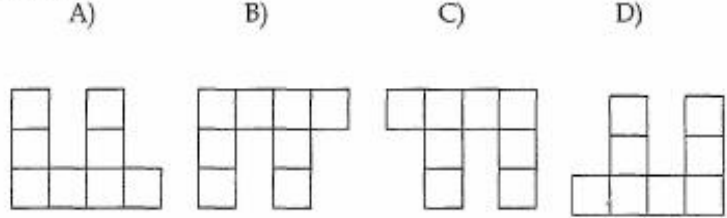
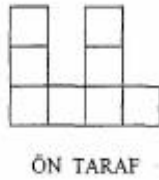
7. Aşağıda bir binanın **arkadan** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



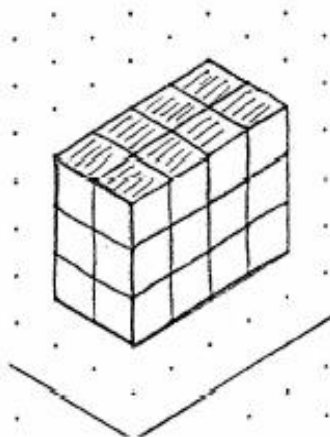
8. Aşağıda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Bu göre bu binanın **soldan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?



9. Aşağıda bir binanın **önden** görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

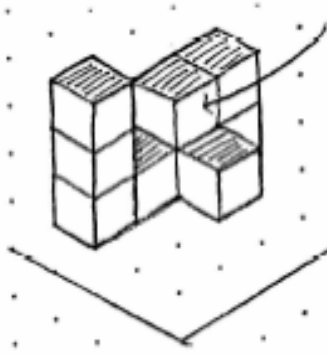


10. Aşağıdaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?



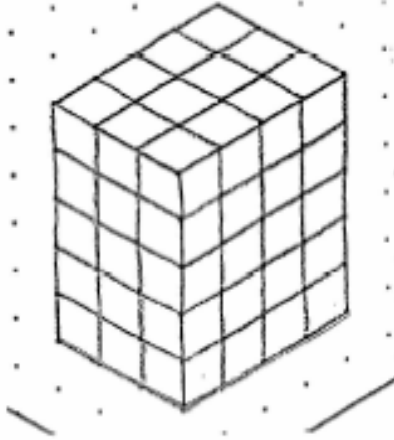
- A) 18 B) 24 C) 36 D) 48

11. Aşağıdaki okla gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?



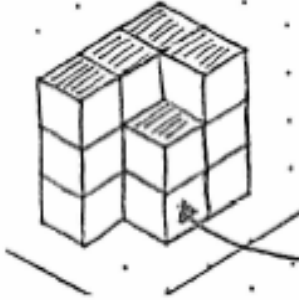
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 2  | 3  | 4  | 5  |

12. Aşağıdaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?



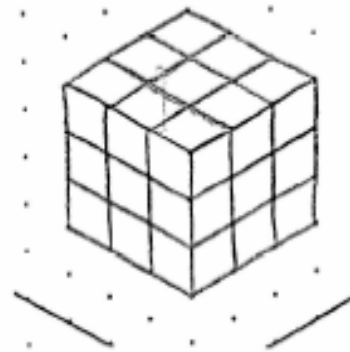
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 36 | 42 | 48 | 60 |

13. Aşağıdaki okla gösterilen küp kaç tane küple yüz-yüze durmaktadır?

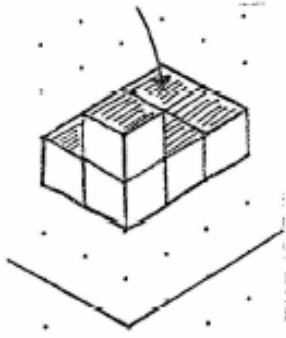


- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 2  | 3  | 4  | 5  |

14. Aşağıdaki binanın dış yüzeyi maviye boyanacaktır. Buna göre üç yüzü de mavi boyalı olan kaç tane küp olur?



- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| A) | B) | C) | D) |
| 4  | 8  | 12 | 16 |



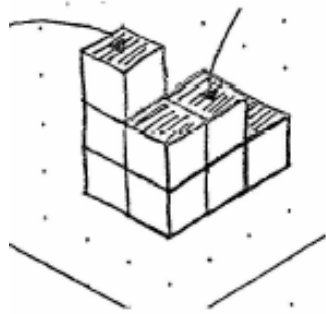
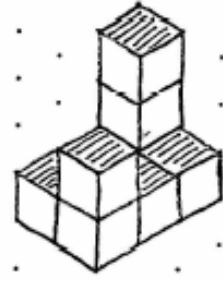
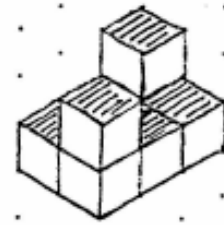
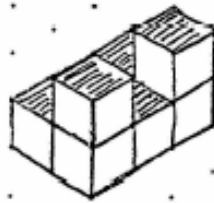
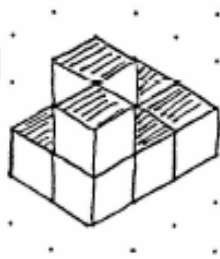
15. Yandaki resimde, okla gösterilen küpün üzerine bir küp daha eklenirse, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

B)

C)

D)



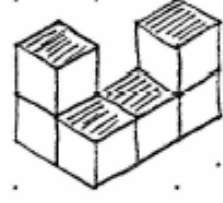
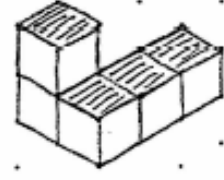
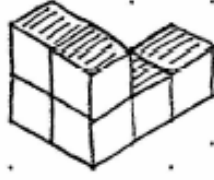
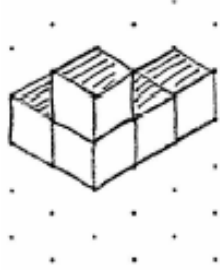
16. Yandaki resimde, okla gösterilen küpler kaldırılırsa, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)

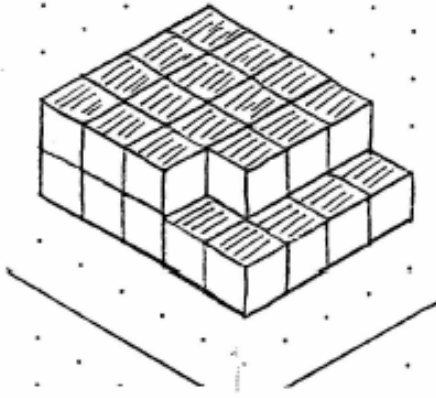
B)

C)

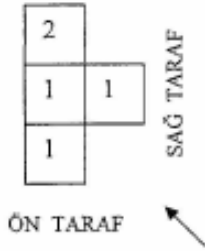
D)



17. Aşağıdaki binanın yapımında kaç tane küp kullanılmıştır?



- A) 17      B) 26      C) 35      D) 44



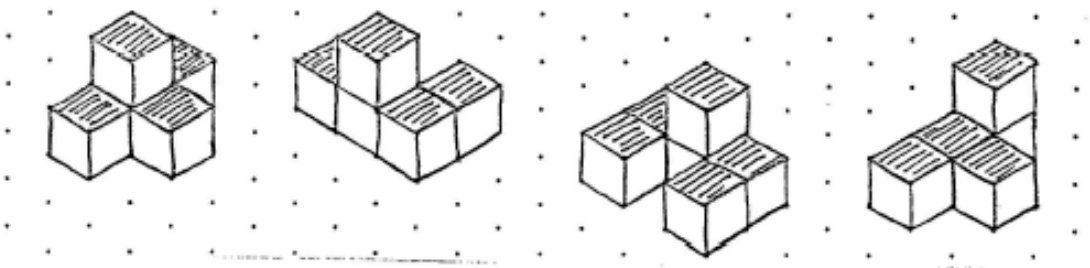
18. Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın önden ve sağdan görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

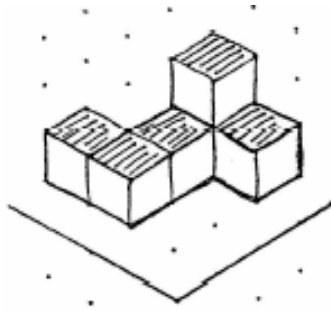
A)

B)

C)

D)





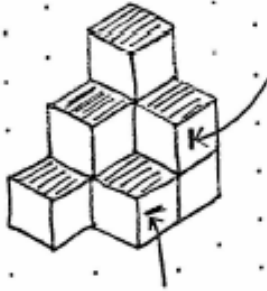
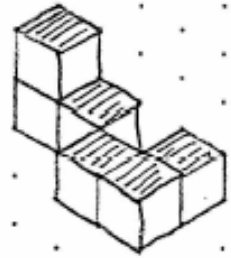
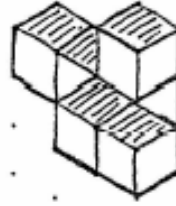
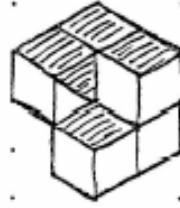
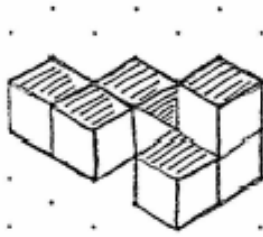
19. Yandaki resimde bir binarın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binarın başka bir görüntüsüdür?

A)

B)

C)

D)



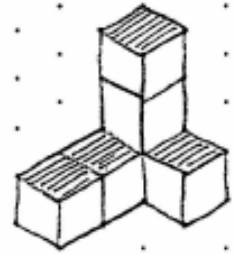
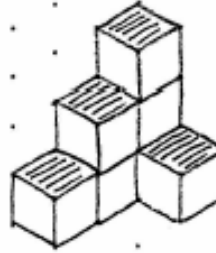
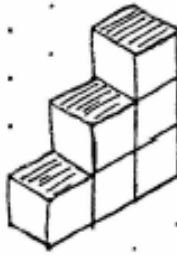
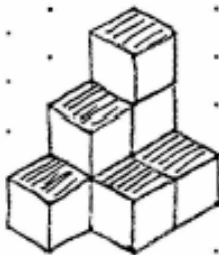
20. Yandaki resimde, okla gösterilen küpler kaldırılırsa, binarın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

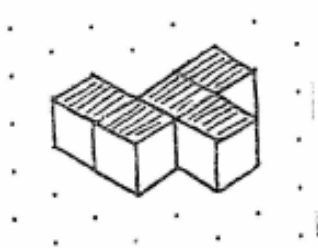
A)

B)

C)

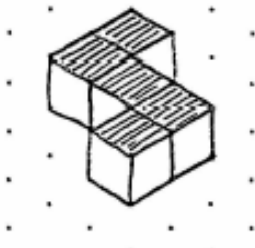
D)



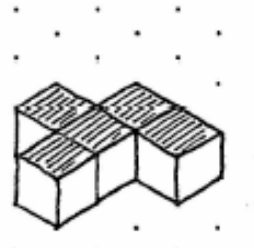


21. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?

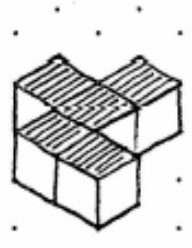
A)



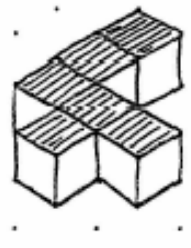
B)



C)



D)



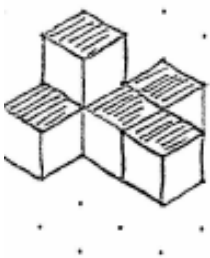
ARKA TARAF

1		1
1	1	2

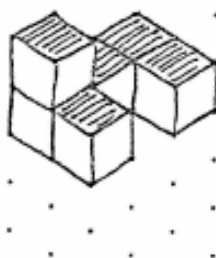
SAG TARAF

22. Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **arkadan ve sağdan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

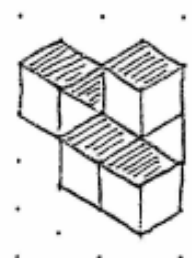
A)



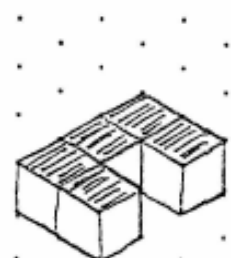
B)



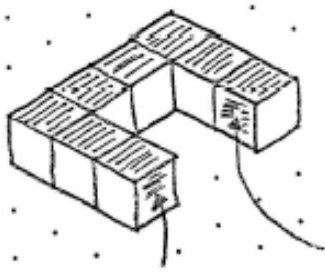
C)



D)

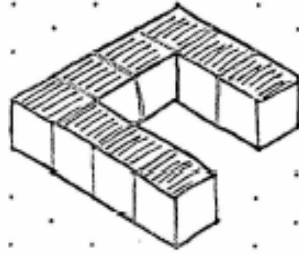




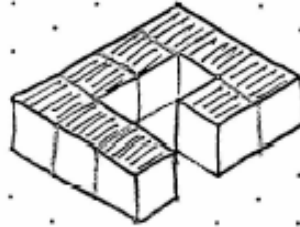


23. Yandaki resimde, oklarla gösterilen yüzlere degecek şekilde birer küp daha **eklenirse**, binanın yeni görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

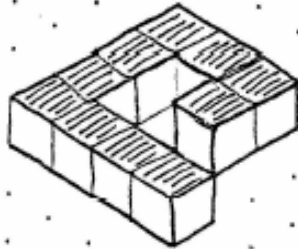
A)



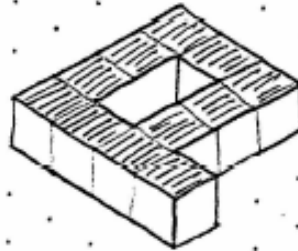
B)

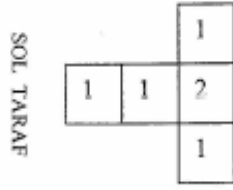


C)



D)

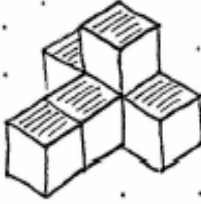




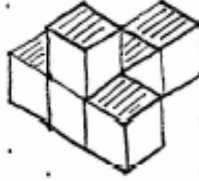
24. Yanda bir binanın tepeden (kuşbakışı) görünüşü verilmiştir. Buna göre bu binanın **önden ve soldan** görünüşü aşağıdakilerden hangisidir?

ÖN TARAF

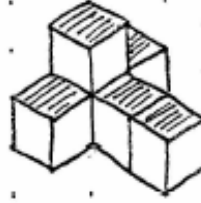
A)



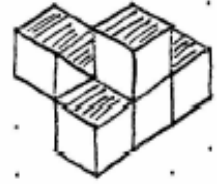
B)



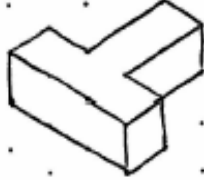
C)



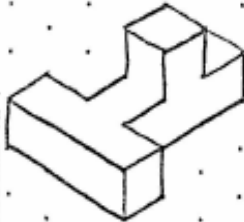
D)



25. Yandaki resimde verilen **parçalarla** aşağıdaki binalardan hangisi oluşturulabilir?



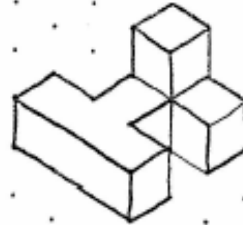
A)



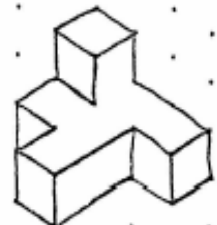
B)



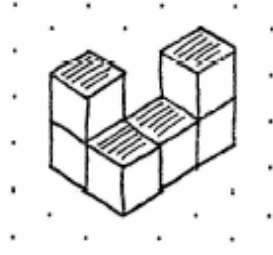
C)



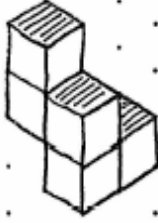
D)



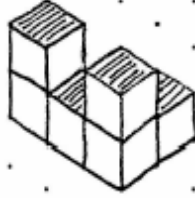
26. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?



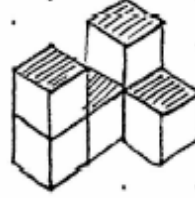
A)



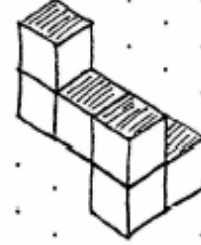
B)



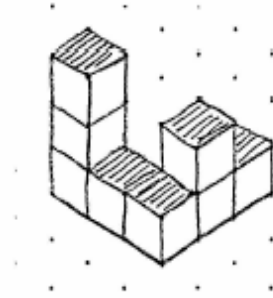
C)



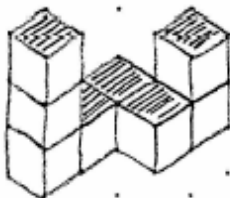
D)



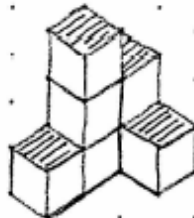
27. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?



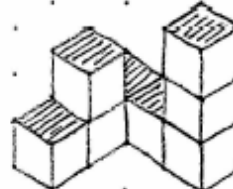
A)



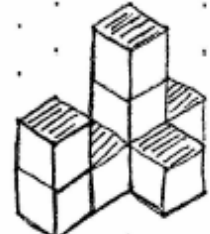
B)



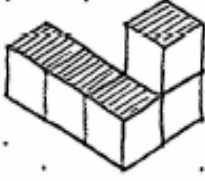
C)



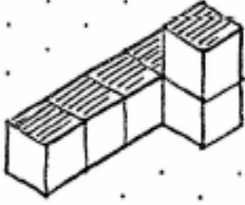
D)



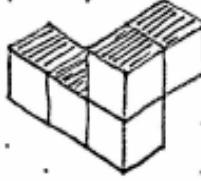
28. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?



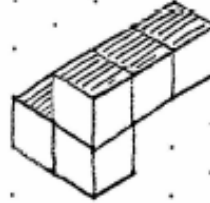
A)



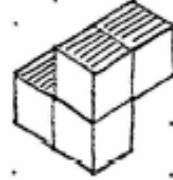
B)



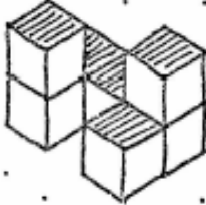
C)



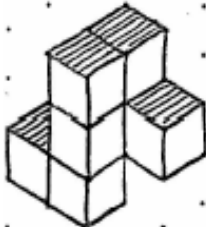
D)



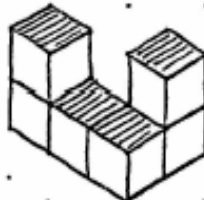
29. Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir** taraftan görüntüsüdür?



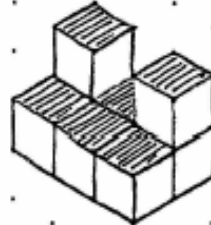
A)



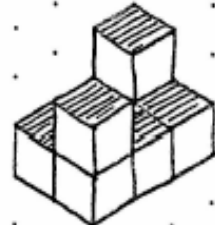
B)



C)



D)



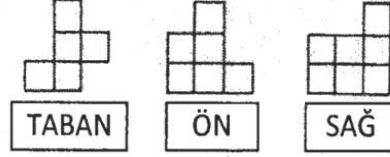
Test bitti, lütfen cevaplarınızı kontrol ediniz.

15

#### Ek 4. Uzamsal Yetenek Mülakat Soruları Ve Değerlendirme Kriterleri

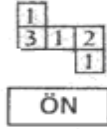
##### **SORU 1:**

Farklı yönlerden görünümü verilen cismi eş küplerle oluşturunuz ve oluşan şekli izometrik kağıda çiziniz.



##### **SORU 2:**

Aşağıdaki şekil bir yapının MAT planıdır. Her bir kare içinde bulunan sayı o kare üzerine kaç birim küp koyulacağını göstermektedir. Mat planı verilen yapıyı oluşturunuz.

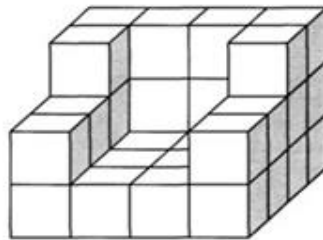


#### **SORU1 Ve SORU 2 İçin Değerlendirme Kriterleri**

<b>YÖ :</b>	Yapının hiçbir yüzeyini oluşturamama veya yalnız tabanı oluşturma
<b>TY :</b>	Yapının en az iki yüzeyini istenilen görünümde oluşturabilme
<b>ÇY :</b>	Yapıyı oluşturma ve çizimini yardım olarak oluşturma
<b>İY :</b>	Yapıyı oluşturma ve çizimini yapma

##### **SORU 3:**

Aşağıda eş küplerle oluşturulmuş bir yapının şekli verilmiştir. Bu yapının önden, üstten ve sağdan görünümünü noktalı kağıda çiziniz.



### **SORU 3 İçin Değerlendirme Kriterleri**

<b>YÖ :</b>	Yapıya ait herhangi bir yüzeyin tahmin edilememesi
<b>TY :</b>	Yapının yalnız bir yönünün çizilmesi
<b>ÇY :</b>	Yapının iki yönünün çizilmesi
<b>İY :</b>	Yapının üç yönünün çizilmesi

### **SORU 4:**

Başta verilen şekillerin, döndürülmüş hallerini işaretleyiniz.



### **SORU 3 İçin Değerlendirme Kriterleri**

<b>YÖ :</b>	2B ve 3B yapıları zihinde döndürememe ve doğru seçenekleri bulamama
<b>TY :</b>	Sadece 2B veya 3B yapıların döndürülmüş hallerini tahmin etme ve doğru seçeneklerin yanında yanlış seçenekleri de işaretleme
<b>ÇY :</b>	2B ve 3B yapıların döndürülmüş halini tahmin ederken doğru seçeneklerin yanında yanlış seçenekleri de işaretleme
<b>İY :</b>	2B ve 3B yapıların döndürülmüş hallerini doğru tahmin etme

## Ek 5. Beyin Baskınlığı Testi

### BEYİN BASKINLIK ARACI

**Açıklama:** Bu araç, sizin sol, sağ ya da beynin iki kısmını eşit düzeyde kullanan bir öğrenci olma durumlarından hangisine eğiliminiz olduğunu belirlemek amacı ile kullanılmaktadır.

Soruları dikkatlice okuyunuz. Cevap seçeneklerinden, sizin davranış veya eğilimlerinize en uygun olan bir tanesini işaretleyiniz.

1. Tercih ettiğim sınıf türü;

- a) Bir otoriteyi (öğretmeni) dinlediğim yerdir.
- b) Etrafında dolaştığım ve bir Çeylerle uğraştığım yerdir.
- c) Dinlediğim ve aynı zamanda bir Çeylerle uğraştığım yerdir.

2. Önsezilerle (hislerle) ilgili olarak:

- a) Önemli kararları önsezilerime dayanarak almayı tercih ederim.
- b) Çoğu zaman gülü önsezilerim vardır ve onlara uyarım.
- c) Ara sıra gülü önseziler duyarım ancak genellikle onlara fazla itibar etmem veya bilerek onların etkisinde kalmam.

3. Yapacaklarım için genellikle bir yeri, bir yöntemim ve bilgi ve araç-gereçleri düzenleme yeteneğim vardır.

- a) Evet
- b) Hayır
- c) Hayatımın bazı alanlarında evet, bazı alanlarında hayır.

4. Talimatları, bir ismi veya bir haberi hatırlamak istediğimde, genellikle:

- a) Not alırım.
- b) Bilgiyi görselleştiririm.
- c) EĞitli yöntemlerle onu önceki bilgilerle ilişkilendiririm

5. Tercih ettiğim sınıf türü;

- a) Bir defada bir ödevin olduğu ve bir sonrakine başlamadan önce verilmiş olan ödevi bitirebileceğim bir yerdir.
- b) Bir defada bir çokÇey üzerinde çalışabileceğim bir yerdir.

c) a ve b seçeneklerinde yer alan özelliklere eğit derece sahip olan bir yerdir.

6. Bir Ėeyleri hatırlamaya çalığırken veya düğünürken, bunu en

iyi.....yaparım.

a) kelimelerle

b) resim ve imajlarla

c) her ikisini birlikte kullanırım.

7. Öğretileri gözden geçirirken.....tercih ederim.

a) Bir Ėeylerin nasıl yapılacağıının söylenmesi

b) Nasıl yapılacağıının gösterilmesi

c) Sözlü anlatım ve gösterim arasında önceli koymamayı

8. Bir durumun haklılığına ya da doğruluğıuna içgüdüsel olarak mı yoksa bilgiye dayalı mı karar verirsiniz?

a) Bilgiyi temel alarak karar veririm.

b) Doğru olduğunu içgüdüsel olarak hissederim.

c) Bilgiyi ve içgüdüsel hislerimi birlikte kullanırım.

9. Yön bulma durumunuzla ilgili en uygun ifade ağağıdakilerden hangisidir?

a) Özellikle daha önce bulunmadığıim bir yerde isem yönümü kolaylıkla kaybederim.

b) Daha önce hiç bulunmadığıim yerlerde bile yön bulmada iyiyimdir.

c) Yönümü bulmada kötü değilim, fakat gerçekten iyi olduğum da söylenemez

10. Genellikle .....

a) Zamanımı iğlerimi ve kiğisel faaliyetlerimi düzenlemek için kullanırım.

b) Zaman sınırları içinde kiğisel faaliyetlerimi yapmakta zorluk çekerim.

c) Kiğisel faaliyetlerimi zaman sınırlaması içinde kolaylıkla yaparım.

11. ....öğretmenlerden en iyi öğrenirim.

a) Konuları sözlü olarak açıklamada iyi olan

b) Konunun uygulamasını göstermekte ve hareketlerle ifade etmekte iyi olan

c) Hem sözlü olarak hem de uygulamasını göstermekte ve hareketlerle ifade etmede iyi olan

12. Bir Ėeyleri .....açıklamakta iyiyimdir.



- a) Kelimelerle
- b) El hareketleriyle ve uygulamalı olarak
- c) Hem kelimelerle hem de el hareketleriyle ve uygulamalı olarak eğit derecede

13. Problemleri .....çözmeyi tercih ederim.

- a) Mantıkla
- b) Sezgilerimle
- c) Hem mantık hem de sezgilerimle

14. ....tercih ederim.

- a) Basit problemleri ve bir Çeyi sıra ile çözmeyi
- b) Daha karmaÇık problemleri be birden çok Çeyi çözmeyi
- c) Hem basit problemleri ve bir Çeyi sırayla çözmeyi hem de daha karmaÇık problemleri ve birden çok Çeyi çözmeyi

15. Beden dili ile ilgili aÇağıdaki ifadelerden hangisi size uygundur?

- a) Beden dilinin çok farkında değilim. İnsanların ne söylediğini dinlemeyi tercih ederim.
- b) Beden dilini yorumlamakta iyiyimdir.
- c) İnsanların ne söylediğini anlamakta ve de beden dilini yorumlamakta iyiyimdir.

16. Okulda cebir ve geometri konularından hangisini tercih edersiniz?

- a) Cebir
- b) Geometri
- c) Birini diğerine tercih etmem.

17. Bir bisikletin monte edilmesi gibi yeni veya zor bir göreve hazırlanırken;

- a) Tüm parçaları yere sererim, onları sayarım, gerekli parçaları toplarım ve talimatları takip ederim.
- b) ğemaya göz atar, orada olan araçlarla bağlar ve parçaların nasıl uyduğunu algılarım.
- c) Benzer durumlardaki geçmiÇ deneyimlerimi hatırlarım.

18. Saate bakmadan ne kadar zaman geçtiğini tam olarak söyleyebilirim.

a) Evet

b) Hayır

c) Bazen

19. ....sınıflardan veya iğlerden hoşlanırım.

a) Ne yapacağımı tam olarak bildiğim planlanmığ

b) Ben geliğirken değıim fırsatlarına açık

c) Hem pahalı hem de değıime açık

20. ....tercih ederim.

a) Çoktan seçmeli testleri

b) Yazılı tipi sınavları

c) Hem oktan seçmeli hem de yazılı tipi sınavları eğıt derecede

21. Okurken ....tercih ederim.

a) Fikirleri birbirinden ayrı ele almayı ve onlar hakkında ayrı ayrı düğünmeyi

b) Hayatıma uygulamadan önce birçok fikri bir araya getirmeyi

c) a ve b seçeneklerini eğıt derecede

22. Okurken ....aramayı tercih ederim.

a) Belirgin ayrıntı ve olguları

b) Ana fikirleri

c) Hem belirgin ayrıntı ve gerçekleri hem de ana fikirleri eğıt derecede

23. ....zevk alırım

a) Konuğma ve yazmaktan

b) Resim ve el iğı yapmaktan

c) Hem konuğmaktan ve yazmaktan hem de resim ve elle iğı yapmaktan eğıt derecede

24. ....oldukça heyecan vericidir.

a) Bir Ğeyi geliğtirmek

b) Bir Ğeyi icat etmek

c) Hem bir Ğeyi geliğtirmek hem de icat etmek

25. ....iyiyimdir.

- a) Sözlü ifadeleri (isim, tarih gibi) hatırlamakta
- b) Görsel nicelikleri (grafik, harita gibi) hatırlamakta
- c) Sözlü ifadeleri ve görsel nicelikleri hatırlamakta eğit derecede

26. Yüzleri kolaylıkla hatırlarım.

- a) Hayır
- b) Evet
- c) Bazen



## Ek 6. Dikkate Alınıyorum Formu

### DİKKATE ALINIYORUM FORMU

Sevgili öğrenci,

Elinizdeki bu anket bir araştırmada kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Soruları yanıtlarken önce soruyu dikkatle okuyunuz. Sonra sorunun karşısında ya da altında bulunan seçeneklerden durumunuza en uygun düşenin önündeki parantez içine (X) işareti koyunuz. Yanıtsız soru bırakmamaya özen gösteriniz. Katkılarınız için şimdiden teşekkürler.

*KÜBRA ADA (Araştırmacı)*

*Yrd.Doç. Dr. ERCAN ATASOY (Danışman)*

Adınız ve Soyadınız :

1. Kaç kardeşiniz? (Kendiniz dahil)

2. Anne ve babanızın eğitim durumu nedir?

<b>Anne</b>	<b>Baba</b>
( ) Okuma-yazma bilmiyor	( ) Okuma-
yazma bilmiyor	
( ) Okur-yazar	( ) Okur-yazar
( ) İlkokul mezunu	( ) İlkokul
mezunu	
( ) İlköğretim	( ) İlköğretim
( ) Ortaokul mezunu	( ) Ortaokul
mezunu	
( ) Lise mezunu	( ) Lise mezunu
( ) Yükseköğretim	( )
Yükseköğretim	

3. En sevdiğiniz sanatçı veya şarkı-türkü isimlerinden 3 tanesini yazınız.

4. Hangi koku türlerinden hoşlanırsınız. Lütfen en sevdiğiniz 3 kokuyu sıralayınız . (Gül, karanfil, mersin, nane, reyhan, kahve, tarçın, papatya, elma, lavanta, limon vb. çiçek kokuları gibi).

-

5. En sevdiğiniz renkler hangileridir? 3 tanesini yazınız

- 
- 
- 
6. Keçe ile süsleme yapma ve ahşap boyama çalışmalarını sever misiniz?  
Derste böyle bir çalışma yapılırsa hangisini tercih edersiniz?
7. a) Evinizde bilgisayar var mı?  
( ) Evet ( ) Hayır
- b) Bilgisayarınızda internet var mı?  
( ) Evet ( ) Hayır
8. Grup çalışmalarında kendinizi ve düşünceleriniz daha rahat ifade edebilmek için grup arkadaşı tercihiniz var mı? İsmi belirtiniz.
9. Ders yapılan ortamda en çok olmasını istediğiniz 3 şeyi belirtiniz.
- 
- 
- 
10. Ders yapılan ortamda rahatsızlık duyduğunuz şeyler var mı? Varsa belirtiniz.
11. Sıranızın üzerinin kendi seçeceğiniz kumaş türleriyle veya örtülerle kaplı olmasını ister misiniz?  
Evet ( ) Hayır( )
12. 13- Dersi en iyi nasıl anlıyorsunuz? Kendiniz bir şeyler anlatarak ya da yaparak mı yoksa öğretmeninizin bir şeyler anlatması ya da yapmasıyla mı? Sizce ders işlenişi nasıl olmalıdır?
13. Sizin başka olmasını istediğiniz bir ortam öğesi varsa lütfen belirtiniz...

## Ek 7. Veliye Mektup

### *Sayın Veli;*

Öğrencilerimizin daha etkili bir öğrenim gerçekleştirmeleri için okul dışında geçirdikleri zaman dilimleri oldukça önemlidir. Özellikle öğrenci üzerinde ailenin takibi ve desteği öğrenciyi oldukça etkilemektedir. Bu nedenle değerli velilerimize öğrencilerde takip edilmesi gereken bazı noktaları önemle vurgulamaktayız.

- Bunlardan en önemlisi **düzenli beslenme ve kahvaltı takibidir**. Bireyler daha iyi öğrenebilmek ve iyi hatırlamak, kaygıyı azaltmak ve motivasyonu yükseltmek için bazı temel gıdalara ihtiyaç duymaktadır. Özellikle **öğrenmenin yoğun olduğu eğitim sürecindeki çocukların kahvaltı düzeni ve kahvaltıda tükettiği besinler oldukça önemlidir**. Bu nedenle **diyetisyen hekimler** ile hazırladığımız önemli gıdalar listesinde bulunan yiyeceklerin, öğrencilerin zihinlerini daha etkin kullanmalarına yardımcı olacağını düşünmekteyiz. (Öğrencilerde belirtilen gıdalara yönelik alerjik durumlar söz konusu ise tablodaki diğer besinlere yönelebilir.)

### **Öğrenme Sürecinde Etkili Rol Oynayan Önemli Besinler**

Motivasyonu Artırmak, Yorgunluk Hissini Azaltmak İçin	<b>yumurta, süt, tavuk, Badem, Ceviz, çilek, elma, muz, peynir, salatalık, susam</b>
Uzun Süreli Hafıza Oluşumu İçin Yardımcı Ve İyi Hatırlamayı Artırıcı	<b>Tuzlu su balıkları, yumurta, tavuk, barbunya, baklagil</b>
Kaygı Ve Stresi Azaltmak Ve Odaklanmayı Artırmak İçin	<b>tam tahıllı etmek, yumurta, Maydanoz, peynir, patates, süt, mercimek, badem, muz, susam, tavuk, Bitter çikolata, mercimek, portakal, ceviz, ıspanak,</b>
<b><u>ÖRNEK KAHVALTI GÜNLÜĞÜ</u></b>	<b><u>Hergün; Yumurta (özellikle akı), peynir, salatalık, patates, süt, tam tahıllı ekmeek, ceviz</u></b>

- 
- Beslenme düzeninin yanında, öğrenmeyi etkileyen diğer önemli faktör **uyku düzenini öğrencilerimizde oluşturabilmektir**. Düzensiz ve yetersiz uyku, bireylerde motivasyon ve odaklanma problemlerine sebep olabilmektedir. Hergün 8 saat uyku orta okul öğrencileri için idealdir.

***İlginizden dolayı teşekkür ederiz.***

## Ek 8. BTÖ Uyumlu Öğrenme Ortamına İlişkin Öğrenci Mülakat Soruları

### MÜLAKAT SORULARI

1. Matematik dersinde yaptığınız bu çalışmalar daha önce yaptığınız çalışmalardan farklı mıydı? Farklı ise bu farklılıklar nelerdir? Lütfen açıklayınız.
2. Yapılan çalışmalarda gereksiz olduğunu düşündüğünüz bölümler var mıydı? Lütfen açıklayınız.
3. Derste zaman zaman müzik dinleyerek egzersiz yapmak konusundaki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen açıklayınız.
4. En çok hangi etkinliği sevdiniz? ( oyun puzzle kareokeahşap keçe egzersiz...)
5. Baska nasıl etkinlikler olmasını isterdiniz?
6. Öğrenme günlüğü tutmakla ilgili görüşleriniz nelerdir?
7. Derste su ve çikolata-çerez dağıtılması noktasındaki görüşünüz nedir?

## Ek 9. BTÖ Uyumlu Öğrenme Ortamına İlişkin Öğretmen Mülakat Soruları

### UYGULAMA ÖĞRETMENİ MÜLAKAT SORULARI

1. BTÖ kuramına yönelik hazırlanan ders planları ve öğrenme ortamındaki farklılıklar hakkında ne düşünüyorsunuz? Örneklerle açıkla mısınız?
2. Öğrenme ortamının tasarımında ve ders planlarının uygulanmasında öğrenciler için en etkili olduğunu düşündüğünüz çalışmalar nelerdi, hangi noktalarda etkili oldu, açıkla mısınız?
3. Hazırlanan etkinlikleri uygulamada zorluk yaşadınız mı? Nedenleriyle açıkla mısınız?
4. Uygulama süreci sonrasında da BTÖ kuramına yönelik hazırlanan derslerle eğitim vermeyi düşünür müsünüz? Neden?



## Ek 10. Öğrenci Günlüğü

*Sevgili günlük;*

*Bugün matematik dersinde bunları öğrendik;*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*Bugün öğrendiklerimden en çok aklımda kalanlar,*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

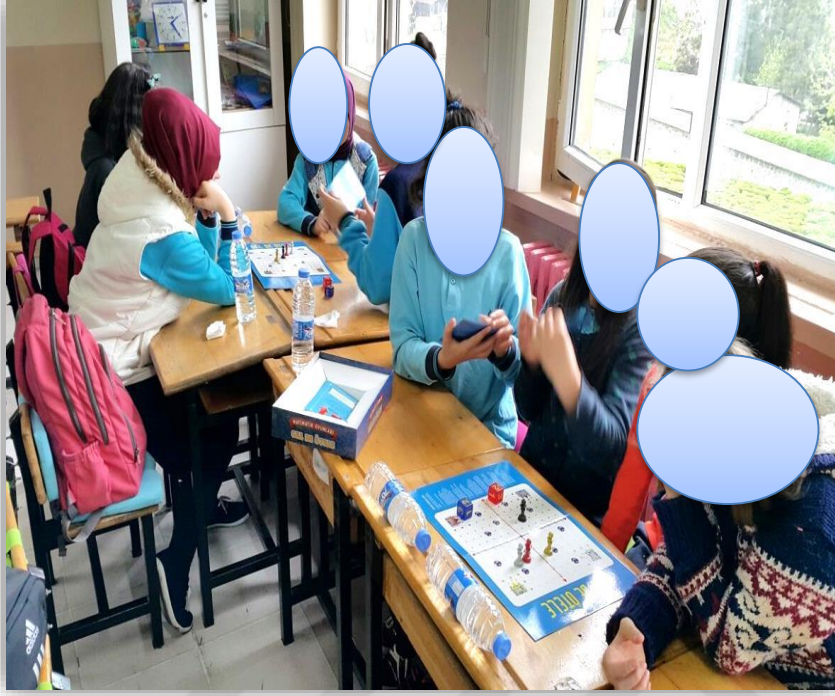
*En keyif aldığım bölüm,*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

*İşin güzel yanı bu öğrendiklerim günlük yaşantımda karşıma şuralarda çıkıyor ve şu işime yarıyor,*

.....  
.....  
.....

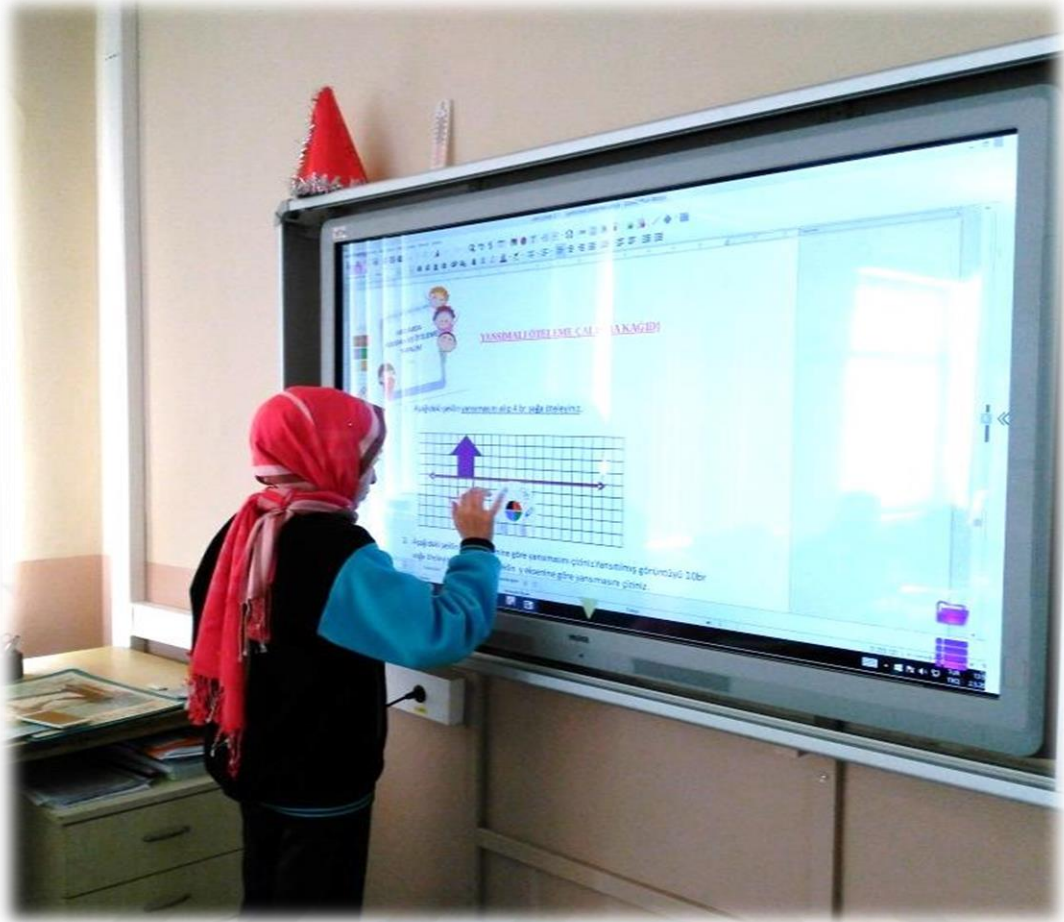
## Ek 11. Deney Grubu Uygulama Sürecinden Görüntüler



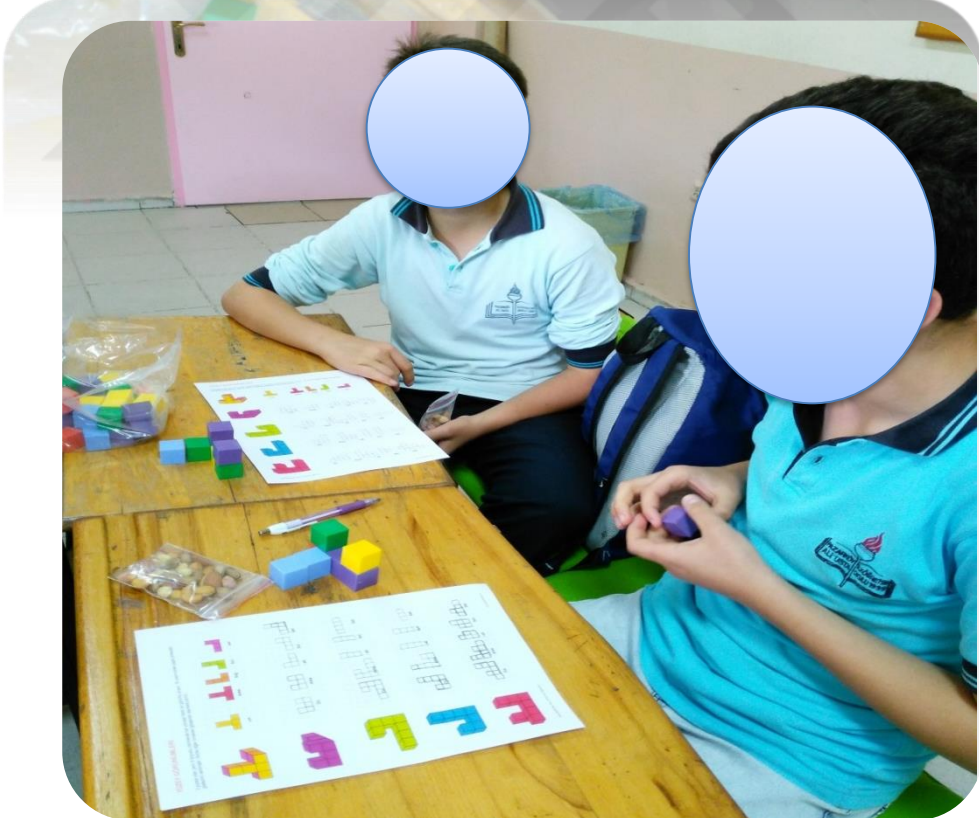
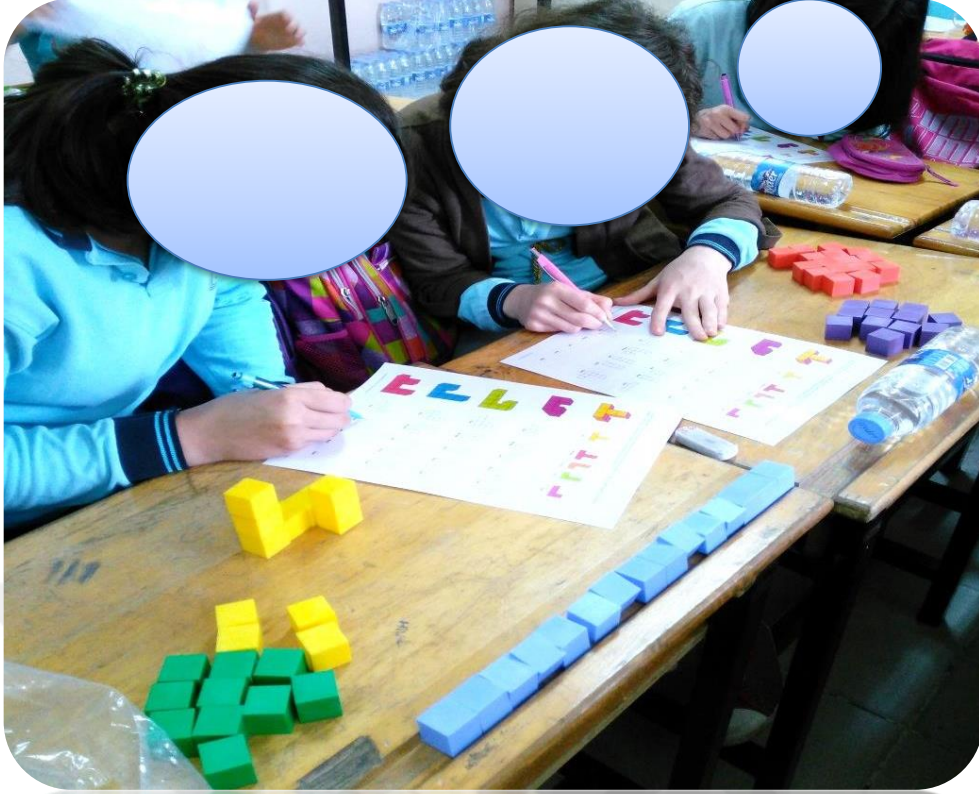
Şekil 68: Kazanıma Yönelik Oyunlarla Yapılan Grup Çalışmalarından Örnekler



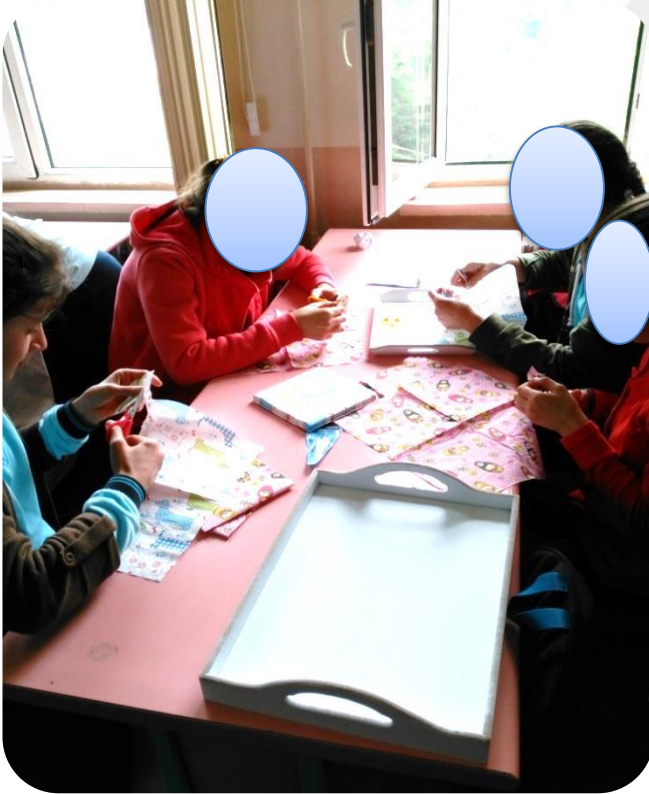
Şekil 69:Ders Esnasında Yapılan Egzersiz Örnekleri



Şekil 70:Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecindeki Çalışmalarından Örnekler



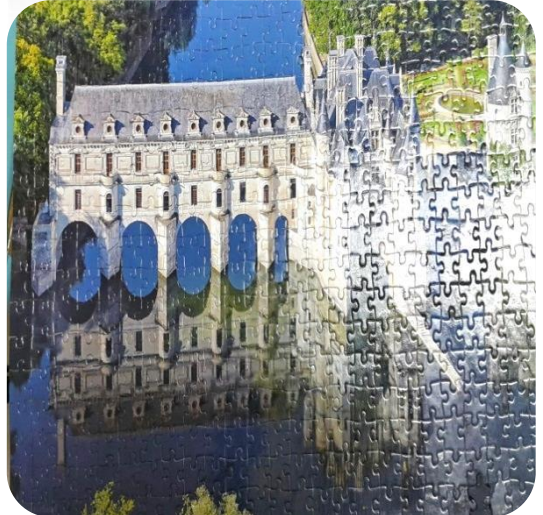
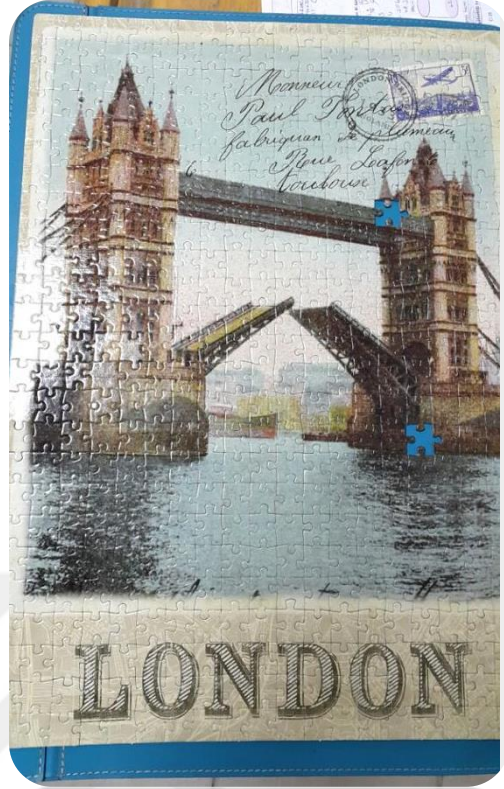
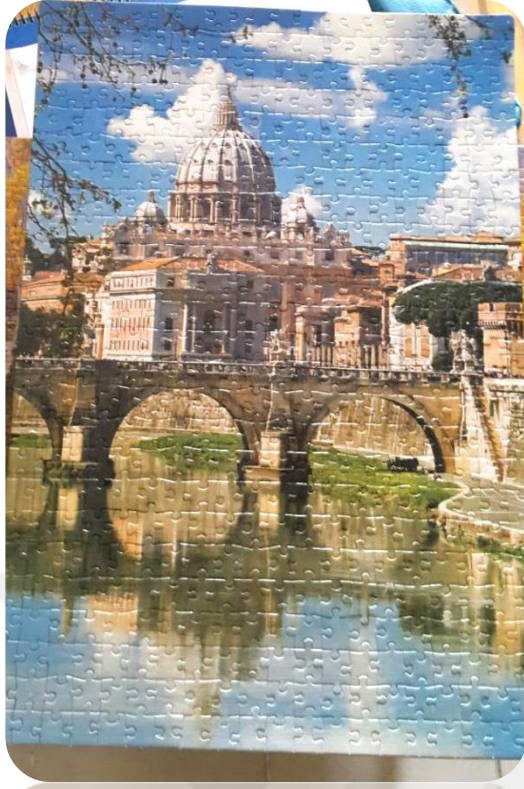
Şekil 71:Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sürecindeki Çalışmalarından Örnekler



72:Öğrencilerin Yansima İle İlgili Yaptığı Keçe Ve Ahşap Çalışması Örnekleri



Şekil 73:Öğrencilerin Yaptığı Escher Süslemelerinden Örnekler



Şekil 74: Öğrencilerin Yaptığı Yansıma Konulu Puzzle Çalışmaları



Bir cismi aldum elim  
Zerri getirdim bir nekteden digeriye  
Boyutlari ve dogruluklari ayri ise  
Bunun adidir oteleme

Simetri dediginin zey ise  
Dogruluklari ten duresendir.  
Oteleme ile simetri  
birlikleriyle ayri zey degildir.

Buna ondek verilirse  
Aynadir simetriye  
Otelemeye zeri gelirse  
Ten onnek verilebilir kence

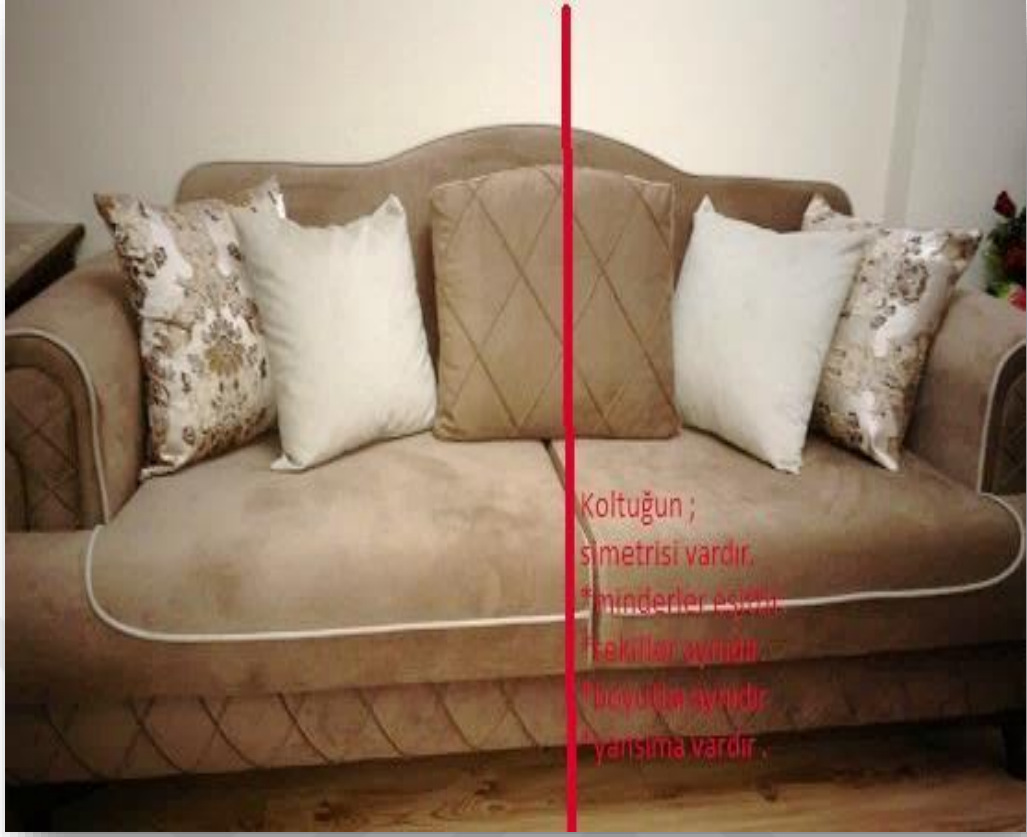
Cismis boyutlari ve dogruluklari ayri ise  
Buna verilen adidir oteleme  
Simetri dediginin zey ise  
Farklilar dogruluklari cisme  
Bunun daha azma gencler ise  
Ayni onnegi verilebilir simetriye  
Verilebilecek en guzel onnek otelemeye  
Gidendir tinen bir yenden yene

Şekil 75:Öğrencilerin Yazdığı Yansıma-Öteleme Konulu Şiirlerden Örnekler

## Yansıma ve Ötelemenin Hayatımızdaki Örnekleri

Bugün son iki ders matematikti ve biz yansıma ve ötelemeyi öğrendik sonra servise binip eve geldim. Üzerimi değiştirdim ve saçlarımı yapmak için aynanın karşısına geçtim ve saçlarımı taranmaya başladım. Fark ettim ki aynada yansımam, var, hemen anemden izin aldım ve arkadaşlarımla göl kenarına gideceğimize izin dışarı çıktım. Arkadaşlarla buluşup göl kenarına gittik, gölün kenarına oturduk ve sohbet etmeye başladık gölün kenarında yansımanızı gördük. Sonra eve döndüm, televizyonu açtım, biraz izledikten sonra annem yemeğe çağırdı yemek yerken gözüm perdeye takıldı. Çiçek var ve biraz sağa biraz yukarı çıkınca bir tane daha çiçek var bu böyle birbirini takip ediyordu neyse yemeği bitirdikten sonra odama ödev yapmak için gittim. Çalışma masasına oturdum ödevleri yapmaya başladım. Tam yazmaya başlayacaktım birde baktım arkadaşımın kalem bende kalmış birde gördüm ki kalemlerimiz aynı bir birbirinin aynısı, kapasıydı onu kalem kutuma koydum ve ödevlerimi yaptım, sonra yatağı yattım ve uyudum.

Şekil 76 :Öğrencilerin Yazdığı Yansıma-Öteleme Konulu Hikayelerden Bir Örnek




Şekil 77: Öğrencilerin Çektiği Yansıma Ve Öteleme Konulu Fotoğraflardan Örnekler



Şekil 78: 6đrencilerin çektiği Yansıma Ve 6teleme Konulu Fotoğraflardan 6rnekler

## Ek 12. İzin Belgesi

16/03/2016 16:40 84642142328 RİZE MİLLİ EĞİTİM MD SAYFA 02/02



T.C.  
RİZE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 96972123-806.01.03-E.3050247 16.03.2016  
Konu : Tez Çalışması (Kübra ADA)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının  
08/03/2016 tarih ve 87374136-302.08-E.609 sayılı yazısı.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının  
ilgi yazılarında, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek  
Lisans programı öğrencisi Kübra ADA'nın " Beyin Temelle Öğrenme Kuramına Yönelik  
Tasarlanan Eğitim Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi"  
konulu tez çalışması kapsamında ekte yer alana ölçek uygulamalarını, Rize Merkez Pazarköy  
Ali Usta Ortaokulu ile Çayeli Yamantürk Ortaokulunda bulunan 7. sınıf öğrencilerine  
uygulamak istediği belirtilmektedir.

Müdürlüğümüzce Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf  
Öğretmenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Kübra ADA'nın Rize  
Merkez Pazarköy Ali Usta Ortaokulu ile Çayeli Yamantürk Ortaokulunda bulunan 7. sınıf  
öğrencilerine yönelik belirtilen konuda tez çalışması yapması uygun görülmüştür.

Makamlarımızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Zafer HAŞİMOĞLU  
Müdür a.  
Şube Müdürü

OLUR  
16.03.2016

Şemsettin DURMUŞ  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

## ÖZET

Tezin Adı: Beyin Temelli Öğrenme Kuramına Yönelik Tasarlanan Eğitim Ortamında 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Becerilerinin İncelenmesi

Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tezin Yazarı: Kübra Ada

Tezin Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ercan ATASOY

Temmuz 2016

Çalışmanın amacı, Beyin Temelli Öğrenme (BTÖ) kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında öğrencilerin uzamsal becerilerindeki gelişiminin incelenmesidir. Ayrıca araştırmanın kapsamında BTÖ kuramına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerine ulaşılması amaçlanmaktadır.

Araştırmada nicel ve nitel araştırma tekniklerinden oluşan karma yöntem kullanılmıştır. Nicel bölümde ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli uygulanmıştır. Çalışmanın örneklemi ortaokul 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Deney grubuna BTÖ kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında uygulama yapılırken; kontrol grubuyla mevcut matematik öğretim programına uyumlu ders işlenmiştir. Deney ve kontrol grubuna MGMP Uzamsal Yetenek Testi ön test-son test olarak uygulanmış, veriler SPSS 23 programında analiz edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinden mülakat grubu belirlenmiş, uygulama süreci öncesinde ve sonrasında uzamsal becerilere ilişkin dört açık uçlu soruyla görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerle öğrencilerin SOLO Taksonomisine göre gelişimi ayrıntılı olarak incelenmiştir. BTÖ kuramına ilişkin görüşlere ulaşabilmek amacıyla deney grubuna günlük tutturulmuş, uygulama sonunda mülakat grubu ve öğretmeniyle görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular içerik analizi ve betimsel analiz yapılarak incelenmiştir.

Çalışmanın sonunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal becerileri kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca mülakat grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme

becerileri ‘İlişkilendirilmiş Yapı’ SOLO düzeyine kadar yükselirken; zihinsel döndürme becerilerindeki gelişimin aynı düzeyde gerçekleşmediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ve uygulama öğretmeninin BTÖ kuramına yönelik olumlu görüşlerine ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Beyin Temelli Öğrenme, Uzamsal Beceri, SOLO Taksonomisi



## ABSTRACT

Thesis Name : Investigation of 7th Grade Students' Spatial Thinking Ability In A Learning Environment Designed According To Brain-Based Learning (BBL) Theory

Primary Teaching Department

Master's Thesis

Thesis Author : Kübra ADA

Thesis Advisor : Assistant Professor Ercan ATASOY

July 2016

The aim of this study is investigation of students' spatial thinking ability in a learning environment designed according to BBL theory. Besides this, within the scope of this study, it is aimed to achieve teachers and students' opinions regarding to the learning environment of BBL theory.

In this study, both quantitative and qualitative research techniques were used. In the quantitative part of the study, an experimental model control group with pre-test and post-test was applied. The sample consists of 7th grade students of the secondary educational school. In the learning environment, the experimental group was designed in accordance with and the lessons carried out based on BBL theory applications; while the control group was left with current mathematics curriculum course. For the experimental and control groups, the MGMP Spatial Ability Test, were applied with both pre-test and post-test, and the data were analyzed by SPSS23. Also, in the experimental students were defined interviewed groups, And interviews were completed with 4 open-ended questions regarding to their spatial skills and with before and after applications proces. The obtained data were discussed in details according to the students' structure of SOLO taxonomy. In order to achieve the perceptions about the BBL theory, diaries were kept by the experimental group. In addition to the students and the teachers were interviewed at the end of practice.

Results of this study; it was determined that there was a significant difference between the control group and experimental group, in favour of experimental group students compared with others. Experimental groupstudents



applications were also been raised in the level of SOLO AS (Associated Structure), but it was determined that the mental rotation ability was not developed as the same level of realization. Students and teachers also reached a positive opinion on the BBL theory.

**Keywords** : Brain-Based Learning, Spatial Skills, SOLO Taxonomy



## ÖZ GEÇMİŞ

### 1. Genel

Adı Soyadı : KÜBRA ADA  
Fakülte/Enstitü/YO./Merkez : Sosyal Bilimler Ens.  
Bölüm/EAD : Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı  
E-Mail kubrada.16@gmail.com

### 2. Eğitim

2013-2016 : Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans  
2009-2013 : Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İlköğretim Matematik  
Öğretmenliği  
2005-2009 : Nilüfer Anadolu Lisesi

### 3. Seçilmiş Yayın

#### Ulusal bildiri

1. Atasoy, E. , Ada, K. (2015) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Düşünme Düzeyleri İle Geometriye Yönelik Öz-Yeterlikleri. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-2 , Adıyaman.