

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÜSTÜN ZEKÂLI VE NORMAL ZEKÂLI ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL DÜŞÜNME
YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Dinçkan HARPUR**

**Danışman
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**

Yüksek Lisans Tezi

**Haziran 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÜSTÜN ZEKÂLI VE NORMAL ZEKÂLI ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL DÜŞÜNME
YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Dinçkan HARPUR**

**Danışman
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından SYL-2018-8062 kodlu proje ile
desteklenmiştir.**

**Haziran 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Dinçkan HARPUT

“Üstün Zekâlı ve Normal Zekalı Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Hazırlayan

Dinçkan HARPUR



Danışman

Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT



Matematik ve Fen Bilimleri ABD Başkanı

Prof. Dr. Hasan Kaya

Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT danışmanlığında Dinçkan HARPUR tarafından hazırlanan “Üstün Zekâh ve Normal Zekâh Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Yeteneklerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

17.06/2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT

Üye : Doç. Dr. Cemalettin İŞİK

Üye : Doç. Dr. Gürsel GÜLER

(Handwritten signatures of Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT, Doç. Dr. Cemalettin İŞİK, and Doç. Dr. Gürsel GÜLER)

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 27/06/2019 tarih ve ...28-05.....sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi 27/06/2019'dir.

27/06/2019
Prof. Dr. Cevdet KIRPIK
Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

BaŐta yüksek lisans eđitimim boyunca benden emeđini hićbir zaman esirgemeyen, geliŐimim ićin engin bilgi ve tecrübesiyle bana rehberlik eden aynı zamanda eldeki tezin tamamlanması sürecinde gösterdiđi titizliđi, ćalıŐkanlıđı ve profesyonelliđi ile kendime her zaman örnek alacađım deđerli tez danıŐman hocam Prof. Dr. İbrahim Bayazıt'a, ćalıŐmalarım konusunda bana daima sabır gösteren, desteklerini benden hić bir zaman esirgemeyen aileme ayrıca bu tezin oluŐumunda bana yardımcı olan yönetici ve đretmen arkadaŐlarıma en ićten teŐekkürlerimi sunarım.

Dinćkan HARPUT

Haziran 2019, KAYSERİ

ÜSTÜN ZEKÂLI VE NORMAL ZEKÂLI ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL DÜŞÜNME YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

Dinçkan HARPUT

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**

ÖZET

Bu çalışmada üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme gerektiren soruların çözümünde kullandıkları yaklaşım ve stratejiler ile bunların arka planındaki bilişsel süreçler incelenmektedir. Örnek olay yönteminin kullanıldığı bu çalışma 191 ortaokul öğrencisinin (52 üstün zekâlı, 139 normal zekâlı) katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yazılı sınav ve mülakatlardan elde edilen veriler içerik ve söylem analizi metotları kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular uzamsal düşünmenin her üç alt alanını ilgilendiren (uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim) problemlerin çözümünde üstün zekâlı öğrencilerin akranlarına kıyasla daha başarılı olduklarını göstermektedir. Çok daha önemlisi ise üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasındaki temel farkın işe koşulan düşüncenin niteliğiyle alakalı olduğu gerçeğidir. Normal zekâlıların, verilen şekil/cismin kritik noktaları ve yüzeyleri üzerindeki desenler türünden referans noktalarına yoğunlaştıkları, düşüncenin objesi olarak bu noktaları kullandıkları ve prosedürel yaklaşımlar içeren çözümler yaptıkları görülmüştür. Üstün zekâlıların ise verilen şekli/cismi zihinlerinde bir bütün olarak canlandırabildikleri ve bu bütünü istenilen süreçler içerisinde tek bir matematiksel obje (nesne) gibi kullanabildikleri görülmüştür. Bu durum, içerdiği düşünce derinliği ve gerektirdiği zihinsel gayretler açısından uzamsal düşünme stratejileri arasında hiyerarşik bir yapının olduğuna ve uzamsal düşünme yeteneğinin üstün zekâlılığın temel göstergelerinden bir tanesi olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üstün zekâlı öğrenciler, uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki, uzamsal yönelim.

INVESTIGATION OF SPATIAL THINKING SKILLS AS A COMPARISON OF GIFTED AND NON-GIFTED STUDENTS'

Dinçkan HARPUT

Erciyes University, Institute of Educational Sciences

Master Thesis, June 2019

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT

ABSTRACT

This study investigates approaches and strategies used by gifted and non-gifted students when solving problems that requested spatial thinking. The research employed qualitative case study, and it was carried out with the participation of 191 secondary school students (52 gifted and 139 non-gifted students) Data were obtained from written exam and semi-structured interviews. They were analyzed using content and discourse analysis methods. The research findings indicated that gifted students are more successful than their peers in solving problems in three sub-domains of the spatial thinking, namely spatial visualization, spatial relations and spatial orientation. In fact, the differences between gifted and non-gifted students is grounded in the quality of their thinking processes. Non-gifted students displayed procedural approaches in that they utilized points of references or physical aspects of geometrical figures and carried out the solution process in a step by step manner. On the other hand, gifted students employed visual approaches. They constructed mental structures of the given objects in their minds and, then, used these objects as a single mathematical entity in the solution processes. Also, in solving the given problems gifted students displayed more flexible thinking and capitalized upon other strategies and notions, such as functional thinking, pattern searching and the notion of symmetry. ,

Key Words: Gifted students, non-gifted students, spatial thinking, spatial visualization, spatial relation, spatial orientation.

İÇİNDEKİLER

ÜSTÜN ZEKÂLI VE NORMAL ZEKÂLI ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN UZAMSAL DÜŞÜNME YETENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
ALINTI LİSTESİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
1.2. Araştırma Problemi ve Alt Problemler.....	8
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
2. ALAN YAZINI TARAMASI	10
2.1. Zekâ Nedir?	10
2.2. Uzamsal Zekâ	14
2.2.1. Uzamsal Görselleştirme (Spatial Visualization).....	16
2.2.2. Uzamsal İlişki (Spatial Relation).....	18
2.2.3. Uzamsal Yönelim (Spatial Orientation)	20
2.3. Uzamsal Düşünmenin Önemi.....	21
2.4. Üstün Zeka	24
2.5. Alanda Yapılan Çalışmalar	29
2.5.1. Uzamsal Düşünme İle İlgili Çalışmalar.....	30
2.5.2. Üstün Zekâlı Ve Normal Zekâlı Öğrencileri Karşılaştıran Çalışmalar	34

3. YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırma Modeli	37
3.2. Çalışma Grubu.....	39
3.3. Veri Toplama Araçları.....	40
3.3.1. Araştırma Kapsamında Kullanılan Sorular.....	43
3.4. Kuramsal Çerçeve ve Veri Analizi.....	54
4. BULGULAR	60
4.1. Uzamsal Görselleştirme Alt Alanındaki Bulgular.....	60
4.1.1 Küp Kapama Sorusu.....	61
4.1.2. Bütün- Parça İlişkisi Sorusu	67
4.1.3 Kâğıt Katlama Sorusu.....	72
4.1.4. Prizma Kapama Sorusu.....	77
4.1.5. Parça Bütün İlişkisi Sorusu.....	82
4.2. Uzamsal İlişki Alt Alanındaki Bulgular	88
4.2.1. İki Boyutlu Dört Elemanlı Şekli Çevirme Sorusu	88
4.2.2 İki Boyutlu Üç Elemanlı Şekil Çevirme Sorusu.....	93
4.2.3. Üç Boyutlu Cisim Çevirme Sorusu	98
4.2.4. Üç Kanatlı Cisim Çevirme Sorusu	103
4.2.5. İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Cisme Dönüşüm Yapma Sorusu.....	107
4.3. Uzamsal Yönelim Alt Alanındaki Bulgular	111
4.3.1. Küp Sıralama Sorusu	112
4.3.2. İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Perspektif Oluşturma Sorusu	116
4.3.3. Üç Boyutlu Cismi Farklı Yönlerden Görüntüsünü Hayal Etme.....	121
4.3.4. Üç Boyutlu Cisme Tepeden Bakarak İki Boyutlu Görünümünü Tespit Etme	125
4.3.5. Arakesit Oluşturma.....	129
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	135
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	134
5.2. Öneriler.....	148

KAYNAKÇA	151
EKLER	161
EK 1. UZAMSAL ZEKA ÖLÇEĞİ TESTİ	161
EK 2. KAYSERİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNDEN ALINAN İZİNLER	167
ÖZGEÇMİŞ	168



KISALTMALAR

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

OKS : Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavı

PSVT : Purdue Spatial Visualization

SBS : Seviye Belirleme Sınavı

TEOG : Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Katılımcı öğrencilerin zekâ düzeyleri, cinsiyet ve okullara göre dağılımı.....	40
Tablo 2. Soruların uzamsal zekânın alt alanlarına göre dağılımı ve testteki sunuluş sırası	43
Tablo 3. Küp kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	55
Tablo 4. Küp kapama sorusu için kategori analizi.....	59
Tablo 5. Küp kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	61
Tablo 6. Küp kapama sorusuna ilişkin mülakat bulguları.	63
Tablo 7. Bütün- parça sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.	68
Tablo 8. Bütün-Parça ilişkisi sorusuna ilişkin mülakat bulguları.	69
Tablo 9. Kâğıt katlama sorusu ile ilgili yazılı sınav bulguları.....	72
Tablo 10. Kâğıt katlama sorusu ile ilgili mülakat bulguları.	73
Tablo 11. Prizma kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.	78
Tablo 12. Prizma kapama sorusuna ilişkin mülakat bulguları.....	79
Tablo 13. Parça bütün sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.	82
Tablo 14. Parça bütün sorusuna ilişkin mülakat bulguları.....	83
Tablo 15. İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	88
Tablo 16. İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları.....	89
Tablo 17. İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	94
Tablo 18. İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları	95
Tablo 19. Üç boyutlu cisim çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.....	98
Tablo 20. Üç boyutlu cismi çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları	99
Tablo 21. Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları	104
Tablo 22. Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları.....	105
Tablo 23. İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.	108

Tablo 24. İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna ilişkin mülakat bulguları.....	109
Tablo 25. Küp sıralama sorusu yazılı sınav bulguları.....	112
Tablo 26. Küp sıralama sorumuza ilişkin mülakat bulguları.....	114
Tablo 28. İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorusu için mülakat analizleri	119
Tablo 29. Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme yazılı sınav bulguları.....	122
Tablo 30. Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme sorusu için mülakat analizleri	123
Tablo 31. Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusu için yazılı sınav bulguları	126
Tablo 32. Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusu için mülakat analizleri.	127
Tablo 33. Ara kesit oluşturma sorumuz için yazılı sınav bulguları	130
Tablo 34. Ara kesit oluşturma sorusu için mülakat analizleri	131

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	PSVT testinden örnek bir soru	17
Şekil 2.	Kâğıt Katlama Testi için örnek soru	18
Şekil 3.	Uzamsal ilişki özelliği içeren bir uzamsal düşünme etkinliği.....	19
Şekil 4.	Uzamsal ilişki yeteneği gerektiren iki boyutlu şekli çevirme sorusu	19
Şekil 5.	Uzamsal yönelim yeteneği gerektiren örnek bir problem	20



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.	Küp kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	56
Grafik 2.	Küp kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	62
Grafik 3.	Bütün parça sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	68
Grafik 4.	Kâğıt katlama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	73
Grafik 5.	Prizma kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	78
Grafik 6.	Parça bütün sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	83
Grafik 7.	İki boyutlu dört elemanlı şekli çevirme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	89
Grafik 8.	İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme soruna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	94
Grafik 9.	Üç boyutlu cisim soruna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	99
Grafik 10.	Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	104
Grafik 11.	İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı.....	108
Grafik 12.	Küp sıralama sorumuza verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı....	113
Grafik 13.	İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorumuza verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı.....	118
Grafik 14.	Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı.....	123
Grafik 15.	Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı	127
Grafik 16.	Ara kesit oluşturma sorusuna verilen cevapların seçenekler bakımından incelenmesi	130
Grafik 17.	Öğrenci gruplarının uzamsal düşüncenin alt alanlarındaki genel başarı düzeyleri.....	135

- Grafik 18.** Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin frekans değerleri 146
- Grafik 19.** Bütüncül yaklaşım stratejisini kullanan öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumları 147



ALINTI LİSTESİ

Alıntı 1.	Küp kapama sorusu için Nisa'nın bütüncül yaklaşımla yapmış olduğu çözüm.....	64
Alıntı 2.	Küp kapama sorusu için Rumeysa'nın simetri eksenini kullanarak yapmış olduğu çözüm.....	66
Alıntı 3.	Bütün-parça sorusu için Ertuğrul'un matematiksel yöntemle yapmış olduğu çözüm.....	71
Alıntı 4.	Kâğıt katlama sorusu için Rumeysa'nın simetri eksenini kullanarak yaptığı çözüm.....	75
Alıntı 5.	Prizma kapama sorusu için Nisa'nın bütüncül yaklaşımla ürettiği çözüm.....	80
Alıntı 6.	Parça bütün sorusuna ilişkin Beyza'nın bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.....	85
Alıntı 7.	Parça bütün sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.....	86
Alıntı 8.	Parça bütün sorusu için Ertuğrul'un bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.....	87
Alıntı 9:	İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşımla yaptığı çözüm.....	91
Alıntı 10:	İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusu için Arif'in referans noktası kullanma yöntemi ile yaptığı çözüm.....	93
Alıntı 11:	Nisa'nın referans noktası kullanarak yaptığı çözüm.....	97
Alıntı 12:	Üç boyutlu cisim çevirme sorusu için Ertuğrul'un bütüncül yaklaşım ile bütüncül yaklaşım ile yaptığı çözüm.....	101
Alıntı 13:	Üç boyutlu cisim çevirme sorusu için Beyza'nın bütüncül yaklaşım ile yaptığı çözüm.....	102
Alıntı 14:	İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çizim.....	120
Alıntı 15:	Ara kesit oluşturma sorumuzda Nisa'nın bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çizim.....	133

BÖLÜM I

GİRİŞ

Zekâ yüzyıllar boyunca incelenen bir kavram olmuştur. Üzerinde birçok araştırma yapılmış ve zekâyı ölçmek için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Ancak eğitmen, uzman ve araştırmacıların uzlaştıkları bir zekâ tanımı bulunmamaktadır. Soyut bir kavram olan zekânın tanımlanması kadar ölçülmesi de birtakım güçlükler barındırmaktadır. 20. Yüzyıl'ın başlarında sadece IQ puanları ile ölçümünün yeterli olduğu düşünülürken, 1950'lerden sonra yaratıcılığın ve geçirilen hastalıklar, eğitim seviyesi ve ailenin sosyo-ekonomik düzeyi gibisinden çevresel faktörlerin zekânın gelişimini etkilediği, dolayısıyla zekâ üzerinde araştırma veya ölçüm yaparken bu boyutların göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (Akboy, 2000; Gagne, 2003; Sternberg, 2003; Hızlı, 2013)

Zekâ beynin ne kadar zor çalıştığının değil, nasıl verimli şekilde çalıştığının bir göstergesidir. Bu verimlilik, beynin daha sık kullanılan kısımlarından ziyade kullanılmayan bölgelerinin kullanılmasıyla elde edilebilir (Jausovec, 2000). Bireyin, düşünme, yorumlama, nesnel gerçekleri algılama, değerlendirme ve karar verme yeteneklerinin bütünü zekâ olarak kabul edilmektedir (MEGEP, 2007). Zekâ, insanların karşılaştıkları yeni durumlara hızlı ve etkili bir şekilde uyum sağlama, nesnel arasındaki ilişkileri anlayabilme, üst düzey düşünebilme ve problemlere etkili çözümler üretebilme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır. Genelde zekâ, tek bir özellik veya becerinin öne çıkması şeklinde anlaşılrsa da düşünme, öğrenme ve karar verme gibi birçok becerinin birlikte kullanımı ile kendini göstermektedir (Tunçdemir, 2004).

Zekâ, kişinin özellikle üst seviyedeki ve çok daha soyut kavramları algılaması anlamına da gelmektedir. En basit anlamıyla zekâ, bireyin bir şeyi diğerlerinden daha iyi yapabilmesi, yani; bağlantılar kurabilmesi, çıkarımda bulunabilmesi, tümevarımlı ve tümdengelimli olarak sonuca ulaşabilmesi, zorluğu kavrayabilmesi, fikirleri algılayabilmesi ve buna benzer bilişsel uğraşı gerektiren görevleri akranlarından daha iyi yapabilmesi anlamlarına gelmektedir. Çünkü daha üst seviyedeki kavramları algılayabilenler daha zorlu görevlerin üstesinden gelebilirler (Gradner, 1983).

Zekânın farklı tanımlarına karşılık, zekâyâ ilişkin kuramların tümü zekânın geliştirilebileceği hususunda birleşmektedir. Bu yüzden zekâ, insanın doğduğundan beri kendisinde var olan, genetik yollarla aktarılan ve beynin işlevlerini içeren, tecrübe, algılama ve çevreden kaynaklı etkenlerle şekillenen bir bileşimdir. Bireyin zekâ seviyesi, uygun koşullar sağlandığında, ne kadar zor işlerin üstesinden gelebildiği, benzer güçlükteki görevlerden ne kadarını yapabildiği ve ne kadar kısa sürede doğru sonuca ulaşabildiği ile belirlenmektedir (Tunçdemir, 2004).

Zekâyı tanımlamak için yapılan araştırmalar başlangıçta insanın bilişsel yetenekleri üzerine yoğunlaşsa da beyin üzerinde yapılan biyolojik incelemeler beynin farklı kısımlarının farklı zihinsel yeteneklere etki ettiğini ortaya koymuştur (Greenes, 1981). Bu anlamda Gardner (1983) tarafından sekiz farklı zekâ türünü içeren çoklu zekamı kuramı ortaya atılmıştır. Bu zekâ türleri; sosyal zekâ, matematiksel-mantıksal zekâ, müziksel zekâ, uzamsal zekâ, kinestetik zekâ, sözel-dilsel zekâ, öze dönük zekâ ve doğa zekâsı alanlarını içermektedir.

Bu tez çalışmasının konusu olan uzamsal zekâ otoritelerce farklı biçimlerde ele alınıp tanımlanmış ve bu zekâ türüne özel bir önem atfedilmiştir (Gardner, 1983). Yapılan çalışmalar incelendiğinde uzamsal zekânın, uzamsal yetenek, uzamsal biliş, uzamsal düşünme biçiminde değişik şekillerde adlandırıldığı ve bu bağlamda farklı tanımlamaların yapıldığı görülmektedir.

Uzamsal zekâ farklı alanları içerisinde barındırabilen geniş bir yetenek alanıdır. Bu zekanın kullanımını gerektirecek pek çok meslek ve bilim dalı bulunmaktadır. Mimarlık, pilotluk, harita mühendisliği, ressamlık, denizcilik, heykeltıraşlık gibi meslekler, matematik, biyoloji, kimya ve fizik gibi bilim dalları bunlardan bazılarıdır. Uzamsal zekânın, bu gibi meslek ve bilim dalları için tek başına yeterli olmasa da bu alanlarda başarıya ulaşılması için önemli olduğu belirtilmektedir (Gardner, 1983).

Uzamsal zekâ ile ilgili araştırmalar 1800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalardan birini yürüten Galton (1883, akt: Bishop 1980), uzamsal görüntülerin kullanımının zihinsel yapılarda nasıl farklılık yarattığı ile ilgilenmiştir. Eğitim psikolojisi alanında ise 1920'lerden itibaren uzamsal zekâ önemli görülmeye başlanmıştır. Thurstone (1938), uzamsal zekâyı, şekilleri, uzunlukları ve uzaklıkları değiştirebilme ve

kullanabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Thurstone'a göre uzamsal zekâ, bir nesneyi farklı açılardan tanıyabilmek, uzamsal konfigürasyonların iç kısımlarının hareketini hayal edebilmek ve kendi duruşuna göre uzamsal ilişkilere karar verebilmek gibi üç temel beceriyi barındırmaktadır.

Eliot (1999, akt: Sarı, 2012) uzamsal zekâyı, çevreyi duyular aracılığı ile algılama, çevre ve objeler arasındaki ilişkiyi öğrenme, objeyi oluşturan parçalarının farkında olma ve bu farkındalığı uzamsal problemleri çözmek için kullanabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Clements ve Battista (1992) ise uzamsal zekâ kavramını zihinsel görüntüleri formüle etme ve bu görüntüleri zihinde manipüle etme özelliği olarak açıklamıştır. Lohman'a (1993, s. 3) göre ise uzamsal zekâ "*görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme*" yeteneğini içermektedir.

Uzamsal zekâyı oluşturan temel bileşenler konusunda da farklı görüşler bulunmaktadır. Literatürdeki bilgiler incelendiğinde uzamsal zekâ ve bileşenleri hakkında ileri sürülen teorik görüş ve düşünceler arasında en sade ve kapsamlı olanının Lohman (1988) tarafından yapılan sınıflandırma olduğu söylenebilir. Lohman (1988) uzamsal zekâyı şu üç ana bileşende incelemektedir: Bunlardan birincisi uzamsal görselleştirme (spatial visualization), ikincisi uzamsal ilişki (spatial relations) ve üçüncüsü uzamsal yönelimdir (spatial orientation). Bu tez çalışmasında ağırlıklı olarak Lohman (1988) tarafından yapılan sınıflandırmadan yararlanılmıştır.

Lohman'a (1988) göre uzamsal görselleştirme yeteneği, üç boyutlu uzayda hayali hareketleri kavrayabilmeyi ve hayali nesnelere üzerinde zihinsel işlemler yapabilmeyi içerir. Uzamsal görselleştirme, bir uzamsal temsilin veya kompleks yapıların sıralı şekil değiştirilmelerini içeren karmaşık görevleri kavrayabilme yeteneğini de kapsamaktadır. Örneğin, yüzeyleri numaralandırılmış açık haldeki üç boyutlu cismin kapandığında hangi yüzlerinin birbirine paralel olacağına doğru karar verebilmek için uzamsal görselleştirme yeteneğinin gerektiği söylenebilir.

Lohman (1988), uzamsal düşüncenin en temel bileşenlerinden biri olan uzamsal ilişkiyi, bir görsel uyarıcının dönmesini hayal edebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Bu zihinsel yetenek, bireylerin iki ve üç boyutlu geometrik formlar arasındaki ilişkileri

kavrayabilmesini, bu ilişkileri kurarken ise geometrik formları bir bütün olarak zihinde yapılandırıp yeni süreçlerde tek bir matematiksel nesne olarak kullanabilmelerini ve çeşitli konumlanışlarında tanıyabilmelerini sağlar. Uzamsal ilişki içeren testlerdeki iki ve üç boyutlu zihinsel rotasyon öğeleri için hız performansının önemli olduğu belirtilmektedir.

Uzamsal yönelim ise bir şeklin farklı açılardan ve pozisyonlardan görüntüsünün nasıl oluşacağını hayal edebilme ve zihinde canlandırabilme yeteneğini içerir (Lohman, 1988). Bu süreçte perspektif değişimi ve bu değişimi bireylerin zihinlerinde nasıl yapılandıkları önem arz etmektedir. Uzamsal yönelimde, yani perspektif değişiminde, söz konusu olan cismin değil, görüntüleyen hareket ettiği gerçeğidir.

Uzamsal zekanın insanın çevresindeki objelere ait görüntüler üzerinden zihinsel değişimler yapabilme kabiliyeti ile alakalı olduğu açıktır (Bishop, 1980). Ayrıca, uzamsal düşünmenin, matematiksel ve mantıksal düşünce ile pozitif yönde ve güçlü bir ilişki içinde olduğu belirtilmektedir. Örneğin, uzamsal düşünmenin, özellikle matematik ve geometri alanlarında akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Holzinger ve Swineford, 1946, akt: Pittalis ve Christou, 2010). Matematiksel muhakemenin, genel matematiksel ve mantıksal zekâyâ ilave olarak görsel algı ve uzamsal zekâ ile ilişkili yetenekleri gerektirdiği belirtilmektedir (Hegarty ve Waller, 2005). Uzamsal düşünce alanındaki gelişmenin, matematiksel düşüncenin gelişimi için bir zemin oluşturacağı söylenebilir.

Yapılan çalışmalar ise uzamsal düşünme yeteneğinin uygun araç ve etkinlikler ile geliştirilebileceğine işaret etmektedir (Ben-Chaim ve Lappan, Houang, 1988; Burnett ve Lane, 1980, akt: Olkun, Altun, 2003; Lord, 1985). Bu araç ve etkinlikler genellikle 2 ve 3 boyutlu nesnelere üzerinde ölçümler yapmayı, problem çözüm süreçlerinde kullanmayı, 2 ve 3 boyutlu geometrik yapıların çizimlerini yapmayı ve katı materyallerden bunların modellerini oluşturmayı içermektedir. İki ve üç boyutlu sanatsal aktivitelerin çocukların uzamsal yeteneklerinin yanı sıra matematiksel kavrama yeteneklerini geliştirdiği de bilinmektedir (Hegarty ve Kozhevnikov, 1999).

Uzamsal zekâlı olmak, zihinsel yeteneklerini kullanmada üst düzey performans gösteren, yaratıcılık yanı güçlü ve kendi akranlarından rastgele seçilmiş bir grubun %98'inden daha

üstün olduğu kabul edilen üstün zekalı bireyler içinde ayırt edici bir özellik olarak kabul edilmektedir (Ataman, 1998). Üstün zekâ, bireyi akranlarından pozitif yönde ayıran ileri düzey anlama, olay ve olguları analiz etme, yorumlama, hızlı ve etkili çözüm üretme yeteneği olarak tanımlanabilir. Günümüzde sıklıkla kullanılan tanıma göre yaşına uygun olan gelişiminde ortalamanın üzerinde olan, üstün yaratıcılık düzeyi gösteren ve yüksek görev bilincine sahip olan bireyler üstün zekâlı olarak kabul edilmektedir (Ataman, 2004; Renzulli, 1977).

Üstün zekâlı bireylerin normal zekâ düzeyine sahip akranlarından ayrışmasına neden olan birçok zihinsel özelliğin bulunduğu kabul edilmektedir. Davaslıgil (2004), genel bir kabul olarak görülmesine de üstün zekâlı bireylerin, birtakım zihinsel yetenekleri, akranlarına kıyasla daha erken dönemlerde kazandıklarını ileri sürmektedir. Bu özellikler içerisinde en dikkat çeken olan matematiksel üstün zekâlılığın özelliklerini Stepanek (1999) şu şekilde sıralamıştır:

- Sayılara olan zihinsel yatkınlık,
- Matematiksel kavramları hızlı bir şekilde anlama yeteneği,
- Problem çözmeye daha yaratıcı ve farklı stratejiler uygulayabilme,
- Matematiği yaşamda karşılaştıkları farklı ve yeni durumlara aktarabilme,
- Bilişsel olarak üst düzey gerektiren problemleri çözmeye kararlı olma ve
- Üst seviyede soyut düşünebilme yeteneğine sahip olmak.

Uzamsal zekâ, matematiksel düşünme sürecinde kişinin sözel bir problemle karşılaştığında, bu problemi anlamaya yönelik açıklayıcı görseller oluşturabilme, zihninde bunu hayal ederek kolayca çizebilme, organize edebilme ve verileri tablo şeklinde düzenleyebilme gibi olanaklar sağlar. Diğer yönden geometri alt alanında ise geometrik şekilleri zihinde daha iyi canlandırmayı ve aralarındaki ilişkilerin daha iyi öğrenilmesini destekler (Turğut vd., 2009).

Yukarıda bahsedilen özellikleri içerisinde bulunduran uzamsal düşünme ile alakalı olan soyut düşünebilme ve üst düzey bilişsel performanslar sergileyebilme kabiliyeti, üstün zekâlı öğrencileri normal zekâ düzeyindeki akranlarından ayıran özellikler taşımaktadır. Üstün zekâlılık kavramı göreceli bir karşılaştırmadır. Üstün zekâlılığın belirlenmesi için

kullanılan testlerin birçoğu, belirli sorulara verdiği cevapların doğruluğundan hareket ederek bireyin zekâsı ile ilgili yüzeysel bir değerlendirme yapar. Fakat önemli olan bireyin potansiyel zekâ gücünü nasıl sergilediği ve bunu hayata nasıl uyguladığıdır (Sternberg, 1986). Bireyin potansiyel zekâ gücünün ne kadarını kullandığı ve nasıl kullandığı zihinsel olarak uzamsal düşünmedeki bilişsel sürecin incelenmesi yardımıyla anlaşılabilir. Bahsedilen bütün bu nedenlerden dolayı üstün zekâlı ve normal zekâlı iki öğrenci grubu arasındaki temel zihinsel farklılıkların ortaya konulabilmesi ancak bu öğrencilerin uzamsal düşünme sürecindeki yaklaşımların karşılaştırılması ve derinlemesine analiz edilmesiyle mümkün olabilir (Hindal, 2014).

Bu nedenle, üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme süreçlerinin karşılaştırılması olarak analiz edilmesi ve bu yolla üstün zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme sürecinde gösterdiği bilişsel ve üst bilişsel yeteneklerinin normal zekâ düzeyindeki öğrencilerin gösterdiği özelliklerle karşılaştırılması bu tez çalışmasının odağını oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın temel hedefi, üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme gerektiren problemlerin çözümünde göstermiş oldukları yaklaşımlardan hareket ederek bu iki grup hakkında uzamsal düşünme sürecindeki temel zihinsel farklılıkların belirlenmesini içermektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu tez çalışmasının temel amacı, üstün zekâlı ve normal zekâ düzeyindeki öğrencilerin uzamsal düşünce yeterliliklerini mukayeseli olarak çalışıp varsa bu süreçte kullandıkları özel stratejiler ve taktikleri tespit etmek; yaşanan sıkıntı ve problemleri bilişsel nedenleriyle birlikte ortaya koymaktır.

NCTM (1980), hazırladığı raporda Amerika'daki matematik eğitiminde üstün zekâlı birçok öğrencinin ihmal edildiği ve söz konusu öğrencilerin potansiyellerini ülkenin teknolojik gelişimine yansıtma imkânı bulamadığını ifade etmektedir. Üstün zekâlı öğrencilerin hayatta ve akademik yaşamlarında başarılı olması beklenmektedir; ancak uygun ortam ve program dâhilinde bir eğitim uygulandığında bu gerçekleşebilmektedir.

Bir toplumun bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri takip edip çağın gerektirdiği gelişmişlik düzeyini yakalayabilmesi için öğrencilerini gerekli bilgi, beceri ve vizyonla donatılmaları gerekmektedir. Bunun için de matematik eğitimi büyük önem arz etmektedir; çünkü birçok alanla ilgili geliştirilmesi gereken bilgi ve becerilerin kaynağını matematik oluşturmaktadır (Ekizoğlu ve Tezer, 2007).

Üstün zekâlı bireylerin matematik konusundaki anlama yeterlilikleri ve becerileri akran gruplarının üstündedir. Üstün zekâlı bireylerin sahip olduğu problem çözme, muhakeme ve soyut düşünme gibi üst düzey beceriler, bu öğrencilerin matematik derslerinde göstermiş oldukları başarının artmasını sağlayan en temel faktörler arasında gösterilebilir (Johnson, 2000).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, hem matematik başarısını olumlu yönde etkilemesi, hem de üstün zekâlı öğrencilerin akranlarından ayrışmasını sağlayan özellikler olması bakımından uzamsal zekânın önemine vurgu yapmaktadır (Bishop, 1980; Battista, 1999; Colom vd., 2001; Gardner, 1983). Bu nedenle, uzamsal zekâ bu tez çalışmasının araştırma alanı olarak belirlenmiştir.

Uzamsal zekâ, üstün zekâlı öğrencilerin belirlenmesi için önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde yaygın olarak uygulanan Wechsler Zekâ Ölçeği'nin (WISC-R) soyut-görsel muhakeme yeteneğini ölçen bölümlerinin uzamsal zekâ bileşenlerini içerdiği görülmektedir (Tuncer, 2016). Bu yüzden uzamsal düşünme sürecini incelemek, üstün zekâlı öğrencilerin bilişsel yeteneklerinin anlaşılmasını ve normal zekâlı akranlarına kıyasla sahip oldukları farklılıklarının tespit edilmesini kolaylaştırabilir (Özyaprak, 2012).

Genel anlamıyla zekâ testleri, bireyin zekâ seviyesini belirlemek ve ölçmek amacıyla uygulanan standart testlerdir. Zekânın, soyut ve karmaşık bir yapıya sahip olması sağlıklı bir ölçümün yapılmasına engel teşkil etmektedir; fakat uygulanan testler kişilerin zekâ seviyeleri konusunda kısmi bir öngörüye sahip olunmasını sağlamaktadır (Salman vd., 2017). Bu nedenle, çalışmamız üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin zihinsel yetileriyle ilgili daha derin inceleme yapabilmek, teori ve uygulama boyutlarını bir arada görebilmek ve öğrencilerin kendi özgün yöntemleriyle problem çözmelerine olanak sağlamak amacıyla uzamsal düşünme yeteneklerini ağırlıklı olarak nitel veriler ışığında

incelemeyi amaçlamaktadır. Uzamsal düşünme sürecinin nitel bir yaklaşımla incelenmesi, bireyin yaratıcılık ve soyut düşünebilme gibi üst düzey bilişsel yeteneklerini ortaya daha yakında gözlemlene ve tespit etmeye imkân tanıyabilir.

Dolayısıyla, bu alanda uzamsal zekâyı konu edinen nitel metotların kullanıldığı çalışmaların az olması eldeki tez çalışmasını önemli kılmaktadır.

Bir başka önemli nokta ise üstün zekâlı öğrencilerin kendi zekâ ve uzamsal düşünme düzeylerine hitap eden geometri programlarının olmayışıdır. Ülkemizde bu alanda yapılmış az sayıda çalışma olması nedeniyle eldeki tez çalışmasının bu alandaki boşluğu doldurma noktasında öneriler getirdiği ve bu açıdan da önemli olduğu söylenebilir. Bu çalışma ile öğrencilerin yaratıcılıklarının ve uzamsal yeteneklerinin geliştirilmesi adına neler yapılabileceğine ilişkin önemli bilgi ve bulgular ortaya konulmaktadır. Bu açıdan sunulan bilgi ve bulguların matematik öğretmenleri için önemli bir kaynak teşkil edeceği söylenebilir.

Ayrıca çalışma, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin normal akranlarıyla olan farklılıkları hakkında önemli bulgular sunmakta; bu öğrencilerin eğitiminde kullanılabilecek öğretim yaklaşımları, ders programları ve materyallerle ilgili öneriler getirmektedir. Tezden elde edilen bilgi ve bulguların bütün bu açılardan ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağladığı söylenebilir.

1.2. Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Üstün ve normal zekâ düzeyindeki ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme içeren problemlerin çözümünde sergiledikleri yaklaşımlar ve stratejilerin mukayeseli olarak incelenmesi eldeki tez çalışmasının temel amacını oluşturmaktadır. Bu amaç neticesinde araştırmanın ana problemi şu şekilde belirtilmiştir: *'Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal düşünme yetenekleri bakımından nasıl farklar vardır?'*. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

1-Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal görselleştirme (spatial visualization) yetenekleri bakımından nasıl farklılıklar vardır?

2- Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal ilişki (spatial relation) yetenekleri bakımından nasıl farklılıklar vardır?

3- Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal yönelim (spatial orientation) yetenekleri bakımından nasıl farklılıklar vardır?

4- Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri uzamsal düşünme yeteneği gerektiren problemlerin çözümünde ne tür stratejiler kullanmaktadırlar ve bunlar arasında nitel farklılıklar var mıdır?

5- Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yeteneği gerektiren problemlerin çözümünde sergiledikleri düşünce süreçleri belli bir sınıflamaya tabi tutulabilir mi?

Yukarıda belirtilen problemlere yanıt üretmek için eldeki çalışmada üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme yetenekleri incelenmektedir. Bu yeteneklerin incelenmesinin sadece doğru cevabın önemli olduğu standart testlerle mümkün olmadığı aşikârdır. Bu yüzden çalışmamızda uzamsal düşünme alt alanlarının özelliklerini ihtiva eden problemleri çözerken öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve düşünme süreçlerinin nitel metotlarla çalışılması hedeflenmektedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu bilimsel çalışmanın sınırlarının sağlıklı bir şekilde belirlenmesi, yapılan araştırma neticesinde elde edilen bulgu ve sonuçların doğru anlaşılması için önemlidir. Bu tez çalışması katılımcıların özellikleri, araştırma süreci ve çalışma ortamıyla alakalı birtakım sınırlılıklar içermektedir.

Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri’de Çetin Şen Bilim Sanat Merkezi’nde destek eğitimi görmekte olan 52 üstün zekâlı 7. ve 8. sınıf öğrencisi ile Kayseri il merkezindeki farklı ortaokullarda öğrenim görmekte olan 139 normal zekâ düzeyindeki 7. ve 8. sınıf öğrenci ile kısıtlıdır. Araştırmada kullanılan ölçek ise uzamsal zekâ testi ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar olmak üzere iki temel kaynakla sınırlıdır. Çalışmada nitel yöntemlerden örnek olay (durum) çalışması metodu kullanılmıştır. Bu nedenle, çalışmadan üretilen bilgi ve bulguların sadece katılımcı öğrenciler ile sınırlı olduğunu; bunun dışındaki öğrenci gruplarına genellemenin doğru olmayacağını belirtmek isteriz.

BÖLÜM II

ALAN YAZINI TARAMASI

2.1. Zekâ Nedir?

İnsanların çoğu, zekâyı, kişinin akademik başarısına, pratik düşünme yeteneğine ve problem çözmedeki becerisine göre değerlendirmektedir. Bu doğrultuda insanların zekâ düzeyleri kısa sürede belirlenip üstün zekalı, normal düzey ya da düşük zekalı diye sınıflandırılabilir. Gerçekten zekâ, bu kadar dar bir çerçevede düşünülebilir mi? Zekanın karmaşık bir yapıya sahip olması tanımlanması ve belirlenmesi açısından zor olduğunu göstermektedir.

Zekâ soyut bir kavramdır. Dolayısıyla, tanımlamak ve sınırlarını çizmek oldukça zordur. Bu yüzden, birçok düşünür ve bilim adamı zekâ kavramı üzerinde çalışıp çeşitli görüşleri sürmüşlerdir (Kuloğlu, 2005). Düşünmenin nasıl meydana geldiği, insan davranış ve tutumlarını nasıl etkilediği, problem çözme, öğrenme, hatırlama, akılda tutma, karar verme ve iletişim kurma gibi bilişsel süreçleri nasıl işlediğini öğrenmeyi amaçlayan sorular uzun yıllar araştırmacıların merakını cezbetmiş ve onları geçmişten günümüze kadar bu konu üzerinde çalışmalar yapmaya yöneltmiştir (Bümen, 2004).

Zekâ üzerinde yapılan araştırmaların çoğunda, matematiksel ve sözel beceriler ile birlikte bireylerin problem çözme yetkinlikleri ölçüt olarak alınmıştır. Bütün insanlar için belirli bir zekâ tanımı amaçlanmış fakat insanlar arasındaki sosyal yaşam biçimi ve kültürel farklılıklardan dolayı herkes tarafından kabul gören genel bir tanım ortaya konulamamış ve zekânın ne olduğunu açıklayan bir teori veya kuram geliştirilememiştir (Kuloğlu, 2005). Bu yüzden, geçmişten günümüze araştırmacıların, zekâyı meydana getiren farklı becerilerden yola çıkarak pek çok farklı tanım yaptığı görülmektedir (Kozagaç, 2015).

Zekâ, eğitimciler tarafından öğrenme yeteneği; biyologlar tarafından çevreye uyum sağlama yeteneği, psikologlar tarafından akıl yürüterek sonuca ulaşma yeteneği ve bilgisayar bilimcileri tarafından ise bilgi işleme yeteneği olarak tanımlanmaktadır

(Özgüven, 2003). Renzulli (1977) zekâyı, kavramları ve algıları kullanarak soyut ve somut nesnelere arasındaki bağı anlayabilme, 3-boyutlu düşünme, karar verme ve muhakeme etme gibi zihinsel yetileri uyumlu şekilde bir hedefe yönelik olarak kullanabilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Ayrıca, olguları ve kavramları birbirinden bağımsız olarak düşünebilme, karşılaştığı yeni durumlara başarıyla uyum sağlayabilme, herhangi bir fikir veya hedef için hareket ve tavırlarını düzenleyebilme yeteneği, ya da akıl yürütme, imgeleme, algılama, belleme, çağırışım, soyutlama, hüküm verme, genelleme gibi görevlerin tümü olarak da belirtilmektedir (Gardner, 1983).

Zekanın tanımlanması kadar zekâyı oluşturan değişkenlerin de farklı değerlendirildiği ve buna bağlı olarak farklı tanımlandığı görülmektedir. Örneğin, Spearman (1927) zekâyı tanımlarken iki faktör kuramını kullanmıştır. Bahsettiği bu faktörler, bireyin ihtiyaç duyduğu her türlü zihin etkinliğinde görevli olan veya zihinsel enerjiyi temsil eden genel faktör (g faktörü) diğeri, özel bir zihinsel faaliyette rol oynayan veya zihnin gücü olarak kabul edilen özel faktör (s faktörü) dür.

Thorndike (1938), Spearman'ın bahsetmiş olduğu genel bir zekâyı temsil eden g faktörünü kabul etmeyerek zekânın birbirinden farklı faktörlerden meydana geldiğini belirtmiştir. Buna göre genel bir zekâ bulunmamaktadır; faktörler birbiri ile ilişkili değildir, zekâ değil zekâlar vardır. Bir problemin çözümünde birden fazla zihinsel etken görev alır. Bunlar, sözel beceri, aritmetik akıl yürütme ve yapılar arasındaki ilişkileri görselleştirme. Thorndike, zekâyı üçe ayırır. Bunlar, soyut zekâ, sosyal zekâ ve mekanik zekâdır.

Kuramsal düzeyde zekâyı ilk inceleyen kişi Guilford, Thorndike'ın görüşlerine paralel olarak zekâyı bir bütün olarak incelemeye karşı çıkmış ve zekâyı oluşturan çok sayıda değişkenin ölçümünün yapılması gerektiğini savunmuştur. Guilford, bireyin zihin yapısı üzerine yoğunlaşmış ve zihinsel becerileri; içerik, süreç ve ürün olarak üç boyutta incelemiştir. Ancak bu bilişsel süreçlerin karmaşık ve somut olmaması nedeniyle ortaya koyduğu bilgilerin zihnin yapısı ile alakalı ayrıntıları açıklamada yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Demirel, 2002).

Piaget ise geleneksel zekâ tanımlarına karşı çıkarak zekânın, zekâ testinden alınan puan ile ölçülemeyeceğini belirtmektedir. Piaget, zekâyı zihnin değişme ve kendini yenileme

yeteneği olarak tanımlamaktadır (Selçuk, 1999). Piaget, bir testteki sorulara doğru cevap vermenin değil, akıl yürütmenin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmalarında hatalı cevaplara yol açan varsayımlara ya da akıl yürütmeye odaklanmanın önemine değinmiştir (Gardner, 1983).

Buraya kadar sunulan tanımlardan anlaşılacağı üzere zekâ kavramını tek bir özellekle tanımlamak zekânın doğasına aykırıdır. Genel olarak sunulan tanımlardan hareketle zekânın, kalıtım ve çevre faktörlerinden etkilendiği, kişinin anlama, kavrama, öğrenme, olgu ve olaylar arasında ilişki kurma yetilerinden oluşan zihni (bilişsel) bir potansiyel olduğu sonucu çıkarılabilir.

19. yüzyılda bilim adamları zekâyı belirlemek için ölçekler geliştirmeye başlamışlardır. Bu amaçla yapılan ilk çalışmalar bir psikolog olan Galton'a aittir. Galton (1881) zekâyı, bilgileri yapılandırma ve kullanma becerisi olarak tanımlamıştır. Galton, aslında daha rafine bilgilerle, bireylerin duyarlılık düzeylerinin fark edilebileceği görüşündedir. Fakat zamanla psikologlar ve eğitimciler, insanın entellektüel potansiyelleri ile ilgili geçerli bir değerlendirme yapabilmek için dil gelişimi ve soyutlama yapabilme gibisinden daha karmaşık ve soyut bilişsel becerilerin dikkate alınması gerektiği görüşünü benimsemişlerdir. Bu alanın önde gelen araştırmacılarından biri Fransız Alfred Binet'tir. Binet, 20. yüzyılın başında meslektaşı Theodore Simon ile birlikte engelli çocukları ayırt edip diğer çocukları uygun sınıfa yerleştirebilmek amacıyla ilk zekâ testlerini geliştirmiştir (Gardner, 1983).

Zekâ ile alakalı kuram ve teoriler incelendiğinde bunların zekâyı daha çok sayısal ve sözel alanlar olmak üzere iki grupta değerlendirildiğini görmekteyiz. Ayrıca bireysel olarak farklılık arz eden özel yetenekler ise zekâ tanımlamaları içinde yerini bulamamıştır. Zekâ teorilerine göre hazırlanan zekâ testleri ağırlıklı olarak genel yetenekleri ölçtüğü için nesnellik sorunundan dolayı birçok eleştiriye maruz kalmaktadır. Bu nedenle, dünyadaki zeki ya da yetenekli bireylerin belirlenebileceği, ancak bu işlemin tek bir genel zekâ testiyle yapılamayacağı belirtilmektedir (Kuloğlu, 2005).

İnsan beyni ve davranış arasındaki ilişkiyi inceleyen Nöropsikoloji uzmanı Howard Gardner, geleneksel zekâ anlayışı ile ilgili araştırmalar yaptıktan sonra, bireylerin bilişsel yeteneklerini ve kapasitelerini araştırmaya başlamıştır. Gardner'ın, beyni hasar görmüş

hastaları üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda, hastaların sözel veya mantıksal düşünme kabiliyetlerini yitirmelerine rağmen ritim tutma, şarkı söyleme ve spor yapma gibi becerilerini halen koruduklarını gözlemlemiştir. Bu durum Gardner'ı zekânın birden fazla boyutunun olduğu düşüncesine sevk etmiştir (Bümen, 2004). Buradan hareketle yaptığı çalışmalar ışığında Gardner çoklu zekâ kuramının temellerini atmıştır. Gardner, 1983 yılında yayınlanan zihnin çerçeveleri adlı kitabında yedi ayrı zihinsel kapasiteden (zihinsel yetenekten) bahsetmiştir; daha sonraları ise buna doğa zekâsını da ekleyerek zekâ türü sayısını sekize çıkarmıştır. Söz konusu farklı zekâ türlerinin her bireyde doğuştan var olduğu, ancak farklı kültür çevrelerinde yaşayan bireylerde bu zekâ türlerinin farklı biçimlerde şekillendiği ve gelişim gösterdiği belirtilmektedir. Gardner'ın (1983) geliştirdiği kurama göre biyopsikolojik bir potansiyel olarak kabul edilen zekâ, hayatını devam ettirmek isteyen bireyin, değişen yaşam koşullarına uyum sağlamak amacıyla kullandığı kişiye özgü yetenekler ve beceriler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Bu kurama göre, zekanın daha öz bir ifadeyle *“bireyin yaşadığı toplumda faydalı şeyler yapabilme kapasitesi”* olarak tanımlandığını görmekteyiz (Gardner 1983, s. 3). İnsan zekâsı hayatın her anında, örneğin bir resim çizerken, yemek yaparken bir hedefi gerçekleştirirken, bir makineyi icat ederken, bir rolü canlandırırken, insanları ikna ederken, farklı zaman ve durumlarda harekete geçer ve kullanılır. Gardner'ın çoklu zekâ kuramı ışığında yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda insan beyni ve zekâ arasında farklı ilişkiler tespit edilmiştir. Örneğin, konuşma esnasında kekeleyen kişilerin müzik ve ritim eşliğinde kendilerini çok daha rahat ifade etmeleri, konuşma yeteneğini kaybeden insanların diğer bilişsel faaliyetlerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmeleri bu alanda yapılan tipik gözlemler arasında sayılabilir. Bu tespitler göstermektedir ki zekâ kavramı tek bir faktöre indirgenecek kadar basit bir kavram değildir. Zekâ, insanda var olan, geliştirilebilen, beynin birbirinden bağımsız bölümleriyle ilişkili olmakla birlikte birbirini tamamlayarak ortaya çıkan zihinsel bir potansiyeldir (Greenes, 1981).

Çoklu zekâ kuramı, bilişsel bilim, gelişim psikolojisi ve nöro-bilim alanlarında üretilen birikimden faydalanarak her insanın zekâ seviyesinin yetenekler tarafından belirlendiğini ve farklı zekâ alanlarının var olduğunu savunmaktadır. Farklı zekâ türleri her zaman birbirleriyle iletişim halinde işler, ancak bu çok karmaşık yollarla gerçekleşir. Örneğin bir futbol oyuncusu, zıplar, tutar ve vururken kinestetik zekâyı; sahayı ve görevini tanıırken uzamsal zekâyı, oyun kurallarını öğrenirken ve takım arkadaşlarıyla iletişim

kurarken dilsel ve sosyal zekâyı; kendini değerlendirirken ise öze dönük zekâyı kullanır. Özetle, Gardner'ın çoklu zekâ kuramı aşağıda sıralanan 8 tür zekâ alanını içermektedir (Talu, 1999):

- 1.Sözel ve Dilsel Zekâ,
- 2.Matematiksel Mantıksal Zekâ,
- 3.Bedensel (Kinestetik) Zekâ,
- 4.Müzikal (Ritmik) Zekâ,
- 5.Sosyal (Kişiler Arası) Zekâ,
- 6.Özedönük Zekâ,
- 7.Uzamsal Zekâ,
- 8.Doğa Zekâsı.

Eldeki tez çalışmasının konusunu oluşturması dolayısıyla bunlar arasından uzamsal zekâ bizim için önem arz etmektedir. Bu nedenle, bir sonraki kısımda uzamsal zekânın nasıl tanımlanabileceği, bileşenlerinin ve özelliklerinin neler olduğu literatür bilgeleri ışığında detaylı olarak ele alınacaktır.

2.2. Uzamsal Zekâ

Uzamsal zekâ ile ilgili araştırmalar 1800'lü yıllara dayanmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalardan birini yürüten Galton (1881), zihinsel görüntülerin kullanımının zihinsel yapılarda nasıl farklılık yarattığı ile ilgilenmiştir. Eğitim psikolojisi alanında ise 1920'lerden itibaren uzamsal zekânın önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Yüzyılı aşkın bir süredir üzerinde çalışmalar yapılan uzamsal zekâ, günümüzde de güncelliğini korumakta ve üzerinde yeni çalışmalar yapılmaktadır (Turğut, 2007).

İlgili literatür incelendiğinde uzamsal zekâ üzerine yapılan çalışmalarda farklı çıkış noktalarının ve bakış açılarının temel alındığını görülmektedir. Bu durum, uzamsal zekaya yönelik birbirinden farklı birçok tanım ve sınıflandırma yapılmasına neden olmuştur. Mühendislik, resim, fen, bilişsel psikoloji, matematik gibi farklı alanlardan birçok araştırmacı ve kuramcının *görsel ve uzamsal* kelimeleri ile *yetenek, beceri, yönelim* ve *düşünme* kelimelerinin çeşitli kombinasyonlarını kullanarak uzamsal zekayı

ifade etmesi bu durumun en net göstergesidir (Miller ve Bertoline, akt; Mohler, 2006). Bu durum, uzamsal zekâ ile ilgili gerek herkesçe kabul edilen bir tanımlama yapılmasına gerekse standart bir ölçüm aracı ortaya konulmasına engel oluşturmaktadır. Uzamsal zekaya ait alanyazında yer alan bazı tanımlardan biri Lord'a aittir. Lord (1985) uzamsal zekayı, zihinde, görüntüleri oluşturma ve kontrol etme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Tartre (1990) ise uzamsal zekayı, görsel ilişkileri anlama, manipule etme ve zihinde tekrar düzenleyip yorumlayabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Lohman (1993) ise uzamsal zekayı hatırlama, geri çağırma ve iyi yapılandırılmış görsel resimlerin dönüştürülmesi olarak tanımlamakta ayrıca uzamsal zekanın türlerinden ve alt bileşenlerinden bahsetmektedir. Mayer ve Sims (1994; akt: Yüksel, 2013) uzamsal zekâyı iki veya üç boyutlu nesnelerin zihinde çevrilmesi veya birleştirilmesi, nesnenin yer değiştirmesi halinde zihinde tekrar canlandırılması olarak belirtmiştir.

Strong ve Smith (2001) uzamsal zekâyı üç boyutlu uzayda cisimlerin farklı pozisyonlarda hareketlerini hayal etme veya nesnelere zihinde hareket ettirebilme yeteneği şeklinde tanımlamaktadır. Bishop'a (1980) göre uzamsal zekâ hem günlük yaşam için hem de karmaşık matematiksel düşünme için kullanılan üst düzey bir beceridir. Lord ve Lupert'e (1995, akt: Sarı, 2012) göre ise uzamsal zekâ, matematik ve fen eğitiminde yüksek performans için gerekli bilişsel bir faktördür. Verilen bu tanımlardan, uzamsal zekânı, uzayın ve geometrik biçimin kullanımı ile ilgili bilişsel yetenekleri içerdiği çıkarımında bulunulabilir (Olkun ve Altun, 2003).

Uzamsal zekânın tanımlamasında olduğu gibi bu beceriyi oluşturan bileşenler de farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Thurstone'nun (1938) araştırmasının uzamsal zekânın bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalara temel teşkil ettiği söylenebilir. Thurstone, temel zihinsel becerileri incelediği araştırmasında görsel şekiller üzerine yapılan zihinsel işlemler yeteneğini bir uzay faktörü olarak belirtmektedir. Zimmerman (1953, akt: Bishop, 1980), Thurstone'ın verilerini tekrar inceleyerek iki uzamsal faktör ortaya koymuştur. Bu faktörlerden ilki Thurstone'ın uzay faktörüne benzemektedir. Bahsettiği bu durum, nesnelerin veya nesne ilişkilerinin zihinsel manipülasyonlarını içermektedir. Diğer faktör ise nesnenin diğer nesnelere ilgili konumsal ilişkilerini belirlemeyi içermektedir. Zimmerman bu iki faktörü uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olarak isimlendirmiştir.

Carroll (1993), literatürde yer alan ‘faktör analitik çalışmaların’ taramasını yapmış ve neticede uzamsal zekânın beş temel bileşenden oluştuğu çıkarımında bulunmuştur. Bunlar, uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişkiler, kapatma hızı, kapatma esnekliği ve algısal hız alt alanlarını içermektedir. Araştırmacılar uzamsal zekâ kavramının birçok bileşeninden söz ederken; Linn ve Petersen (1985), bu karmaşıklığı gidermek amacı ile yaptıkları meta analiz çalışmasında uzamsal zekânın üç alt bileşeninden bahsetmiştir. Bunlar uzamsal kavrama (spatial perception), uzamsal görselleştirme (spatial visualization) ve zihinde döndürmedir (mental rotation). McGee (1979) ise uzamsal zekânın; uzamsal görselleştirme (spatial visualization) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) olmak üzere iki alt bileşeninden bahsetmektedir. Lohman (1988) uzamsal zekânın üç farklı alt bileşeninden bahsetmektedir. Bunlardan birincisi uzamsal görselleştirme (spatial visualization), ikincisi uzamsal ilişki (spatial relations) ve üçüncüsü uzamsal yönelim (spatial orientation) dir. Eldeki tez çalışmasında teorik çerçeve olarak kullanıldığı için bu bileşenlerden her birinin daha detaylı açıklanması yerinde olacaktır.

2.2.1. Uzamsal Görselleştirme (Spatial Visualization)

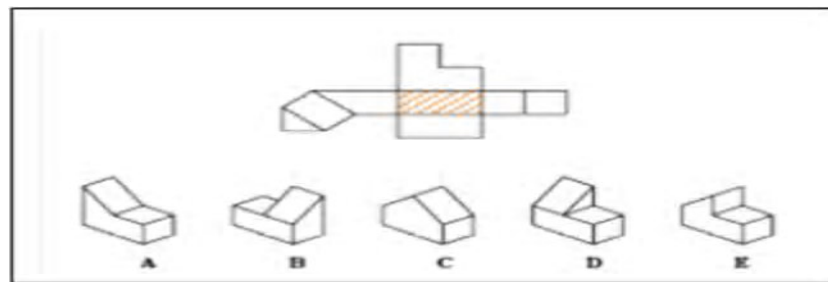
Uzamsal düşüncenin ne olduğuna ilişkin yapılan tanımlamalar ve sınıflamalar incelendiğinde bilim insanlarının *uzamsal görselleştirme* bileşeninin tanımı üzerinde hem fikir oldukları görülmektedir. Buna göre uzamsal görselleştirme; üç boyutlu cisimlerin veya bu cisimleri meydana getiren parçaların üç boyutlu uzayda hareketlerinin sonucu oluşacak yeni durumları zihinde canlandırılma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Olkun ve Altun, 2003).

McGee (1979, s.4), uzamsal görselleştirmeyi; “*üç boyutlu bir cisim zihinde hareket ettirme, döndürme ya da verilen şekli ters çevirebilme yeteneği*” olarak tanımlamaktadır. Uzamsal görselleştirme, öğrencilerin iki ve üç boyutlu nesnelerin hareketlerini zihinde canlandırabilme ve bu hareketleri kavrayabilme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır. Burada boyutlar arası geçişlerle alakalı, bir kâğıdın katlanıp herhangi bir yerinden bir parça kesilmesi veya delinip açılması sonrası oluşan durumunun tahmin edilmesi, uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren tipik bir durum olarak sunulabilir (Clements ve Battista, 1992). Carroll (1993), uzamsal görselleştirme üç boyutlu cisimlerin zihinde oluşan görüntülerini anlayabilme ve bu görseller üzerinden sıralı işlemler

yapabilme süreci olduğunu belirtmiştir. Carroll' a göre uzamsal görselleştirme becerisi, iki boyutlu şekillerden üç boyutlu cisimlere ve tam tersi yönde ilişkileri anlayabilmeyi gerektirir. Lappan (1999) ise uzamsal görselleştirmeyi, görsel bilgiyi, yani gerçek nesnelere ya da çizimler yoluyla temsil edilen bilgileri, kavrayabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır.

Lohman'a (1988) göre uzamsal görselleştirme, üç boyutlu uzayda hayali hareketleri kavrama yeteneği ya da hayali nesnelere manipüle etme yeteneğini içerir. Uzamsal görselleştirme bir uzamsal temsilin veya karmaşık yapıların sıralı şekil değiştirmelerini içeren karmaşık görevleri de kapsamaktadır. Örneğin; bir veya birden fazla delinmiş bir kâğıt parçasının katlanmış ve açılmış hallerini hayal etmek ya da yüzeyleri numaralandırılmış açık haldeki üç boyutlu cismin kapandığında hangi yüzlerinin birbirine paralel olacağına karar vermek uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren tipik durumlardır.

Uzamsal görselleştirme yeteneği için araştırmacıların farklı tanımlamalar yapılması bu yeteneğin farklı testlerle ölçülmesine neden olmuştur. Örneğin; Yue (2006) araştırmasında, Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi (PSVT)'ni kullanmıştır. Bu test Guay (1977) tarafından geliştirilmiştir. Testte farklı desenlerdeki iki boyutlu şekillerin katlanmasıyla elde edilen 3-Boyutlu cisimlerin yapılarının tespitine ilişkin ve tersi yönde işlem yapmayı gerektiren durumlara dair sorular yer almaktadır. Bu bağlamda örnek bir soru şu şekildedir:

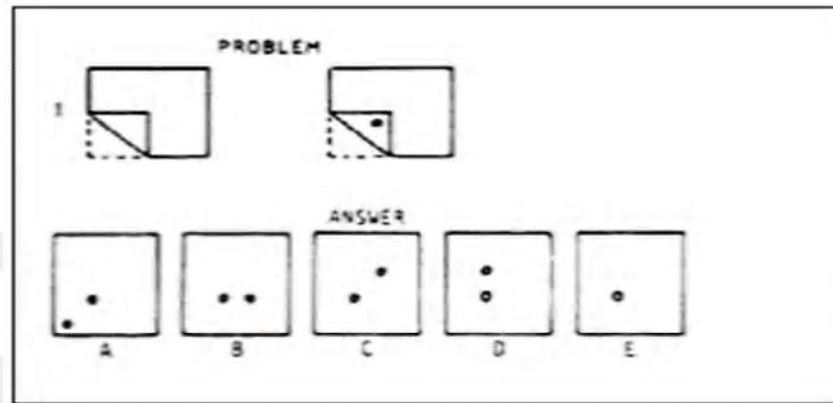


Şekil 1. PSVT testinden örnek bir soru (Guay, 1977)

Şekil 1'deki soruda açık hali verilen şeklin kapatılması neticesinde oluşacak üç boyutlu cismin belirlenmesi istenmektedir. Alanyazın incelendiğinde uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmek için kullanılan en temel problemlerin, örnekteki gibi açık hali verilmiş

olan çok yüzünün kapandığında meydana gelecek halini bulmak ile ilgili olduğu görülmektedir.

Uzamsal görselleştirme yeteneğini ölçmek için kullanılan bir diğer örnek soru ise şu şekildedir:



Şekil 2. Kâğıt Katlama Testi için örnek soru (Ekstrom vd., 1963)

Bu soruda, kare şeklindeki bir kâğıt parçası sol alt köşesinden katlandıktan sonra deliniyor; tekrar açıldığında kâğıt üzerinde oluşan deliklerin nasıl bir örüntü oluşturacağını tespit edilmesi isteniyor.

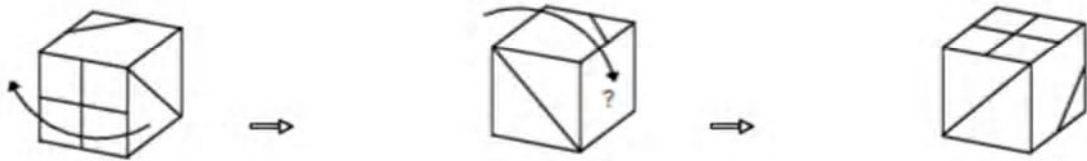
2.2.2. Uzamsal İlişki (Spatial Relation)

Psikometrik faktörler ve bilgi işleme alanlarında yapılan çalışmalar uzamsal yeteneğin uzamsal görselleştirme haricinde bir diğer alt basamağının varlığını desteklemektedir (McGee, 1979). Bu bileşen uzamsal ilişki (spatial relations)'dir. Bu beceriyle ilgili testler incelendiğinde uzamsal ilişki problemlerinde öğrencinin 2-boyutlu nesne veya 3-boyutlu cisimden hangisinin ilk gösterilen şeklin döndürülmüş ya da çevrilmiş hali olduğunu belirlemesi gerektiği görülmektedir (Pellegrino vd., 1984).

Olkun ve Altun (2003), uzamsal ilişkiyi öğrencilerin geometrik yapıların iki ve üç boyutlu formlarını birbiriyle ilişkilendirerek ve bir bütün olarak zihinde evirip çevirebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Lohman (1988) ise, bir görsel yapının dönmüş halini hayal edebilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Uzamsal ilişkiler, öğrencinin iki ve üç boyutlu geometrik formlar arasındaki ilişkileri kavrayabilmesi, bunları bir bütün olarak zihinde evirip çevirebilmesi ve çeşitli konumlanışlarında tanıyabilmesidir. Uzamsal ilişki

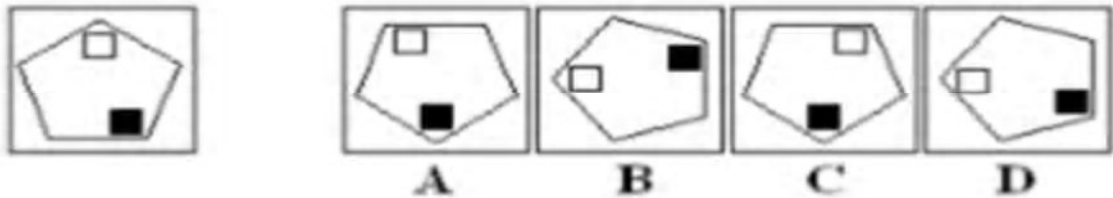
içeren testlerde iki ve üç boyutlu zihinsel rotasyon öğeleri için hız performansının önemli olduğu belirtilmektedir.

Birçok araştırmada zihinde döndürme yeteneği olarak da tanımlanan uzamsal ilişkileri Maier (1996), iki veya üç boyutlu şekilleri zihinde hızlı ve doğru bir döndürebilme becerisi olarak tanımlamıştır. Zihinde döndürme becerisi, uzamsal görselleştirme yeteneğinde olduğu gibi kişinin kendi konumunu değiştirmeden geometrik yapıları zihinde canlandırıp bunlar üzerinde yine dinamik zihinsel işlemler yapmasını gerektirir. Örneğin, aşağıda farklı bir açıdan görünümü verilmiş olan küpün belirlenen eksen etrafında ve belli bir açı altında döndürülmesi neticesinde oluşan yeni yapının görünümünü ve pozisyonunu tespit edebilme uzamsal ilişki becerisi gerektirir.



Şekil 3. Uzamsal ilişki özelliği içeren bir uzamsal düşünme etkinliği (Emül, 2013).

Uzamsal ilişki yeteneği içeren bir diğer soru ise iki boyutlu şekillerin istenen açı veya yörüngede dönmüş konumlarını tespit etmek şeklindedir. Buna ilişkin örnek bir soru şu şekildedir:

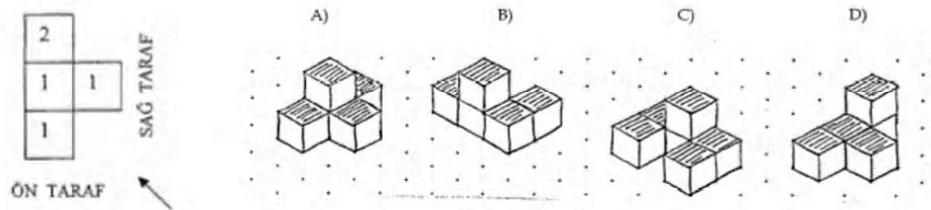


Şekil 4. Uzamsal ilişki yeteneği gerektiren iki boyutlu şekli çevirme sorusu (Newton ve Bristol, 2015)

2.2.3. Uzamsal Yönelim (Spatial Orientation)

Uzamsal düşüncenin araştırmacılar tarafından tespit edilen üçüncü temel alt bileşeni ise uzamsal yönelimdir. Uzamsal yönelim, görsel uyarıcıların etkisindeki elemanların düzenini anlayabilme, bir nesne ile diğer nesnelerin konumları arasındaki ilişkiyi kavrayabilme, vücudun duruşuna göre uzamsal yönelimi belirleyebilme yeteneğini içerir (Bishop, 1980). Kurt (2002) ise uzamsal yönelim becerisini, bedenin konumuna göre bir cismin kendi parçaları arasındaki ilişki ile nesnenin diğer nesnelerle ilgili konumsal ilişkilerini belirleyebilme becerisi olarak tanımlamıştır. Özetle, uzamsal yönelim, bir nesnenin belli bir perspektiften veya farklı açılardan nasıl görüneceğini hayal edebilme ile alakalıdır (Lohman, 1979).

Bir şeklin farklı açılardan ve pozisyonlardan görüntüsünün, nasıl olduğunu hayal edebilme ve zihinde, canlandırabilme yeteneği uzamsal yönelimin en belirgin özelliğidir (Lohman, 1988). Bu süreçte perspektif değişimi ve bu değişimi bireylerin zihinlerinde nasıl yapılandıkları önem arz etmektedir. Burada perspektif değişimi söz konusudur. Çünkü Smith (1998, akt: Sarı, 2012), uzamsal yönelimde görüntüleyen hareket ederken cisim bulunduğu yerde sabit durmaktadır. Aşağıda uzamsal yönelim yeteneği gerektiren örnek bir soru verilmiştir. Bu soruda, kuş bakışı görünümü verilen yapının ÖN-SAĞ (ok ile gösterilen) köşeden bakıldığında nasıl bir görünüme sahip olacağını tespiti istenmektedir. (**Not:** Şeklin üzerinde yazan sayılar üst üste gelmiş olan küp sayısını belirtmektedir)



Şekil 5. Uzamsal yönelim yeteneği gerektiren örnek bir problem (Turğut, 2007)

Uzamsal yönelim yeteneğinin gerçek yaşamda da aktif olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Örneğin, bir insanın haritadan gideceği yeri tespit edebilmesi, bir yüzücünün dalış yaptığında yönünü bulabilmesi ve bir pilotun manevralar yaparken yerin nerede olduğunu farkına varması gibi (Strong ve Smith, 2001). Verilen örneklerdeki yön

ve konum tespitlerinin kişinin bulunduğu konuma göre uzayda farklı pozisyonlar arasındaki ilişkiler üzerinde çalışarak ve anlayarak yapabileceğini belirtmektedir (a.g.e). Bu nedenle, uzamsal yönelim becerisini ölçen testlere labirent testleri ve konum belirleme etkinlikleri de dahil edilmiştir (Newton ve Bristoll, 2015).

2.3. Uzamsal Düşünmenin Önemi

Uzamsal düşünme becerisinin, günümüz insanının gerçek yaşamda ihtiyaç duyduğu çok önemli bir zihinsel yetenek olduğu açıktır. Evimizdeki eşyalarımızı düzenlerken, aracımızı park ederken, yolculuk esnasında harita kullanarak yönümüzü bulmaya çalışırken, bilgisayar oyunları oynarken bulaşık makinesine tabakları dizerken, uzamsal zekamızı kullanırız. Uzamsal zekâ, insanların günlük hayatlarında ihtiyaç duyduğu ve kullandığı bir beceridir. Bu beceriler profesyonellik gerektiren mimarlık, harita mühendisliği, tıp ve grafikerlik gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu meslek grupları, kişinin uzamsal düşünebilme becerilerine yoğun bir şekilde ihtiyaç duyar. Önceki araştırmalar sadece bu gibi meslek gruplarındaki bireylerin uzamsal düşünme yeteneklerinin geliştirilmesini amaç edinirken, daha sonraları uzamsal düşünmenin matematik, topoloji, kimya ve fizik gibi birçok pozitif bilim dallarıyla ilişkili olduğu fark edilmiş ve bu alanlarda uzamsal düşünmenin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Delialioğlu ve Aşkar, 1999; Kakmacı, 2009; Kayhan, 2005; McClurg vd., 1997; Rafi vd., 2006; Yıldız, 2009; Yolcu, 2008; Tarte, 1990). Yapılan araştırmalar, uzamsal düşünme yeteneğinin bahsi geçen alanlardaki başarılarla pozitif yönde etkisi olduğunu göstermektedir (Battista vd., 1982; Fennema ve Sherman,1977; Guay ve McDaniel 1977; Yolcu 2008).

Gardner (1983), incelik kazanmış bir uzamsal zekanın bilime katkısının aşikâr olduğunu belirtmektedir. Gardner, Einstein'ın görsel zekasının çok üst düzeyde olduğunu belirtmekte ve zihninde gerçekleştirdiği imgelerle düşündüğünün altını çizmektedir. Einstein'ın en temel düşüncelerinin saf matematiksel bir akıl yürütmeden daha çok uzamsal modellerden kaynaklandığını söylemektedir. Gardner, Einstein'nin kendi sözlerinden bunu şöyle aktarmaktadır: *“Dilin sözcükleri... benim düşünce mekanizmamı harekete geçiren bir rol oynamıyor. Düşüncenin içindeki öğeler gibi görünen fiziksel varlıklar, rahatça yeniden üretilebilecek belli göstergeler ya da az çok açıklık kazanmış imgelerdir. Benim için bunlar görsel ve hissedilir türdendir”* (Gardner, 1983, s. 259).

Uzamsal becerilere sahip olan kişiler sadece bir alan da değil birçok alanda çalışma yapabilirler. Örneğin, mühendislikte ve çeşitli sanat dallarında mükemmelleşme şansına sahip olabilirler. Bu bahsi geçen alanlarda ustalaşmak isteyen biri, uzayın dilini ya da uzamsal öğelerle düşünmeyi öğrenmek zorundadır. Bu nedenle, insan zihni, yaşadığı üç boyutlu evreni tanımlamak için uzamsal zekaya ihtiyaç duymaktadır. *“Uzayı tanıma ve uzayla ilgili yeteneklerin gelişimi (çizim yapma, model üretme, modelde değişiklik yapma, çevre düzenleme, vs.) temelde geometrik düşüncelerden beslenir. Matematik derslerinde öğrencilerin uzayı algılama ve uzamsal zekâlarını geliştirme ihtiyacı duyulmaktadır. Bunun asıl nedeni ise, uzamsal düşünmenin geometrik dünyayı anlamak, yorumlamak ve ayırt etmek için gerekli olmasından kaynaklanmaktadır.”* (NCTM, 2000, s. 48).

Birbiriyle ilişkili birçok çalışma uzamsal zekanın kesin olarak matematiksel başarı ile ilgili olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar öğrencilerin hayal edebildikleri takdirde matematik başarılarının daha iyi olabileceğini savunmaktadır (Fennema ve Sherman, 1977; McGee, 1979; Battista, Wheatley ve Talsma, 1982). Matematiksel yetenek, sayıları algılamayı, örüntüleri keşfetmeyi, gerekçeli düşünmeyi ve soyutlamayı içermektedir. Bu özelliğiyle matematiksel yetenek görsel imgelemenin ve genel zekânın bir bileşeni olarak tanımlanabilir (Kurt, 2008). Basit geometrik şekillerden hareketle daha karmaşık geometrik yapıların oluşturulması, mekân ve sayı kavramlarıyla ilgili bilmecelelerin çözümü, rakamlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi gibi birçok matematiksel işlemde uzamsal düşünmenin önemi oldukça fazladır.

NCTM'nin (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi) (2000) yayınladığı raporunda uzamsal düşünmenin aktif olarak kullanıldığı matematiğin en temel alt alanının geometri olduğunu bildirmektedir. Örneğin geometri derslerinde, öğrencilerin 3- boyutlu bir cismin açılmış veya kapanmış görüntülerini zihinde hayali olarak tekrar oluşturmaları istenir. Böyle durumlarda öğrencilerin, soyut yapılar üzerine uzamsal olarak düşünmeleri gerekmektedir. Çünkü uzamsal düşünme, herhangi bir cismi veya parçalarını 3 boyutlu uzayda hareketlerini ve konumlarını zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlanmıştır (Lohman, 1988). Bu yüzden uzamsal düşünme becerileri yeteri kadar gelişmemiş olan öğrencilerin matematik ve geometri başarılarının olumsuz etkileneceği söylenebilir.

NCTM dokümanları, okulöncesi eğitimden lise son sınıfa kadar öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için matematiksel yapıları zihinlerinde canlandırabilme ve geometrik modelleri kullanabilme yeteneklerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır.

İlköğretim çağındaki öğrenciler;

- Uzamsal görme ve uzamsal hafıza yardımıyla geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini yeniden şekillendirmeleri,
- Cisimlerin değişik yönlerden görünümelerini tespit ve ayırt edebilmeleri, sayı ve ölçüler ile geometrik yapılar arasındaki ilişkileri kurabilmeleri ve
- Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilmeleri ve çevreyle bağdaştırabilmeleri gerekmektedir (NCTM, 2000).

Matematik eğitimcileri görsel tasvirlerin matematiksel düşünmede önemli rolü olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmalar Geometri bilgisi içeren her tür problemin çözümünde matematik performansı ile uzamsal düşünme becerisi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğuna işaret etmektedir (Fennema ve Sherman, 1977). Pittalis ve Christou (2010) görselleştirmenin, bir öğrencinin geometri bilgilerini kavramsallaştırabilmesi için çok önemli olduğunu altını çizmektedir. Bilişsel seviyeleri itibarıyla çocuklar görsel tasvirlerle yetişkinlerden daha çok ihtiyaç duyarlar; bu nedenle ilköğretim düzeyinde yapılan matematik öğretiminde görsel tasvirlerle yer verilmesi önerilmektedir (Yurt, 2011).

Gardner'ın (1983) çoklu zekâ kuramında uzamsal zekâ ayrı bir zekâ alanı olarak görülse de aynı zamanda geometrik düşünce içermesi hasebiyle matematiksel ve mantıksal zekâ ile yakın bir ilişki içinde olduğu kabul edilebilir. Bu yüzden uzamsal düşünme ile matematiksel düşünme yeteneği arasında yakın bir ilişkiden söz etmek mümkündür. Yapılan birçok çalışma matematiksel düşünmenin ve buna bağlı olarak problem çözme yeteneğinin kendi akran gruplarından rastgele seçilmiş bir kümenin %98'inden daha başarılı olan ve üstün zekalı olarak isimlendirilen bireyler içinde ayırt edici bir özellik olduğunu göstermektedir (Marland, 1972; Renzulli, 1978; Silverman, 2002).

Krutetskii (1976) üstün zekalılar üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda matematiksel üstün zekaya sahip öğrencilerin aşağıdaki özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

1. Matematiksel materyali şekillendirme yeteneği
2. Matematiksel materyali genelleştirme yeteneği
3. Numara ve sembollerle işlem yapma yeteneği
4. Örüntü kullanma ve mantıksal düşünme yeteneği
5. Kısaltma yeteneği
6. Zihinsel işlemleri geri çevirme yeteneği
7. Esnek düşünebilme yeteneği
8. Matematiksel hafızayı kullanma yeteneği
9. Uzamsal kavramlarla çalışabilme yeteneği

Krutetskii'nin (1976) belirttiği bu matematiksel kabiliyetlerin birçoğu uzamsal düşünme yeteneği ile ilişkilendirilebilir. Bu durum uzamsal düşünmenin üstün zekâlılık için ayırt edici bir yetenek olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Alanda yapılan birçok çalışmada uzamsal düşünmenin üstün zekâlılık için ayırt edici bir özellik olduğu hususunu ortaya koymaktadır (Garder, 1983; Özyaprak, 2012; Eliot ve Smith, 1983, akt: Stumpf ve Eliot, 1999). Ayrıca, Silverman, (1993) üstün zekâlı ve yetenekli bireylerin cisimleri zihinlerinde çevirme, bu cisimleri farklı konumlanmalarında dahi tanıma, görüntülerini zihinlerinde yeniden oluşturma gibi uzamsal zekâ kapsamındaki bilişsel beceriler bakımından akranlarından ileri olduklarını vurgulamaktadır.

Literatür incelendiğinde üstün zekâlı bireyleri akranlarından ayıran uzamsal zekâ gibi daha birçok farklı yeteneğin ve bilişsel özelliğin olduğu görülmektedir. Üstün zekâlılığın bu çalışmanın temel odaklarından biri olduğu gerekçesiyle bir sonraki kısımda bu tanımlamalara değinilecektir.

2.4. Üstün Zeka

Zekâ gibi üstün zekânın da standart bir tanımına rastlamak oldukça güçtür. Literatürde üstün zekâyâ dair farklı tanımlara rastlamak ile beraber üstün zekâlı ve üstün yetenekli kavramlarının sıkça beraber kullanıldığı görülmektedir. Üstün zekâlılık, bilişsel düzeyde çocuğun yaşından beklenen seviyenin üstünde olması durumu iken üstün yeteneklilik daha çok bir bireyin zihinsel, akademik, teknik, sanatsal, kişiler arası ilişkiler ve sportif

alanlarda yaşlılarından daha üstün olması durumudur. Bu yüzden, üstün zekâlık kavramını, içerisinde bilişsel yeteneği de içermesi nedeniyle üstün yetenekli olmanın bir parçası olarak düşünülebilir. Eldeki çalışmanın temel odağı olan uzamsal düşünme kabiliyeti bilişsel bir süreç ihtiva ettiği için tanımlamalar zekâ kavramı üzerine yoğunlaşacaktır (Renzulli, 2005).

Üstün zekâlık kavramının ilk kullanılmaya başlandığı tarihten günümüze değişikliğe uğradığı görülmektedir. Başlangıçta bu kavram, akranları arasında kolayca fark edilebilen üst düzey başarılı bireyler için kullanılırken, daha sonra bireylerin belirli testlerden geçirilmesi sonucunda dağılımın en üstte kalan %2'lik kısmı için uygun görülen bir tanım haline geldiği görülmektedir (Akpınar, 2016).

Standart zekâ testlerinde 130 ve üzeri puan alan üstün zekâlı bireyler, aynı dönem, tecrübe veya çevre şartlarına sahip yaşlılarına göre üstün performans gösteren ve başarı elde eden bireylerdir. Üstün zekâlık kavramı, zekâ, zihinsel beceri, yaratıcılık, liderlik kapasitesi veya sanat gibi alanlarda yaşlılarına göre daha yüksek düzeyde performans gösteren bireyleri ifade eder (Davaslıgil, 2004).

Konunun karmaşık ve çok yönlü olması nedeniyle, herkesçe kabul görmüş bir üstün zekâlık tanımına ulaşmak mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla tanımlamalarda yeni yaklaşımların ortaya çıkması mümkündür. Bu konuda günümüzde üstün zekâlı bireyi tanılamada sadece IQ puanı türünden tek bir kritere bağlı geleneksel tanımlardan ziyade, farklı kriterleri içerisinde barındıran tanımlar öne çıkmaktadır. Günümüzde, üstün zekâlığın pek çok yeteneği, davranışı ve yeterliliği içerisinde barındıran çok yönlü bir yapıya sahip olduğu kabul edilmektedir. Bunun altında yatan neden, üstün zekâlı olarak tanımlanan grubun homojen bir yapıya sahip olmaması, yani bu grup içerisindeki bireylerin çeşitliliğidir (Davaslıgil, 2009).

Marland'ın (1972), yayınladığı rapor, üstün zekâlığın birçok farklı özelliği olduğunu kabul eden ilk resmi dokümandır. Bu dokümanda üstün zekânın sadece zekâ testleriyle ölçülemeyeceği belirtilmiş ve üstün zekâ, aşağıdaki alanlardan birinde ya da birkaçında yüksek başarı ve performans gösterme şeklinde tanımlanmıştır. Bu alanlar şunları içermektedir:

- Genel bilişsel yeteneği,
- Akademik alan becerisi,
- Yaratıcı düşünme becerisi,
- Liderlik kabiliyeti,
- Görsel ve gösteri sanatlarında beceri
- Psiko-motor beceri.

Ayrıca Marland'ın (1972) raporuna göre üstün zekâlı çocuklar, özel yeteneklere sahip olmaları nedeni ve üst düzey iş yapma becerilerine sahip oldukları için bu alanda, profesyonelleşmiş kişiler tarafından tanınırlar. Bu çocukların kendilerine ve topluma faydalı olabilmeleri için normal okul müfredatlarının dışında yukarıda bahsi geçen zekâ türlerine hitap eden ve özel olarak geliştirilmiş eğitim programlarına ihtiyaç duydukları belirtilmektedir.

Clark'a (1997, akt: Hızlı, 2013) göre yüksek zekâ düzeyi; bireyin bilişsel ve sezgisel beyin fonksiyonlarının üst düzey ve hızlı bir şekilde gelişmesi sonucu ortaya çıkan biyolojik bir kavramdır. Bu üst düzey ve hızlandırılmış fonksiyonların zihinsel beceri, yaratıcılık, akademik yetenek, üst düzey iş yapabilme becerisi veya görsel ve performansa dayalı sanatlar şeklinde ortaya çıktığı belirtilmektedir.

Renzulli'ne (1986) göre üstün zekâ, insan doğasındaki üç temel bileşenin birbiri ile etkileşiminden meydana gelmiştir. Bu öğeler şunları içermektedir:

1. Genel zekâ gelişiminde akranlarından daha ileri olmak ve normalin üzerinde bir beceriye sahip olmak (yetenek),
2. Problemlere farklı perspektiflerden yaklaşarak özgün çözümler ortaya koyabilme becerisi (yaratıcılık)
3. Üzerine aldığı bir işi başarı ile sonlandırabilecek yüksek konsantrasyona sahip olma durumu (motivasyon).

Ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere eğitim-öğretim vermek amacıyla kurulan Bilim ve Sanat Merkezlerinin yönergesinde üstün zekâlılığın tanımı şu şekilde yapılmaktadır: “*Üstün zekâlı veya yetenekli birey, özel*

akademik alanlarda veya zekâ, yaratıcılık, sanat ve liderlik kapasitesi yönüyle yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren ve bu tür yeteneklerini geliştirmek için okul tarafından verilemeyen özel hizmet veya faaliyetlere gereksinim duyan bireydir” (Bilsem Yönergesi, 2001, s.2).

Clark’a (2002) göre üstün zekâlı bireyler, yaşıtlarından daha erken dönemlerde öğrenmeye ve araştırmaya ilgi duymaya başlarlar. Zihinlerinin sürekli aktif olmasını isterler (Çağlar, 2004). Etkili bir şekilde dili kullanırken, kelime hazineleri zengindir, erken yaşlarda edindikleri üst düzey düşünme becerileri sayesinde soyut kavramları kolaylıkla kavrayabilirler (Silverman, 1993). Dikkat süreleri de akranlarına göre daha uzundur. Öğrenme istekleri üst düzey olduğu için ilgi duydukları konular üzerinde daha uzun süre yoğunlaşabilirler (Clark, 2002).

Silverman’a (1993) göre üstün zekâlı bireyler iyi birer gözlem yeteneğine ve kritik düşünebilme becerisine sahiptirler. Aynı zamanda kendini değerlendirme konusunda da başarılıdırlar (Akarsu, 2004). Geniş hayal ve imgeleme gücü ve yaratıcı düşünme yetenekleri sayesinde özgün ürünler ortaya koyabilme özellikleri mevcuttur (Silverman, 1993). Ayrıca daha erken yaşlarda ulaştıkları zihinsel gelişim sayesinde daha küçük yaşlardan itibaren mantıksal çıkarımlar kurabilmekte ve karmaşık problemlere daha yaratıcı ve özgün çözümler üretebilmektedirler (Kanlı, 2008). Üst düzey bilişsel beceri gerektiren bu problemleri anlamlandırabilecek ve sonuçlandırabilecek gelişmiş zihinsel kapasiteye sahiptirler (Clark, 2002). Bu problemleri akranlarına göre daha kısa sürede, daha az enerji harcayarak, pratik, özgün ve birden çok strateji kullanarak çözebilirler (Çağlar, 2004).

Üstün zekâlı çocuklar genelleme becerileri sayesinde de akranlarından farklılaşırlar. Karmaşıktaki ilişkileri kolayca tanıyıp kavrayabilirler. Bilişsel deneyimleri sayesinde edindikleri bilgiler arasındaki benzerlikleri kolayca yakalayıp bu benzerliklerden yola çıkarak genellemeler yapabilirler. Bu elde ettikleri genellemeleri farklı durumlara ve alanlara başarıyla aktarabilirler (Çağlar, 2004).

Tannenbaum’a (2003) göre üstün zekâlı birey, şaşırtıcı ve takdir edilmesi gereken sıra dışı başarı gösterme gücüne sahip olan ya da sosyal, ahlaki, fiziksel ve duyuşsal olarak akranlarından belirgin üstünlük gösteren bireydir. Genel tanımlama bu şekilde olsa da

hangi bireylere üstün zekalı denileceğinin belirlenmesi için bir ölçüme ihtiyaç vardır. Bu durum zaman içinde zekanın ölçülmesi fikrini doğurmuştur. Geçmişte bireylerin zekâ seviyeleri arasındaki farklılıklar sadece onların ortaya koydukları performans ve eserler göz önünde bulundurularak belirlenmekteydi. Fakat bireylerin var olan zekalarının tamamını uygulamada göstermemeleri ve zekanın dışarıdan gözlenemeyen bir yapıda oluşu araştırmacılarda zekâ testi geliştirme düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Literatüre baktığımızda araştırmacıların zekâ ve üstün zekâ kavramlarına getirdiği tanımlamalar çeşitlendikçe bunun paralelinde gelişen zekâ testlerinin de çeşitlendiği görülmektedir.

Literatürde zekâ ölçeği olarak geliştirilen testlerden ilk olarak ortaya çıkan Stanford Binet Zekâ testidir (Tuncer 2016). Bunun dışında alan yazında öne çıkan diğer zekâ testleri Weschler Zekâ Testi, Bilişsel Değerlendirme Sistemi, Kaufmann'ın Çocuklar İçin Değerlendirme Bataryası, Catell'in Kültürden Arındırılmış Zekâ Testi ve Raven'in Standart İlerleyen Matrisler Testi olarak sıralanabilir (Kurt, 2008). Bu testler içinde, ülkemizde de yoğun bir şekilde kullanılan Weschler Zekâ Testi (WISC-R) en dikkat çekenidir. Wechsler (1974), zekâyı amaçlı eylemde bulunma, mantıklı düşünme ve çevreye etkin bir şekilde uyum sağlama olarak tanımlamakta, toplumsal veya kültürel etkenleri kapsam dışında tutmaktadır (Akt; Tuncer, 2016).

Wechsler ölçeğinin başarısının öncelikli nedeni pragmatik (yararlı) bir yaklaşım sunabilmesidir. Bir başka yönü de çok yönlü bir değerlendirme sunmasıdır. WISC-R testinin uygulama süreci oldukça uzundur. Bir sözel alt test, bir de performans alt test sıralamasıyla oluşturulmuştur. Bazı özel durumlarda testin yarısı başka bir gün uygulanabilir ancak iki test arasındaki süre testin geçerliği ve güvenilirliği açısından bir haftayı geçmemelidir. Bununla birlikte aynı gün içerisinde yapmak daha uygundur (Tuncer 2016).

WISC-R testi içerdiği alt testler ile bireyin farklı zekâ özelliklerini sosyal çevresiyle birlikte ele alıp değerlendirerek detaylı bir gözlem sunar. WISC-R testi 12 farklı alt test alanını içermektedir (Aygölü vd, 2008):

- Genel Bilgi,
- Resim Tamamlama,
- Benzerlikler,

- Resim Düzenleme,
- Aritmetik,
- Küplerle Desen,
- Sözcük Dağarcığı,
- Parça Birleştirme,
- Yargılama,
- Şifre,
- Sayı Dizisi ve
- Labirent.

Ülkemizde uygulanan WISC-R testinin üstün zekalılığı belirlemede etkili bir yönü olsa da yurt dışından uyarlama olması bireylerin bazı kavramlarda yanılgılarına ve skorlarının değişim göstermesine neden olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda son dönemlerde ülkemizde yerli öğelerle donatılmış zekâ testleri oluşturulmaya çalışıldığı görülmektedir. Gerek yurt dışı gerekse yurt içi menşeli olsun bu standart testler incelendiğinde uzamsal düşünmenin üstün zekalılığı belirlemede önemli bir yere sahip olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bu durum eldeki tez çalışmasının temel odağını oluşturan uzamsal düşünmenin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

2.5. Alanda Yapılan Çalışmalar

Alan yazın incelendiğinde uzamsal düşünme ve üstün zekâlılar ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte bunları bir arada konu edinen çalışma sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Üstün zekâlıları konu edinen çalışmaların bu öğrencilerin matematiksel becerilerini araştırmaya dönük çalışmalar olduğu görülmektedir. Uzamsal düşünme becerilerini ölçen çalışmalar ise daha çok nicel çalışmalar olup bu beceriye ait bilişsel süreçler ile alakalı kısıtlı bilgi sunmaktadır. Bu kısımda, literatür araştırma sonuçları, uzamsal düşünme yeteneğini ölçen çalışmalar ve üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin uzamsal düşünebilme yeteneklerini karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmalar olmak üzere iki ana başlık altında sunulacaktır.

2.5.1. Uzamsal Düşünme ile İlgili Çalışmalar

Gardner (1983) görsel-uzamsal zekâ ile matematiksel-mantıksal zekâyı birbirinden ayırmıştır. Buna rağmen sezgisel olarak uzamsal düşünme yeteneğinin matematikle ilişkili olabileceği düşünülebilir. Bunun nedeni matematiğin şekillerle ilgilenen alt dalı olan geometri tamamen görsel imgelerin türevlerinden oluşmasıdır. Bu yüzden araştırmacıların belki de üzerinde en çok durduğu konu, matematik başarısı, mantıksal muhakeme, problem çözme yeteneği ve geometrik düşünme ile uzamsal düşünme yeteneği arasındaki ilişki olmuştur.

Middaught (1980) uzamsal düşünme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 357 lise öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada. Matematik başarısını, bilgisayar yardımıyla matematiksel algoritma oluşturma, matematiksel algı, matematiksel uygulama, grafik becerisi ve matematik performansı olarak 5 ayrı bileşene ayırmıştır. Araştırmasının sonucunda uzamsal düşünme ile tüm bileşenler arasında pozitif yönde bir ilişkiye ulaşılmıştır.

Battista, Wheatley ve Talsma (1982) ilköğretim öğretmen adaylarının geometri derslerinde karşılaştıkları problem çözme yetenekleri ile uzamsal görselleştirme ve şekilsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiyi ve bu problemleri çözerken kullandıkları stratejileri incelemiştir. Araştırma nitel bir çalışma olduğundan derinlemesine bir analiz için 8 problem oluşturulmuş ve öğretmen adaylarından bu soruları çözerken şekil çizmelerine istemiştir. Çalışmanın sonucunda uzamsal görselleştirme, şekilsel muhakeme ve problem çözme başarısının geometri başarısıyla ve uzamsal görselleştirme ve şekilsel muhakemenin de geometrik problem çözmeye ilişkili olduğu saptanmıştır.

Battista (1990), uzamsal görselleştirme, mantıksal düşünme, geometri performansı ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 75 erkek ve 53 kız lise öğrencisi ile yapılan araştırmada, uzamsal görselleştirme becerisi ve mantıksal düşünmenin geometri performansı ile olumlu bir ilişki içinde olduğunu saptamıştır. Ayrıca cinsiyet bakımından uzamsal görselleştirme becerisi ve geometri başarısı açısından erkeklerin, kızlara göre daha başarılı olduğu tespit edilirken, mantıksal düşünmede anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Cockburn (1995), 4 ve 6 yaş çocuklarının oynadıkları oyuncakların çocukların uzamsal görselleştirme yetenekleri ile ilişkisini araştırmıştır. Cockburn, özel olarak uzamsal görselleştirme yeteneğini incelemiştir. Bunun nedeni çocukların buldukları dönemin ancak 2 boyutta verilen şekli 3 boyutta oluşturma ve bunun tersi etkinliklerin yapılabileceği bir dönem olmasıdır. Çalışmada 4 ve 6 yaş için 3 grup oluşturulmuştur. Uzamsal görselleştirmenin cinsiyet ilişkisinin bulunup bulunmadığının incelendiği çalışmada, 1. grup kızlardan oluşan deney grubu, 2. ve 3. gruplar kız ve erkeklerden oluşan kontrol grupları olarak seçilmiştir. Deney grubundaki kızlar 6 hafta boyunca lego blokları, bloklarla bina inşa etme etkinlikleri yapmışlar ve blokları kullanarak oyunlar oynamışlardır. Araştırma sonunda 4 ve 6 yaşındaki deney grubundaki kızların, kontrol grubundakilere kıyasla, uzamsal görselleştirme seviyelerinin istatistiksel olarak arttığı görülmüştür.

Seng ve Chan (2000), uzamsal ilişki ve uzamsal görselleştirme temelli iki araçla ölçülen uzamsal düşünme yeteneklerinin niteliğini ve ilkökul öğrencilerinin matematiksel performansıyla ilişkisini araştırmak amacıyla 127 öğrenci ile bir araştırma yapmışlardır. Katılımcıların matematiksel performansları (matematiksel hesaplama, matematiksel kavramlar ve matematiksel uygulama gibi) incelenmiş ve uzamsal düşünme yetenekleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada; uzamsal yeteneğin, uzamsal ilişkilerin yönlendirilmesi ve görselleştirilmesi gibi iki faktöre ayrılıp ayrılmadığı, uzamsal düşünme ile matematiksel performans ve sınıf düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı üzerinde durulmuştur. Araştırma sonucunda uzamsal kabiliyetin iki alt alana ayrıldığı ve bunların uzamsal ilişkiler ve uzamsal görselleştirme olduğu ortaya çıkmıştır. Uzamsal düşünme yeteneği ile matematiksel performans arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Olkun ve Altun (2003), çalışmalarını 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 297 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin uzamsal düşünme ve bilgisayar deneyimlerinin geometri başarılarına etkisinin incelenmişlerdir. Çalışmada ölçme aracı olarak iki boyutlu şekillerin hareketlerini içeren uzamsal düşünme testi (daha çok geometri bilgisi yerine görselleştirme becerisini içeren sorular) kullanılmıştır. Sonuçlar, erken dönemde bilgisayar deneyimine sahip olan öğrencilerin bilgisayar konusunda herhangi bir deneyime sahip olmayan öğrencilere kıyasla geometri başarıları daha yüksek olsa da aralarında belirgin bir farklılaşmanın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla

birlikte her durumda istatistiksel manada erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Turğut (2007), ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile bilgisayar oyununa düşkünlükleri, matematik performansları, cinsiyetleri, okulöncesi eğitimleri, erken yaşlardaki oyuncak (lego) deneyimleri, müziğe olan yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 1036 öğrenci ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda yukarıda bahsedilen tüm alanlar ile uzamsal yetenek arasında anlamlı bir ilişki bulunsa da ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu ortaya çıkmıştır.

Markey (2009) Massachusetts'teki bir devlet okulundan 15'i kız, 16'sı da erkek öğrenci olmak üzere toplam 31 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında uzamsal düşünme yeteneğinin matematik ve geometri problemlerinin çözümündeki başarıya olan etkisi üzerine çalışmıştır. Elde edilen veriler uzamsal düşünmenin, matematik ve geometri problemlerini çözme başarısına olumlu yönde etkileyen bir etken olduğunu ortaya koymuştur.

Turğut (2010) ilköğretim matematik öğretmeni adayları üzerinde deneysel ve betimsel bir çalışma yapmıştır. Deneysel kısımda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer cebir derslerinde teknoloji kullanımının uzamsal düşünme yeteneklerine ve geometrik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla 85 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Betimsel kısımda ise 193 ilköğretim matematik öğretmeni adayının uzamsal düşünme becerileri, geometrik düşünme seviyeleri, lineer cebir başarıları, akademik başarıları ve cinsiyetleri arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Deneysel çalışmada deney grubunda lineer cebir dersleri teknoloji destekli işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Deneysel araştırmanın sonucunda, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri geometrik düşünme düzeyleri bakımından ise anlamlı bir farka rastlanmadığı belirtilmiştir. Uzamsal düşünme ve lineer cebir başarıları arasında ise deney grubu lehine pozitif yönde bir farklılaşma saptandığı belirtilmiştir. Betimsel araştırma sonucunda ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal düşünme becerileri ile cinsiyetleri ve geometrik düşünme seviyeleri arasında anlamlı bir fark oluşmadığı; uzamsal düşünme becerisi, lineer cebir başarıları ve akademik başarıları arasında orta düzeyde olumlu ilişki bulunduğu; geometrik düşünme seviyeleri ile akademik başarı, lineer cebir

başarısı ve cinsiyet arasında da anlamlı bir farka rastlanmadığı saptanmıştır. Ayrıca uzamsal zekanın, uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme bileşenleri arasında orta düzeyde pozitif yönde bir ilişki saptandığı belirtilmiştir.

Yıldız ve Tüzün (2011) 3-boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine olan etkisini incelemek amacıyla 108 tane 5. sınıf öğrencisi üzerinde yarı-deneysel metot kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Deney grubunda hayali(sanal) bir ortam, kontrol grubunda ise birim küpler ile öğretim yapılmıştır. Araştırmada ön test ve son test olarak uzamsal görselleştirme testi ve zihinsel döndürme testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, birim küplerle öğretim gören sınıfta uzamsal görselleştirme testi ve zihinsel döndürme testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülürken; sanal uyaranlarla öğretim yapılan grupta uzamsal görselleştirme testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu fakat zihinsel döndürme testinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı görülmüştür. Ayrıca uzamsal görselleştirme testi ve zihinsel döndürme testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Şimşek ve Yücekaya (2014), 6. sınıf matematik dersinde prizmalar konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımları kullanmanın öğrencilerin uzamsal düşünme kabiliyetlerini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla 34 tane 6. sınıf öğrencisi ile bir deneysel araştırma yürütmüştür. Seçilen 6. sınıflardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Dersler deney grubunda dinamik geometri yazılımı ile kontrol grubunda ise etkinlik temelli öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda her iki grubun da uzamsal yetenek puanlarında artış olduğu fakat etkinlik temelli öğrenim gören sınıftaki öğrenciler ile dinamik geometri yazılımı ile öğrenim gören sınıflardaki öğrenciler arasında ön test ve son test olarak uygulanan uzamsal beceri testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca teknoloji temelli etkinliklerin başlangıca göre öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarını arttırdığı ve öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı ile öğretimin eğlenceli ve dikkat çekici olduğunu, öğrenmelerini kolaylaştırdığını, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşündükleri saptanmıştır.

Mumcu ve Yıldız (2015), ilkokul 3. sınıf düzlemsel şekiller konusunun öğretimine yönelik uzamsal düşünmeyi destekleyici web-tabanlı bir öğretim materyalinin

oluşturulması, uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Söz konusu materyal öğrencilerin dikkatini çekecek animasyon videolardan meydana gelmektedir. Bu videoların oluşturulmasında 48 öğretmen adayından yardım alınmıştır. Çalışma sonucunda, geliştirilen materyalin sınıf etkinliklerinde öğrencilerin soyut olan matematiksel kavramları zihinlerinde canlandırması ve uzamsal düşüncelerini daha aktif işe koşmaları noktasında faydalı olabileceği saptanmıştır. Öğrencilerin çevrelerinde gördükleri 2- boyutlu nesnelere geometrik şekillerle ilişkilendirirken veya 3- boyutlu cisimlerin yüzeyleri ve ayrıtları arasındaki ilişkiyi öğrenirken zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin web tabanlı öğretim ortamlarında 3-boyutlu cisimlerin açılımlarını gözlemlene fırsatı yakaladıkları ve açık şekli verilen cismin hangi geometrik şekle nasıl dönüştüklerini gözleyebildikleri ve bunlarla birlikte öğrencilerin soyut düşünebilme yeteneklerinin geliştiği belirlenmiştir.

2.5.2. Üstün Zekâlı ve Normal Zekâlı Öğrencileri Karşılaştıran Çalışmalar

Alanda üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme kabiliyetlerini konu edinen ve bu süreçte kullandıkları stratejileri ve yaklaşımları mukayeseli olarak inceleyen nitel ağırlıklı çalışmalara rastlanmaması eldeki tez çalışmasının önemini artırmaktadır. Bu bakımından, birbirleriyle yakın ilişkisi olması dolayısıyla üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme, matematik başarısı ve problem çözme yeterliliklerini karşılaştıran çalışmalar incelenmiş ve sonuçları aşağıda paylaşılmıştır.

Wang (1989) tarafından yapılan ve üstün zekâlı öğrenciler ile normal zekâlı öğrencilerin bir problemde ortaya koydukları üst bilişsel yeteneklerinin karşılaştırıldığı çalışmada çalışma grubunu 30 üstün zekâlı ve 30 normal zekâlı öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada 5 üstün zekâlı ve 5 normal zekâlı öğrenci, 5 farklı problem durumunda gösterdikleri performanslar açısından karşılaştırılmıştır. Üstün zekâlı öğrencilerin problemi anlama, çözüm için plan yapma ve planı uygulamadaki yeterlilikleri açısından normal zekâlı akranlarına göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Swanson'un (1992) farklı zekâ düzeylerindeki toplam 96 adet öğrenci ile yaptığı ve üst biliş ile üstün zekâlıların problem çözme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, üstün zekâlı öğrencilerin diğer zekâ düzeylerindeki akranlarına göre daha az adımda problem çözdükleri ve daha fazla üst bilişsel yetiler kullandıkları saptanmıştır.

Goetz, Kleine, Pekrun ve Preckel (2008) yaptıkları araştırmada, üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin cinsiyet farklılıklarını, matematik başarısı, akademik benlik kavramı, ilgi ve motivasyon değişkenleri yönünden incelemiştir. Araştırmaya 6. sınıfa devam eden 181 üstün zekâlı ve 181 normal zekalı öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki zekâ grubunda da erkeklerin daha yüksek başarı elde ettiği, ancak sınıflarda cinsiyetler arasında farklılığının bulunmadığı görülmüştür. Ayrıca benlik kavramı, ilgi ve motivasyonda kızlar daha düşük puan almışlardır. Cinsiyetler arası farkın, üstün zekalı öğrencilerde normal zekalılarına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, matematikte benlik kavramı, ilgi ve motivasyon yönünden cinsiyet farklılıkları üstün zekalı öğrencilerde normal zekalı öğrencilere nazaran daha yaygın olarak gözlemlenmiştir.

Bapoğlu'nun (2010) üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin yaratıcı ve kritik düşünme seviyelerinin incelenmesini amaçlayan araştırmasında, Bilim Sanat Merkezlerinde ve ilköğretim okullarında eğitim alan 5., 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin; yaşları, cinsiyetleri ve sosyo-ekonomik düzeyleri bakımından eleştirel düşünme düzeyleri incelenmiştir. Araştırma 2008-2009 öğretim yılı içinde Ankara ve İstanbul illerindeki 6 ilköğretim okulu ile Bilim Sanat Merkezlerindeki toplam 439 öğrenciden oluşmuştur. Araştırma sonucunda, üstün zekalı öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme yetenekleri bakımından normal zekalı akranlarına göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yıldız ve diğerleri (2011) tarafından yapılan üstün ve normal zekalı 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme yaklaşımlarının incelendiği çalışmada ise 6 normal zekalı ve 6 üstün zekalı öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilere 5 problemden oluşan yazılı sınav uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi neticesinde üstün zekalı öğrencilerin normal zekalı öğrencilere göre daha fazla çözüm yöntemi kullanarak problemleri çözdüğü görülmüştür.

Koçyiğit (2015) tarafından yapılan üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarını karşılaştırmalı olarak incelediği nitel çalışmasında 36 üstün zekalı ve 36 normal zekalı öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada öğrencilere 10 adet rutin olmayan problemlerden oluşan yazılı sınav uygulanmıştır. Ayrıca bu problemlerin çözümünde özgünlüğü, çeşitliliği, üst düzey strateji kullanım düzeyi, stratejiler arasında geçişler gibi değişkenler bakımından farklılık gösteren 5 üstün zekalı ve 5 normal öğrenci

ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik ve söylem analizi metotları yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, rutin olmayan problemlerin çözümünde üstün zekâlı öğrencilerin akranlarına kıyasla çok daha esnek düşünebildiklerini, farklı yaklaşım ve özgün yöntemler kullandıklarını göstermektedir. Bunun yanında, kullanılan stratejilerin çeşitliliği ve etkinliği noktasında da üstün zekâlı öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür

Yapılan alan yazın taramasında üstün zekalı ve normal zekalı öğrencileri uzamsal düşünme yetenekleri bakımından inceler nitelikte karşımıza çıkan tek çalışma Özyaprak'ın (2012) *üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması* isimli nicel çalışması olmuştur. Araştırmada 156 öğrenci ile çalışılmıştır. Bunlarda 102 tanesi Türkiye'de üstün zekâlı öğrenciler ile normal zekalı öğrencilerin bir sınıfta yarı yarıya karma eğitim aldığı devlet okulundaki 2. ve 3. sınıf öğrencileridir. Bu okulda normal müfredata ek olarak, düşünme becerileri ve sosyal duygusal gelişim derslerini kapsayan zenginleştirme çalışmaları yapılmıştır. Çalışmadaki diğer 54 öğrenci ise üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin karma eğitim aldığı okula sosyo-demografik olarak denk olduğu tespit edilen ve normal eğitim veren başka bir devlet okulunda eğitim görmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre proje kapsamında aynı derslikte farklılaşmış eğitim uygulamaları gören öğrencilerde belirgin bir ayrışma gözlenmezken, devlet okulunda eğitim gören normal zekalı öğrenciler ile üstün zekalı öğrenciler arasında görsel-uzamsal yetenekleri bakımından üstün zekalı öğrencilerin daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bilim, gerçekler hakkında bilimsel yöntemlerle elde edilmiş bilgiler kümesi olarak ifade edilmektedir. Genel olarak bilim, bilimsel yöntemler kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve yorumlama gayretleri olarak da tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2010). Bilimde ki amaç olay ve olgular hakkında bilimsel metotlarla toplanmış ve analiz edilmiş verilerin objektif olarak yorumlanmasıdır.

Bilimsel bilginin araştırılması ve yorumlanması sürecinde nicel ve nitel olmak üzere iki farklı araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Bu iki yöntemden hangisinin kullanılacağını belirleyen temel hususlar araştırmanın odağı, amaçları ve araştırma problemlerinin niteliğidir. Eğer araştırmanın amacı eldeki olay veya olguyla alakalı daha yüzeysel tanımlamaların yapılması, 'ne' ve 'ne kadar' türünden nicel çağrışımlar yapan sorulara yanıt üretmek ise nicel araştırma yöntemleri kullanılır. Diğer bir ifadeyle, araştırma konusu gözlenebilir, ölçülebilir ve sayısallaştırılabilir özelliklere sahip ise nicel araştırma yöntemleri kullanılır. Nicel araştırmanın temel çalışma ilkesi, elde edilen bilgilerin, bir şekilde sayısal değerlerle ölçülmesi ve ifade edilmesidir. Ayrıca araştırmanın hipotezlere dayandırılması ve bu hipotezlerin test edilmesi nicel araştırma yöntemlerinin en belirgin ilkesidir. Felsefesi bakımından nicel araştırma yaklaşımı pozitivizm ve realizme dayanmaktadır (Büyüköztürk, 2010). Bu tür araştırmalar ilk olarak doğa bilimlerinde kullanılmış ve uygulanmıştır. Bunun temel nedeni, doğa bilimlerine yüklenen nesnellik ilkesi ve sosyal bilimlerden daha önce sistem ve yöntem itibarıyla bir bilim haline gelmiş olmasıdır (Demirbaş, 2015).

Araştırma kapsamında, eldeki olay ve olguyla alakalı 'neden', 'niçin', 'nasıl' sorularına yanıt aranıyorsa ve araştırma konusunun bütüncül bir yaklaşımla, kendi doğal ortamında ve derinlemesine çalışılması amaçlanıyor ise nitel yöntemlerinden yararlanılır (Ekiz, 2009). Nitel araştırmalar, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi bilgi toplama

yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir yaklaşımla ortaya konulmasına yönelik bir sürecin izlendiği çalışmalar olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu özelliklerinden ötürü nitel araştırma metotları, olay ve olguların kaynağına doğrudan bir erişim sağlanmasına ve buldukları doğal ortamlar içerisinde derinlemesine çalışılmasına imkân tanır.

Eldeki tez çalışmasında, öğrencilerin uzamsal zekâ gerektiren soruların çözümünde sergiledikleri soyut ve üç boyutlu düşünebilme gibi dışarıdan direkt olarak gözlenmesi mümkün olmayan bilişsel becerilerinin incelenmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin uzamsal zekâ gerektiren soruların çözümünde kullandıkları stratejiler ve bu süreçte işe koştukları bilişsel süreçlerin incelenmesi de eldeki tez çalışmasının amaçları arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, uzamsal zekâ gerektiren problemlerin çözümü sürecinde üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin sergiledikleri düşünce süreçlerinin niteliği, temel bileşenleri ve bu süreçte kullanılan strateji ve taktiklerin yanı sıra karşılaşılan sorunlar ve bunların bilişsel sebeplerinin tespiti amaçlanmaktadır. Bu durum ise eldeki konunun kendi bağlamı içerisinde, nispeten küçük katılımcı gruplar üzerinde derinlemesine çalışılmasını ve bu amaç için yazılı sınav ve mülakat gibisinden çoklu veri toplama araçlarının kullanımını gerekli kılmaktadır. Bireylerin düşünce süreçleriyle alakalı bu tür becerilerin nicel yöntemlerle çalışılmasının mümkün olmadığı açıktır. Bu nedenlerle, eldeki tez çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden durum (örnek olay) çalışması metodunun kullanılmasına karar verilmiştir.

Durum çalışması, bir olay ve olgu hakkında detaylı bilgiler edinmek için araştırma konusunun kendi doğal ortamında, katılımcıların gözünden ve bütüncül bir yaklaşımla incelendiği bir yöntemdir (Çepni, 2012). Bu özelliği dolayısıyla durum çalışması metodunun eldeki çalışmada öğrencilerin zihinsel süreçleri ile ilgili derinlemesine ve bütüncül bir analiz yapmaya imkân tanıdığı söylenebilir. Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenci gruplarının hem kendi içinde hem de birbirleri ile mukayese edilmesi bakımından eldeki çalışma sosyal bir inceleme özelliği de taşımaktadır. Durum çalışması, görünen gerçekliğin ötesinde olay ve olguların altında yatan temel nedenlerin araştırılmasına, katılımcı öğrenci grupları arasında mukayeseli incelenmelerin yapılmasına imkân

tanımaktadır. Bu açılardan da durum çalışmasının eldeki tez çalışmasının niteliği ve amaçlarıyla uyumlu olduğu söylenebilir.

Durum çalışması yönteminin kullanıldığı bir araştırmada belli aşamaların takip edilmesi önem arz etmektedir. Bu aşamalar, çalışılacak durumun, araştırma problemlerinin ve katılımcıların belirlenmesi, veri toplama ve analiz süreçlerinin nasıl yapılacağına kararlaştırılması ve son olarak da analizler neticesinde ulaşılan bulguların yorumlanıp rapor edilmesi aşamalarını içermektedir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu aşamaların, eldeki tez çalışmasının planlanması ve uygulanması aşamalarında dikkate alındığını söyleyebiliriz. Araştırma problemlerimiz durum çalışmasının nitelikleri göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Katılımcı grubun belirlenmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve uygulanması, toplanan verilerin analizi, yorumlanması ve rapor edilmesi süreçlerinde durum çalışmasının sağlıklı yürümesi için gerekli önlemler alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri’de Çetin Şen Bilim Sanat Merkezi’nde destek eğitimi görmekte olan 52 üstün zekâlı 7. ve 8. sınıf öğrencisi ile Kayseri il merkezindeki farklı ortaokullarda öğrenim görmekte olan 139 normal zekâlı 7. ve 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Gardner’a (1983) göre uzamsal zekânın işlevi, görsel dünyayı daha iyi algılamak, başlangıçtaki algı üzerinden belli değişim ve dönüşümleri fiziksel bir objenin yokluğunda dahi hayal edip tasarlamaktır. Öğrencilerin bu bilişsel görevleri yerine getirirken var olmayan cisimler üzerinden hayal ederek işlemler yapması, yapıları yeniden şekillendirmeleri beklenmektedir. Ancak, bu bilişsel beceriler için öğrencilerin soyut işlemler dönemine geçmiş olmaları gerekmektedir. Yaş ve sınıf düzeyleri itibarıyla ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin yukarıda belirtilen soyut düşünce düzeyine ulaşmış oldukları düşünülmüş ve araştırmanın bu seviyedeki öğrenci gruplarıyla yürütülmesine karar verilmiştir.

Çalışmada yer alan üstün zekâlı öğrencilerin tamamının Bilim Sanat Merkezinde destek eğitimi alan öğrenciler olduklarını belirtmiştik. Bu öğrencilerin, Millî Eğitim Bakanlığı ve Bilim Sanat Merkezlerince yapılan sınav ve mülakatlar ile İl Millî Eğitim Müdürlüğü

bünyesindeki Rehberlik Araştırma Merkezlerinin (RAM) üstün zekâlı öğrencileri belirlemede kullandıkları Wisc-R testlerini geçtikten sonra ilgili kuruma kabul edildiklerini belirtmek isteriz. Bu nedenle, araştırma kapsamında üstün zekâlı öğrencilerin seçimi için ayrıca bir zekâ testi uygulanmamıştır. Normal zekâlı öğrenciler, Kayseri il merkezindeki üç farklı okulda öğrenim görmekte olan 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Araştırmada katılımcı gruplar belirlenirken, verilerin sayısal analizi önem teşkil etmediğinden ayrıca maliyet, ulaşılabilirlik ve amaca uygunluk faktörleri göz önünde bulundurulduğundan katılımcılar amaçsal örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmada daha tutarlı ve geçerli bulgular elde etmek adına bu öğrencilerin başarılı olarak bilinen okullardan, ortalama ve üzeri matematik başarısına sahip öğrenciler arasından seçilmesine özen gösterilmiştir. Araştırmada yer alan öğrencilerin zekâ düzeyi, cinsiyet ve okullara göre dağılımı aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 1. Katılımcı öğrencilerin zekâ düzeyleri, cinsiyet ve okullara göre dağılımı

	Üstün Zekâlı Öğrenciler	Normal Zekâlı Öğrenciler		
	Çetin Şen Bilim ve Sanat Merkezi	Mehmet Soysaraç Ortaokulu	Burhan Dinçbal Ortaokulu	Kadir Has Ortaokulu
Kız	23	35	15	18
Erkek	29	17	26	28
Toplam	52	52	41	46
Genel Toplam	52	139		

3.3. Veri Toplama Araçları

Uzamsal zekânın ölçülmesi zor ve karmaşık bir süreçtir. Öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneğinin sağlıklı bir şekilde ölçülüp değerlendirilebilmesi için birden fazla tekniğin kullanılmasının önemi açıktır. Bu nedenle araştırma kapsamında veriler uzamsal zekâ testi ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar olmak üzere iki temel kaynaktan elde edilmiştir. Uzamsal zekâ testinin geliştirilmesinde uluslararası alanda kabul görmüş testlerden (Purdue visualization test), lisansüstü tez çalışmalarından ve ülkemizde ortaokul

öğrencilerine uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (S.B.S.), Ortaöğretim Kurumlarına Geçiş Sınavı (O.K.S.) ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (T.E.O.G.) gibi sınav sorularından yararlanılmıştır. Kullanılan ölçekteki sorularının tamamının öğrencilerin ya gerçek yaşamda ya da okul ortamında karşılaştıkları iki boyutlu ve üç boyutlu şekilde veya cisimlerde yapılan dönüşümler olduğu için öğrencilerin soyut düşünebilme yeteneğine erişmiş olmalarının yeterli olacağı ayrıca problemlerin çözümü için herhangi bir matematiksel işlem bilgisine ihtiyaç duymayacaklarından dolayı uzmanlar ile yapılan görüşmeler neticesinde uzamsal zekâ ölçeğinin öğrenci seviyesine uygunluğuna karar verilmiştir. Bu alanda özellikle, Lohman'ın (1988) öne sürdüğü uzamsal zekânın üç temel bileşeni olan uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) düşünceleri dikkate alınmış ve bu alanlardan her biriyle alakalı 5 şer soru olmak üzere toplam 15 soru geliştirilmiştir.

Oluşturulan soruların güvenilirlik ve geçerliğini tespit etmek için ana çalışmada yer almayan farklı bir okuldaki 25 ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencisi üzerinde pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen veriler değerlendirilerek sorular üzerinde içerik ve dil açılarından gerekli düzeltmeler yapılmış ve uzamsal zekâ testi ölçeğine son hali verilmiştir. Ayrıca, bu süreçte matematikçilerin ve matematik eğitimcilerinin görüşlerine başvurulmuştur.

Ana çalışma sürecinde, geliştirilmiş olan uzamsal zekâ testi öğrenciler üzerinde araştırmacının kendisi tarafından uygulanmıştır. Her bir öğrenci grubuna farklı günlerde uygulanmakla birlikte öğrenci psikolojisi ve dikkat gibi faktörlerin başarıyı etkileyebileceği düşüncesiyle günün aynı saatlerinde uygulamanın yapılmasına özen gösterilmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerin birbirlerinden etkilenmemesi için gerekli önlemler alınmıştır. Sınavın başında uygulamanın amaçlarıyla alakalı öğrenciler genel olarak bilgilendirilmiş ve performanslarının okuldaki başarılarını etkilemeyeceği söylenmiştir. Verilen soruları dikkatlice ve ciddiyetle çözmeleri kendilerinden istenmiştir. Farklı okullardaki her bir grupta yapılan uygulama yaklaşık 60 dakika sürmüştür.

Standart testler ve yazılı sınavlar üzerinden öğrencilerin uzamsal düşünebilme yetenekleri hakkında derinlemesine bir analiz yapmanın mümkün olmadığı bilinmektedir (Webb ve

Briaars, 1990). Ayrıca, bu çalışmanın temel amaçlarından bir tanesi üstün zekâli ve normal zekâli öğrencilerin uzamsal zekâ gerektiren soruların çözümünde sergiledikleri düşüncelerin ve kullandıkları stratejilerin karşılaştırmalı olarak incelenmesini içermektedir. Bu nedenlerle, yazılı sınavdan sonra üstün zekâli ve normal zekâli öğrenci gruplarından seçilen 5 şer öğrenci (toplamda 10 öğrenci) ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler, uygulanan testin ön analiz sonuçları dikkate alınarak seçilmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin testteki genel başarılarının yanısıra, soruların çözümünde kullandıkları strateji ve taktiklerin niteliği ve soruya yaklaşımlarındaki özgünlük gibi hususlar kıstas olarak gözetilmiştir.

Görüşmelerde, uzamsal zekâ testinde kullanılan sorular öğrencilere teker teker yöneltilerek çözmeleri istenmiştir. Mülakatlar esnasında öğrencilerden soruyu nasıl çözdükleri, verilen düzlemsel şekilleri ve 3-boyutlu cisimleri zihinlerinde nasıl canlandırdıkları, çözüm sürecinde kullandıkları strateji ve taktikleri açık açık anlatmaları istenmiştir. Bir soruyu farklı şekilde çözebilmeleri mümkünse o çözümü de yapmaları istenmiştir. Öğrencilerden sürekli sesli düşünmeleri istenmiş ve bu vesileyle düşünce süreçlerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre 'neden' ve 'niçin' içerikli yeni sorular yöneltilerek uzamsal düşünme yeteneklerinin niteliği ve temel karakteristiği anlaşılmasına çalışılmıştır. Görüşme süresince öğrencilere aşağıdaki türden sorular yöneltilmiştir.

- Bu soruyu çözerken nelere dikkat ettin?
- Eğer bu kritik noktayı görmeseydin soruyu farklı bir şekilde çözebilir miydin?
- Verilen şekli kafanda bir bütün olarak hayal edip onun üzerinde düşünerek çözüme ulaşabilir misin?
- Şeklin parçaları arasında ilişki kurarak çözüme gitmek senin için neden bu kadar önemli?

Mülakat esnasında öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilmeleri için özgür bir ortam oluşturulmaya çalışılmış, düşünce ve yorumlarını açıkça paylaşmaları için öğrenciler teşvik edilmiştir.

Öğrencilerle yapılan mülakatlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve önemli noktalar mülakat esnasında ve hemen sonrasında araştırmacı tarafından yazılı olarak not

edilmiştir. Cevaplarını yazılı olarak sunabilmeleri için öğrencilere kâğıt ve kalem temin edilmiştir. Her bir öğrenciyle yapılan mülakat yaklaşık bir saat sürmüştür. Mülakatlar okul idarecilerinin tahsis ettikleri mekânlarda gerçekleştirilmiş olup, çalışma süresince bilimsel etik ilkelerine bağlı kalınmıştır.

3.3.1. Araştırma Kapsamında Kullanılan Sorular

Eldeki tez çalışmasının bir tür kuramsal çerçevesini ve teorik temelini teşkil eden ve uzamsal zekânın üç temel bileşenini oluşturan uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) düşüncelerinden daha önceleri bahsedilmişti. Uzamsal zekâ testinde bu alanlardan her biriyle alakalı 5 şer soru olmak üzere toplamda 15 soru kullanılmıştır (soruların sınavda uygulanan testteki sıralanışı ve sunuluş şekilleri için bakınız, Tablo 2).

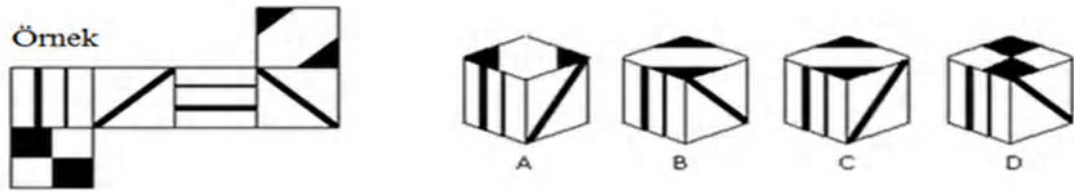
Tablo 2. Soruların uzamsal zekânın alt alanlarına göre dağılımı ve testteki sunuluş sırası

	Uzamsal Görselleştirme	Uzamsal İlişki	Uzamsal Yönelim
Sorular	1, 2, 3, 5, 6	4, 7, 10, 11, 12	8, 9, 13, 14, 15
Toplam	5	5	5
Genel Toplam	15		

Uzamsal görselleştirme yeteneği üç boyutlu uzayda, hayali hareketleri veya hayal gücü içinde nesnelere manipüle etme kabiliyetini içerir (Lohman, 1988). Bu bağlamda, açık hali verilmiş bir cismin kapandığında alacağı biçim ve konumu, bir bütünün parçaları arasındaki ilişki, kapalı halde iken delinmiş iki boyutlu bir şeklin açılmış halini düşünüp üzerinde oluşacak deseni tahmin edebilme türünden yetenekleri içeren durumlar örnek olarak verilebilir. Uzamsal görselleştirme sorularının diğer alt bileşen sorularına göre daha zor ve karmaşık bir yapıda olduğu belirtilmektedir (McGee, 1979).

Araştırmada kullanılan uzamsal görselleştirme kategorisiyle ilişkili '*küp kapama*' sorusu olarak adlandırdığımız ilk problem şu şekildedir:

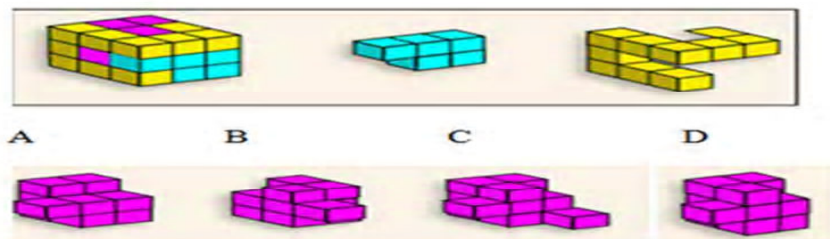
Küp Kapama Sorusu: *Seçeneklerde verilmiş olan kapalı şekillerden hangisi örnekteki açık hali verilmiş şeklin kapanması sonucu elde edilmiştir? (Newton ve Bristol'den, (2015) alınmıştır).*



Zihinde canlandırma yeteneği gerektiren bu sorunun, bütüncül yaklaşım veya referans noktası kullanarak çözülebileceği öngörülebilir. Sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım tümevarım ve tümdengelim düşünme biçimlerinde uygulanabilmektedir. Tümevarım düşüncesinin kullanımı şeklin parçaları arasındaki ilişkiyi keşfedip daha sonra parçaları bir araya getirerek şeklin kapalı halini bulma biçiminde işler. Tümünden gelim düşüncesinin kullanımı ise cismin kapalı halini hayal edip veya şıklardaki verilen kapalı cisimleri zihin dünyasında bir bütün olarak canlandırıp daha sonra bu bütünü açarak sonuca ulaşmayı içerir. İki düşünme biçiminde de şekil parçaları olarak değil bir bütün olarak zihinde oluşturulmaktadır. Bir diğer yöntem referans noktası kullanma ise şeklin bazı yüz veya kritik noktalarını referans alıp şıklarda verilmiş olanlarla kıyaslayarak doğru şekli bulma olarak işlemektedir.

Uzamsal görselleştirme alt alanında kullanılan ikinci soru '*bütün parça ilişkisi*' sorusu olarak adlandırdığımız aşağıdaki problemi içermektedir:

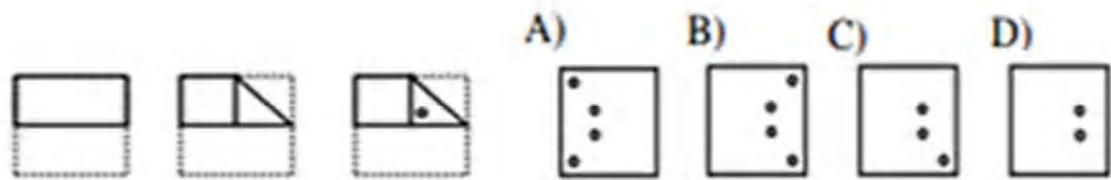
Bütün Parça İlişkisi Sorusu: *Aşağıdaki bloğu şekildeki gibi parçalara ayırırsanız hangi parça eksik olur? (https://www.queendom.com/tests/access_page/index.htm?idRegTest=1120, 25 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir).*



Soruda, şeklin bütünü ile parçaları arasındaki ilişkiler daha net bir şekilde sunulduğundan, zihinsel uğraşı bakımından daha az bir gayret gerektirdiği söylenebilir. Bu yüzden öğrenciler tarafından daha rahat hayal edilebilecek ve zihinde yer değişimleri daha kolay yapılabilecek bir soru türüdür. Öğrenciler soruyu çözerken bütüncül bir bakış açısıyla verilen cisim zihinlerinde canlandırıp bu bütünü istenilen şekilde parçalara ayırabilirler. Diğer yandan, referans noktası kullanmadan şekli oluşturan parçalardan her birini ve bunlar arasındaki ilişkileri bütüncül bir yaklaşımla zihinlerinde canlandırabilir ve bunları bir araya getirerek de doğru sonuca ulaşabilirler. Bu iki düşünce tarzı arasında niteliksel açıdan bir fark yoktur. Kimi öğrenciler ise verilen cismin veya parçaların kritik noktalarını referans olarak kullanarak veya birim küp sayılarını dikkate alarak ta soruyu çözebilirler ki bu yaklaşım öncekilere göre daha alt düzey bir zihinsel uğraş gerektirir.

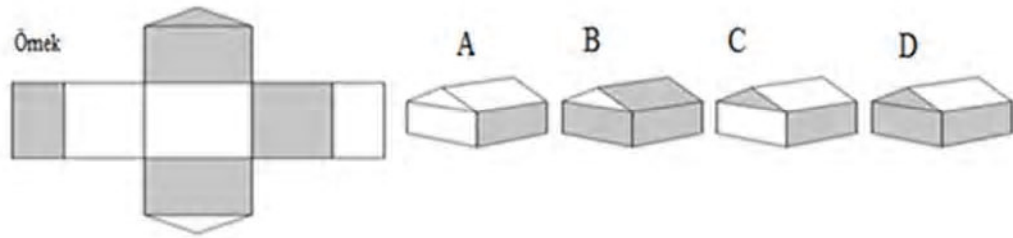
Uzamsal görselleştirme alt alanına ait '*kâğıt katlama*' sorusu olarak adlandırdığımız üçüncü problem şu şekildedir.

Kâğıt Katlama Sorusu: *Verilen kare şeklindeki kâğıt aşağıdaki gibi katlanıp bir noktadan deliniyor, kâğıt açıldıktan sonra hangi şeklin oluşacağını bulunuz. (Çakmak'dan, (2009) alınmıştır).*



Katlanmış bir kâğıt üzerinde bir veya daha fazla delik açıldıktan sonra açılması halinde oluşacak yeni şeklin durumunu hayal edebilme uzamsal görselleştirme yeteneği gerektirir (Lohman, 1988). Bu sorunun çözümü için öğrencilerin iki aşamalı bir düşünme süreci yürütmeleri öngörülebilir. İlk olarak açık hali verilmiş bir kâğıdın katlanması sonucunda oluşacak yapının zihinde canlandırılması; ikinci olarak ise katlanmış durumdaki kâğıdın söz konusu noktadan delinmesi neticesinde oluşan yapıyı zihninde açarak üzerinde oluşan deliklerin nasıl bir desen oluşturduğunu yine zihinde canlandırabilmek sorunun çözümü için önem arz etmektedir. Araştırmamızdaki bir diğer uzamsal görselleştirme sorusu '*prizma kapama*' sorusudur:

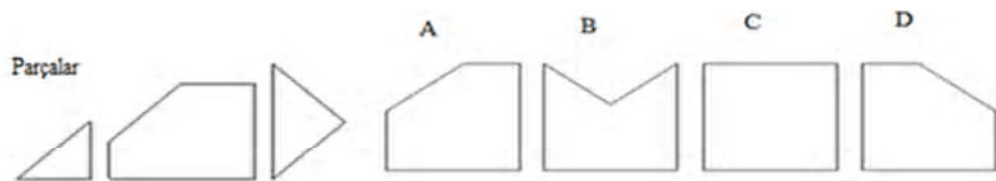
Prizma Kapama Sorusu: *Seçeneklerde verilmiş olan kapalı cisimlerden hangisi örnekteki açık hali verilmiş şeklin kapanması sonucu elde edilmiştir? (<https://www.jobtestprep.co.uk/free-verbal-reasoning-test>, 20 Ocak 2016 ' tarihinde erişilmiştir).*



Bu soru, testte kullanılan küp kapama sorusuyla yapısal açıdan benzer özelliklere sahiptir. Ancak, verilen cismin yüzeylerindeki şekillerin karmaşık bir yapıya sahip olmaması dolayısıyla bu soruda küp kapama sorusuna kıyasla öğrenci gruplarının uzamsal düşünme yeteneklerini daha rahat sergileyebilecekleri öngörülebilir. Katılımcılar soruyu çözerken bütüncül bir yaklaşım sergileyerek küp kapama sorumuzda izahını yaptığımız tüme varım ve tümenden gelim yöntemlerini kullanarak sonuca ulaşabilirler. Sorunun çözümü için kullanılacak bir diğer yöntem ise şekilde referans üç tane yüzey belirlemek, daha sonra zihinde yapılan yüzey kapama ile oluşacak şekli üç boyutlu hayal edebilmektir. Bu hayal etme sürecinde bütün ve bütünü yüzeyleri arasındaki ilişki, yüzeylerin kendi arasındaki ilişki ve yüzeylerin kapandıktan sonraki konumlanmalarını zihinde oluşturabilmek sorunun çözümü için önem arz etmektedir.

Uzamsal görselleştirme kategorisinde kullanılan ve 'parça bütün ilişkisi' sorusu olarak isimlendirdiğimiz son soru ise şu şekildedir.

Parça Bütün İlişkisi Sorusu: *Seçeneklerde verilen şekillerden hangisi aşağıdaki parçaların birleştirilmesiyle elde edilir? (Newton ve Bristoll'dan (2015) alınmıştır).*

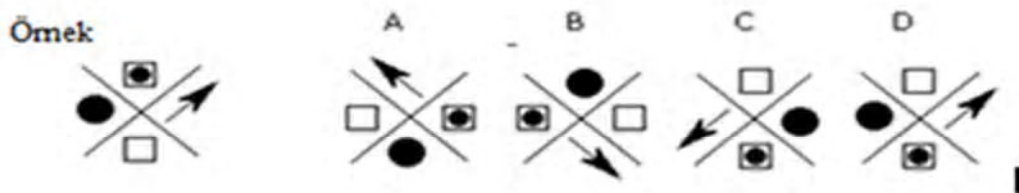


Parça-bütün ilişkisini içeren bu soru, diğer uzamsal görselleştirme problemlerinde olduğu gibi, tümevarım veya tümdengelim yaklaşımlarıyla çözülebilir. Parçaları doğru bir şekilde bir araya getirerek tümevarım düşünce biçimini kullanabilir veya seçeneklerde verilen bütünleri parçalara ayırarak, yani tümdengelim düşüncesi işe koşularak ta sonuca ulaşabilirler. Bu sorunun çözümü için kritik nokta parçaların zihinde doğru olarak birleştirilmesi ve bunun sonucunda oluşacak şeklin yine zihinde canlandırılmasıdır.

Uzamsal düşüncenin bir diğer bileşenini oluşturan uzamsal ilişki (spatial relation) bir nesneyi bütünüyle hızlı ve doğru olarak zihinde döndürebilme yeteneği olarak ifade edilebilir (Lohman, 1988). Bu temel tanımdan hareketle uzamsal ilişki kategorisinde, genellikle iki boyutlu bir şeklin veya üç boyutlu cisimlerin döndürülmesini veya ötelenmesini gerektiren problemlere yer verilmiştir.

Araştırmamızda uzamsal ilişki alt alanıyla alakalı ‘iki boyutlu dört elemanlı şekli çevirme’ sorusu olarak adlandırdığımız problemimiz şu şekildedir.

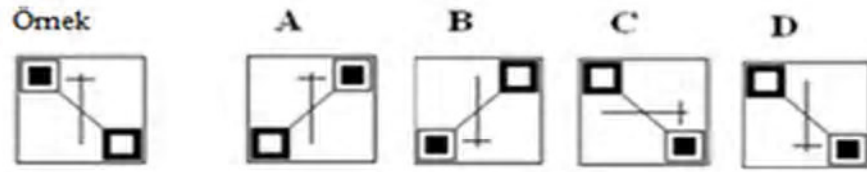
İki Boyutlu Dört Elemanlı Şekli Çevirme Sorusu: *Aşağıdaki şıklarda verilen şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir? (Newton ve Bristoll’dan (2015) alınmıştır).*



Bu sorunun çözümü, verilen şeklin döndürülmesi sonucunda oluşan şekil ve pozisyon değişikliğinin tespitini içerdiği için uzamsal ilişki yeteneği gerektirmektedir. Doğru sonuca ulaşabilmek için verilen şeklin parçaları arasındaki ilişkiyi iyice incelemek ve aynı zamanda şekle bütüncül olarak bakmak gerekmektedir. Doğru çözüme ulaşmak için şeklin hem bütününe odaklanmak hem de parçaların istikamet ve duruşları arasındaki ilişkiyi doğru tespit edip döndürme sürecini zihinsel planda takip edebilmek önemlidir.

Uzamsal ilişki bileşeniyle alakalı ‘iki boyutlu üç elemanlı şekli çevirme’ sorusu olarak adlandırdığımız problemimiz şu şekildedir.

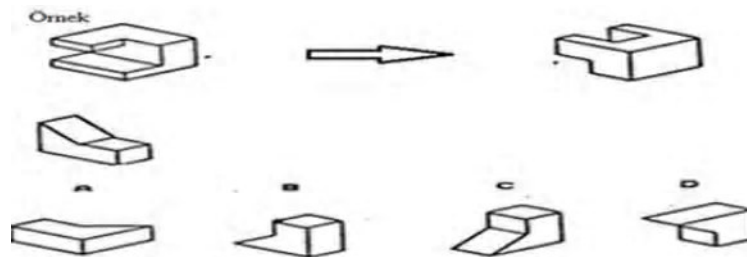
İki Boyutlu Üç Elemanlı Şekli Çevirme Sorusu: *Seçenekteki şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir? (Newton ve Bristoll'dan (2015) alınmıştır).*



Bu soru, bir önceki soruyla yapısal olarak benzer özelliklere sahip bir uzamsal ilişki sorusudur. Bir önceki sorudan farkı ise yüzeyinde bulunan şekillerin görsel olarak daha net ve fark edilebilir bir yapıda olmasıdır. Bu nedenle katılımcıların referans noktalarını kullanarak zihinde döndürme işlemlerini zorlanmadan yapabilecekleri öngörülebilir. Sorunun çözümündeki önemli noktalar ise bir önceki sorumuzda olduğu gibi şeklin hem bütününe odaklanmak hem de şeklin parçalarının birbirlerine göre konumlarını ve pozisyonlarını doğru olarak tespit edebilmektir.

Uzamsal ilişki alt alanında kullanılan ve 'üç boyutlu cisim çevirme' olarak adlandırdığımız bir diğer problem ise şu şekildedir.

Üç Boyutlu Cisim Çevirme Sorusu: *Aşağıdaki şekil örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde aşağıdakilerden hangisi oluşur? (Guay'dan (1977) alınmıştır).*

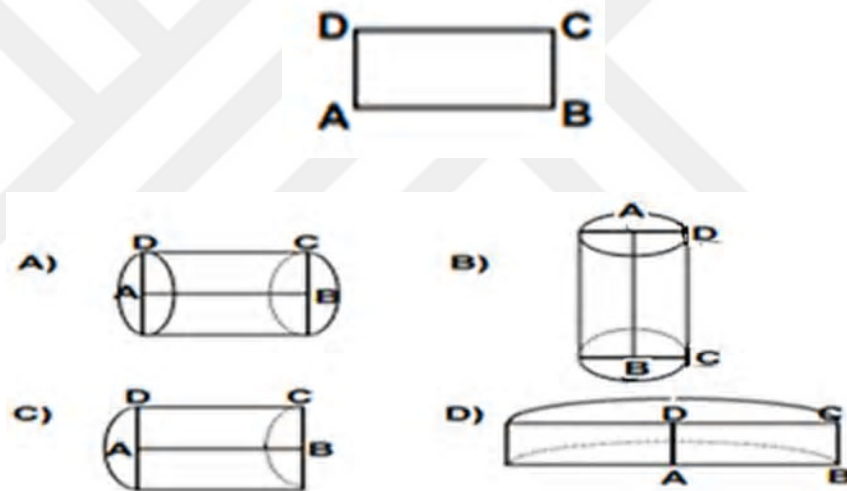


Üç boyutlu cismin zihinde döndürülmesi sonucu oluşacak yeni yapının konumunun doğru olarak tespitini içeren bu sorunun, testteki iki boyutlu şekilleri ihtiva eden uzamsal ilişki sorularına kıyasla daha yoğun bir zihinsel uğraş gerektirdiği söylenebilir. Öğrencilerin bu soruyu çözerken cismi birçok farklı özellikleri bakımından değerlendirmesi gerekeceğinden uzamsal düşünebilme yeteneklerini oldukça etkili bir şekilde işe koşmaları önem arz etmektedir. Sorunun çözümünde şekli bütüncül olarak

çevirebilecekleri gibi, şeklin parçalarını referans olarak ta dönmüş halini tespit etmeye çalışabilirler. Çözüm için bir diğer önemli nokta ise örnekte verilmiş olan şeklin dönüş yörüngesini ve dönüş açısını doğru olarak tespit edip bu hususu çözüm sürecinde göz önünde bulunduraktır.

Uzamsal ilişki alt alanındaki ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma’ sorusu aşağıda sunulmuştur.

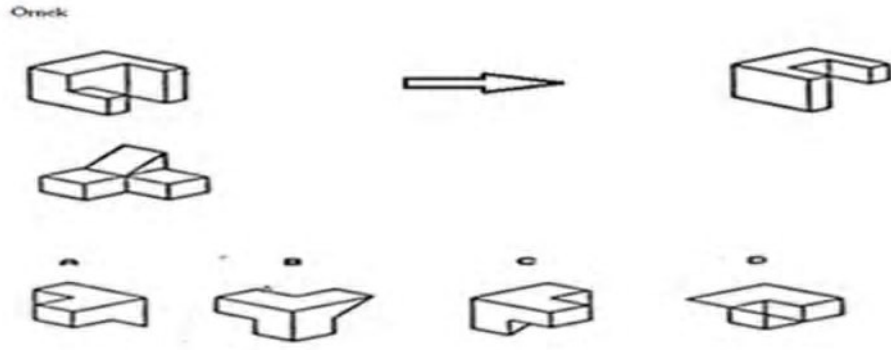
İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Cisme Dönüşüm Yapma Sorusu: *Aşağıdaki ABCD dikdörtgeninin AB kenarı etrafında 180° döndürülmesiyle oluşan cismin şekli aşağıdakilerden hangisidir? (O.K.S., 1998)*



Sorunun iki boyutlu bir şeklin, bir eksen etrafında belli bir açı ile döndürülmesi sonucunda oluşacak cismin elde edilmesini içerdiği açıktır. Öğrencilerin okul matematiği kapsamında sıkça karşılaştıkları sorulara benzediğini belirtmek isteriz. Sorunun çözümü bütüncül bir bakış açısı gerektirmektedir. Öğrencilerin iki boyutlu bir şekilden hayali üç boyutlu bir cisim oluşturması gerektiğinden, bu oluşum sürecini zihinlerinde canlandırabilmeleri önem arz etmektedir. Sorunun çözümü için önemli olan nokta şeklin hangi eksen etrafında döndürüldüğünün dikkate alınması ve söz konusu açı altında döndürüldüğünde verilen şeklin tarayarak oluşturduğu cismin yapısının zihinde canlandırılabilmesidir.

Uzamsal ilişki alt alanındaki son sorumuz ise ‘üç kanatlı cisim çevirme’ isimli problemi içermektedir.

Üç Kanatlı Cisim Çevirme Sorusu: *Aşağıdaki şekil, örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde seçeneklerde verilen yapılardan hangisi elde edilir? (Guay'dan (1977) alınmıştır).*

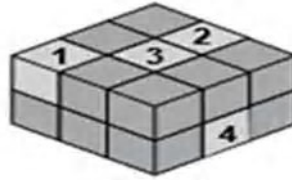


Sorumuz üç boyutlu cisim çevirme sorusuyla (iki önceki soruyla) benzer özelliklere sahiptir. Üç boyutlu cisim çevirme sorusundan farkı ise döndürülmesi istenen cismin yapısal olarak daha karmaşık olmasıdır. Bu da öğrencinin zihinde canlandırma yaptığı anda birden fazla noktaya odaklanmasını gerektireceği gibi çözüm aşamasında bütüncül yaklaşımla veya referans noktalarından faydalanarak yapacağı çözümlerde farklı bilişsel çözümler yapabilmeye imkân tanımaktadır. Sorunun çözümünde dikkat edilmesi gereken husus, verilen örnek cismin dönme yönü ve açısının doğru tespit edilmesi ve çözümü istenen cisme doğru bir şekilde uygulanmasıdır.

Uzamsal düşüncenin üçüncü temel bileşeni olan uzamsal yönelim bir şeklin farklı açılardan veya yönlerden görünümünün zihinde canlandırılması yeteneğini içermektedir (Lohman, 1988). Bu nedenle, uzamsal yönelim becerilerini ölçen testler, genellikle öğrencilerin bir şeklin farklı bir perspektiften nasıl görüldüğünü zihninde canlandırıp canlandıramadıklarını ölçmeyi hedeflemektedir. Bu tür testlerde farklı yönlerden bakarak üç boyutlu cisimlerin arka plan görünümünü tespit edebilme ya da bir cisme farklı yönlerden bakarak oluşacak iki boyutlu görüntüyü çizibilme yetenekleri test edilmektedir (McGee, 1979).

Araştırmadaki '*küp sıralama*' sorusu olarak adlandırdığımız ilk uzamsal yönelim sorusu şu şekildedir:

Küp Sıralama Sorusu: *Birim küplerden oluşmuş aşağıdaki yapıda, numaralandırılmış küplerden hangisi çıkarıldığında yapının yüzey alanı değişmez? (S.B.S., 2011).*

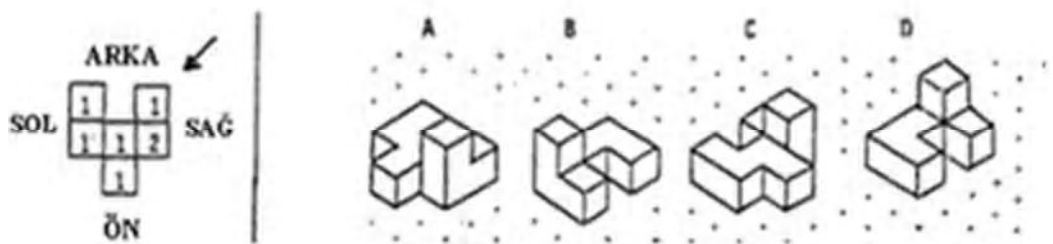


- A)1 B)2 C)3 D)4

Uzamsal yönelim yeteneğini ölçen sorular bir nesneyi zihinsel olarak hareket ettirmeyi gerektirmez; bu tür sorularda izleyen kişinin nesneyi algılama perspektifi değiştirilir veya taşınır (Tartre, 1990). Bu durumlar verilen cismin genel yapısında da bir değişikliğin oluşmadığı durumlardır. Yukarıdaki küp sıralama sorusunda verilen cismin yapısında herhangi bir değişiklik yapılmadan sadece parçalarının zihinsel olarak konumlarının ve kapladığı alanların düşünülmesi gerekmektedir. Sorunun çözümünde ise iki aşamalı bir bilişsel çabaya ihtiyaç vardır. Birinci adım, işaretli ve farklı renklerdeki blokların şeklin hangi yönlerinde olduğu, ne kadar yüzey alanı kapladığıdır. İkinci adım ise işaretli blokların bütünden ayrıldığında oluşacak boşluklardaki yüz sayısıdır. Öğrencilerin çözümü uygularken, zihin dünyalarında bütünün parçalara ayrılması sonucunda oluşacak şekilleri doğru olarak hayal etmeleri doğru çözüme ulaşmak için önem arz etmektedir.

Uzamsal yönelim yeteneğiyle alakalı ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma’ başlıklı ikinci soru şu şekildedir:

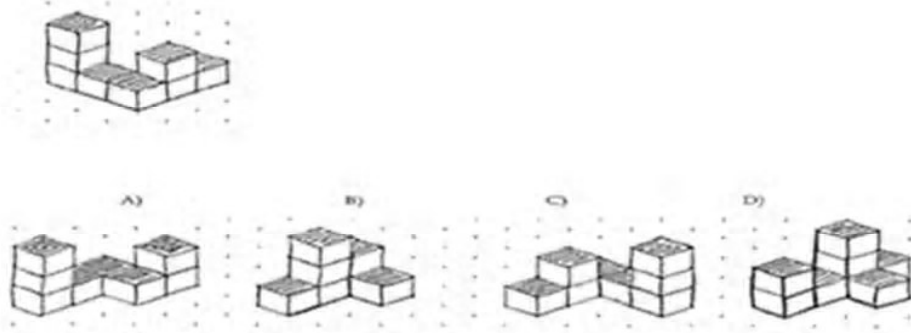
İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Perspektif Oluşturma Sorusu: *Kuş bakışı görünümü verilen yapının ARKA-SAĞ (ok ile gösterilen) köşeden bakıldığında görünümü seçeneklerde verilen yapılardan hangisi gibi olur? (Not: Şeklin üzerinde yazan sayılar üst üste gelmiş olan küp sayısını belirtmektedir) (Dursun’dan (2010) alınmıştır).*



Bu soru, yapısı itibariyle iki boyutlu verilmiş bir şeklin, üç boyutlu cisim olarak zihinde canlandırılması ve bu cismin farklı perspektiflerden görüntüsünün hayal edilmesini içermektedir ki bu yönüyle tam bir uzamsal yönelim yeteneği gerektirdiği söylenebilir (Lohman, 1979). Sorunun çözümünde dikkat edilmesi gereken nokta ise şeklin üst üste konan bloklarının sayısı (yani iki boyutlu zemin üzerine üç boyutlu cisim inşa etme) ve şekle hangi yönden bakılacağı hususudur.

Uzamsal yönelim becerisini ölçmek için kullanılan bir diğer soru ise şu şekildedir:

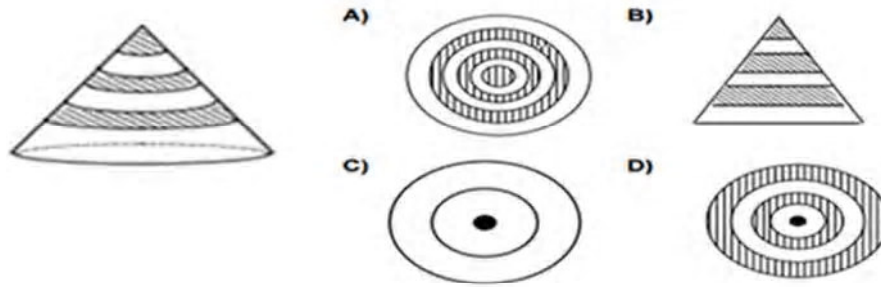
Üç Boyutlu Cismi Farklı Yönlerden Görüntüsünü Hayal Etme: *Aşağıdaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın başka bir taraftan görüntüsünü oluşturmaktadır? (Dursun'dan (2010) alınmıştır).*



Bu soru üç boyutlu bir yapının farklı bir yönden görüntüsünün zihinde canlandırılmasını gerektirmektedir. Soruda herhangi bir yön belirtilmemiştir; bu nedenle doğru olan yönün belirlenmesi ve bu işlem yapılırken verilen kaynak cismin zihinde canlandırılıp belli açılar altında döndürülmesini gerektirmektedir.

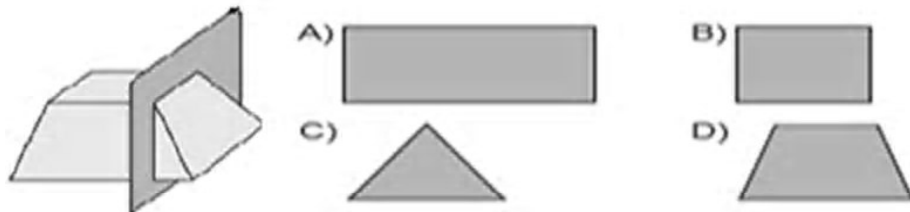
Uzamsal yönelim yeteneği gerektiren 'üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görünümünü tespit etme' sorusu ise şu şekildedir.

Üç Boyutlu Cisme Tepeden Bakarak İki Boyutlu Görünümünü Tespit Etme: *Şekildeki dik koninin tam tepesinden (kuş bakışı) bakıldığında seçeneklerde verilen görüntülerden hangisi elde edilir? (O.K.S., 1998).*



Uzamsal yönelim becerilerinin en temel özelliklerinden bir tanesi verilen cismi hareket ettirmeden, sadece baktığımız konumun değiştiğini düşünerek, oluşan iki veya üç boyutlu yeni yapının görünümünü zihinde canlandırabilmektir. Yukarıdaki sorunun bu özelliği karşıladığı açıktır. Sorunun çözümünde, verilen cisme tepeden bakıldığı için elde edilecek görüntünün kaç boyutlu olacağı ve nasıl bir görünüm alacağı hususlarının tespiti önem arz etmektedir. Uzamsal yönelim alt alanında kullanılan son soru ise aşağıdaki 'ara kesit oluşturma' problemini içermektedir.

Arakesit Oluşturma: Aşağıdaki kesik dik kare piramit bir düzlemde şekildeki gibi kesildiğinde, ara kesit aşağıdakilerden hangisi gibi olur? (S.B.S., 2010).



Soruda verilen cismin kesilen yüzeyinde oluşan şeklin görüntüsünün tespiti istenmektedir. Bu soru uzamsal yönelim alt bileşeninin bir şeklin herhangi bir parçasının görünümünü hayal etme özelliğini içermektedir. Katılımcıların kesilmiş olan üç boyutlu cismi bir bütün olarak zihinlerinde canlandırabilmeleri ve kesilen düzlemde oluşacak iki boyutlu şeklin yapısını doğru olarak tespit edebilmeleri gerekmektedir. Bu düşünme sürecinde öğrenciler bütüncül bir yaklaşımla soruyu çözebilecekleri gibi alacakları referans noktalarıyla da sonuca ulaşabilecekleri öngörülmektedir.

3.4. Kuramsal Çerçeve ve Veri Analizi

Toplanan verilerin analizinde, literatür bölümünde sunulan teorik ve ampirik çalışmaların sonuçlarından genel manada teorik bir çerçeve olarak yararlanılmıştır. Söz konusu bölümde detaylı bir şekilde sunulduğu üzere uzamsal zekâ farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Ekstrom vd., 1963; McGee,1979; Lohman, 1988; Olkun ve Altun, 2003). Bunlar arasında en kapsayıcı olanı Lohman'ın (1988) yapmış olduğu tanımlamadır ki buna göre uzamsal zekâ zihinde iki veya üç boyutlu bir imge oluşturabilme, bunların hareketini zihinde devam ettirebilme, yeniden düzenleyebilme ve başka bir şekle/cisme dönüştürebilme becerisi olarak ifade etmektedir. Lohman'a (1988) göre uzamsal zekâ üç temel bileşenden oluşmaktadır ki bunlar uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişkiler (spatial relations) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) yeteneklerini içermektedir. Uzamsal görselleştirme, üç boyutlu uzayda hayali hareketleri kavrama yeteneği ya da zihinde oluşturulan sanal nesnelere manipüle etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Lohman, 1998). Uzamsal bir temsilin veya yapının sıralı veya tekrarlı bir şekilde değiştirilmesi (döndürülmesi, ötelenmesi, vs.) neticesinde nasıl bir yapıya ve görünümüne dönüştüğünü zihinde canlandırabilme yeteneğini içerir. Örneğin; bir veya birden fazla delinmiş bir kâğıt parçasının katlanmış ve açılmış hallerini hayal edebilme bu tür bir yetenek gerektirir.

Uzamsal ilişki, iki ve üç boyutlu geometrik yapılar arasındaki ilişkileri kavrayabilmesi, bunları bir bütün olarak zihinde evirip çevirebilmesi ve çeşitli konumlanışlarında tanıyabilme yetisini içermektedir (a.g.e). Bu bağlamda, bir dikdörtgenin bir kenarı etrafında 360 derece döndürülmesiyle oluşacak cismin zihinde canlandırılması uzamsal ilişkiye verilebilecek en güzel örnektir.

Üçüncü olarak, uzamsal yönelim yeteneğinin en temel özelliği ise bir şeklin farklı açılardan görüntüsünü zihinde canlandırabilme yetisi içermesidir (Lohman, 1988). Bu süreçte perspektif değişimi ve bu değişimi bireylerin zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları önem arz etmektedir. Burada perspektif değişimi söz konusudur; çünkü uzamsal yönelimde görüntüleyenin hareket ettiğini, cismin hareket etmediği gerçeği en temel husus olarak belirtilmektedir (Smith, 1998, akt: Sarı, 2012).

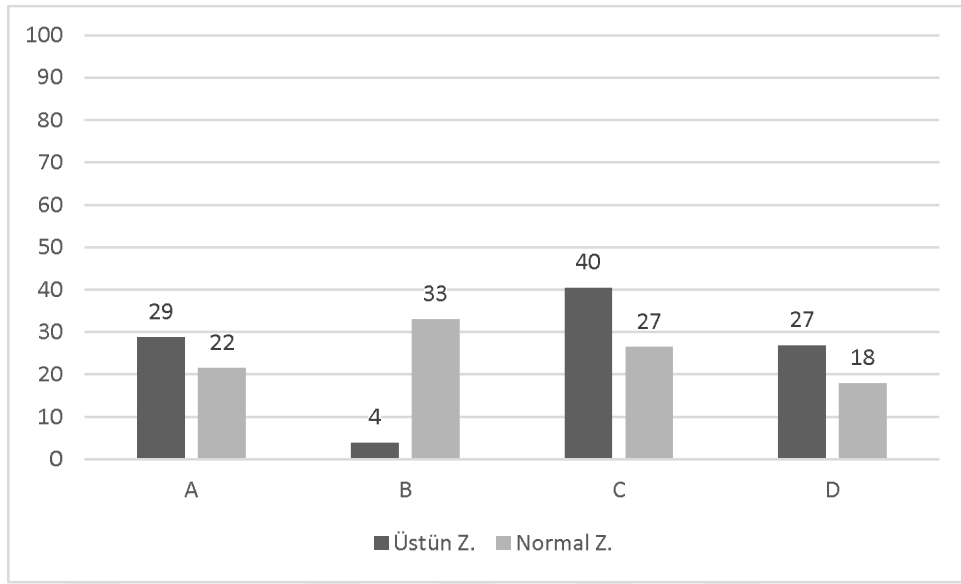
Toplanan verilerin analizinde, özellikle de nitel verilerin analizinde, yukarıda açıklanan düşüncelerden kuramsal çerçeve olarak yararlanılmıştır. Bu sayede, öğrencilerin sergiledikleri düşünce süreçlerinin niteliği, çözüm yöntemleri, stratejileri ve taktikleri ile anlamlı ve objektif bulgulara ulaşılması hedeflenmiştir.

Analiz sürecinde ilk olarak çoktan seçmeli uzamsal zekâ testindeki problemlere verdikleri cevaplar her bir soru bazında değerlendirilmiş, sonuçlar SPSS programında analiz edilerek yüzde ve frekans hesaplamaları yapılmıştır. Öğrencilerin hangi cevap şıklarını işaretlediklerine ilişkin analiz sonuçları grafikler ve tablolar yardımıyla karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Karşılaştırmalı analiz sürecinde ilk olarak üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenci gruplarının her bir soru bazında başarı durumlarına ilişkin frekans ve yüzde hesapları yapılmış, elde edilen betimsel istatistik sonuçları tablolara sunulmuştur. Örneğin, testteki birinci soru olan '*küp kapama*' sorusuna ilişkin öğrenci grupların başarı düzeylerini gösteren bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3. Küp kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	15	%29	30	%22
Başarısız	37	%71	109	%78
Toplam	52	%100	139	%100

Analiz sürecinde sadece verilerin başarı ve başarısızlık açısından değerlendirilmesiyle yetinilmemiş; verilen yanıtların seçeneklere göre dağılımı incelenmiş ve analiz sonuçları sütun grafikleri yardımıyla paylaşılmıştır. Böylece, öğrencilerin soruların çözümünde sergiledikleri yanlgı ve hataların daha geniş bir açıdan değerlendirilmesine ve bunların muhtemel sebeplerinin anlaşılmasına çalışılmıştır.



Grafik 1. Küp kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

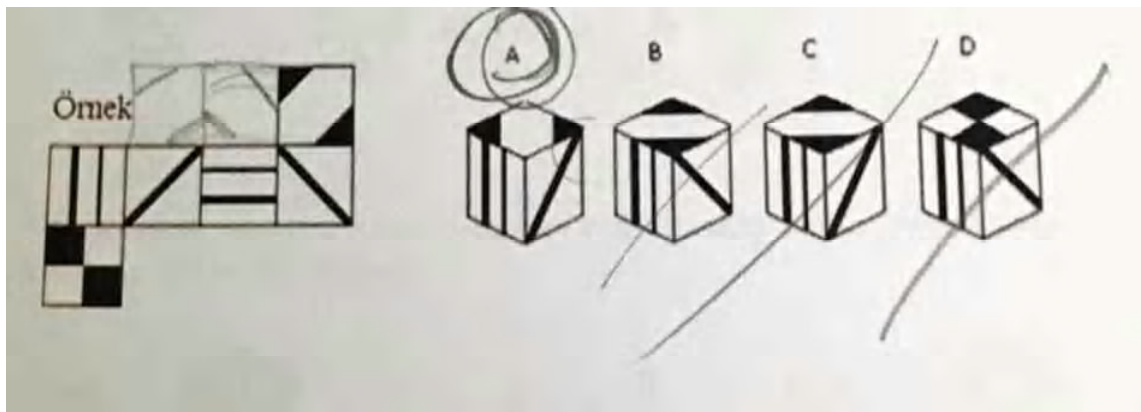
Yazılı sınavların analizinden sonra mülakatların analizi aşamasına geçilmiştir. Bu süreçte ise nitel veri analiz yöntemlerinden içerik ve söylem analizi metotlarından faydalanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Öncelikli olarak ses kayıt cihazındaki veriler aslına sadık kalınarak öğrencilerin ifade ettikleri şekilde herhangi bir düzeltmeye tabi tutulmadan çözümlenip kâğıtlara aktararak yazılı hale dönüştürülmüştür. Analiz işlemleri bu yazılı dokümanlar üzerinden yürütülmüştür.

Mülakat verilerinin analizinde kuramsal çerçeve kısmında izah edilen uzamsal zekâ ile alakalı temel düşüncelerden yararlanılmıştır. Ses kayıt cihazlarının deşifre edilmesiyle elde edilen dokümanlar birkaç kez okunmuş ve yapılan çözümün doğruluğu çözüm sürecinde kullanılan yöntem ve stratejiler, bu yöntem ve stratejilerdeki çeşitlilik, üst-bilişin kullanıldığını gösteren unsurlar ve iki grup arasındaki farklılıkların incelenmesi gibi eldeki tez çalışmasının araştırma problemlerinde vurgulanan hususlara ilişkin kısa notlar alınmıştır.

Sürecin ilerleyen aşamalarında mülakat verilerinin incelenmesi sürecinde yapılan tespitler ve saptamalar kısa kodlarla ifade edilmiştir. Kodlar, yapılan çözümler ve bu süreçte sergilenen düşünceler ve kullanılan yöntem ve stratejilerin doğallığını yansıtacak şekilde ortamdan üretilmiştir. Daha sonrasında ise ana tema olarak benzer düşünceleri içeren kodlar bir araya getirilerek genel kategoriler altında toplanmıştır.

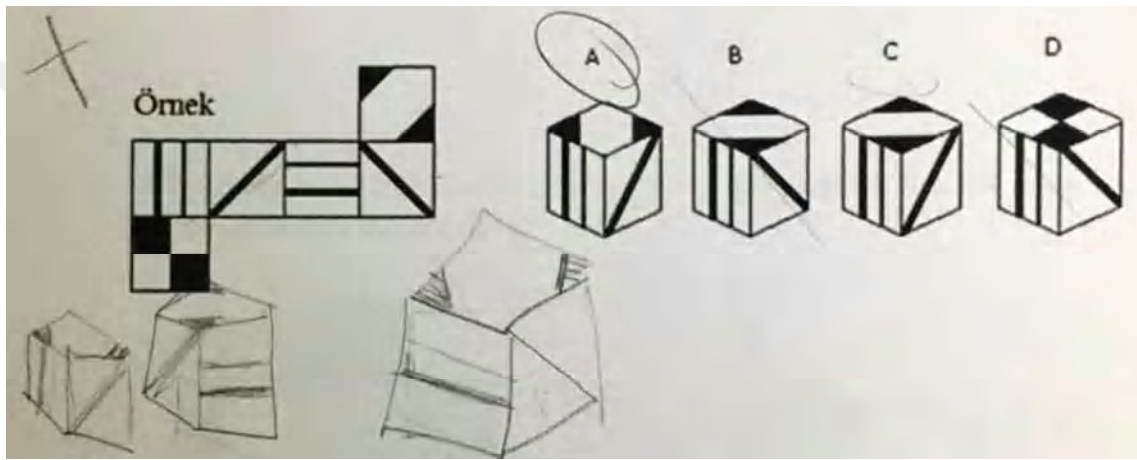
Analiz sürecinde yapılan işlemlerin daha iyi anlaşılması için burada 'küp kapama' sorusuna ilişkin elde edilen verilen nasıl incelendiği kısaca açıklanacaktır. Yapılan incelemelerde öğrencilerin çok farklı şekillerde bu soruyu çözdükleri görülmüştür. Dolayısıyla, verilen şeklin veya cismin herhangi bir noktasını referans alarak işlemlerin yapıldığı çözümler Nokta Referans Alma (NOK-REF) olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde, verilen cismin veya şeklin herhangi bir parçasını, bir yüzeyini veya şekil üzerindeki bir deseni referans alarak yapılan çözümler ise Alan Referans Alma (AL-REF) olarak kodlanmıştır. Bir diğeri ise katılımcıların şekilleri bir modelle özdeşleştirerek yaptığı çözümlerdir ki bu tür çözümler ise Model Referans Alma (MOD-REF) olarak kodlanmıştır.

Söz konusu sorunun çözümünde kimi öğrencilerin simetri düşüncesini işe koşarak çözümler yaptıkları görülmüştür. Bu bağlam da ise yapılan çözümün içeriğini karşılayacak şekilde Eksen Simetri (EK-SİM) ve Nokta Simetri (NOK-SİM) kodları kullanılmıştır. Burada, eğik veya dikey çizgi eksenlerinin kullanıldığı ve açık hali verilen şeklin bu eksenler etrafında katlandığı çözümler Eksen Simetrisi (EK-SİM) olarak tespit edilmiştir. Örneğin, Rumeysa isimli üstün zekâlı öğrenci tarafından yapılan aşağıdaki çözüm Eksen Simetrisi (EK-SİM) olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde, verilen şeklin herhangi bir noktasının referans alındığı ve kapama işleminin bu noktaya göre simetri teşkil edecek şekilde katlandığı çözümler ise Nokta Simetrisi (NOK-SİM) olarak kodlanmıştır.



Alıntı 1. Küp kapama sorusu için Rumeysa'nın simetri eksenini kullanarak yapmış olduğu çözüm.

Verilen şekil üzerinde herhangi bir referans noktası veya simetri eksenini kullanmadan, şeklin tamamına yoğunlaşıp bir bütün olarak şekli zihninde kapatarak sonuca ulaşan çözümler Tümevarım (TÜM-VAR) olarak kodlanmıştır. Süreci tersinden yürütenler ise, yani seçeneklerde verilen küplerden her birini bir bütün olarak zihninde canlandırarak referans noktası veya simetri eksenini kullanmaya ihtiyaç duymadan bu bütünü zihninde açarak sonuca ulaşan öğrencilerin yanıtları ise Tümdengelim (TÜM-GEL) olarak kodlanmıştır. Aşağıda üstün zekâlı Nisa adlı öğrencinin Tümevarım (TÜM-VAR) olarak kodladığımız çözümü sunulmuştur.



Alıntı 2. Küp kapama sorusu için Nisa'nın bütüncül yaklaşımla yapmış olduğu çözüm.

Analizin son aşamasında ise üretilmiş olan bu kodlar arasındaki anlamsal ilişkiler incelenmiş ve ana tema olarak aynı düşüncüyü yansıtan kodlar beraber değerlendirilerek daha genel kategoriler altında toplanmıştır. Örneğin, yukarıdaki NOK-REF, AL-REF ve MOD-REF kodlarının üçü de söz konusu sorunun çözümünde yürütülen düşüncenin aynı niteliğini tanımladığı için üçü birlikte değerlendirilerek Referans Noktası Kullanma (REF-NOK-KUL) genel kategorisi altında toplanmıştır. Benzer şekilde, Eksen Simetrisi (EK-SİM) ve Nokta Simetrisi (NOK-SİM) kodları birlikte değerlendirilerek Simetrik Çözüm (SİM-ÇÖZ) kategorisi altında toplanmıştır. Yukarıda ifade edildiği şekilde Tümevarım (TÜM-VAR) ve tümdengelim (TÜM-GEL) stratejilerini işe koşarak çözüm yapanlar aynı nitelikte düşünceler ve bütüncül bir yaklaşım içerdiği için bu kodlar da Bütüncül Yaklaşım (BÜT-YAK) kategorisi altında toplanmıştır. Mülakat verilerinin analizinden elde edilen kategoriler öğrencilerin başarı durumlarıyla birlikte değerlendirilmiş ve bulgular aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 4. Küp kapama sorusu için kategori analizi

	Öğrenci	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Simetrik Çözüm
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Ertuğrul	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal zekâlı	Arif	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Referans noktası Kullanma

Yukarıda, mülakat verilerinin nasıl analiz edildiği ve bu süreçte yapılan işlemler bir soru üzerinden izah edildi. Diğer tüm soruların analizinde de benzer yaklaşım ve metotların takip edilmiştir. Ancak, soruların niteliği ve matematiksel yapısı değiştiği için her bir soruya verilen cevapların analizinde farklı kodların kullanıldığı, dolayısıyla da farklı kategorilerin oluşturulduğunu belirtmek isteriz. Bir sonraki bölümde bulgular sunulurken bu hususlara yer yer değinilmiş ve izahlar yapılmıştır.

BÖLÜM IV

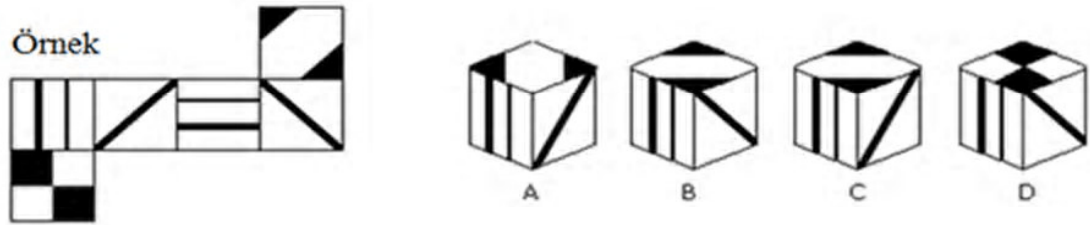
BULGULAR

Bu çalışmanın en temel amacı üstün zekalı ve normal zekalı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yeteneklerinin mukayeseli olarak incelenmesini içermektedir. Bu bölümde araştırma verilerinin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular paylaşılacak ve sunulan bulgular yer yer yorumlanarak araştırma problemlerine konu edinen hususlar cevaplanmaya çalışılacaktır. Bu nedenle, ilk olarak uzamsal düşünmenin alt alanları (uzamsal görselleştirme, uzamsal ilişki ve uzamsal yönelim) ile ilgili yazılı sınav ve yarı-yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular ayrı ayrı sunulacaktır. Çalışmada kullanılan her bir soru için önce yazılı sınav bulguları paylaşılacak, sonrasında ise mülakattan elde edilen bulgulara yer verilecektir. Sunulan bulguların anlaşılmasını kolaylaştırmak için yazılı sınav ve mülakatlardan sık sık alıntı ve diyaloglara yer verilmiştir.

4.1. Uzamsal Görselleştirme Alt Alanındaki Bulgular

Uzamsal görselleştirme, genellikle açık hali verilen şekillerin kapalı hallerinin elde edilmesinde veya tersi yönde zihinsel işlemlerin yürütülmesini içeren soruların çözümünde kullanılan bir düşünce türüdür (Lohman, 1988). Katlanmış bir kâğıdın herhangi bir yerinden delinmesi ve kâğıdın açılması durumunda oluşan deliklerin hangi konumlarda olacağını tahmin etmeyi gerektiren sorular uzamsal görselleştirmeyle alakalıdır. Benzer şekilde, üzerinde farklı desenler olan bir kâğıdın katlanarak cisim şekline getirilmesi sonucu hangi yüzeylerde hangi desenlerin olacağını bulmayı veya üzerinde farklı desenler olan kapalı bir cismin açık görünümünde yüzeyler üzerindeki desenlerin nasıl bir dağılıma sahip olacağını belirlemeyi gerektiren problemler de yine bu kategoride değerlendirilmektedir (Lohman 1988). Eldeki tez çalışmasında kullanılan uzamsal görselleştirme problemlerinden ilki açık hali verilen bir küpün kapalı halinin elde edilmesinin istendiği aşağıdaki '*küp kapama sorusunu*' içermektedir.

4.1.1 Küp Kapama Sorusu: Seçeneklerde verilmiş olan kapalı şekillerden hangisi örnekteki açık hali verilmiş şeklin kapanması sonucu elde edilmiştir?



Bu sorunun çözümünde öğrencilerin sergiledikleri başarı durumları Tablo 5’de görülmektedir.

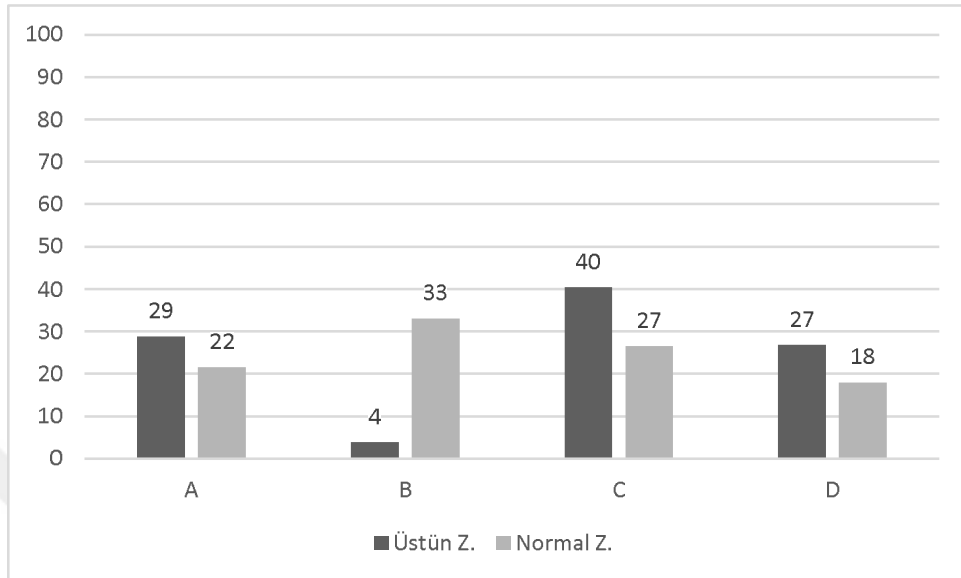
Tablo 5. Küp kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	15	%29	30	%22
Başarısız	37	%71	109	%78
Toplam	52	%100	139	%100

Tabloda görüldüğü üzere üstün zekâlı öğrencilerin %29 unun, normal zekâlı öğrencilerin ise %22 sinin soruyu doğru yanıtladığı görülmektedir. Gruplar arasında açık bir fark olmasa da üstün zekâlı öğrencilerin %7 oranında daha başarılı oldukları görülmektedir. Soruda iki boyutlu bir şekilden, üç boyutlu bir cismin oluşturulması istenmektedir. Bu durum verilen şeklin yapısını ve özelliklerini ihmal etmeden ortamda olmayan üç boyutlu cismin zihinde inşa edilmesini gerektirmektedir. Bu yüzden farklı bilişsel stratejilerin işe koşulması ve birçok kritik noktanın birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Her iki grup içinde başarı oranının düşük olmasının nedeni sorunun içeriğinin zorluğu ve çözüm sürecinde işe koşulacak bilişsel sürecin karmaşıklığı olarak izah edilebilir.

Yazılı sınav bulgularının ortaya koyduğu bir diğer önemli husus ise öğrenci gruplarının yanlış seçenekler arasındaki tercihlerinin ciddi manada farklılaştığı hususudur.

Aşağıdaki grafikte üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı daha net görülmektedir.



Grafik 2. Küp kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Grafik 2’de görüldüğü üzere üstün zekâlı öğrenciler doğru cevap olarak %40 oranında C seçeneğini işaretlerken, normal zekâlı öğrenciler %33 oranda B seçeneğini işaretlemişlerdir. Öğrencilerin yazılı açıklamalarından ve mülakat bulgularından bunun nedeninin çözüm sürecinde kullanılan stratejilerin niteliğiyle alakalı olduğu anlaşılmaktadır. Üstün zekâlıların verilen şeklin kapalı halini bir bütün olarak zihinlerinde canlandırarak doğru seçeneği bulmaya çalışırken yaptıkları hatalardan ötürü C seçeneğini işaretledikleri anlaşılmıştır. Normal zekâlıların ise üçte birinin referans noktaları kullanarak çözüm yapmaya çalıştıkları ancak düştikleri hatalardan ötürü B seçeneğini doğru yanıt olarak işaretledikleri anlaşılmaktadır.

Öğrencilerle yapılan mülakatlar sorunun çözümünde işletilen bilişsel süreçler, kullanılan stratejiler ve taktiklere ilişkin çok daha aydınlatıcı sonuçlar ortaya koymuştur. Kimi öğrenciler verilen şeklin belli noktalarını veya parçalarını referans olarak alıp bunlar yardımıyla istenileni bulmaya çalışırken, bir kısım öğrencilerin verilen şeklin açık ve kapalı halleri arasında ilişkiyi kafalarında canlandırarak daha bütüncül bir yaklaşımla çözüm yaptıkları görülmüştür. Tablo 6’de sunulan mülakat bulgularından sorunun çözümünde üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin çözüm yaklaşımları ve stratejileri arasında niteliksel açıdan ciddi bir farkın olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Küp kapama sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Simetri Ekseni Kullanma
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Ertuğrul	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

Üstün zekâlı öğrenciler bütüncül yaklaşım, simetri ekseni kullanma ve referans noktası kullanma gibi üç farklı strateji ile çözüm yaparken, normal zekâlı öğrenciler sadece referans noktası kullanma stratejisi ile doğru cevaba ulaşmaya çalışmışlardır. Bunlardan, bütüncül yaklaşım ve simetri ekseni kullanma stratejilerinin, referans noktası kullanma stratejisine kıyasla çok daha yoğun zihinsel çabalar gerektirdiği ve niteliksel açıdan daha üst bir düşünme biçimi olduğunun altını çizmek isteriz.

Çünkü mülakat verilerinin analizi, bütüncül yaklaşım sergileyen öğrencilerin iki farklı yol izlediklerini göstermektedir. Kimi öğrencilerin, verilen şekil üzerinde herhangi bir referans noktası kullanmadan, şeklin tamamına yoğunlaşarak bir bütün olarak şekli zihinlerinde kapattıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise süreci tersinden işlettikleri, yani seçeneklerde verilen küplerden her birini bir bütün olarak zihinlerinde canlandırdıkları, referans noktasına ihtiyaç duymadan bu bütünü zihinlerinde açarak sonuca ulaştıkları anlaşılmıştır. Simetri ekseni kullananların ise verilen şekil veya seçeneklerdeki cisimler üzerinde yatay/dikey eksenler çizdikleri veya bir noktayı simetri ekseni olarak belirledikleri, daha sonrada bu simetri eksenini temel alarak açma/kapama işlemini zihinlerinde yaparak sonuca ulaştıkları görülmüştür. Bu yaklaşımı kullanan öğrencilerin sergiledikleri düşünsel yaklaşımın nitelik itibariyle bütüncül yaklaşıma çok benzediğini söyleyebiliriz. Referans noktası kullananların ise tümevarımsal düşüncüyü aşamalı bir şekilde işleterek çözüme ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu süreçte ise

verilen şeklin kritik noktalarını, yüzlerini veya yüzler üzerindeki desenleri referans aldıkları ve bunlar arasında eşleştirmeler yapmak suretiyle çözüme ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür.

Yukarıda bahsettiğimiz bütüncül yaklaşım stratejisinin nasıl kullanıldığını örneklendirmek için aşağıda Nisa isimli üstün zekâlı öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 1:

Araştırmacı: Bu sorunun çözümünde nasıl bir yol takip ettin?

Nisa: Şekli kapatıp beynimde şekillendirdim; hangi yüzün nereye geleceğini tam belirlemek için kâğıt üzerine şeklin bütünü çizdim ve şekli daha rahat gördüm....

Araştırmacı: Diğer öğrenciler tarafından zorlanılan bir soruydu senin için nasıldı?

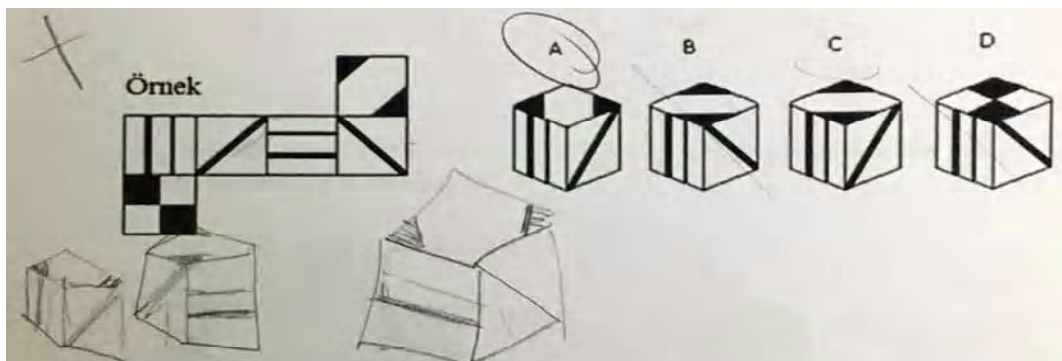
Nisa: Benim için çok zor değildi; zihnimde canlandırıp çizdikten sonra doğru yanıtı bulmak kolay oldu....

Araştırmacı: Bu soruda B şıkkı en çok işaretlenen şık oldu.

Nisa: Benim ilk elediğim şık oldu.

Araştırmacı: Neden?

Nisa: Yüzeyleri düşündüğümde B şıkında ki durumun oluşmayacağı açıktı. Çünkü yaptığım çizimde de görüldüğü gibi tabana dik uzanan kalın çizilmiş doğru parçası kösedeki siyah şeklin ortasında bulunmalı....



Alıntı 3. Küp kapama sorusu için Nisa'nın bütüncül yaklaşımla yapmış olduğu çözüm.

Diyalog ve yapılan çözüm beraberce incelendiğinde öğrencinin soruyu çözerken herhangi bir noktayı ya da yüzü referans almadığı açıkça anlaşılmaktadır. Öğrenci şeklin tamamını zihninde bütün olarak hareket ettirerek üç boyutlu cisim zihninde oluşturmuş ve başarılı bir şekilde de çizebilmiştir. Hayalinde canlandırdığı cismin farklı perspektiflerden görünümünü çizebilecek kadar bütün üzerinde zihinsel bir hâkimiyetinin olduğu anlaşılmaktadır. Diyalogdaki konuşmanın akışından anlaşılacağı üzere öğrencinin şeklin yüzeylerine ve bu yüzeler üzerindeki desenlere referans etmesi zihninde yaptığı canlandırmayı izah amacına dönüktür; buradan referans noktası kullanarak çözüm yaptığı sonucu çıkarılamaz.

Üstün zekâlı öğrencilerden Rumeysa ise simetri eksenini kullanarak soruyu çözmüştür. Mülakatta, Rumeysa, verilen şeklin kapatılmasıyla elde edilecek cismin genel yapısını ve bu bağlamda cismin yüzeyleri arasındaki ilişkileri hayal edebilmek için simetri ekseninden faydalandığını ifade etmiştir. Öğrencinin stratejiyi nasıl kullandığı aşağıdaki sunulan ifadelerinden ve yazılı cevabından daha iyi anlaşılmaktadır.

Diyalog 2:

Araştırmacı: Bu sorunun çözümünde nasıl bir yol takip ettin?

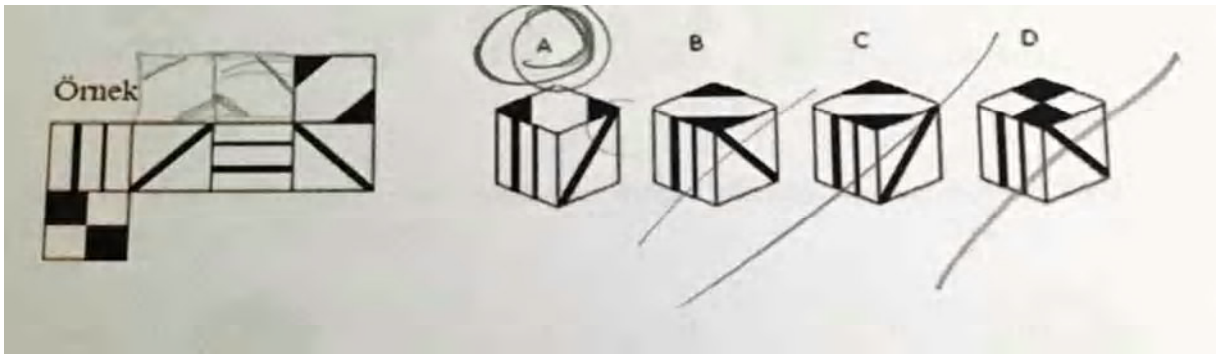
Rumeysa: Önemli olan, yani görsel de verilmiş, yüzlerin dizilişlerine baktım üst taraftaki yüzün iki defa yansımalarını aldım, hangi yüzeylerin üstüne nasıl konumlanacağını bularak sonuca ulaştım. A şıkkı olacağı açıktı...

Araştırmacı: Farklı bir yol kullanmışsın, simetri eksenleri kullanarak çözüm yapmışsın; neden bu yolu tercih ettin?

Rumeysa: Çünkü şeklin yüzeyleri birbirinin üstüne yansımaları şeklinde gelmesi gerekiyordu. Aşağıdaki yüzlerde aynı şekilde olmalı...

Araştırmacı: Peki bu tip sorularla daha önce karşılaşmış ve bu yöntemi kullanarak çözdün mü?

Rumeysa: Görüntülerin aynadaki yansımalarını bulmak hep hoşuma gider. İlgi çekiyor ve bu tür sorularla babam mimar olduğundan sürekli karşılaştım; babam sayesinde tabii ki. ...



Alıntı 4. Küp kapama sorusu için Rumeysa'nın simetri eksenini kullanarak yapmış olduğu çözüm.

Diyalogdan ve yapılan yazılı çözümden, öğrencinin simetri eksenini kullanarak ve bu bağlamda yansıma özelliğinden yararlanarak açık hali verilen şekli zihninde hareket ettirdiği; oluşacak durumları ve cismin yüzleri arasındaki ilişkileri simetri eksenine göre zihninde canlandırarak başarılı bir çözüm yaptığı anlaşılmaktadır. Bu çözüm yöntemi tüm görselleştirme sorularında kullanılamasa da küp kapama sorusunun çözümünde etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Rumeysa, daha önceki yaşantılarında bu tür sorularla karşılaştığını ve simetri eksenleri kullanarak çözümler yaptığını ifade etmektedir.

Referans noktası kullanarak yapılan çözümlemelerde ise üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin birbirine benzer çözüm süreci takip ettikleri yapılan mülakatlarda tespit edilmiştir. Bu stratejiyi kullanan öğrencilerin açık hali verilmiş olan cismin kritik noktalarını, herhangi bir yüzeyini ya da yüzeyler üzerindeki desenleri referans alarak bunlar arasındaki ilişkilerden hareketle aşamalı bir çözüm süreci işlettikleri görülmüştür. Aşağıdaki diyalogda normal zekâlı gruptan Arif isimli öğrencinin bu stratejiyi nasıl kullanıldığı görülmektedir.

Diyalog 3.

Araştırmacı: ... Birinci soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

Arif: Önce kafamda şekli birleştirmeye çalıştım. Ama olmadı. Bu yoldan denediğimde tam olarak hayal edemedim.

Araştırmacı: Neden?

Arif: Bu yoldan denediğimde tam olarak hayal edemedim. Şekli tam olarak kafamda canlandıramadım. Bana karışık geldi biraz.

Araştırmacı: Peki daha sonra ne yaptın?

Arif: Sonra şunu fark ettim şıklara baktığımda D olmayacağını gördüm çünkü altta olması gereken şekil üst tarafta görünüyordu. C de olamazdı çünkü çapraz görünen doğru parçası üstteki karenin köşesindeki boyalı kısımlara gelmesi gerekli.

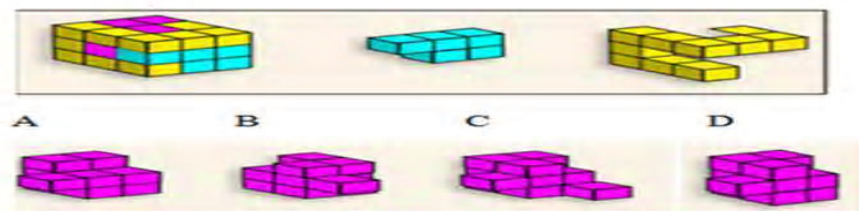
Araştırmacı: Peki B ve A şıklarından hangisi olacağına nasıl karar verdin?

Arif: Aslında iki şık arasında kaldım. İkisini de açmayı denedim bana B şıkkı olacak gibi geldi.

Diyalogda, öğrenci soruyu çözmek için önce bütüncül bir yaklaşım kullanmaya çalıştığını fakat başarılı olamadığını ifade etmektedir. Ardından öğrenci, şeklin seçeneklerde verilmiş kapalı halleri üzerinde referans noktaları belirleyerek cismin açık hali ile karşılaştırmış ve her bir seçeneği deneyerek doğru sonuca ulaşmaya çalışmış fakat yine de başarısız olmuştur. Bu süreçte, küpün kapalı hali seçeneklerde hazır model olarak öğrencilere sunulduğundan öğrencinin çok fazla bilişsel bir uğraşıya girmediği ve doğru sonucu bulmak için yüzeyleri arasındaki ilişkiye en yakın olan seçeneği işaretlediği görülmektedir.

Öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerini ölçmek için kullanılan ikinci soru ‘bütün -parça ilişkisi’ problemini içermektedir.

4.1.2. Bütün- Parça İlişkisi Sorusu: *Aşağıdaki bloğu şekildeki gibi parçalara ayırırsanız hangi parça eksik olur?*



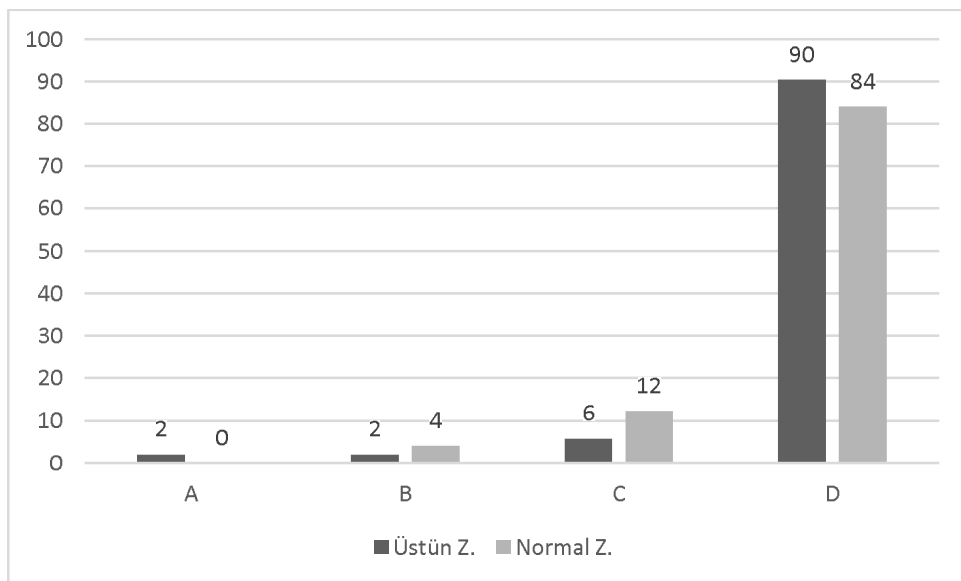
Bir cisme bakıldığında, görünmeyen yüzeylerinin ve parçalarının nasıl konumlandığını hayal edebilmek uzamsal görselleştirme yeteneğinin en temel özelliklerinden biridir (Linn ve Petersen, 1985). Yukarıdaki soruda öğrencilerden şekli oluşturan parçalarının bütüne kıyasla yapılarını ve konumlarını hayal etmeleri beklenmektedir. Verilen cisim parçalanarak çözümlene yapılabileceği gibi parçalar bir araya getirilerek de doğru sonuca

ulaşılabilir. Bu bağlamda referans noktası kullanma veya birim küpleri sayma şeklinde farklı stratejilerde kullanılabilir. Tablo 7’ de görüldüğü üzere öğrenci gruplarının çok büyük çoğunluğu soruyu doğru yanıtlamıştır.

Tablo 7. Bütün- parça sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	47	%90	117	%84
Başarısız	5	%10	22	%16
Toplam	52	%100	139	%100

Öğrenci grupları arasında üstün zekâlılar lehine %6 lik bir başarı farkının olduğu görülmektedir. Bu soruya yüksek oranda doğru cevap verilmiş olmasının nedeni sorudaki bütün ve parçaları arasındaki ilişkinin zihinde kolay canlandırılabilir bir içerikte olması olarak izah edilebilir. Soru, zihinsel manipülasyonlar ve farklı yüzlerin oluşturacağı konumlanmaların tespiti türünden zihni zorlayıcı bilişsel eylemler gerektirmediğinden öğrencilerin hızlı ve etkili bir çözümleme yaptıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca, yapılan analizlerde yanlış cevapların seçeneklere göre dağılımında da gruplar arasında ciddi bir farklılaşmanın olmadığı görülmüştür (bakınız, Grafik 3).



Grafik 3.. Bütün parça sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Öğrenci mülakatları sorunun çözümünde kullanılan yaklaşım ve stratejiler ile sergilenen düşüncelerin niteliğiyle alakalı aydınlatıcı bulgular ortaya koymuştur. Tablo 8 'de görüldüğü üzere normal zekâlı öğrencilerin tamamı referans noktası kullanarak soruyu çözerken üstün zekâlıların üç farklı stratejiyle soruyu çözdükleri ve bunlardan özellikle iki tanesinin daha üst düzey düşünebilme yeteneği gerektiren bütüncül yaklaşımı kullandıkları görülmektedir.

Tablo 8. Bütün-Parça ilişkisi sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarılı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Matematiksel Yaklaşım/ Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası kullanma
	Enes	Başarılı	Referans Noktası kullanma

Referans noktası kullanan öğrencilerin renk faktörünü de dikkate alarak cismin yüzeylerini ve bu yüzlerdeki görünümleri dikkate alarak çözümler yaptıkları görülmüştür. Bu öğrenciler, temel (bağlam) olarak aldıkları yüzeylerdeki farklı renklerden oluşan desenin cismin parçalanması sonucunda da kendi yapılarını koruyacağı düşüncesinden hareket etmişler, seçeneklerde verilen durumları bu yaklaşımla eleyerek doğru sonuca gitmişlerdir.

Bütüncül yaklaşımla soruyu çözen öğrencilerin verilen cismi bir bütün olarak zihinlerinde canlandırdıkları, sonrasında ise her bir parçayı kendi bağlamında yine bir bütün olarak hayal ederek başlangıçtaki cisimden çıkardıkları anlaşılmıştır. Bu duruma ilişkin Abdülkerim isimli üstün zekâlı öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 4.

Araştirmacı: Soruyu nasıl çözdüğünü bizimle paylaşır mısın?

Abdülkerim: Tabi ki, soru genel olarak basitti hemen görülebilecek bir şekilde idi; açıkçası çok uğraşmadım. Şeklin tamamını zihnimde parçaladığımda oluşacak parçanın D [seçeneğinde] verildiği açıktı. ...

Araştirmacı: Şeklin tamamını zihninde nasıl parçaladığını biraz daha açıklar mısın?

Abdülkerim: Şöyle söyleyeyim tetris oyunu gibiydi. Şekilleri önce bütün olarak düşündüm, sonra sanki ayrılıyormuş gibi hayal ettim. Zihnimde hareket ettirmek gibiydi. ...

Araştirmacı: Bunu yaparken zorlandın mı?

Abdülkerim: Hayır dediğim gibi tetris oynamak gibi; çok oynardım küçükken....

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencinin sorunun çözümünde şeklin önce bütününe odaklandığı, daha sonra sanki parçaları tündengelim düşünme yaklaşımı ile zihninde hareket ettirerek ayırdığını ifade etmektedir. Bu düşünme tarzı nitelik itibariyle yukarıda izah ettiğimiz uzamsal görselleştirmenin tanımı ile neredeyse bire-bir uyuşmaktadır. Öğrencinin soruyu çözerken zorlanmamasında geçmişte tecrübe ettiği ve uzamsal görselleştirme yeteneği gerektiren etkinlik veya oyunların etkisinin olduğu da anlaşılmaktadır.

Üstün zekâlı öğrenciler tarafından kullanılan bir diğer özgün çözüm yöntemi ise matematiksel yaklaşım içermektedir. Bu stratejiyi kullanan öğrencinin en temelde verilen cismin tamamının ve parçalarının hacimleri temelinde hesaplamalar (aritmetiksel işlemler) yaparak sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmüştür. Bu durum aşağıdaki diyalog ve ilgili alıntıdan açıkça anlaşılmaktadır.

Diyalog 5.

Araştirmacı: Bu soruyu çözerken nasıl bir yol takip ettin?

Ertuğrul: Soruya ilk olarak baktığımda birim küplerden oluşan bir küp olduğunu fark ettim. Küpler farklı renklerde olduğundan, parçaların küp

sayılarını tüm küpten çıkardığımda sonucu bula bilebileceğimi düşündüm. Aklıma ilk bu geldi. ...

Araştırmacı: Peki bu çözüm seni sonuca ulaştırabilirdi mi?

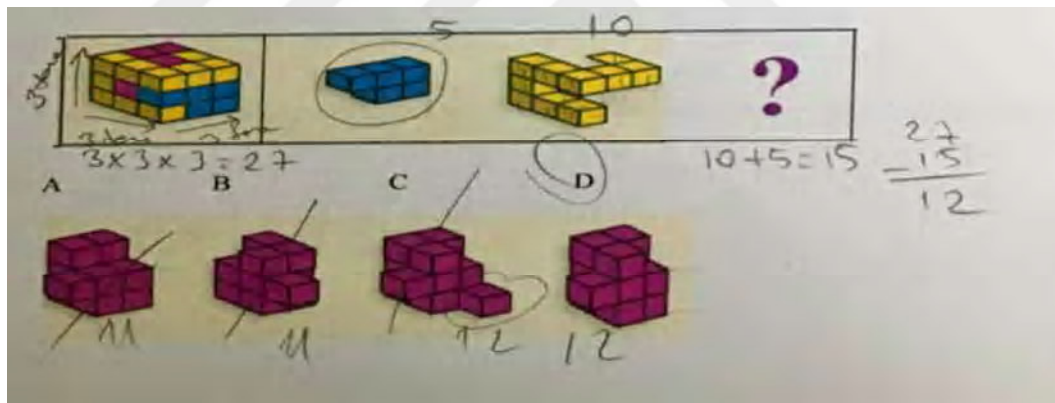
Ertuğrul: Hayır çünkü ben kırmızı renkli küplerin 12 tane olacağını buldum. Ama saydığımda 'C' ve 'D' şıklarının ikisinde de 12 tane küp vardı.

Araştırmacı: Sonraki adımda ne yaptın?

Ertuğrul: Sonraki adım çok kolaydı, çünkü bizim şeklimizin tamamını düşünürsek önünde kırmızı küpten olmayacağı görünüyordu. Bu yüzden bende 'D' şikkını işaretledim.

Araştırmacı: Sence bu sorunun bir önceki soruyla benzer bir yönü var mı?

Ertuğrul: Biraz daha farklı geldi bana ama birinci soruya göre çok basitti; karışık değildi.

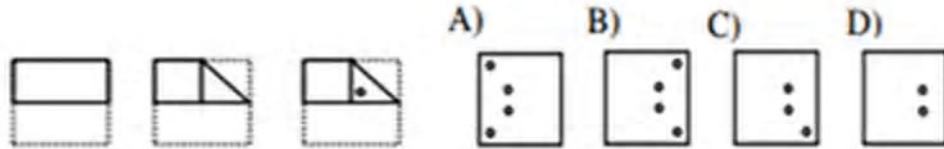


Alıntı 5. Bütün-parça sorusu için Ertuğrul'un matematiksel yöntemle yapmış olduğu çözüm.

Diyalogdan ve yazılı açıklamalardan anlaşıldığı üzere öğrenci önce birim küplerden oluşan üç boyutlu cismin kaç tane birim küpten oluştuğunu bulmaya çalışmış. Daha sonra çıkarılan parçalardaki birim küp sayılarını hesaplamış, bunu tüm birim küp sayısından çıkararak sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Fakat yapılan bu matematiksel çözümleme öğrenciyi sonuca ulaştırmamış; iki seçenek arasında bırakmıştır. Daha sonraki adımda öğrenci şekil üzerinde referans noktası kullanarak C şikkının olmayacağını anlamıştır. Bu sayede doğru cevabı bularak başarılı bir çözüm gerçekleştirmiştir.

Araştırmamızda üçüncü problem olarak sunduğumuz 'kâğıt katlama' sorusu şu şekildedir.

4.1.3 Kâğıt Katlama Sorusu: *Verilen kare şeklindeki kâğıt aşağıdaki gibi katlanıp bir noktadan deliniyor, kâğıt açıldıktan sonra hangi şeklin oluşacağını bulunuz.*

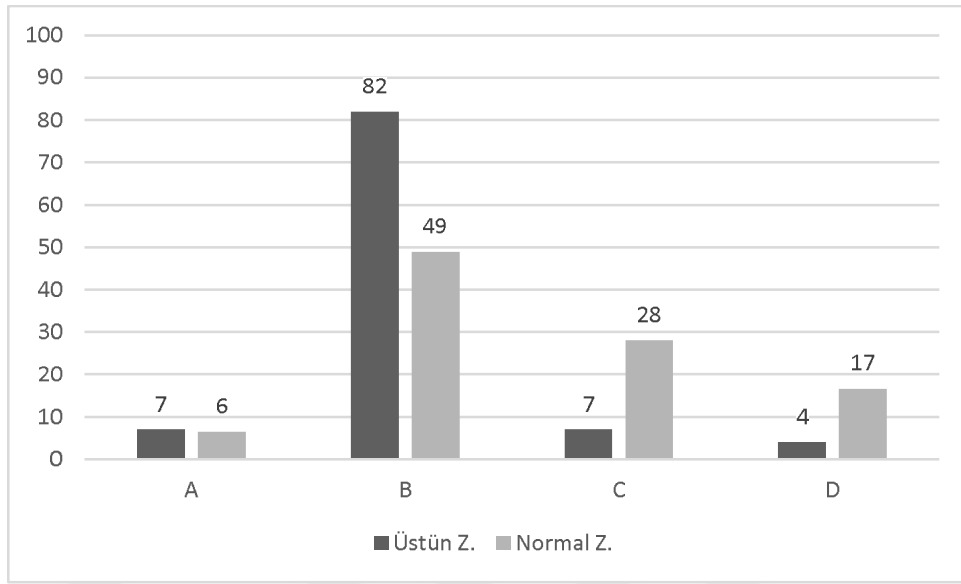


Yöntem bölümünde de ifade ettiğimiz gibi kâğıt katlama sorusu, tümevarım veya tümdengelim düşünme biçimi ile açık hali verilmiş bir şekli katlayarak kapatmayı veya kapalı hali verilen şekli açma becerilerini içermektedir. Bu özellikleri bakımından sorumuz tipik bir uzamsal görselleştirme sorusudur. Bu sorunun ürettiği yazılı sınav bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 9. Kâğıt katlama sorusu ile ilgili yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	42	%81	68	%49
Başarısız	10	%19	71	%51
Toplam	52	%100	139	%100

Öğrenci grupları arasında bariz bir başarı farkı olduğu görülmektedir. Üstün zekâlı öğrenciler sorunun çözümünde normal zekâlı öğrencilere göre %32 oranında daha başarılı olmuştur. Bunun altında yatan neden sorunun çözümü sürecinde kullanması için gereken düşünce süreçlerinin karmaşıklığı ve çok yönlü oluşudur. Ayrıca, gruplar arasında bir diğer farklılaşmanın sorumuzun cevaplanmasında katılımcıların doğru olarak işaretlediği seçenekler bazında olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki grafikte buna ilişkin bulgular açık bir şekilde görülmektedir.



Grafik 4. Kâğıt katlama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Grafik 5’de görüldüğü üzere üstün zekâlı öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar doğru yanıt olan B seçeneğinde yoğunlaşmış olmasına rağmen normal zekâlı öğrenciler C ve D seçeneklerini de yüksek oranda işaretlemişlerdir. Normal zekâlı öğrencilerin bu yanılığının nedeni, sorunun çözümünde katılımcıların hem kâğıdın istenilen biçimde katlanmasını (tümevarım) hem de katlandıktan sonra delinen şeklin açılıp (tumdengelim) oluşacak durumu zihinlerinde canlandırmaları sürecinde yaptığı hatalar olduğu yapılan mülakatlarda tespit edilmiştir.

Mülakat bulguları öğrenci gruplarının başarısının yansira kullandıkları stratejilerin niteliği itibariyle de farklılaştıklarını göstermektedir. Buna ilişkin bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Kâğıt katlama sorusu ile ilgili mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Simetri Eksenli Kullanma
Üstün Zekâlı	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Matematiksel Yaklaşım
	Arif	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

Normal	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
Zekâlı	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım

Kâğıt katlama sorumuzun çözümünde kullanılan bütüncül yaklaşım tümdengelim düşünme sürecini içermektedir. Öğrenciler çözüm aşamasında katlanmış halde bulunan şekli tekrar zihin dünyalarında açarak şeklin ilk halini oluşturmuş ve aynı zamanda şeklin üzerinde bulunan deliklerin nerelere konumlanacağını zihinlerinde canlandırmışlardır. Öğrencilerin bu zihinsel çabasında herhangi bir referans noktası almadığı veya doğru cevabı bulmak için seçenekleri denemediği gözlenmiştir. Şekli bütün olarak zihinlerinde katlayıp açması sonucu oluşan durumları kâğıda aktararak başarılı çözümler yapmışlardır. Bütüncül yaklaşım kullanan öğrencilerden sadece normal zekâlılar grubundan Enes adlı öğrenci başarısız olmuştur. Diyalog 6 da öğrencinin yapmış olduğu hata ve yanılgılar görülmektedir.

Diyalog 6:

Araştırmacı: Nasıl bir çözüm yaptın?

Enes: Şekil önce bütün olarak düşündüm, baktım ki ikiye katlanmış daha sonra köşesinden bir daha katlanmış...

Araştırmacı: Peki şekil delindiğinde oluşacak yapıyı nasıl buldun?

Enes: Şekil katlanıp delindiğinde alt sağa köşede ve ortadaki iki yerde delik açılacak...

Araştırmacı: Yani toplamda üç tane mi delik oluştu?

Enes: Evet biri aşağı köşede ikisi de ortada üç delik oluştu buda C seçeneği. ...

Enes'in de diyalogda bahsettiği üzere sorunun çözümünde şekli bir bütün olarak zihninde tümdengelim düşünceyi işe koşarak katlamaya çalışmıştır. Bu katlama safhasında, şeklin üst sağ köşesinin kâğıdın üst kısmına geleceğini zihninde belirleyememiş bu yüzden kâğıt üzerinde oluşan delik sayısını ortada iki ve alt sağda bir tane olmak üzere toplam üç adet olarak belirlemiştir.

Simetri eksenini kullanarak çözüm yapan Rumeysa isimli öğrenci şeklin katlandığı kısımlarda oluşan doğruları simetri eksenleri olarak belirlemiş ve kâğıdın delinmesi sonucu oluşan noktaların bu eksenlerdeki yansımalarını bulmaya çalışmıştır. Çözümün daha iyi anlaşılması için bu öğrenci ile yapılan mülakattan bir alıntı aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 7.

Araştırmacı: Bu sorunun çözümünde nasıl bir yol takip ettin anlatır mısın?

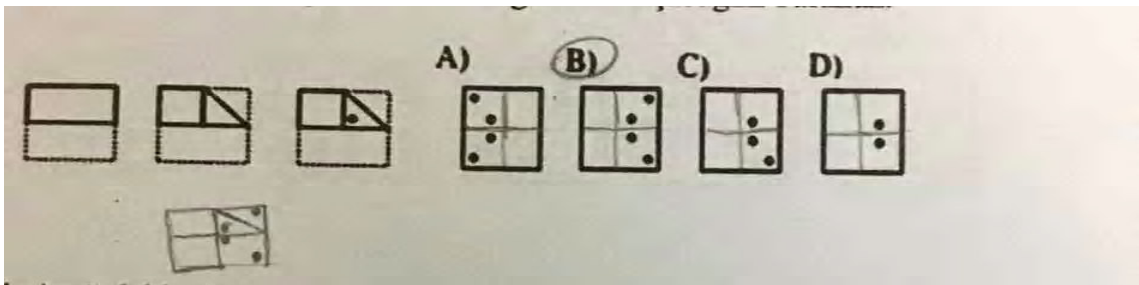
Rumeysa: Tabii ki sorunun çözümünde noktanın yansıma özelliğini kullandım.

Araştırmacı: Seçeneklerde çizmiş olduğun şekiller nedir?

Rumeysa: Seçeneklerdeki şekiller kâğıdın simetri eksenleri. İlk önce üst sağ taraftaki şekli açtığımda iki simetri nokta oluştuğunu gördüm.

Araştırmacı: Daha sonraki aşamalarda çözüme nasıl ulaştın?

Rumeysa: Tekrar aşağıya doğru açılmasıyla bu iki noktanın aşağıda da yansıması oluştu. Bu durumu hem zihnimde hem de çizim yaparak oluşturmaya çalıştım ve sonuca ulaştım.



Alıntı 6. Kâğıt katlama sorusu için Rumeysa'nın simetri eksenini kullanarak yaptığı çözüm.

Diyalog ve çizim incelendiğinde öğrencinin soruyu çözerken şeklin üzerinde farklı simetri eksenleri belirleyip, delinme sonucu oluşan noktaların oluşturduğu deseni bu noktaların simetri eksenlerine göre yansımalarını alarak bulduğu açıkça anlaşılmaktadır. Konuşmanın akışı içinde öğrenci bu işlemleri öncelikle zihninde canlandırdığını, sonrasında ise kâğıda çizdiğini ifade etmektedir. Bu da bütüncül yaklaşımla benzer nitelikte bir düşünme faaliyetinde bulunduğunu göstermektedir.

Sorunun çözümünde, referans noktası kullanma stratejisi sadece normal zekâlılar tarafından işe koşulmuştur. Öğrenciler bu yöntemde referans olarak kâğıt parçalarını

(yazılı kâğıdının kendisi gibi) veya çizimle oluşturdukları yapıları model olarak ve bunlar üzerinde düşünerek çözüme ulaşmaya çalışmıştır. Buna ilişkin Leyla adlı öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit şu şekildedir:

Diyalog 8.

Araştırmacı: Leyla sorunun çözümünü nasıl yaptığını anlatır mısın?

Leyla: Ben önce sınav kâğıdını düşündüm?

Araştırmacı: Yani kendine bir model mi belirledin?

Leyla: Evet kâğıdı hazır model olarak aldım ve soruda gösterilen şekilde katladım. Baktığımda şeklin 4 tane delinmesi gerekeceğini gördüm cevabı kolaylıkla buldum.

Araştırmacı: Peki model kullanmadan çözmeyi denedin mi? Yani zihninde canlandırmayı.

Leyla: Aslında önce soruyu hayal etmeye çalıştım ama deliklerin nerelere geleceği benim kafamı karıştırdı bu yüzden sınav kâğıdının üstünde denedim. ...

Alıntının son satırında öğrenci, soruyu çözerken şekli zihninde hayal etmeye çalıştığını ancak başarılı olamadığını ifade etmektedir. Bu nedenle eldeki yazılı kâğıdının kendisini bir referans model olarak kullanmış ve bu somut model üzerinde düşünerek sonuca ulaşmıştır. Söz konusu somut model üzerinde bir tür uygulama yaparak çözüm yaptığı açıktır.

Sorumuz da sadece üstün zekâlı öğrenciler tarafından kullanılmış bir diğer çözüm yöntemi matematiksel yaklaşım olarak adlandırdığımız yöntemdir. Bu yöntemde öğrenciler çözüm aşamasında üslü sayı üstel fonksiyon düşüncesini işe koşarak sorunun çözümünde farklı bir yaklaşım sergilemişlerdir. Aşağıda sunulan diyalogda üstün zekâlı gruptan Nisa isimi öğrencinin bu yaklaşımı nasıl kullandığı görülmektedir.

Diyalog 9.

Araştırmacı: Sorunun çözümünde kullandığın yöntemi açıklar mısın?

Nisa: Kâğıt katlama soruları aslında üslü sayılarla yapılabilecek [çözülebilecek] sorulardır.

Araştırmacı: Hangi soruların çözümünde kullanabilirsin üslü sayıları örnek verir misin?

Nisa: Örneğin bir kare [şeklindeki] kâğıdı ortadan ikiye katlayalım ve daha sonra iki kez daha ortadan katlayalım sonucunda oluşacak kare sayısı $2^3=8$ tane olur.

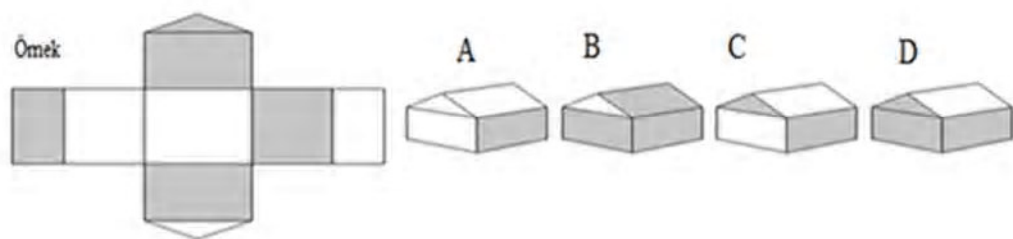
Araştırmacı: Peki bizim sorumuzda bunu nasıl uyguladın?

Nisa: Soruya baktığımda kâğıt önce ortadan bir kez, daha sonrada köşeden kat yerinden bir kez daha katlanmıştır; bu durumda $2 \times 2=4$ parça üst üste gelmiş olur. Bu da kâğıt delindiğinde 4 parçanın birden delineceğini göstermektedir. Bu yüzden diğer seçenekleri eledim ve şekildeki delikler sağa tarafta olduğundan B şikkını işaretledim...

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencinin soruyu çözerken üslü sayı kavramını kullandığı ve matematiksel zekâsını da sorunun çözümünde etkin olarak işe koştugu görülmektedir. Gardner'a (1983) göre bireyin zekâ türleri arasında geçişler yaparak birbirleri ile ilişkilendirmesi, bireyin üst düzey zihinsel becerilere sahip olduğunu göstermektedir. Eldeki soruyla ilişkilendirildiğinde aslında öğrencinin bu yaklaşımının uzamsal düşünce de içerdiği görülmektedir; çünkü katlamalar neticesinde dört parçanın üst-üste bineceği, delme işlemi neticesinde kâğıt üzerinde dört adet deliğin oluşacağı ve bunların kâğıdın sağ yanında dağılım göstereceğinin öngörülmesi aynı zamanda uzamsal düşüncenin aktif olarak kullanıldığının işaretleridir.

Araştırmamızda bir diğer uzamsal görselleştirme problemi olarak sunduğumuz 'prizma kapama' sorusu aşağıdaki gibidir.

4.1.4. Prizma Kapama Sorusu: *Seçeneklerde verilmiş olan kapalı şekillerden hangisi örnekteki açık hali verilmiş şeklin kapanması sonucu elde edilmiştir?*

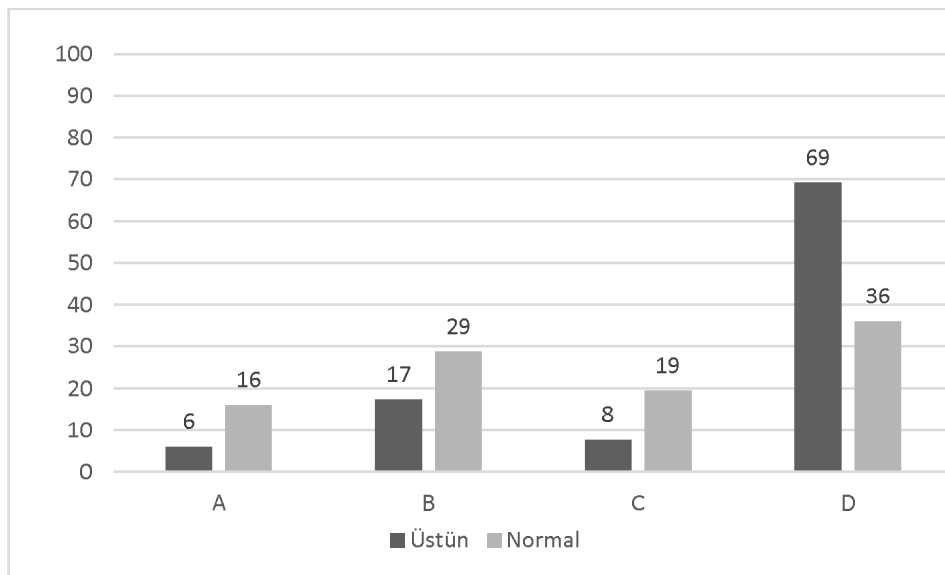


Bu soru, çalışmada kullanılan küp kapama sorusuyla yapısal olarak aynı fakat yüzleri oluşturan şekillerin biçimleri itibariyle farklılık içermektedir. Küp kapama sorusunun çözümünde kullanılan düşünel stratejilerin bu sorunun çözümünde de kullanılabilceği öngörülebilir. Prizma kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları (Tablo 11' de sunulmuştur.)

Tablo 11. Prizma kapama sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	36	%69	50	%36
Başarısız	16	%31	89	%64
Toplam	52	%100	139	%100

Üstün zekâlı öğrencilerin, normal zekâlılardan yaklaşık iki kat daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu farklılaşmanın nedeni yöntem bölümünde de sıkça bahsettiğimiz gibi uzamsal görselleştirme problemlerin de yüzey kapama sorularının yoğun ve karmaşık bilişsel süreçler içermesi olarak düşünülebilir. Sonuçlar, katılımcıların doğru cevap olarak işaretlediği seçenekler bakımından da farklılaştıklarını göstermektedir.



Grafik 5. Prizma kapama sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Bu grafikten çıkarılacak önemli bir sonuç ise katılımcı grupların doğru cevap dışında en fazla B seçeneğini işaretlemiş oldukları hususudur. Burada ki yanılmanın sebebi bütüncül bir yaklaşımla soruyu çözen öğrencilerin üç boyutlu cismi zihinlerinde tek bir bütün olarak hayal edememeleri, referans noktası kullanarak çözüm yapan öğrencilerin ise cismin yüzeylerini referans alırken düştikleri hatalardır. Bu durum yapılan mülakatlarda açıkça ortaya çıkmıştır.

Öğrenci mülakatlarının analiz sonuçları öğrencilerin bütüncül yaklaşımla ve referans noktası kullanarak çözümler yaptıklarını göstermektedir.

Tablo 12. Prizma kapama sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Rumeysa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarısız	Referans Noktası Kullanma

Üstün zekâlılar grubundan iki öğrencinin bütüncül yaklaşım sergiledikleri, geri kalanların tamamının ise referans noktası kullanarak çözüm yaptıkları görülmektedir. Bir diğer husus ise benzeri, stratejiler kullanmalarına rağmen üstün zekâlı öğrencilerin tamamının başarılı olduğu, buna karşın normal zekâlı öğrencilerden iki tanesinin başarısız olduğudur. Bütüncül yaklaşım sergileyen öğrencilerin verilen şeklin tamamını zihinlerinde canlandırdıkları ve zihinlerinde hareket ettirerek kapattıkları anlaşılmıştır. Bazı öğrencilerin ise şekli zihinlerinde canlandırma ve hareket ettirme sürecini kâğıtları üzerine çizerek görselleştirmeye çalıştıkları görülmüştür. Aşağıda üstün zekâlı Nisa adlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir alıntı ve öğrencinin yaptığı çizimlere yer verilmiştir.

Diyalog 9.

Araştırmacı: Bu sorunun çözümünde nasıl bir yaklaşım sergiledin anlatır mısın?

Nisa: Sorunun çözümünde şekli bütün olarak zihnimde birleştirmeye çalıştım...

Araştırmacı: Çizim de göstermeye çalışmışsın...

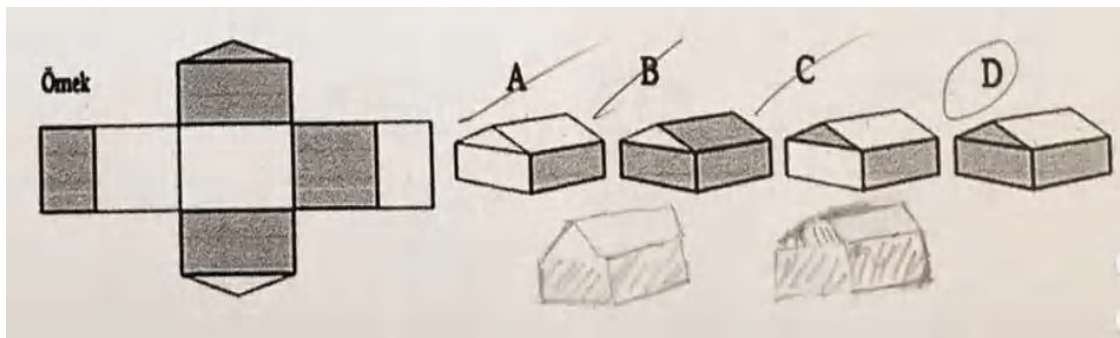
Nisa: Evet oluşacak üç boyutlu cisimi çizmeye çalıştım çünkü sorunun farklı bir yerden [açıdan] görüntüsü verilmiş şıklarda...

Araştırmacı: Çizim yaparak daha farklı yönleri daha rahat görebildin sanırım?

Nisa: Kesinlikle zihnimde canlandırabildim ama çizerek cisim üzerinde daha rahat karar verebildim onun için bu tip sorularda çizerim...

Araştırmacı: Sanırım testimizin birinci sorusunda da aynı yöntemi kullandın...

Nisa: Evet birinci soruda da aynı yöntemi uyguladım. Hatta matematiksel problemleri dahi çözerken problemi görselleştirmeyi seviyorum o zaman daha rahat çözebiliyorum...



Alıntı 7. Prizma kapama sorusu için Nisa'nın bütüncül bütüncül yaklaşımla ürettiği çözüm.

Yukarıdaki diyalog ve öğrencinin yapmış olduğu çizim incelendiğinde, sorunun çözümünde öğrencinin şekli bütün olarak zihninde canlandırdığı ardından yüzeyleri zihninde kapatarak doğru şekli bulmaya çalıştığı görülmektedir. Zihninde oluşturduğu yapıyı kâğıda aktararak düşündüklerini daha görsel hale getirmiştir. Öğrenci yaptığı çizimler sayesinde prizmanın yüzlerinin konumlarını daha rahat tespit ettiğini belirtmektedir. Öğrenci matematiksel problemleri çözerken de bu tür görselleştirmeler yaptığını [verilen problemin içeriğini zihninde modellediğini veya canlandırdığını] ve bu sayede çözümün daha kolay hale geldiğini ifade etmektedir.

Sorunun çözümünde kullanılan bir diğer yöntem olan referans noktası kullanma, cismin açık halinde belli yüzleri referans alıp diğer yüzleri bu referans yüze göre konumlandırma şeklinde işlemektedir. Bu strateji üstün ve normal zekâlı öğrenciler tarafından benzer bir şekilde kullanılmıştır. Bu stratejinin nasıl kullanıldığı Arif adlı öğrenci ile araştırmacı arasında geçen aşağıdaki diyalogda görülebilir.

Diyalog 10:

Araştırmacı: Arif soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

Arif: Çözümde şıklardan gittim diyebilirim...

Araştırmacı: Peki nasıl denedin şıkları?

Arif: Önce A şikkını inceledim şeklin bize bakan yüzlerinde dörtgen ve üçgenden oluşmuş kısımlarda ikisinin de boyanmamış bir şekil olmayacağından bu şikkı eledim...

Araştırmacı: Peki benzer düşünceyle elediğin başka şık oldu mu?

Arif: Evet C şikkını da o şekilde eledim. Çünkü baktığımız yönün yüzlerinde alt dörtgenin beyaz, üstünde ki üçgenin renkli olduğu yüz bulunmamaktadır...

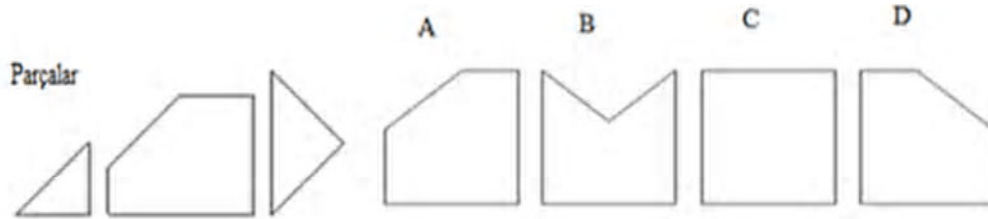
Araştırmacı: Peki B ve D şıklarına baktığımızda yüzeyleri bakımından ikisi de olabilecek durumlar bunu nasıl ayırdın?

Arif: Aslında iki şık arasında uzun süre düşündüm fakat sonra fark ettim ki, B şikkının yan yüzeylerinin ikisi de boyalı bu da cismin açık halinde olmadığı için B'yi eledim. Cevap D şikkı oldu...

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencinin şeklin parçalarını referans olarak aldığı ve bu referans noktalarından hareketle doğru seçeneği bulmaya çalıştığı açıkça görülmektedir. Bu süreçte öğrenci doğru cevaba ulaşmak için şekli ne zihninde kapamaya çalışmış nede geriye doğru düşünme yaparak seçeneklerde verilen cisimleri açmaya uğraşmıştır.

Uzamsal görselleştirme alt alanında kullanılan ve '*parça bütün ilişkisi*' olarak isimlendirdiğimiz son problem ise şu şekildedir.

4.1.5. Parça Bütün İlişkisi Sorusu: Seçeneklerde verilen şekillerden hangisi aşağıdaki parçaların birleştirilmesiyle elde edilir?

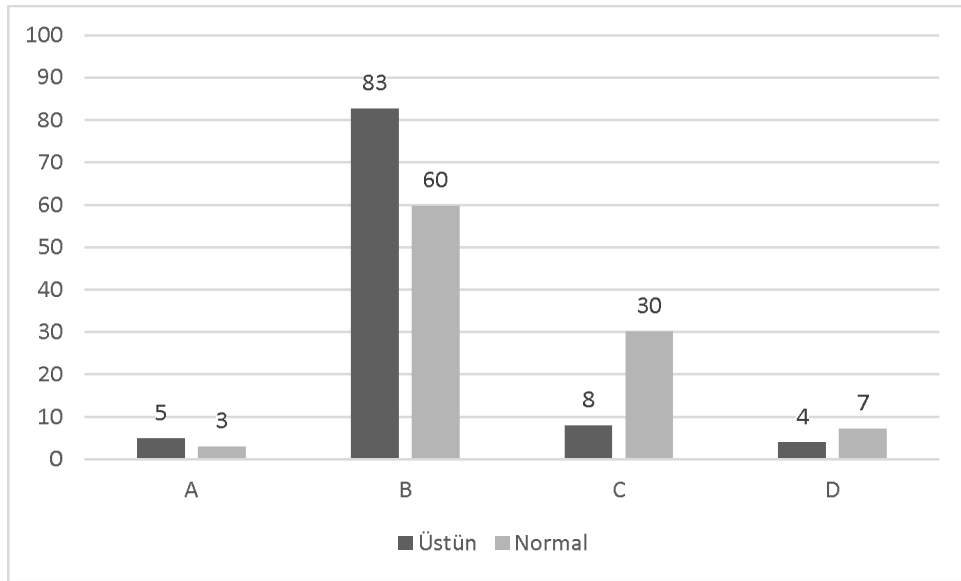


Öğrenci gruplarının yazılı sınavdaki başarı durumlarına ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 13. Parça bütün sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	43	%83	83	%60
Başarısız	9	%27	56	%40
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo incelendiğinde üstün zekâlı öğrencilerin %83, normal zekâlıların ise %60 oranında doğru çözümler yaptıkları görülmektedir. Üstün zekâlı öğrencilerin parça bütün ilişkisi sorumuzun çözümünde normal zekâlı öğrencilere göre daha başarılı olduğu açıktır. Normal zekâlıların yaklaşık üçte birinin C seçeneğini işaretledikleri ise dikkat çeken bir diğer husustur (bakınız, Grafik 6). Bunun altında yatan nedenin normal zekâlı öğrencilerin sorunun çözümünde şeklin parçalarını bütün haline getirirken tümevarım düşüncesini etkili kullanamamaları olarak belirtilebilir.



Grafik 6. Parça bütün sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Yukarıdaki değerlendirmeler ışığında üstün ve normal zekâlı öğrencilerin arasında yazılı sınav analizleri bakımından kayda değer bir farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Bu farklılaşmanın mülakatlarda da sürdüğü görülmüştür. Mülakat bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 14. Parça bütün sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Mahmut	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Enes	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Tabloyu incelediğimizde öğrencilerin hepsinin bütüncül yaklaşım ile soruyu çözmeye çalıştığı görülmektedir. Katılımcıların sorunun çözümünde farklılaştıkları durum ise

kullandıkları alt strateji ve başarı başarısızlık durmalarında olmuştur. Üstün zekâlı öğrencilerden Rumeysa, Abdulkerim ve Ertuğrul isimli öğrenciler sorunun çözümünde bir tür tümevarımsal düşünceyi (parçaları bir araya getirerek bütünü elde etme) işe koşarak çözümler yaparken Ahmet ve Nisa isimli öğrenciler ise tümdengelim mantığını kullanarak (bütünden parçaları elde etme) başarılı çözümler yapmışlardır. Buna karşın normal zekâlı öğrencilerin tamamının alt strateji olarak tümevarımsal düşünmeyi işe koştukları görülmüştür. Dikkat çeken husus ise normal zekâlı öğrencilerden Beyza ve Leyla isimli öğrencilerin yaptığı çözümlerde başarısız olmasıdır. Başarısızlığın nedeni, zihinlerinde parçaları bir araya getirirken yapmış oldukları hatalar olmuştur. Bu yanılığı bir örnekle açıklamak için Beyza isimli öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 11:

Beyza: ... Şekildeki parçaları birleştirerek bir bütün oluşturmaya çalıştım.

Araştırmacı: Şekilleri nasıl bir araya getirdin?

Beyza: Öncelikle büyük parçayı çevirerek sol tarafa geleceğini düşünerek çizdim...

Araştırmacı: Bu soruda çevirmek gerekiyor muydu sence?

Beyza: Evet gerekiyordu zaten çevirmeden tam oturmazdı...

Araştırmacı: Peki diğer parçaları nasıl koydun yerlerine; onlarda da döndürme yaptın mı?

Beyza: Hayır onda değişiklik yapmama gerek kalmadı. Sağ taraftaki boşluğu tamamlıyordu ve cevap C oldu...

Araştırmacı: Peki soruyu daha farklı bir yaklaşımla çözebilir misin?

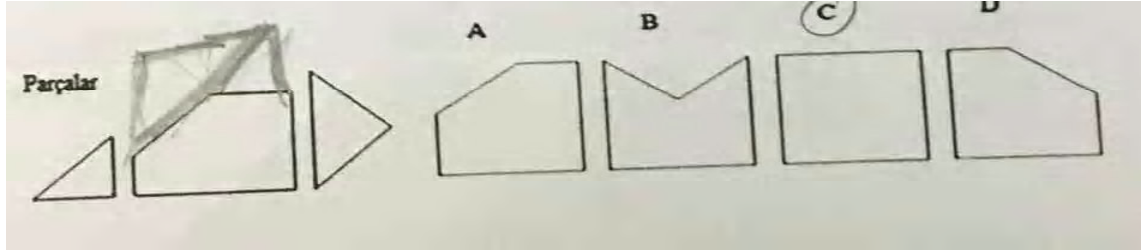
Beyza: Nasıl yani?

Araştırmacı: Sence parçaları şeklin üstünde daha farklı birleştirebilir miydin?

Beyza: Bilmiyorum ki olabilir ama ben doğru yaptığımı düşünüyordum...

Araştırmacı: İstersen parçaları hiç çevirmeden senin koyduğun aynı yerlere koyalım [Araştırmacı öğrenciye çizmesi için başka bir kâğıt vererek öğrencinin çizim yapmasını ister].

Beyza: Evet sanırım böyle daha doğru gibi oldu şimdi benim çizim biraz zorlama olmuş sanırım...



Alıntı 8. Parça bütün sorusuna ilişkin Beyza'nın bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.

Yukarıdaki diyalog ve çizimde de görüldüğü üzere öğrenci parçaları zihninde bir araya getirerek bütüne ulaşmaya çalışmış, zihninde oluşturduğu şeklide kâğıt üzerine çizmiştir. Çözüm sürecinde parçaları birleştirirken yapmış olduğu hata öğrenciyi yanlış seçeneğe yönlendirmiştir.

Sorunun çözümünde sadece üstün zekâlı öğrenciler tarafından kullanılan bir diğer çözüm yolu ise bütüncül yaklaşımın tümdengelim mantığı ile işe koşulmasıdır. Bu yaklaşımı sergileyen öğrenciler seçeneklerde verilmiş olan bütünleri verilen parçalarla eşleşecek şekilde parçalara ayırmaya çalışmıştır. Buna ilişkin bir diyalog aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 12:

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ahmet: Önce şekilleri bir bütün olarak zihnimde hayal ettim hangilerinin bu parçalarla oluşabileceğini düşündüm.

Araştırmacı: Doğru şekle nasıl karar verdin?

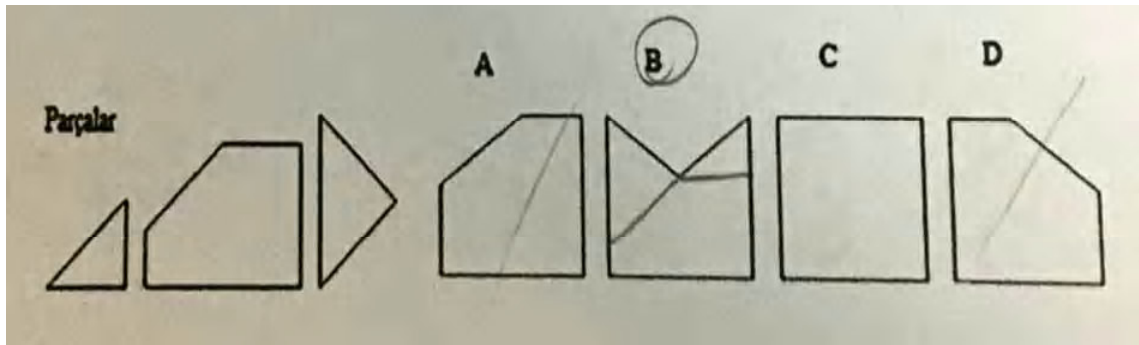
Ahmet: Şıkları incelediğimde önce C olabilir mi diye düşündüm, aslında önce parçaları ayırsam olur mu diye düşündüm...

Araştırmacı: Peki senin kararını değiştiren ne oldu?

Ahmet: B şikkını parçaladığımda şekli bulmuş oldum...

Araştırmacı: Farklı bir çözüm yolu kullanabilir miydin çözümde?

Ahmet: Bilmiyorum olabilir ama ilk aklıma gelen buydu...



Alıntı 9. Parça bütün sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.

Öğrenci soruyu çözerken parçaları birleştirip bütüne ulaşmak yerine seçeneklerde verilmiş şekilleri parçalamaya çalışmıştır. Bu süreçte öğrencinin iki seçenek arasında kaldığı görülmektedir. Bunun nedeninin sorumuzda tümdengelim mantığının doğası gereği bütünü parçalarken hazır bir şekilden yola çıkma gerekliliğidir. Bu yüzden öğrenci parçalara en uygun şekli bulmaya çalışmıştır.

Sorumuzun çözümünde bütüncül yaklaşımı tümevarımsal düşünme biçiminde kullanan ve başarılı olan öğrenciler her iki grupta da benzer akıl yürütmeler sergilediği tespit edilmiştir. Aşağıda sorunun çözümünde bu yaklaşımı kullanan üstün zekâlı Ertuğrul isimli öğrenci ile araştırmacı arasında yapılmış mülakattan bir kesit sunulmaktadır.

Diyalog 13.

Araştırmacı: Bu soruyu çözerken öncelikle nelere dikkat ettin?

Ertuğrul: Öncelikle parçalara baktım daha sonra parçaların birleştiğinde nasıl bir bütüne dönüşeceğini zihnimde oluşturmaya çalıştım...

Araştırmacı: Daha sonraki süreçte parçaları nasıl birleştirdin?

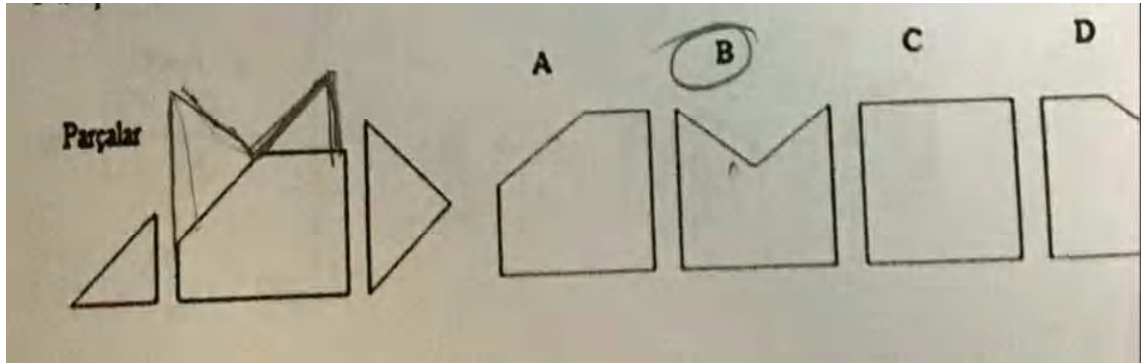
Ertuğrul: Sağda ki şekil daha büyüktü parçayı ortadaki şeklin soluna yerleştirdim çünkü ortadaki şeklin solunda ki eksik parça daha büyüktü. Soldaki küçük parçayı da sağ tarafta ki eksik tarafa ekledim.

Araştırmacı: Peki bu işlemleri yaparken parçaları zihninde çevirdin mi?

Ertuğrul: Hayır çevirmeye gerek yoktu sadece sabit bir şekilde yerlerini değiştirmem yeterli oldu...

Araştırmacı: Peki soruyu başka bir yöntemle de çözebilir miydin?

Ertuğrul: Bilmiyorum ama şıklarda ki bütünleri de parçalara ayırabilirdim sanırım. Ama birleştirmek daha kolaydı benim için...



Alıntı 10. Parça bütün sorusu için Ertuğrul'un bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çözüm.

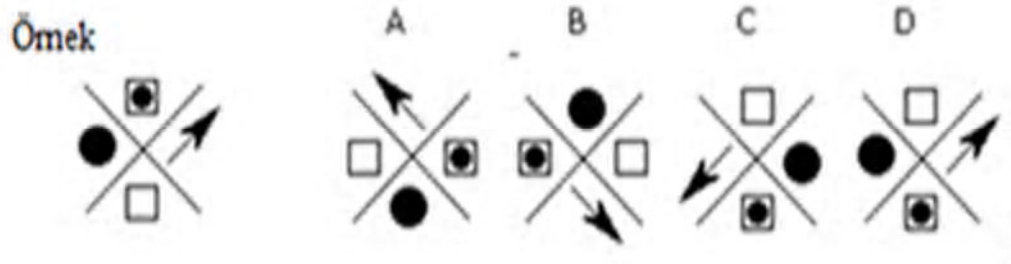
Yukarıda öğrenci ile yapılmış mülakat ve yaptığı görsel çözüm incelendiğinde öğrencinin soruyu çözerken bütüncül bir yaklaşım sergilediği ve parçaları zihninde bir araya getirerek sonuca ulaştığı anlaşılmaktadır. Soruda öğrenci şıklardaki örnek bütünleri kullanmayıp, parçaların yardımıyla zihninde yeni bir şekil oluşturarak sonuca ulaşmış ve başarılı bir çözüm yapmıştır. Bu süreçte verilen şeklin ve parçalardan her birinin kritik noktalarını referans almadığı, bunları birer bütün olarak zihninde bir araya getirerek yeni bir bütün inşa ettiği açıktır.

Buraya kadar görselleştirme alt alanında grupların başarı durumları ve çözüm sürecinde işe koştukları yaklaşım ve stratejiler nicel ve nitel veriler üzerinden sunulmuştur. Bulgulardan hareketle normal zekâlıların, verilen şeklin/cismin kritik noktaları ve yüzeyleri üzerindeki desenler türünden referans noktalarına yoğunlaştıkları ve prosedürel yaklaşımlar içeren çözümler yaptıkları söylenebilir. Üstün zekâlıların ise verilen şekli/cismi zihinlerinde bir bütün olarak canlandırabildikleri, dolayısıyla üç boyutlu düşünebilme yeteneklerini daha etkin kullandıkları söylenebilir. Aynı zamanda üstün zekâlı öğrencilerin çözüm sürecinde farklı yaklaşımlar ve stratejileri normal zekâlı öğrencilere göre daha başarılı bir şekilde işe koştukları tespit edilen bir diğer durum olmuştur.

4.2. Uzamsal İlişki Alt Alanındaki Bulgular

Uzamsal ilişki problemleri, iki boyutlu şekil veya üç boyutlu cisimlerin zihinde döndürülebilmesi, farklı bakış açılarından şekillerin tanınabilmesi ve görünümünün zihinde oluşturulabilmesi özelliklerini içermektedir. Bu tür problemlerin uzamsal görselleştirme sorularına kıyasla daha kısa sürede ve daha basit döndürme ve yansıtma işlemlerini içerdiği söylenebilir (Colom vd., 2001). Testimizde kullanmış olduğumuz bu problemlerden ilki iki boyutlu bir şeklin dönmesi sonucunda oluşacak durumu zihinde oluşturulmasını içeren 'iki boyutlu dört elemanlı şekli çevirme' sorusu aşağıdaki gibidir.

4.2.1.İki Boyutlu Dört Elemanlı Şekli Çevirme Sorusu: *Aşağıdaki şıklarda verilen şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir?*



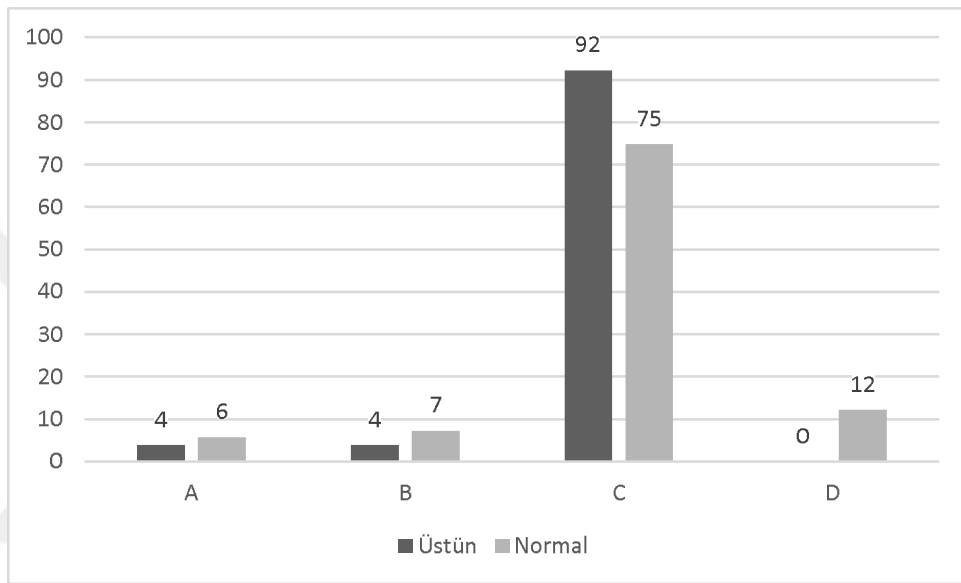
Yukarıdaki soruya ilişkin üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin yazılı sınav bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 15. İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	48	%92	104	%75
Başarısız	4	%8	35	%25
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo 15’de görüldüğü üzere üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasında üstün zekâlılar lehine %17 lik bir farkın olduğu görülmektedir. Sorumuzun doğru cevap yüzdesi, her iki grup için yüksek orandadır. Bunun nedeni, çözüm sürecinde öğrencilerin

büyük çoğunluğunun referans noktası kullanarak çözüm yapmış olması ve şeklin yüzeyinde bulunan elemanların bu amaç için kolaylık sağladığı hususu olabilir. Sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım sergileyen öğrencilerin ise şekli zihinlerinde bir bütün olarak daha kolay canlandırabilmeleri başarı oranını artırmıştır. Doğru cevap yüzdelerinin aksine, yapılan nicel analizlerde yanlış cevapların seçeneklere göre dağılımında gruplar arasında ciddi bir farklılaşmanın olmadığı görülmüştür (bakınız, Grafik 7).



Grafik 7. İki boyutlu dört elemanlı şekli çevirme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Öğrenci mülakatları sorunun çözümünde kullanılan yaklaşım ve stratejiler ile sergilenen düşüncelerin niteliğiyle alakalı aydınlatıcı bulgular ortaya koymuştur. Tablo 12 'de görüldüğü üzere normal zekâlı öğrencilerin tamamı referans noktası kullanarak soruyu çözerken üstün zekâlı bazı öğrencilerin sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenci gruplarının arasında başarı ve başarısızlık durumlarında da bir farklılaşmanın meydana geldiği de tablodan çıkarılabilecek bir diğer sonuçtur.

Tablo 16. İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

Mülakat verilerinin analizi, bütüncül yaklaşım sergileyen üstün zekâlı öğrencilerin iki farklı yol izlediklerini göstermektedir. Bazı öğrenciler, örnekte verilen şekli zihinlerinde tek bir obje olarak düşünüp çevirme işlemleri yaparken, bazıları ise seçeneklerde verilen bütünleri kullanarak bu işlemi geriye doğru uygulamışlardır. Her iki çözüm yaklaşımında da öğrenciler şeklin üzerinde herhangi bir referans noktası kullanmadan, şeklin tamamına yoğunlaşıp bir bütün olarak zihinlerinde çevirmişlerdir. Bütüncül yaklaşımın nasıl kullanıldığını örneklendirmek için aşağıda Ahmet isimli üstün zekâlı öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 14:

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

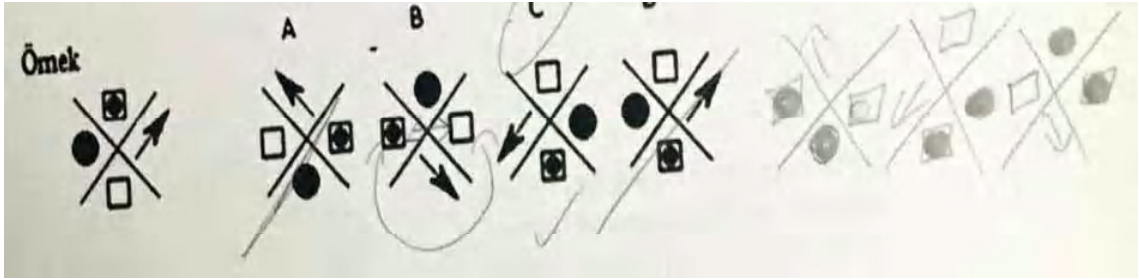
Ahmet: Öncelikle şöyle düşündüm bu karenin üzerindeki geometrik şekiller birbirinden ayrılmamalıydı...

Araştırmacı: Yani hepsi bir bütün halinde beraber kalmalı öyle mi?

Ahmet: Aynen öyle, şekli zihnimde üzerindeki figürleri birbirinden ayırmadan bütün olarak hareket ettirmeye çalıştım...

Araştırmacı: Peki bunu aklında nasıl tuttun?

Ahmet: Soru kâğıdımdan görebilirsiniz çizimi de yaparak saat yönünün tersine dönmelerini çizmeye çalıştım...



Alıntı 11: İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşımıyla yaptığı çözüm.

Diyalog ve öğrencinin yapmış olduğu çizim incelendiğinde, öğrenci şeklin üzerindeki geometrik parçaların bir bütün olarak beraber hareket etmeleri gerekliliğini belirtmektedir. Bu yüzden öğrenci soruyu çözerken iki boyutlu şekil üzerinde herhangi bir görseli referans olarak kullanmamış, şekli üzerindeki geometrik figürlerle beraber saat yönünün tersine 90°lik açılarla zihninde çevirerek oluşacak durumları çizmeye çalışmıştır. Öğrenci yaptığı çizimler sonucunda doğru cevaba ulaşmıştır. Zihninde canlandırdığı şeklin farklı dönme açılarındaki görünümünü çizebilecek kadar bütün üzerinde zihinsel bir hâkimiyetinin olduğu anlaşılmaktadır.

Bütüncül yaklaşımı seçenekteki şekli aksi yönde çevirme biçiminde farklı bir akıl yürütme ile işe koşan Ertuğrul isimli öğrenci olmuştur. Öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

Diyalog 15:

Araştırmacı: Soruyu nasıl çözdüğünü paylaşır mısın?

Ertuğrul: Mantıken seçeneklerden gitmemiz gerekmekte bence...

Araştırmacı: Böyle düşünme nedenin nedir?

Ertuğrul: Seçeneklerde dönmüş halleri var zaten şeklin parçaları da birbirinden ayrılmayacak...

Araştırmacı: Şeklin üzerindeki yapıların birbirinden ayrılmaması gerektiğini mi düşünüyorsun?

Ahmet: Evet ayrılmamalı çünkü şekil bir bütün halinde dönmekte parçalar farklı ve birbirinden ayrı olamaz...

Araştırmacı: Daha sonra nasıl sonuca ulaştın?

Ertuğrul: Seçeneklerdeki şekilleri zihnimde tersine doğru çevirdim C şıkkı iki defa geriye doğru döndüğünde başlangıçtaki halini aldığını gördüm cevap olarak işaretledim...

Diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğrenci şeklin üzerindeki geometrik parçaların bütün halinde hareket etmesi gerekliliğini açıkça ifade etmektedir. Bir önceki diyalogdaki sergilenen yaklaşımın tersine şeklin seçeneklerdeki dönmüş hallerini kullanarak ve aksi yönde yaptığı zihinsel çevirmeler sonucunda doğru olan seçeneği işaretlemiştir. Seçenekleri tek tek incelemesindeki amaç bütüncül yaklaşımın doğası gereği zihinde bir bütün oluşturma gerekliliğidir. Öğrenci soruyu çözerken herhangi bir şekil veya parçadan referans aldığını belirtmemekte, iki boyutlu şekli bir bütün olarak düşünüp geriye doğru dönme işlemi gerçekleştirmektedir.

Referans noktası kullanma yöntemiyle çözüm yapan öğrenciler şeklin üzerindeki geometrik elemanlardan bazılarını referans noktası olarak kabul etmişlerdir. Sonrasında ise, döndürme neticesinde bu elemanların alacakları konumlarla seçeneklerde verilenler arasında kıyaslamalar yaparak doğru yanıtı bulmaya çalışmışlardır. Bu yöntemi kullanan kimi normal zekâlı öğrencilerin başarısız çözüm yapmış olması dikkatleri çekmektedir. Bunun nedeni, kullandıkları referans noktalarının son konumlarını doğru olarak tahmin ve tespit edememiş olmalarıdır. Aşağıda sunulan diyalog ve çizim normal zekâlı Arif isimli öğrencinin sorumuzun özelinde referans noktasını nasıl kullandığına dair bilgiler vermektedir.

Diyalog 16:

Araştırmacı: Sorunun çözümünde nasıl bir yol takip ettin?

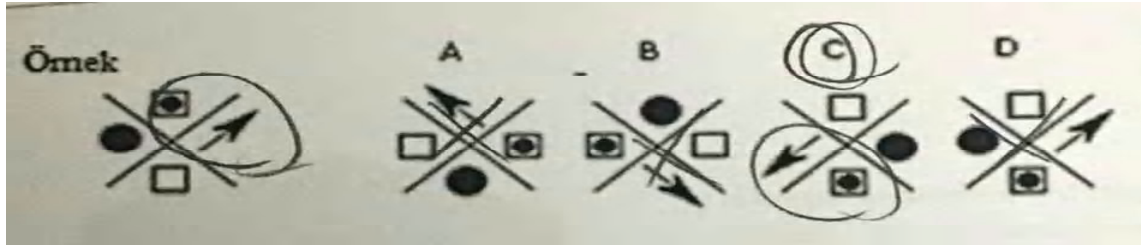
Arif: Şeklin üzerindeki ok ve sol tarafındaki içinde siyah daire olan kareyi düşündüm...

Araştırmacı: Yani kendine bir referans aldın öylemi?

Arif: Evet...

Araştırmacı: Peki daha sonrasında ne düşündün?

Arif: Bu şekil ne kadar dönse de bu içinde siyah daire olan kare okun solunda olmalı diye düşündüm. Şıklara baktığımda C şıklığında sadece düşündüğüm gibiydi...

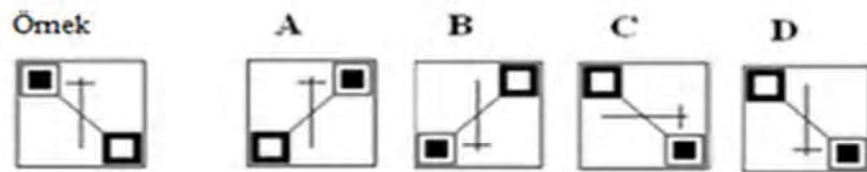


Alıntı 12: İki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusu için Arif'in referans noktası kullanma yöntemi ile yaptığı çözüm.

Arif soruyu çözerken kendisine referans olarak sadece iki boyutlu yapının üzerindeki içi siyah daire olan kareyi ve oku almış, bunların şeklin üzerindeki yerlerine ve birbirlerine göre konumlarına göre seçenekleri inceleyip doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenci bu süreçte şekli üzerindeki geometrik parçalarla beraber tek bir obje olarak düşünüp bir bütün olarak zihninde çevirme yapmadığı açıktır.

Öğrencilerin uzamsal ilişki yeteneklerini ölçmek için kullanılan ikinci soru aşağıdaki 'iki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme' problemini içermektedir.

4.2.2 İki Boyutlu Üç Elemanlı Şekil Çevirme Sorusu: Seçenekteki şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir?

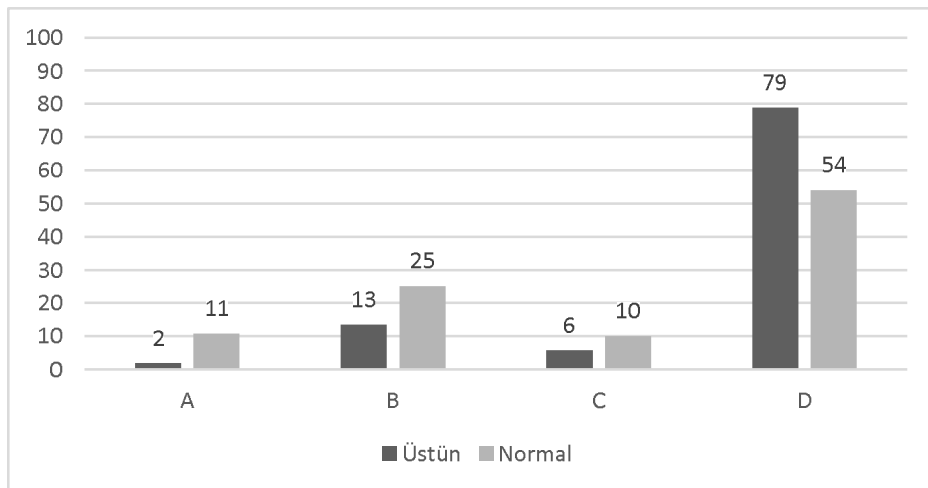


Sorumuz bir önceki sorumuzla yapısal olarak benzer özelliklere sahip bir uzamsal ilişki sorusudur. Bir önceki sorudan ayrılan yönü ise yüzeyinde bulunan geometrik şekillerin daha az sayıda bulunmasıdır. Bu sorunun ürettiği yazılı sınav bulguları tablo 17' de sunulmuştur.

Tablo 17. İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	41	%79	75	%54
Başarısız	11	%21	64	%46
Toplam	52	%100	139	%100

Tablodan da görüleceği üzere üstün zekâlı öğrencilerin %79' unun normal zekâlı öğrencilerin ise %54' ünün D seçeneğini işaretleyerek soruyu doğru yanıtlamıştır. Üstün zekâlı öğrencilerin %25' lik bir farkla normal zekâlı öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmektedir. Tabloda dikkat çeken husus, bir önceki uzamsal ilişki içeren probleme kıyasla doğru cevap yüzdelerindeki düşüştür. Bunun altında yatan neden, sorumuzdaki şeklin yüzeyinde bulunan geometrik figürlerin bir önceki soruya göre az olmasıdır. Bu durum, öğrencilerin kullandığı referans noktası bakımından kısıtlı seçeneğe sahip olmasına neden olmuş olabilir. Yapılan incelemelerde birçok öğrencinin, kullandığı referans noktalarının son konumlanmalarını doğru belirleyemedikleri için hatalı çözümler yaptığı anlaşılmıştır. Ayrıca sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım sergileyen öğrencilerin, şeklin dönmüş halini zihinlerinde oluştururken yapmış oldukları hatalar doğru cevap yüzdesindeki düşüşün bir başka nedeni olmuştur. Bu hatalar öğrencilerin verdiği cevapların seçeneklere göre dağılımının farklılaşmasına da sebep olmuştur. Aşağıdaki grafikte bu farklılaşma daha net görülmektedir.

**Grafik 8.** İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme soruna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Grafikte görüldüğü üzere her iki öğrenci grubu da B şıkkını doğru seçeneğimizden sonra yüksek oranda işaretlemişlerdir. Bu yanılığın nedeni, bir önceki paragrafta belirttiğimiz gibi öğrencilerin, zihin dünyalarında şekle döndürme işlemlerini uygularken yapmış oldukları hatalar olduğu yapılan mülakatlarda tespit edilmiştir. Ayrıca mülakat analizlerinde katılımcıların çözüm yöntemleri bakımından birbirinin aynısı olsa da sorunun çözümünde kullandıkları akıl yürütme ve süreç içinde oluşturdukları temel dayanak noktalarında ciddi farklılaşmanın olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki tabloda ve öğrencilerin yazılı ve sözlü açıklamalarında bu farklılaşma daha iyi görülmektedir.

Tablo 18. İki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
Normal Zekâlı	Arif	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Yukarıdaki tablo incelendiğinde her iki grup öğrencilerinde soruyu bütüncül yaklaşım ve referans noktası yöntemlerini kullanarak çözdüğü görülmektedir. Mülakat analizinde her iki grubun kullandığı yöntem bakımından benzerlikler tespit edilmiş olsa da sorunun çözüm sürecinde katılımcı grupların kullandığı akıl yürütmeler ve aldıkları referans noktaları bakımından birbirinden ciddi şekilde ayrıldığı görülmüştür. Üstün zekâlı öğrenciler, şeklin üzerinde birden fazla referans noktası kullanarak soruyu çözmeye çalışırken normal zekâlı öğrenciler genellikle tek bir noktayı referans alarak çözüm yapmaya çalışmışlardır. Ayrıca normal zekâlı bazı öğrenciler sorunun çözümünde başarısız olurken üstün zekâlı öğrencilerin hepsinin başarılı olduğu tablodan çıkarılan bir diğer sonuç olmuştur. Normal zekâlı öğrencilerin kullandıkları bir diğer yöntem ise model referans kullanma olmuştur. Bu yöntemi kullanan öğrenciler, soru kâğıtlarını hazır bir

model gibi düşünüp zihinde yaptıkları dönüşüm işlemlerine gerek kalmadan, sayfayı farklı yönlere çevirerek doğru sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Aşağıda model referans kullanma yönteminin nasıl işe koşulduğunu gösteren Arif isimli normal zekâlı bir öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 16:

Araştırmacı: Soruyu çözerken kullandığın yöntemi açıklar mısın?

Mahmut: Testte buna benzer bir soru daha vardı sanırım hatta aynı... .

Araştırmacı: Evet dördüncü sorumuz aynıydı...

Mahmut: Evet ikisinde de aynı yöntemi uyguladım. Çok basitti benim için...

Araştırmacı: Açıklar mısın?

Mahmut: Soruyu seçeneklere göre incelemek yerine teker teker sağa doğru döndürdüm...

Araştırmacı: Bu sağa doğru döndürmeden kastettiğin şekli zihninde yaptığın çevirme işlemi mi?

Mahmut: Hayır şekli değil ben kâğıdı çevirdim sağa doğru; sanırım 90 derece oluyor yaptığım dönme...

Araştırmacı: Kaç defa çevirdin kâğıdı?

Mahmut: İki defa sağa çevirdim ve doğru cevabı buldum...

Araştırmacı: Neden iki defa çevirdin kâğıdı?

Mahmut: Seçenekleri inceledim A da şeklin dönmemiş hali vardı; B ve D sağa iki defa dönmüş hali; C de ise bir defa sağa dönmüş hali vardı. B ve D şıklarından biri olacaktı kâğıdı çevirdiğimde B oldu...

Yukarıdaki diyalogdan öğrencinin model referans kullanarak, yani kendine verilen ve üzerinde sorunun yazılı olduğu kâğıdı döndürerek çözüm yaptığı açıktır. Kâğıdının üzerinde bulunan şekli hazır referans olarak kullanmış ve şeklin döndüğünde doğru konumunu bulmak için yazılı kâğıdını çevirerek seçeneklerdekiyle karşılaştırmıştır. Arif şekli zihninde çevirmesine gerek kalmadan, elindeki modelin yardımıyla doğru cevaba ulaşmaya çalışmıştır. Fakat hatalı bir çözüm yapmıştır. Yapılan mülakatlar bu

yaklaşımın birden fazla normal zekâlı öğrenciler tarafından kullanıldığını, ancak, üstün zekâlılar tarafından tercih edilmediğini göstermiştir.

Üstün zekâlı öğrenciler referans noktası kullanarak yaptığı çözümlerde şekil üzerindeki birden fazla kritik noktayı düşünmüşlerdir. Aldıkları bu referans noktaları sayesinde, örnekte verilmiş olan iki boyutlu yapının üzerindeki şekillerin doğru dönmeler sonucunda hangi konumlarda olacağını zihninde oluşturarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Aşağıda buna ilişkin Nisa isimli üstün zekâlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 17:

Araştırmacı: Sorunun çözümündeki kritik nokta sence neydi?

Nisa: Bence ortada olan ‘T’ harfine benzeyen şekildi...

Araştırmacı: Peki bu şekli nasıl kritik nokta olarak kullandın?

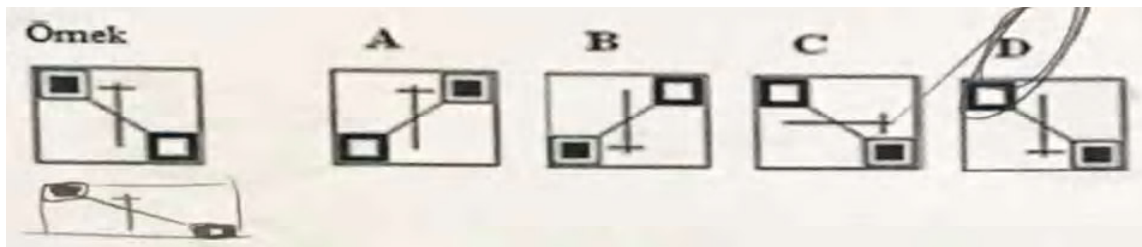
Nisa: Bu şeklin üst ve alt tarafındaki şekillerin yönünü referans aldım...

Araştırmacı: Biraz daha açar mısın?

Nisa: Şöyle çözmeye çalıştım üstteki ve ‘T’ ye benzeyen şeklin solunda bulunan içi siyah kare ve sağında bulunan içi beyaz kareyi referans aldım...

Araştırmacı: Peki bu iki nokta senin için neden önemli?

Nisa: Bu şekiller her dönmede şeklin aynı taraflarında olması gerekli; ne kadar dönse de içi siyah kare ortadaki şeklin solunda içi beyaz kare ortadaki şeklin sağında olmalı diye düşündüm ve sonuç olarak D seçeneği doğru dönmeyi göstermekteydi.



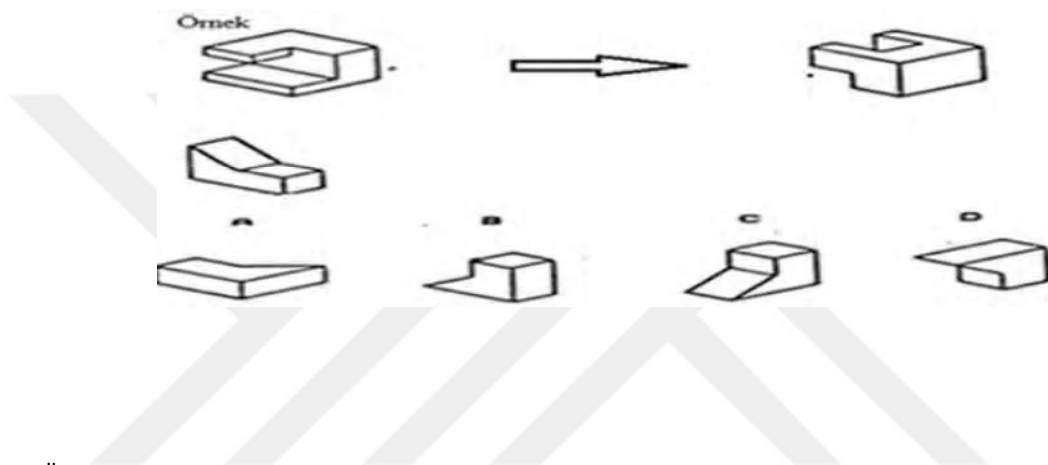
Alıntı 13: Nisa'nın referans noktası kullanarak yaptığı çözüm.

Diyalog ve çizimden de anlaşılacağı üzere Nisa soruyu çözerken şeklin üzerindeki iki kareyi ve buldukları konumları referans noktası olarak kullanmıştır. Şekil hangi yöne

dönerse dönsün bu karelerin ortadaki “T” şeklindeki figüre göre konumlarının değişmeyeceğini belirtmiş ve doğru cevabı rahatlıkla bulmuştur.

Araştırmamızda üçüncü uzamsal ilişki problemi olarak sunduğumuz ‘Üç Boyutlu Cisim Çevirme’ sorusu şu şekildedir.

4.2.3. Üç Boyutlu Cisim Çevirme Sorusu: Aşağıdaki şekil örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde seçeneklerde verilen yapılardan hangisi elde edilir?



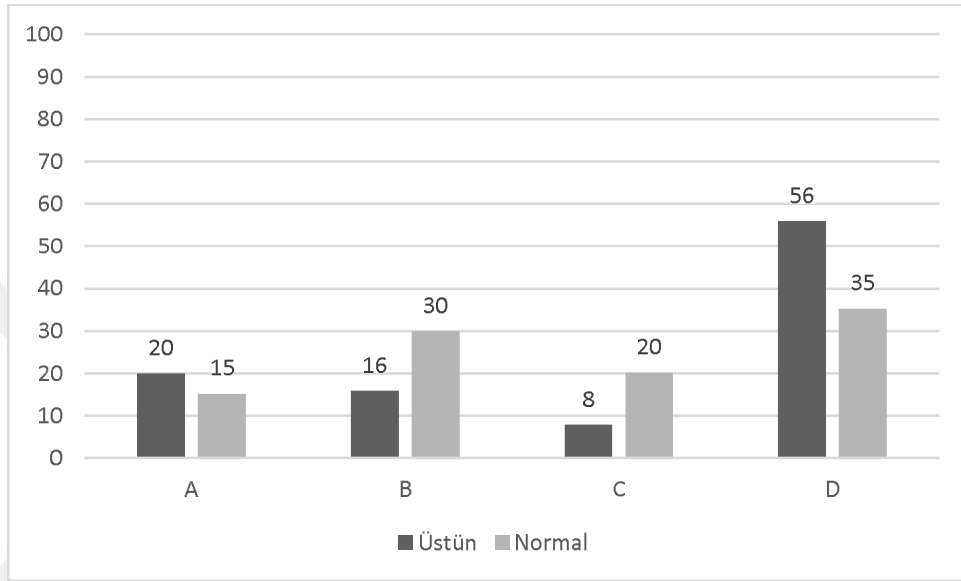
Öğrencilerin bu soruyu çözerken cismi birçok farklı özellikleri bakımından değerlendirmesi gerekeceğinden uzamsal düşünebilme yeteneklerini oldukça etkili bir şekilde işe koşmaları önem arz etmektedir. Sorunun çözümünde cismi bütün olarak çevirebilecekleri gibi farklı yüzeylerini referans noktası olarak kabul edip verilen cismin dönmüş halini tespit etmeye çalışabilecekleri öngörülebilir.

Tablo 19. Üç boyutlu cisim çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	29	%56	49	%35
Başarısız	23	%44	90	%65
Toplam	52	%100	139	%100

Tabloda sunulan yazılı sınav bulguları incelendiğinde üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı öğrencilere kıyasla %21’lik bariz oranda daha başarılı oldukları görülmektedir.

Fakat iki grubunda doğru cevaplama oranlarının iki boyutlu şekil çevirme sorularınıninkine göre ciddi manada düştüğü de açıktır. Bunun nedeni, sorudaki cismin dönüş yörüngesini ve dönüş açısını doğru olarak tespit edebilmek gibi yoğun ve karmaşık bilişsel süreçleri işe koşabilme gerekliliği olarak düşünülebilir. Sonuçlar, katılımcıların doğru cevap olarak işaretlediği seçenekler bakımından da farklılaştıklarını göstermektedir.



Grafik 9. Üç boyutlu cisim sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Bu grafikten çıkarılacak önemli bir sonuç ise normal zekâlı öğrencilerin doğru cevap dışında en fazla B seçeneğini, üstün zekâlıların ise A seçeneğini işaretlemiş oldukları hususudur. Burada ki yanılmanın sebebi bütüncül yaklaşımla soruyu çözen öğrencilerin üç boyutlu cismin dönme yörüngesini ve açısını yanlış tespit etmiş olmaları; referans noktası kullanarak çözüm yapan öğrencilerin ise cismin yüzeylerini referans alırken düştükleri hatalardır. Bu durum yapılan mülakatlarda açıkça ortaya çıkmıştır. Öğrenci mülakatlarının analiz sonuçları öğrencilerin bütüncül yaklaşımla ve referans noktası kullanarak çözümler yaptıklarını göstermektedir.

Tablo 20. Üç boyutlu cismi çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Referans noktası kullanma
	Ertuğrul	Başarılı	Referans noktası kullanma

	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım

Tablo 20 incelendiğinde, sorunun çözümünde iki grubunda bütüncül yaklaşım yöntemini yoğun olarak kullandığı görülmektedir. Dikkat çeken farklılaşma ise başarı ve başarısızlık durumlarında olmuştur. Sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım sergileyen normal zekâlı üç öğrenci başarısız çözümler yaparken, üstün zekâlı grupta sadece bir öğrenci başarısız olmuştur. Bunun altında yatan neden, sorunun çözüm sürecinde işe koşulması gereken düşünce süreçlerinin karmaşıklığı ve çok yönlü oluşudur.

Üç boyutlu cisim çevirme sorusunun çözümünde kullanılan bütüncül yaklaşım iki aşamalı bir bilişsel süreç içermektedir. Öğrenciler ilk olarak örnekte verilen cismin dönüş yörüngesini ve açısını belirlemiş daha sonra bunu döndürülmesi istenen cisme uygulamışlardır. Bu süreçte cismin herhangi bir yüzünü referans olarak almayıp şekli tek bir obje halinde (bütün olarak) düşünüp, zihin dünyalarında çevirmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise cismi zihinlerinde canlandırma ve hareket ettirme sürecini kâğıtları üzerine çizerek görselleştirmeye çalıştıkları görülmüştür. Aşağıda Ertuğrul isimli üstün zekâlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir alıntı ve öğrencinin yaptığı çizimlere yer verilmiştir.

Diyalog 18:

Araştırmacı: Soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

Ertuğrul: Öncelikle örnekte verilmiş şeklin nasıl döndüğünü bulmaya çalıştım...

Araştırmacı: Zor oldu mu senin için?

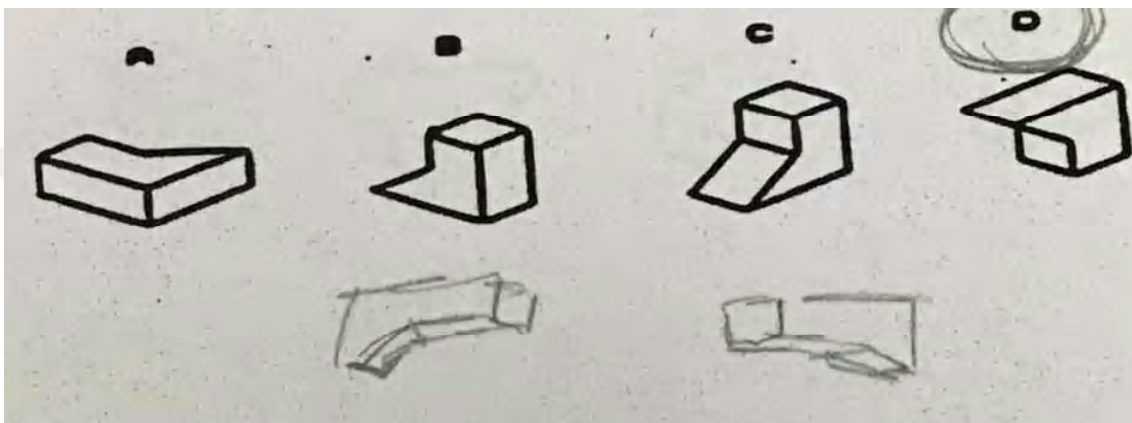
Ertuğrul: Hayır çok zor olmadı cisim öne doğru 90^0 bir dönme yapmış daha sonrasında ise aynı cisim 90^0 sola doğru dönmüş...

Araştirmacı: Peki bunu diğer cisme nasıl uyguladın?

Ertuğrul: Bu durumun aynısını sorulan cisme uygulamaya çalıştım...

Araştirmacı: Bunun yaparken cismin herhangi bir köşesini ya da yüzünü göz önünde bulundurarak mı çözdün?

Ertuğrul: Cismi bir bütün olarak aynı dönme açılarıyla zihnimde çevirmeye çalıştım daha doğrusu çizerek...



Alıntı 14: Üç boyutlu cisim çevirme sorusu için Ertuğrul'un bütüncül yaklaşım ile bütüncül yaklaşım ile yaptığı çözüm

Ertuğrul'un diyalogda bahsettiği gibi çözümünü yaparken herhangi bir yüzü veya köşeyi referans almamış; ilk olarak örnekte verilen şeklin dönme açısını ve yörüngesini belirlemiş; sonrasında ise bu çıkarımlarını çözümü istenen soruya uygulamıştır. Bu süreçte cismi bir bütün olarak zihninde çevirmiş ve kâğıt üzerinde de çizmeye çalışmıştır.

Sorunun çözümünde bütüncül yaklaşımı kullanan normal zekâlı öğrenciler hatalı çözümler yapmışlardır. Aşağıdaki diyalog ve Beyza adlı normal zekâlı öğrencinin sorunun üzerinde yaptığı çizim, bu yanılığı açıklamak için güzel bir örnek teşkil etmektedir.

Diyalog 19:

Araştirmacı: Soruda nasıl bir yöntem izledin?

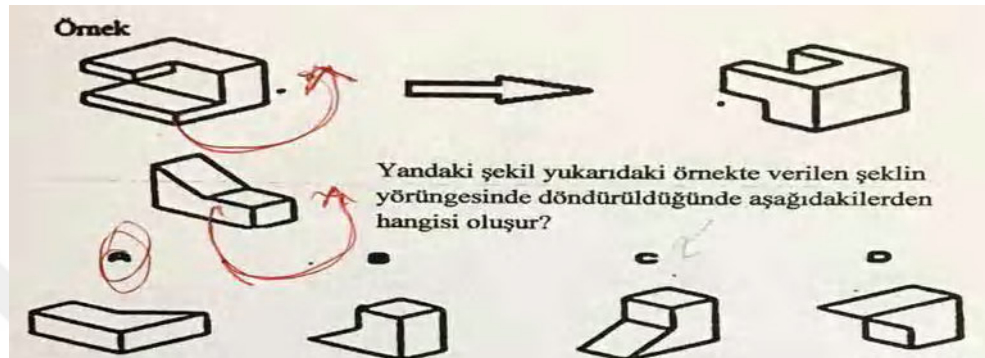
Beyza: İlk şekle baktım, sanki sol tarafına doğru iki defa dönmüş gibiydi...

Araştirmacı: İki defa dönmüş sence kaç derecelik açı ile dönmüştür?

Beyza: Sanırım 180 derece bende aynı tarafta çevirdiğimde cevap A seçeneği oldu gibi geldi...

Araştırmacı: Sanki pek emin olarak işaretlemedin gibi geldi?

Beyza: Aslında evet sanki tam zihnimde canlandıramadım yanlış olabilir emin değilim...



Alıntı 15: Üç boyutlu cisim çevirme sorusu için Beyza'nın bütüncül yaklaşım ile yaptığı çözüm.

Yukarıdaki diyalog ve çizimden de anlaşılacağı üzere Beyza cismin dönüş yörüngesini ve açısını yanlış bulmuş ve bunun sonucunda başarısız bir çözüm yapmıştır. Şekillerin veya cisimlerin, uzayda dönmüş veya konum değiştirmiş hallerini hayal etme yeteneği zihni zorlayıcı bir aktivitedir (Gardner, 1983). Bu durum Beyza'nın yaptığı hatalı çözümün olası nedeni olarak kabul edilebilir.

Sorumuzda kullanılan bir diğer çözüm yöntemi ise referans noktası kullanmadır. Bu yöntem sorumuzda öğrencilerin cisimimizin belirli yüz ve noktalarını referans alarak, zihin dünyalarında yapmış oldukları dönme işlemlerini seçenekteki cisimlerle karşılaştırıp doğru olanı bulma şeklinde işlemektedir. Ayrıca sorunun çözümünde model referans kullanan öğrencilerinde olduğu analizler sonucu tespit edilen bir diğer husustur. Model referans kullanarak yapılan çözümlerde, öğrenciler önce örnekteki cismin dönme yörüngesini tespit etmiş ve daha sonra sorumuzda bir silgi modeli kullanarak uygulamaya çalışmışlardır.

Aşağıda sorunun çözümünde referans noktası kullanarak çözüm yapan üstün zekâlı Rumeysa isimli öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 20:

Araştırmacı: Soruyu nasıl çözdüğünü paylaşır mısın?

Rumeysa: Önce örnekteki cismi inceledim ve şunu fark ettim. Cismin sağa önünden baktığımızda gördüğümüz yüz aşağıya gelmiş...

Araştırmacı: Peki bu sorunun çözümü için sana yeterli oldu mu?

Rumeysa: Yeterli oldu çünkü seçenekleri incelediğimde sadece D de cismin ön-sağa tarafından görünen yüzü aşağıya gelmişti...

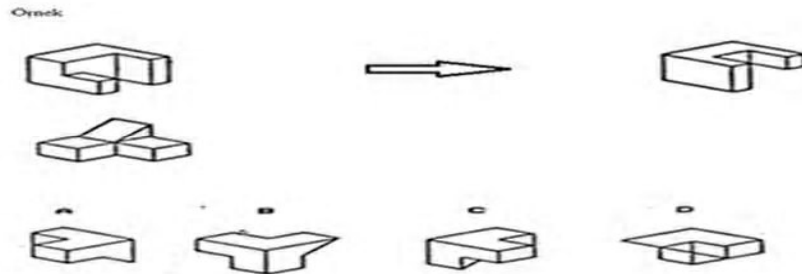
Araştırmacı: Hızlı ve basit bir çözüm olmuş. Peki, seçeneklerde benzer bir durum olsa idi?

Rumeysa: Evet benim içinde basit bir çözüm oldu. Aynı biçimde farklı seçenekler olsaydı farklı bir noktayı da düşünmem gerekirdi sanırım...

Rumeysa, sorunun çözümde herhangi bir yörünge ve açının belirlenmesine gerek kalmadan, sadece örnekteki cismin bir yüzünü referans alarak dönme sonucu aldığı konumu tespit etmiştir. Ve daha sonra bu dönme sonucu alacağı konumu sorumuzdaki cismin aynı yüzüne uygulayarak doğru seçeneği rahatlıkla bulmuştur.

Araştırmamızda bir diğer uzamsal ilişki problemi olarak sunduğumuz 'Üç Kanatlı Cisim Çevirme' sorusu aşağıdaki gibidir.

4.2.4. Üç Kanatlı Cisim Çevirme Sorusu: *Aşağıdaki şekil, örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde seçeneklerde verilen yapılardan hangisi elde edilir?*

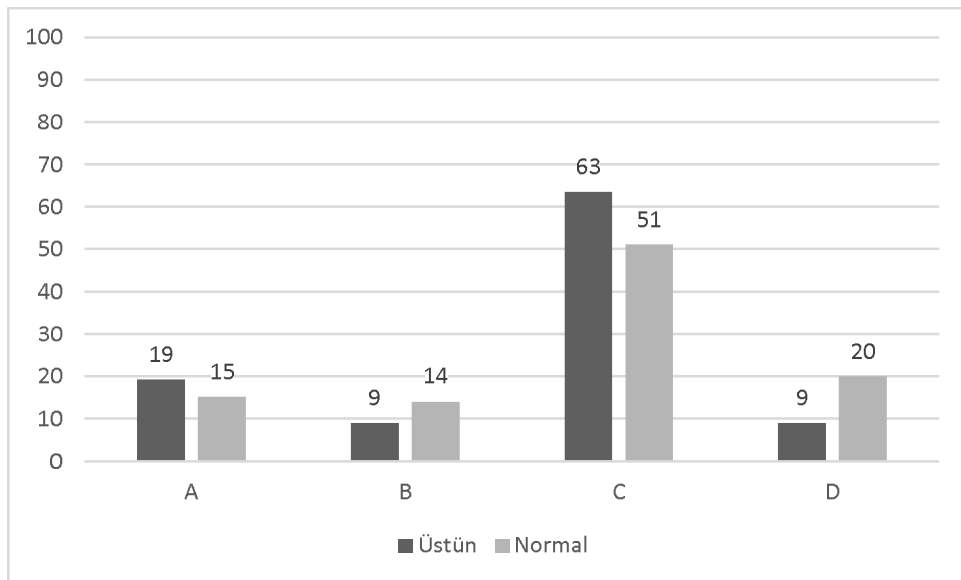


Sorumuz üç boyutlu cisim çevirme sorusuyla (bir önceki soruyla) oldukça benzer özelliklere sahiptir. Üç boyutlu cisim çevirme sorusundan farkı ise döndürülmesi istenen cismin yapısal olarak daha fazla yüze ve köşeye sahip olmasıdır.

Tablo 21. Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	33	%63	71	%51
Başarısız	19	%37	68	%49
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo 21’de görüldüğü üzere üstün zekâlılar %12’lik oranla normal zekâlı öğrencilerden daha başarılı olmuştur. Dikkat çeken husus, benzer yapısal özelliklere sahip üç boyutlu cisim çevirme sorusuna kıyasla başarı oranlarındaki artış olmuştur. Bunun altında yatan nedenin verilen cismin yapısından kaynaklı kullanılabilir referans noktasının bulunması yani birçok çıkıntılı yüzeyinin olması şeklinde izah edilebilir. Yazılı sınav bulgularının ortaya koyduğu bir diğer nokta ise öğrenci gruplarının yanlış seçenekler arasındaki tercihlerinin ciddi manada farklılaştığı hususudur.

**Grafik 10.** Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Grafikte görüldüğü üzere, üstün zekâlı öğrenciler doğru cevap olarak %19 oranında A seçeneğini işaretlerken, normal zekâlı öğrenciler %20 oranında D seçeneğini

işaretlemişlerdir. Öğrencilerin yazılı açıklamalarından ve mülakat bulgularından bunun nedeninin, sorunun çözümünde uyguladıkları iki aşamalı bilişsel sürecin herhangi bir aşamasında yaptıkları hatalar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 22. Üç kanatlı cisim çevirme sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Ertuğrul	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Enes	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

Tablo 22 incelendiğinde, üstün zekâlılar grubundan iki öğrencinin bütüncül yaklaşım sergilediği, geri kalanların ise referans noktası kullanarak çözüm yaptıkları görülmektedir. Bir diğer husus ise benzer stratejiler kullanmalarına rağmen üstün zekâlı öğrencilerin tamamının başarılı olduğu, buna karşın normal zekâlı öğrencilerden bütüncül yaklaşım sergileyen iki öğrencinin de başarısız olduğudur. Bunun altında yatan nedenin bir önceki soruda da değinildiği üzere soruda cismi bütün olarak zihninde canlandırıp, dönüş yörüngesi ve açısının tespitinin zor bir bilişsel süreç içermesi ve bu süreçte öğrencilerin yaptığı hatalar olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler ile yapılan mülakatlarda bu öngörüye destekleyen bulgulara ulaşılmıştır. Buna ilişkin normal zekâlı Beyza adlı öğrenci ile yapılmış olan mülakattan bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 21:

Araştırmacı: Soruda kullandığın yöntemden bahseder misin?

Beyza: Şimdi önce örnekte verilen şekle baktım ve nasıl çevrilmiş bulmaya çalıştım...

Araştırmacı: Nasıl çevrildiğini kolaylıkla bulabildin mi?

Beyza: Aslında ilk bakışta biraz zorlandım ama daha sonra cismin ters çevrildiğini fark ettim...

Araştırmacı: Bu ters çevirmekten ne kastettiğini biraz daha açar mısın?

Beyza: Yani şöyle söyleyeyim, cisme baktım öne doğru bir kez döndüğünü fark ettim...

Araştırmacı: Sanırım bunu da cisme uyguladın?

Beyza: Aynen bunu da aşağıdaki şekle birebir uyguladım cevap D oldu...

Diyalogdan anlaşılacağı üzere öğrenci sorumuzun çözümünde, örnekteki cismin dönme yörüngesini zihninde oluşturmuş daha sonra çözümü istenen soruya uygulamıştır. Öğrencinin izlediği akıl yürütme doğru olsa da zihninde oluşturmaya çalıştığı yörüngede zorlandığı ve yanlış bir tespit yaptığı, dolayısıyla çözümde başarısız olduğu açıktır. Bütüncül yaklaşım kullanarak başarısız çözüm yapan bir diğer normal zekâlı öğrencide benzer bir yaklaşım sergileyerek soruyu çözmeye çalışmıştır. Üstün zekâlı öğrencilerin ise cismin dönme yörüngesini ve açısını tespit ederken daha başarılı olduklarını ve bunu doğru bir şekilde çözümü istenen soruya uyguladıkları görülmüştür.

Üç kanatlı cisim çevirme sorumuzun çözümünde öğrenci grupları tarafından kullanılan bir diğer çözüm yöntemi ise referans noktası kullanma olmuştur. Öğrenciler cismin farklı yüz ve köşelerini cismin dönmüş hali ile karşılaştırarak hangi konumda olacaklarını tespit etmiş ve bunu diğer cisme uygulayarak bulmaya çalışmışlardır. Üstün zekâlı Rumeysa ile yapılmış mülakattan elde edilen bulgular bu çözüm için bir örnek teşkil etmektedir.

Diyalog 22:

Araştırmacı: Soruda nasıl bir yol izledin?

Rumeysa: Ben böyle sorularda cismin veya şeklin bütününe değil bazı kritik noktalarına odaklanmayı daha çok seviyorum...

Araştırmacı: Neden? Şekli bütün olarak çevirmek zor mu olurdu senin için?

Rumeysa: Hayır, bütün olarak da çevirebilirdim zorlanacağımı sanmıyorum ama pratik çözümler daha hoşuma gidiyor. Sözel problemleri çözerken de böyle kritik noktaları bularak çözerim; zevk alıyorum böyle çözmekten...

Araştırmacı: Peki bu soruda hangi yüzü veya köşeyi referans aldın?

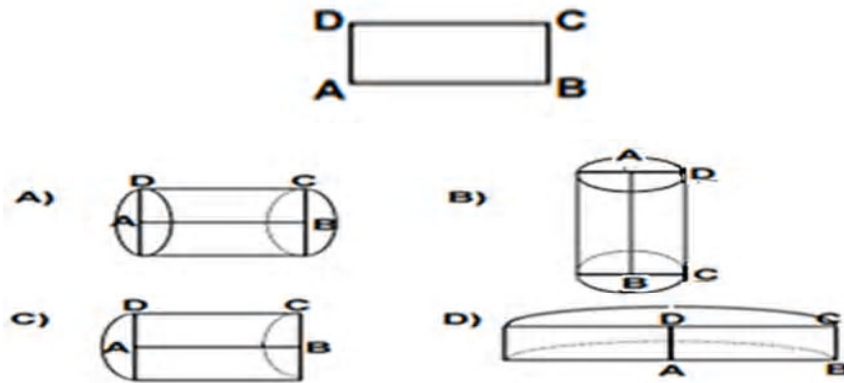
Rumeysa: Cisim de üst taraftaki yüzün alt da olduğunu tespit ettim. Aynı durumu uyguladığım da C seçeneğini buldum...

Rumeysa sorunun çözümünde cismin belli kritik noktalarına odaklandığını, yani referans olarak bu noktaları kullandığını açıkça belirtmektedir. Örnekteki cismin döndürülmüş halinde üst yüzeyinin alt tarafa geldiği tespitinde bulunmakta ve benzer bir yaklaşımı istenilen sorunun çözümüne uygulamaktadır. Bu çözümü cismi zihninde bütün olarak canlandırılmadığından değil, daha pratik ve eğlenceli bulduğu için kullanmış olduğunu ve aynı zaman da sözel problemlerde de aynı bakış açısı ile soruları çözmeye çalıştığını belirtmiştir

Uzamsal ilişki alt alanında kullanılan son soru '*İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Cisme Dönüşüm Yapma*' olarak isimlendirdiğimiz aşağıdaki problemi içermektedir:

4.2.5. İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Cisme Dönüşüm Yapma Sorusu:

Aşağıdaki ABCD dikdörtgeninin AB kenarı etrafında 180° döndürülmesiyle oluşan cisim aşağıdakilerden hangisidir?

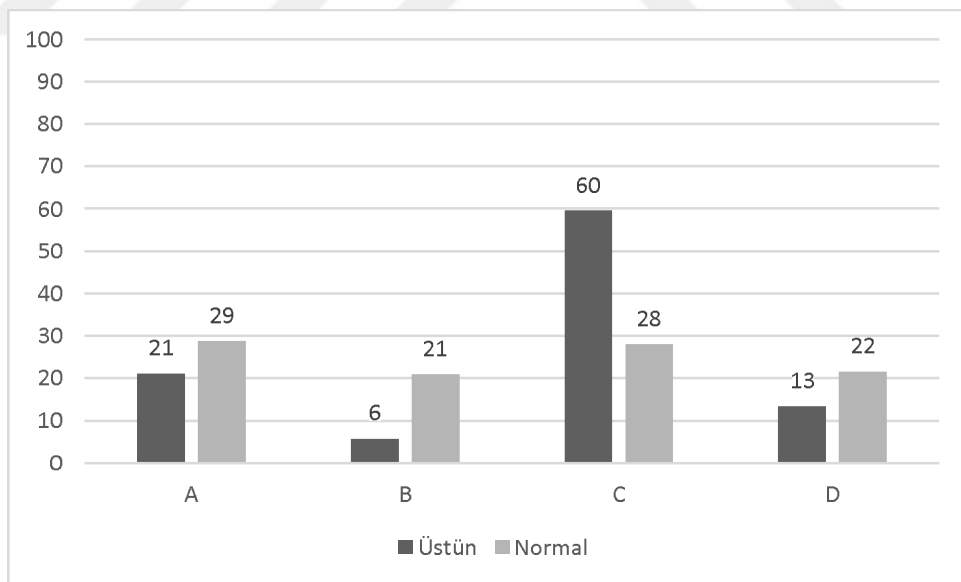


Sorumuz iki boyutlu şeklin üç boyutlu bir cisme dönüşümünü içerdiğinden, uzamsal ilişkinin yanında görselleştirme alt alanında belirtilen özellikleri içerdiği de söylenebilir. Bu yüzden üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasındaki farklılaşmanın en fazla olduğu sorulardan biri olmuştur.

Tablo 23. İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna ilişkin yazılı sınav bulguları.

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	31	%60	39	%28
Başarısız	21	%40	100	%72
Toplam	52	%100	139	%100

Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenci grupları arasında iki kat başarı farkı olduğu açıktır. Düzlemsel bir şekli bir ekseni etrafında döndürerek üç boyutlu bir cisim elde etmek hem şeklin doğru bir biçimde zihinde döndürülmesini hem de döndürme işlemi sonucu oluşacak cismin zihinde hayal edilmesini gerektirmektedir. Yoğun bir bilişsel süreç içeren bu durum gruplar arasındaki başarı farkının en temel sebebi olarak görülebilir. Yazılı sınav verilerinin analizinde seçenekler bazında yaptığımız inceleme bize bu bakımdan daha aydınlatıcı bilgiler sunmaktadır (bakınız Grafik 11).



Grafik 11. İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%).

Grafik incelendiğinde üstün zekâlıların doğru cevaptan sonra en fazla A seçeneğini işaretledikleri görülmektedir. Bunun nedeni, öğrencilerin şeklin dönmesi sonucu oluşacak cisim zihinlerinde doğru canlandıramadıkları yapılan mülakatlar sonucu tespit edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer husus ise normal zekâlı öğrencilerin doğru cevap olarak

işaretledikleri seçeneklerin birbirine çok yakın bir dağılıma sahip olduğudur. Bunun altında yatan neden, öğrencilerin şeklin dönme eksenini ve dönme açısını tespitinde yaptığı hatalar ve dönme işlemi sonucunda oluşacak yeni cismin belirlenmesinde düştükleri yanılgılar olabileceği düşünülmektedir.

Aşağıda mülakat bulguları ve akabinde öğrencilerle yapılmış görüşmelerden örnekler sunulmuştur.

Tablo 24. İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusuna ilişkin mülakat bulguları.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Üstün Zekâlı	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Referans Noktası kullanma
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Mahmut	Başarılı	Referans noktası kullanma
	Enes	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Tablo 24’de görüldüğü üzere üstün zekâlı öğrencilerin hepsi sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım sergilemişlerdir. Bütüncül yaklaşım, iki boyutlu şeklin eksenini ve yörüngesini tespit ettikten sonra zihinde yaptıkları dönme işlemleri ile oluşacak cisim olarak zihin dünyalarında canlandırarak sonuca ulaşma biçiminde işlemektedir. Normal zekâlı bazı öğrencilerin sergilemiş olduğu referans noktası kullanma yaklaşımı ise öğrenciler tarafından eksenini veya yörüngeyi ya da her ikisini birden kendine kritik nokta olarak alıp, seçeneklerde verilen cisimler üzerinden varsayımlar veya elemeler yaparak sonuca ulaşma şeklinde işlemektedir.

Aşağıda sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım yöntemini kullanmış olan üstün zekâlı Abdulkerim isimli öğrenci ile yapılan mülakattan bir kesit sunulmuştur

Diyalog 23:

Araştırmacı: Kullandığın yöntemi bana anlatır mısın?

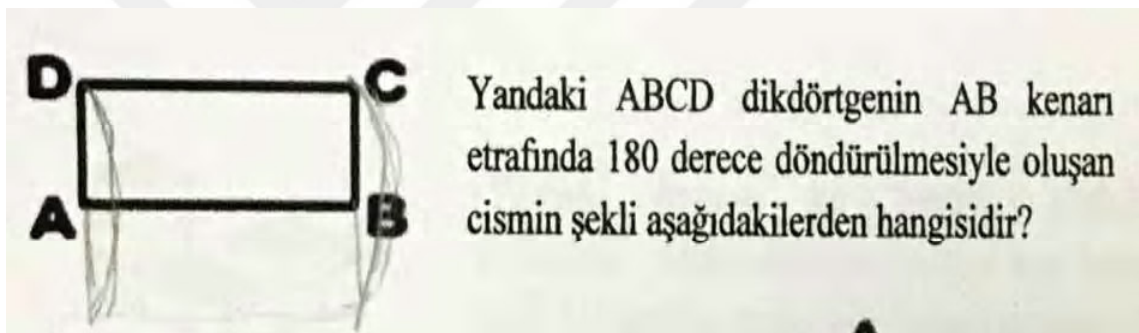
Abdulkerim: Soruda AB ekseni dediği için bu eksenin sabit kalacağını düşündüm...

Araştırmacı: Döndürmeyi bu eksen etrafında mı yaptın?

Abdulkerim: Evet aynen öyle yaptım. Şekli 180 derece çevirdiğimde zihnimde yarım bir silindir gibi oluşturdum...

Araştırmacı: Kâğıda da çizmişin; bunu kontrol amaçlı mı yaptın?

Abdulkerim: Hayır o an canlandırmama yardımcı olsun diye yaptım sanırım...



Alıntı 16: İki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusu için Abdulkerim'in bütüncül yaklaşım yöntemini kullanarak yaptığı çözüm.

Diyalog ve çizimden anlaşılacağı üzere öğrenci sorunun çözümünde ekseni ve dönme açısını düşünerek zihninde yaptığı dönüşümü ve sonucunda cismin nasıl bir vaziyet alacağını çizerek bulmuştur. Burada öğrenci yaptığı çizimi kontrol amaçlı değil düşünme sürecinde zihnindeki oluşturduğu görseli resmetmek için kullanmıştır. Bu da bilişsel olarak yaptığı eylemi yani zihninde oluşturduğu cismi başarılı bir şekilde bir bütün olarak hareket ettirebildiğini göstermektedir.

Referans noktası kullanarak yapılan çözümlerde öğrenciler şeklin dönme ekseninden ve dönme açısından yola çıkarak, oluşacak cismi seçeneklerle karşılaştırarak bulmaya çalışmışlardır. Yöntemi daha iyi açıklamak için aşağıda referans noktası kullanarak soruyu çözmüş olan Arif isimli normal zekâlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 24:

Araştırmacı: Çözümde senin için önemli olan nokta ne idi?

Arif: Burada önce eksenini belirlemek ve dönüş açısı önemli olan kısımdı bence...

Araştırmacı: Bunu soruda nasıl uyguladın anlatır mısın?

Arif: Önce AB ekseninde dönmüş olan seçeneklere baktım A ve C dışındakiler olmayacaktı...

Araştırmacı: Peki 180 derece dönme sonucunda nasıl bir cisim oluştu?

Arif: Aslında nasıl bir cisim tam manasıyla hayal edemedim ama A şıkkında cisim tam dönmüş o halde 180 derece dönme sonucunda yarım bir cisim olacak diye düşündüm ve C seçeneğini işaretledim.

Arif araştırmacı ile yaptığı görüşmede sorunun çözümünde önce şeklin dönme yörüngesini ve dönme eksenini belirlediğini belirtmiştir. Bu belirlediği yörünge ve açıyı şekli zihninde çevirip cisme dönüştürmeden, bu dönüşümleri karşılamayan seçenekleri elemiş ve akıl yürütmeler sayesinde doğru cevabı C olarak bulmuştur. Çözüm esnasında yaratıcı bir çaba sarf etmeden, seçenekleri hazır model olarak kullanmıştır. Bu yöntemin şekli bütün olarak zihinde çevirip üç boyutlu cisme dönüşüm yapmış öğrencilere göre bilişsel olarak daha az çaba gerektiren bir özelliğe sahip olduğunu belirtmek isteriz.

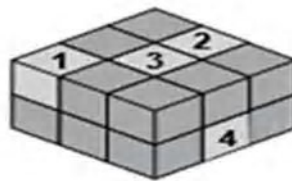
Buraya kadar uzamsal ilişki alt alanında grupların başarı durumları ve çözüm sürecinde işe koştukları yaklaşım ve stratejilere ilişkin nicel ve nitel bulgular paylaşılmıştır. Bulgulardan hareketle normal zekâlıların, verilen şekillerin yüzeyindeki bir görsele odaklandıkları, üstün zekâlıların ise birden fazla görseli referans olarak kullanabildikleri anlaşılmaktadır. Aynı zaman da üstün zekâlı öğrencilerin, şekli/cismi tek bir matematiksel obje gibi kullanarak zihinde yaptıkları dönüşüm işlemlerinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Uzamsal zekâyı çok yönlü kullanma gerektiren problemlerde de üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı öğrencilere göre daha başarılı oldukları analizler sonucu tespit edilen bir diğer durum olmuştur.

4.3. Uzamsal Yönelim Alt Alanındaki Bulgular

Uzamsal yönelim; şekil veya cisimlerin verilen görünüşlerinin farklı açılardan nasıl bir görünüme sahip olacağını hayal edebilme becerisi olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda

uzamsal yönelim problemleri; verilen üç boyutlu cisimlerin uzaydaki farklı bakış açılarından ne tür görünümlere sahip olacağını, görünmeyen yüzeylerin ve ayrıtların hangilerinin olacağını belirlemeyi içerir (Lohman 1988). Araştırmadaki 'Küp Sıralama' sorusu olarak adlandırdığımız ilk uzamsal yönelim sorusu şu şekildedir:

4.3.1. Küp Sıralama Sorusu: *Birim küplerden oluşmuş aşağıdaki yapıda, numaralandırılmış küplerden hangisi çıkarıldığında yapının yüzey alanı değişmez?*

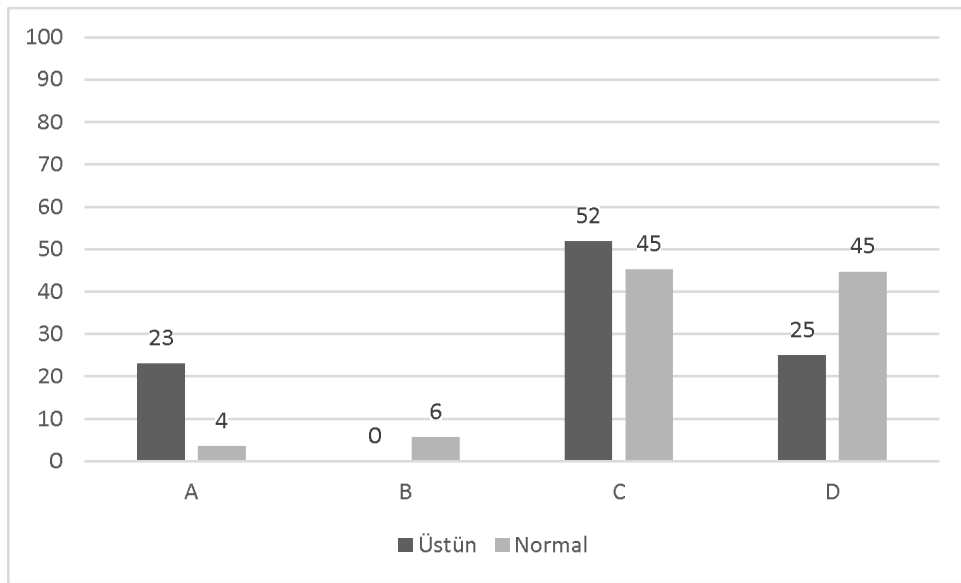


A)1 B)2 C)3 D)4

Tablo 25. Küp sıralama sorusu yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	12	%23	5	%4
Başarısız	40	%77	134	%96
Toplam	52	%100	139	%100

Öğrencilerin çözümü uygularken, zihin dünyalarında bütünü parçalara ayrılması sonucunda oluşacak şekilleri doğru olarak hayal etmeleri yanıt için önem arz etmektedir. Bu zihinsel sürecin zorluğu, Tablo 25' de görüldüğü üzere sorumuzun çözümünde öğrenci başarılarının düşük ve aralarında belirgin bir farklılaşmanın olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Yazılı sınav analizleri sonucunda öğrenci gruplarının doğru cevap olarak işaretlediği seçenekler bakımından da ayrımlar ortaya çıkmıştır. Grafik 12' de bu ayrım daha net görülmektedir.



Grafik 12. Küp sıralama sorumuza verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Grafik 12’de görüldüğü üzere üstün zekâlı öğrenciler %23, normal zekâlı öğrenciler ise %4 oranla doğru seçeneği işaretlemeye başarı sağlamıştır. Başarı oranlarının, iki grup içinde oldukça düşük olması dikkat çekici bir sonuç olmuştur. Yukarıda ve yöntem bölümünde de bahsettiğimiz üzere, üç boyutlu bir cismin görünmeyen yüzeylerin ve ayrıtların hangilerinin olacağını belirleyebilmek uzamsal yönelim alt alanının temel karakteristiğini oluşturmaktadır (Lohman, 1988). Bu süreç gerçekte olmayan hayali bir objenin yeniden öğrencilerin zihin dünyalarında canlandırma yeteneği gerektirdiğinden, öğrencilerin üç boyut düşünülebilme becerilerini işe koşmaları gerekmektedir. Sergileyecekleri bu çabanın zorluğu öğrencilerin yapmış oldukları olası hatalara ve başarı oranlarının düşük olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yenilenmiş matematik müfredatlarından üç boyutlu cisimlerde yüzey alanı hesaplama kazanımının kaldırılmış olması, öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumlarına olumsuz olarak etkilediği bir diğer neden olarak düşünülebilir.

Grafik incelendiğinde dikkat çeken bir diğer sonuç, öğrenci gruplarının doğru cevap olarak işaretlediği seçeneklerde olmuştur. Normal zekâlı öğrenciler %45 oranında C ve D seçeneklerini doğru cevap olarak işaretlemişken, üstün zekâlı öğrenciler %52 oranında C seçeneğinde yoğunlaştıkları görülmektedir. Bunun altında yatan nedenin yukarıdaki paragrafta bahsettiğimiz gibi öğrencilerin cismin görünmeyen yüzeylerini ve ayrıtlarını doğru bir biçimde hayal edememeleri olmuştur. Öğrenciler ile yapılan mülakatlar bu yargıyı destekleyici veriler sunmaktadır. Aşağıdaki mülakat bulguları ile ilgili tablo ve

öğrencilerle yapılmış mülakat örnekleri, öğrencilerin soruyu çözerken kullandığı stratejileri ve olası yanılgılarını daha açık ortaya koymaktadır.

Tablo 26. Küp sıralama sorumuza ilişkin mülakat bulguları

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal zekâlı	Arif	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Mahmut	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Enes	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım

Tablo 26’de görüldüğü üzere öğrenci grupları sorumuzun çözümünde bütüncül yaklaşım yöntemi ile çözüme ulaşmaya çalışmışlardır. Kullanılan çözüm yöntemindeki benzerliğin, sorumuzun içeriğinden kaynaklı zihinde yapılması gereken canlandırma ve cismin parçaların ayrışması sonucu üzerinde oluşacak yeni yüzlerin tespitinin bütüncül bir bakış açısı kullanmayı gerektirmesidir. Öğrenci grupları kullandıkları strateji bakımından benzer özellikler içerse de ayrıştıktıkları noktanın sorunun çözümünde ki başarı ve başarısızlık durumlarında olduğu görülmektedir (bakınız, Tablo 26). Mülakat yapılan üstün zekâlı öğrencilerin hepsi çözümde başarılı olmuşken, normal zekâlı öğrenciler başarısız çözümler de yapmıştır. Bu sonuç iki grup arasında ayırt edici bir durum olmuştur. Öğrencilerle yapılan mülakat örneklerin de bu başarı ve başarısızlık durumlarını izah eden diyaloglar sunulmuştur. Aşağıda sorumuzda başarılı bir çözüm yapmış olan üstün zekâlı Ertuğrul adlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 25

Araştirmacı: Bu soruya benzer bir soruyla daha önce karşılaşmış mıydın?

Ertuğrul: Hayır daha önce yüzey alanı tabirini duymamıştım...

Araştirmacı: Peki soruyu nasıl çözdün zorlandın mı?

Ertuğrul: Aslında çok zorlanmadım, bu cisimdeki numaralı parçaların çıkarılmasını hayal etmem gerekti...

Araştirmacı: Zihninde hayal etmeden daha pratik bir çözüm yöntemi kullanamaz mıydın?

Ertuğrul: Sanırım yapamazdım...

Araştirmacı: Peki nasıl bir yol izledin?

Ertuğrul: Küpün numaralı parçalarını tek tek hayal ettim.

Araştirmacı: Peki bu zor olmadı mı?

Ertuğrul: Hayır çok zorlanmadım. 2, 3, ve 4 numaralı birim küpler çıktığında yüz sayısı artıyor, ama 1 numaralı küp çıktığında yüzey sayısı değişmiyor...

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrenci bu tip bir soru ile daha önce karşılaşmadığını belirtmiştir. Fakat çözümü uygularken zorlanmadığını ve rahat bir çözüm yaptığından da bahsetmiştir. Çözüm sürecinde ise cismin çıkarılan parçalarını tek tek zihninde oluşturmaya çalışmıştır. Burada parçaları ayrı ayrı denemesi prosedürel olarak deneme yanılma yöntemi veya seçenekleri referans olarak kullanmak için değil, sorumuzun çözümünde parçalara ayrı ayrı odaklanması gerekliliğindedir. Öğrenci yüzeyler arasındaki ilişkileri doğru olarak zihninde hayal edebilmiş ve başarılı bir çözüm yapmıştır.

Küp sıralama sorumuzda başarısız çözümler yapmış olan öğrencilerin hatalarını ve olası yanlışlığları anlamak için normal zekâlı Beyza adlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 26:

Araştırmacı: Bu soruya benzer bir soruyla daha önce karşılaşmış mıydın?

Beyza: Daha önce buna benzer soruyla hiç karşılaşmadım... Yüzey alanını cisimde ki karelerin alanı gibi düşündüm...

Araştırmacı: Evet küp üzerinde ki kare olan yüzlerin alanından bahsediyor...

Beyza: Anladım doğru düşünmüşüm...

Araştırmacı: Nasıl çözdün peki?

Beyza: Hangi birim küp çıktığında şeklin yapısı değişmez diye düşündüm ve tek tek küplerin çıkmış hallerini odaklandım...

Araştırmacı: Peki hangi seçeneği işaretledin?

Beyza: Ben 3 numaralı küpün düşündüm cevap olarak yani C şıkkı

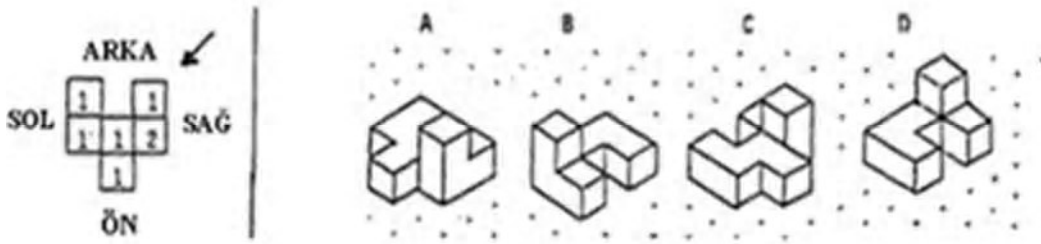
Araştırmacı: Neden?

Beyza: Çünkü diğer küpler cismin köşesi ve kenarlarının üstünde olduğu için büyük olan küpün yapısında değişiklik olacağını düşündüm...

Beyza sorumuzun çözümünde yüzey alanı kavramını doğru olarak düşünmüş, fakat çözüm aşamasında yanlış bir yöntem uygulamıştır. Diyalogdan da anlaşılacağı üzere soruyu çözerken cisim üzerinde herhangi bir referans noktası kullanmamış, bütüncül bir bakış açısıyla cismin köşe ve kenarlarındaki numaralı küplerin cisimden ayrıldıktan sonra yüzeyinin bozulacağını hayal etmiştir. Bu süreç sonucunda yanlış cevap olarak C seçeneğini işaretleyerek başarısız bir çözüm yapmıştır.

Öğrencilerin uzamsal yönelim yeteneklerini ölçmek için kullanılan ikinci soru aşağıdaki “iki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma” problemini içermektedir.

4.3.2. İki Boyutlu Şekilden Üç Boyutlu Perspektif Oluşturma Sorusu: *Kuş bakışı görünümü verilen yapının ARKA-SAĞ (ok ile gösterilen) köşeden bakıldığında görünümü seçeneklerde verilen yapılardan hangisi gibi olur?*

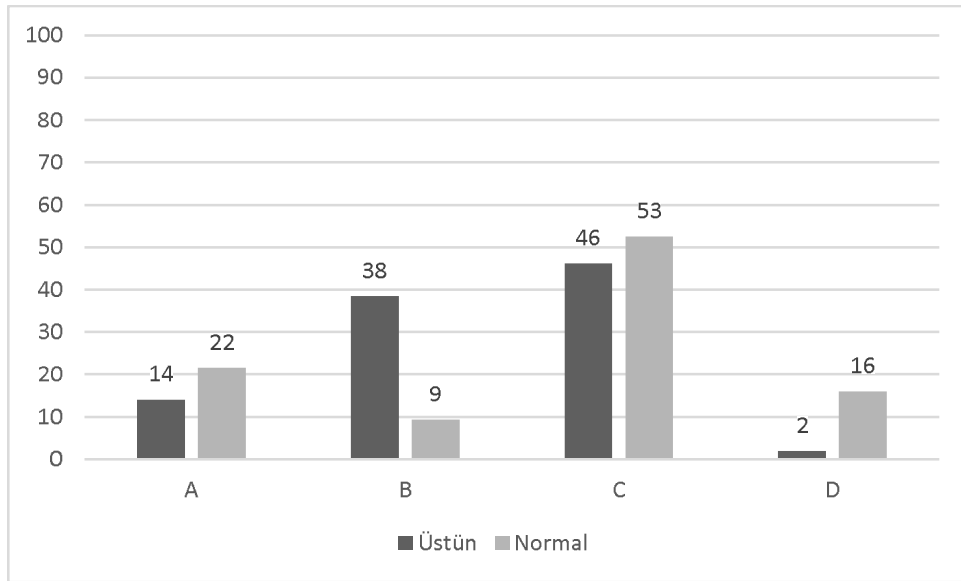


Sorumuz, yapısı itibariyle iki boyutlu verilmiş bir şeklin, üç boyutlu cisim olarak zihinde canlandırılması ve bu cismin farklı perspektiflerden görüntüsünün hayal edilmesini içermektedir ki bu yönüyle öğrencilerin doğru seçeneği bulurken uzamsal zekâlarını yoğun olarak işe koştukları görülmüştür.

Tablo 27. İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	20	%38	12	%9
Başarısız	32	%62	127	%91
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo 27’de incelendiğinde sorumuzun cevaplanmasında üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu öğrenci gruplarının arasındaki farkın, problemimizin çözümünde uygulanması gereken iki boyutlu şeklin üç boyutlu bir cisim olarak hayal edilmesi ve farklı bir perspektiften görüntüsünü tahmin edebilmenin zihinsel olarak zorlayıcı bir çözüm süreci içermesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca katılımcıların sorumuzun doğru cevap olarak işaretlediği seçeneklerde de birbirinden farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır (bakınız, Grafik 13).



Grafik 13. İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorumuza verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Yukarıda Tablo 12’de görüldüğü gibi üstün zekâlı öğrenciler %38 ile normal zekâlı öğrenciler ise %9 oranla doğru cevabımız olan B seçeneğini işaretlemiştir. Tablodan çıkarılacak en dikkat çekici sonuç ise öğrenci gruplarından üstün zekâlıların C seçeneğini %46, normal zekâlı öğrencilerin ise %53 oranla doğru cevap olarak işaretlemeleri olmuştur. Bu yanılığın sebebinin katılımcıların çözüm sürecinde yaptıkları iki aşamalı düşünmede yaptıkları hatalar olduğu mülakat analizleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler çözüm aşamasında ilk önce iki boyutlu şekilden üç boyutlu bir cisim oluşturmuş ve daha sonra bu cismin farklı perspektifinden görüntüsünü çizmeye çalışmıştır. Bu süreçte yaptıkları zihinsel hatalar sorunun cevaplanmasında C seçeneğinde oluşan yoğunlaşmayı açıkladığı öğrencilerle yapılan mülakatlarda ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin seçenekler bazında farklılaştıkları gibi sorunun çözüm aşamasında kullandıkları taktik ve stratejiler bakımından da ayrıştıkları yapılan mülakat analizlerinde tespit edilmiştir. Tablo 28’ de katılımcı grupların çözüm aşamasında kullandıkları yöntemler sunulmaktadır.

Tablo 28. İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorusu için mülakat analizleri

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Beyza	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarısız	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Enes	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Yazılı sınav bulgularında olduğu gibi mülakat analizlerinde de öğrenciler arasında hem başarı başarısızlık durumlarında hem de öğrencilerin kullanmış oldukları çözüm yöntemlerinde ayrışmalar meydana gelmiştir. Üstün zekâlı öğrenciler bütüncül yaklaşım ile çözüm ararken, normal zekâlı öğrenciler daha yoğun olarak referans noktası kullanarak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Sorumuzda bütüncül yaklaşım, iki boyutlu şeklin üç boyutlu bir cisme dönüşümüne hayal etme ve bu cismin farklı perspektiften görünümünü zihinde oluşturma biçiminde işlerken, normal zekâlı öğrencilerin kullandığı referans noktası alma yöntemi ise üst üste gelmiş iki küpün bulunduğu yeri kritik nokta düşünüp bunun etrafına konumlanacak küpleri tahmin etme biçiminde işler. Ayrıca tabloda dikkati çeken bir diğer sonuç mülakata katılan üstün zekâlı öğrencilerin hepsinin başarılı bir çözüm yapmış olmaları, normal zekâlı öğrencilerden dördünün sorunun çözümünde başarısız olmasıdır. Hem öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumlarını hem de bahsettiğimiz çözüm yöntemlerini daha açık bir şekilde anlatabilmek için sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım kullanarak başarılı bir çözüm yapmış olan Ahmet adlı üstün zekâlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 27:

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdüğünü açıklar mısın?

Ahmet: Şekil iki boyutlu verilmiş önce bunun üç boyutlu nasıl görüneceğini düşündüm...

Araştırmacı: Kolay bir şekilde bulabildin mi? Üç boyut halini

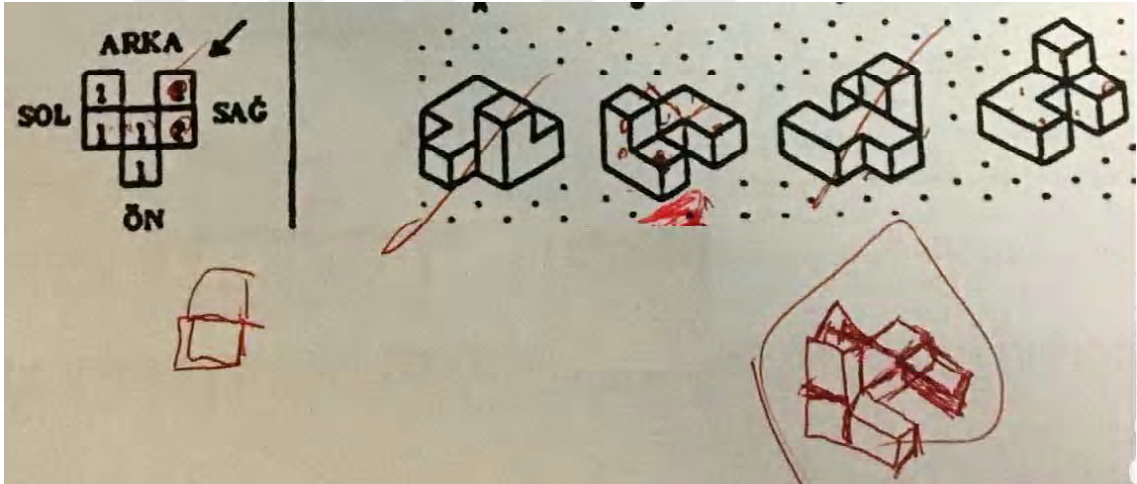
Ahmet: Evet rahat bir şekilde hayal ettim...

Araştırmacı: Sonra nasıl bir yol takip ettin?

Ahmet: Bize söylenen tarafta cismin nasıl görüneceğini çizmeye çalıştım...

Araştırmacı: Bu çizimi zihninde mi yaptın?

Ahmet: Hem zihnime hem de kâğıda çizdim...



Alıntı 17: İki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma sorusu için Ahmet'in bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çizim

Yukarıdaki diyalog ve çizimden de anlaşılacağı üzere öğrenci sorunun çözümünde iki aşamalı bir zihinsel yaklaşım sergilemiştir. Önce problemde verilmiş olan iki boyutlu şeklin üç boyutlu cisim olarak dönüşümünü zihninde yapmıştır. Ve ardından istenen yönde nasıl görüneceğini, hangi küplerin nasıl konumlanacağını hem zihninde hem de kâğıt üzerinde çizerek başarılı bir çözüm yapmıştır. Bu süreçte öğrencinin cismi bir bütün olarak hayal ettiği ve zihninde parçalamadan ya da herhangi bir referans noktası kullanmadan çözüm yaptığı görülmektedir.

Sorumuzun çözümünde bütüncül yaklaşım öğrenci gruplarında benzer şekilde işlemektedir. Normal zekâlı öğrenciler ise Tablo 28’de görüldüğü üstün zekâlılardan farklı olarak referans noktası kullanarak da soruyu çözmüşlerdir. Bu öğrenci gruplarının çözüm yönteminin açıklanması için normal zekâlı Leyla adlı öğrenci ile yapılmış mülakat aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 28:

Araştırmacı: Soruda çözüm için dikkatini çeken yer neresiydi?

Leyla: Ben 2 yazılı küpe baktım sanırım orası kritik yerd...

Araştırmacı: Peki bunu çözüme nasıl uyguladın?

Leyla: Şekle baktığımda ikili küpün yani yüksek tarafın bizim baktığımız yerde olması gerekli diye düşündüm...

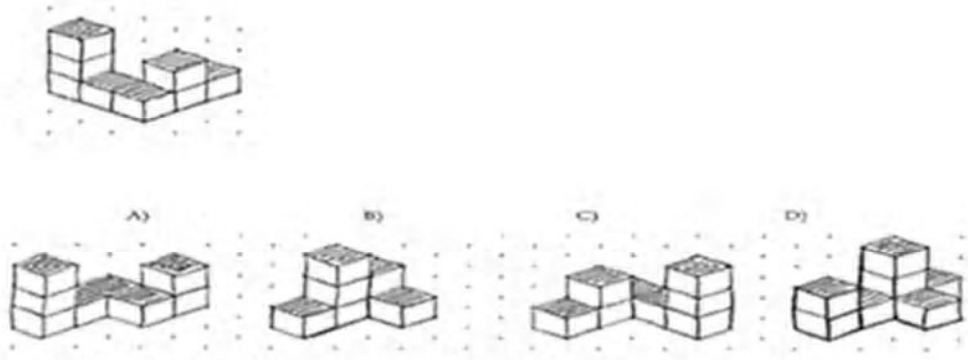
Araştırmacı: Soruda arka sağ demiş ama...

Leyla: Olsun biz şeklin üst tarafında oluyoruz oradan da bakılsa bizim tarafımızda görünür bence... **(Burada Leyla’nın şekli üç boyutlu bir cisme çeviremediği anlaşılıyor.)**

Diyalogdan da anlaşıldığı üzere öğrenci soruyu çözerken cismin üst üste iki tane küp bulunan kısmını referans alarak çözmeye çalışmış. Bu çözüm esnasında şeklin hangi taraftan bakılması gerektiğini tespit etmiş olsa da şekli üç boyutlu cisim şeklinde hayal edemeyerek yanlış bir çözüm yapmıştır. Diğer alt basamakların bulgularında da bahsettiğimiz üzere referans noktası kullanan öğrenciler bütüncül yaklaşım kullanan öğrencilere göre zihinsel uğraşı bakımından daha az çaba sarf etmişlerdir. Öğrencimizde bu soruda herhangi bir zorlayıcı bilişsel uğraşıya girmeden sorunun çözümüne ulaşmaya çalışmıştır.

Araştırmamızda üçüncü uzamsal yönelim problemi olarak sunduğumuz ‘*üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme*’ sorusu aşağıdaki gibidir.

4.3.3.Üç Boyutlu Cismi Farklı Yönlerden Görüntüsünü Hayal Etme: *Aşağıdaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın başka bir taraftan görüntüsünü oluşturmaktadır?*

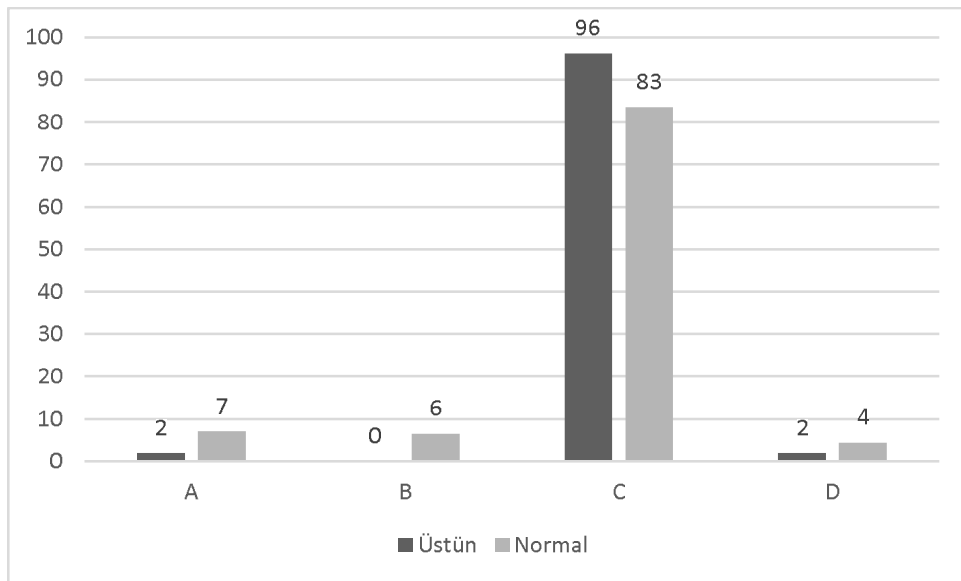


Uzamsal yönelim sorumuz üç boyutlu bir yapının farklı bir yönden görüntüsünün zihinde canlandırılmasını veya farklı referans noktalarından yola çıkarak cismin doğru konumlanmasını bulmayı gerektirmektedir. Problemin yazılı sınav bulguları Tablo 29’ da görülmektedir.

Tablo 29. Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	50	%96	116	%83
Başarısız	2	%4	23	%17
Toplam	52	%100	139	%100

Sorumuz uzamsal yönelim soruları içinde doğru cevaplama yüzdesi bakımından en yüksek olan sorudur. Bu yüksek başarı oranının sorumuzun içeriği gereği üç boyutlu cisme dönüşüm gerektirmeyen bir soru olması olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler zihin dünyalarında bir dönüşüm yapmayacaklarından bilişsel bir çaba da bulunmalarına gerek kalmadan cismin farklı noktalarını referans olarak da sonuca ulaştıkları mülakat analizlerinde tespit edilen bir durum olmuştur. Tablo 29 incelendiğinde aralarında bariz bir farklılaşma meydana gelmese de üstün zekâlı öğrencilerin sorumuzun çözümünde normal zekâlı öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Sorumuzun seçenekler bakımından incelenmesinde öğrencilerin birbirine yakın dağılıma sahip olduğu görülmektedir (bakınız, Grafik 14).



Grafik 14. Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Grafik 14 incelendiğinde sorumuzun doğru seçeneği işaretlenmesinde, üstün zekâlı öğrencilerin %96'lık normal zekâlı öğrencilerin ise %83'lük bir yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca grafikten çıkarılan bir diğer sonuç öğrenci gruplarının sorumuza verdiği cevapların doğru seçenekte yoğunlaşması, diğer seçeneklerin işaretleme oranlarının düşük kalması olmuştur.

Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme sorumuzda yazılı sınav analizlerinde olduğu gibi yaptığımız mülakat analizlerinde öğrencilerin birbirine benzer çözüm yaptıkları tespit edilmiştir (bakınız, Tablo 30).

Tablo 30. Üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme sorusu için mülakat analizleri

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Ertuğrul	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Arif	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Normal	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
Zekâlı	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Referans Noktası Kullanma

Tablo 30 incelendiğinde öğrenci gruplarının birbirine benzer çözüm yöntemleri kullandıkları görülmektedir. Üstün ve normal zekâlı öğrenciler sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım ve referans noktası kullanma olmak üzere iki farklı strateji kullanmıştır. Ayrıca mülakat yapılan öğrencilerin hepsinin sorunun çözümünde başarılı oldukları tablodan çıkarılacak bir diğer sonuçtur. Katılımcıların sorumuzun çözümünde kullandıkları bütüncül yaklaşım; cismin bir bütün olarak zihin de hayal edilmesini ve istene yönden bakıldığında nasıl bir konumda olacağını bulabilme şeklinde işlemektedir. Referans noktası kullanmak ise cismin üzerinde bulunan dikkat çekici ya da kritik noktalarını tespit ederek, cisme farklı bir perspektiften bakıldığında bu noktaların nasıl konumlanacağını bulmak şeklinde işlemektedir. Burada referans noktası kullanma yönteminde seçenekler hazır bir model olarak sunulduğundan öğrenciler bu yöntem ile soruyu çözerken referans olarak kullandıkları noktaları kolaylıkla seçenekteki cisimlerle karşılaştırarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Aşağıda bütüncül yaklaşım yöntemiyle soruyu çözmüş olan üstün zekâlı Rumeysa adlı öğrenci ile yapılmış olan mülakattan bir kesit sunulmaktadır.

Diyalog 29:

Araştırmacı: Soruyu çözerken kullanmış olduğun yöntemi anlatır mısın?

Rumeysa: Soruda binanın arka tarafından nasıl görüneceği soruluyordu...

Araştırmacı: Cismi çevirdin mi peki aklında?

Rumeysa: Aslında cismi değil de kendimin diğer tarafa geçtiğini hayal ettim...

Araştırmacı: Sonucu bulurken zorlandın mı?

Rumeysa: Çok zorlanmadım çünkü diğer taraftan nasıl görüneceğini kafamda (zihnimde) hayal edince kolaylıkla buldum C seçeneğini

Diyalogdan da anlaşılacağı üzere, Rumeysa soruyu çözerken uzamsal yönelim alt basamağının özelliklerini açıklarken bahsettiğimiz gibi şekli zihninde çevirmek yerine,

kendi konumunu değiştirerek cismin yeni durumunu ve parçalarının konumlarını bulmaya çalışmıştır. Bu süreçte cismi bütün olarak hayal etmiş herhangi bir parçasını referans olarak kullanmamıştır, bu yöntemle çözümü kolaylıkla uygulayarak başarılı bir çözüm yapmıştır.

Sorumuzun çözümünde referans noktası kullanarak çözüm yapmış olan normal zekâlı Mahmut adlı öğrenci ile yapılmış mülakat bu yöntemin açıklanması için sunulmuştur (bakınız, Diyalog 30)

Diyalog 30:

Araştırmacı: Soruda çözüme götüren neydi seni?

Mahmut: Öncelikle üç sıralı küpe baktım bunun yanında tekli küp olması gerekli düşündüm...

Araştırmacı: Sadece üçlü küpü mü referans aldın kendine?

Mahmut: İki sıralı küpede baktım ama önce B ve D olmayacağını tespit ettim...

Araştırmacı: Peki ikili küpleri nasıl kullandın?

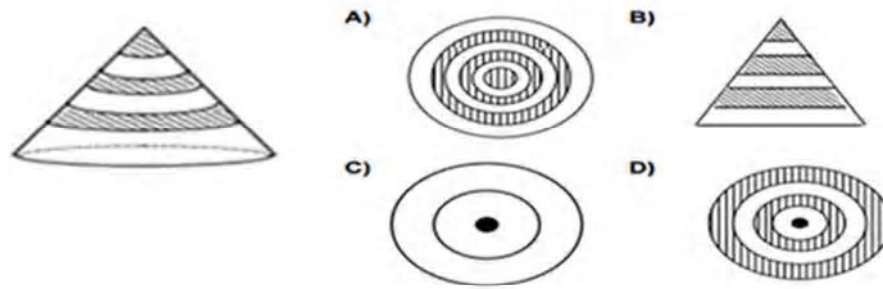
Mahmut: İkili küp uç taraflarda olmayacağı için A seçeneğini de eledim cevap C oldu...

Sorunun çözümünde referans noktası kullanarak çözüm yapan Mahmut, yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı üzere, üst üste sıralı küpleri kendine kritik nokta olarak çözmeye çalışmıştır. Bu süreçte öğrenci cismin elemanlarının korunacağından yola çıkarak üst üste sıralı küplerin etrafındaki küplerin konumlanmasından yola çıkarak seçeneklerdeki verilmiş cisimlerle karşılaştırmış ve doğru olan cevabı bulmaya çalışmıştır. Bu süreçte öğrenci yaptığı çözümlemede cismi bütün olarak zihinde hayal etmek yerine parçalarının duruşlarından ve konumlarından yola çıkarak çözüm yapmıştır.

Araştırmamızda bir diğer uzamsal yönelim problemi olarak sunduğumuz ‘*Üç Boyutlu Cisme Tepeden Bakarak İki Boyutlu Görünümünü Tespit Etme*’ sorusu aşağıdaki gibidir.

4.3.4. Üç Boyutlu Cisme Tepeden Bakarak İki Boyutlu Görünümünü Tespit

Etme: *Şekildeki dik koninin tam tepesinden (kuş bakışı) bakıldığında seçeneklerde verilen görüntülerden hangisi elde edilir?*

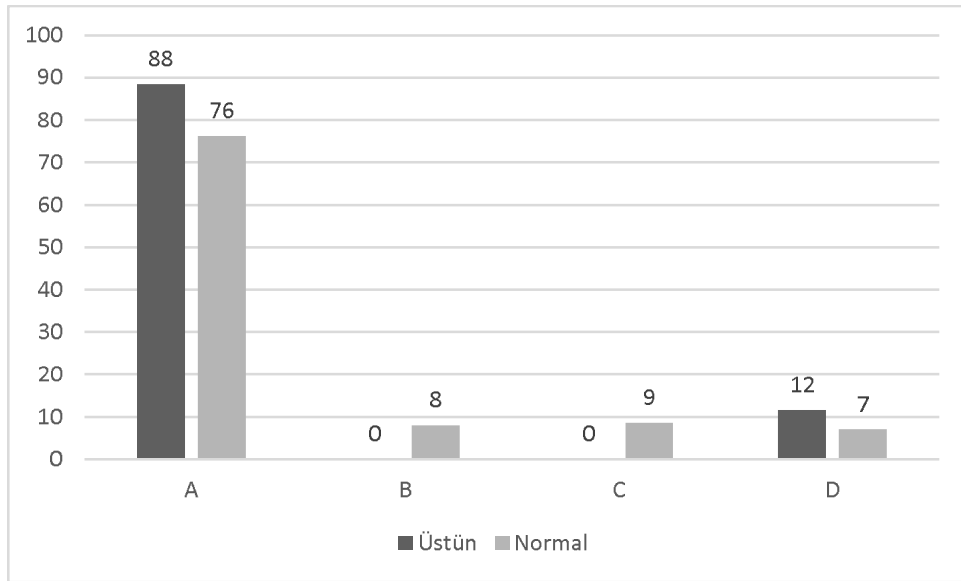


Sorumuz bir önceki sorumuzda olduğu gibi uzamsal yönelim becerilerinin en temel özelliklerinden bir tanesi olan, verilen cisim hareket ettirmeden, sadece baktığımız konumun değiştiğini düşünerek, oluşan iki veya üç boyutlu yeni yapının görünümünü zihinde canlandırabilme özelliğini taşımaktadır. Problemimizle ilgili yazılı sınav bulguları aşağıdaki gibidir (bakınız, Tablo 31).

Tablo 31. Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusu için yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	46	%88	106	%76
Başarısız	6	%12	33	%24
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo 31’de görüldüğü üzere sorumuzun yazılı sınav bulgularında öğrenciler arasında bariz bir farklılaşma mevcut değildir. Fakat yine de üstün zekâlı öğrencilerin başarı bakımından normal zekâlı öğrencilere göre daha yüksek bir yüzdeye sahip oldukları görülmektedir. Sorumuzun yapısal olarak karmaşık bir yüzeye sahip olmaması, öğrencilerin çözüm yaparken cisim zihin dünyalarının daha rahat hayal edebilmelerine neden olmuştur. Cimin yüzeyinin yapısındaki sadelik katılımcıların kullandıkları referans noktalarının seçeneklerde verilmiş olan iki boyutlu şekillerle karşılaştırıp doğru yanıt ulaşımlarında kolaylık sağlamıştır. Bu olası nedenlerin, sorumuzda öğrenci gruplarının doğru cevaplama yüzdelerini artırmasına ve öğrenci gruplarının başarı yüzdelerinin birbirine yakınlaşmasına bir etken olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sorumuzun seçeneklere dağılım grafiği incelendiğinde de öğrencilerin doğru cevap olan A seçeneğinde yoğunlaştığı görülmektedir (bakınız, Grafik 15).



Grafik 15. Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusuna verilen cevapların seçeneklere göre dağılımı (%)

Yukarıdaki grafik incelendiğinde üstün zekâlı öğrencilerin %88, normal zekâlı öğrencilerin ise %76'lık bir yüzdeyle sorumuzda doğru seçeneği işaretledikleri görülmektedir. Diğer seçenekler için ise öğrenci gruplarının bariz bir şekilde yoğunlaştığı görülmemektedir.

Tablo 32. Üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görüntüsünü çizme sorusu için mülakat analizleri.

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Beyza	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Leyla	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Mahmut	Başarılı	Referans Noktası Kullanma
	Enes	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım

Yukarıdaki mülakat analiz tablosunda da görüldüğü üzere sorumuzun çözüm aşamasında öğrenci grupları bütüncül yaklaşım ve referans noktası kullanma olarak adlandırdığımız çözüm yöntemlerini kullanmışlardır. Katılımcıların birbirlerinden ayrıştıkları nokta ise

üstün zekâlı öğrenciler sorunun çözümünde bütüncül yaklaşım yöntemini ağırlıklı olarak kullanırken, normal zekâlı öğrenciler referans noktası kullanma yöntemini kullanmışlardır. Aşağıda sorumuzun çözümünde bütüncül yaklaşım kullanarak soruyu çözmüş olan Abdulkerim adlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir parça sunulmaktadır.

Diyalog 31:

Araştırmacı: Soruda çözüm için dikkatini çeken şey neydi?

Abdulkerim: Bu soruda önce kuş bakışı görüntüye odaklandım...

Araştırmacı: Neden?

Abdulkerim: Çünkü binalar yukarı doğru çıkıldıkça yere yakınmış gibi görüneceğini düşündüm...

Araştırmacı: Peki cisimimiz yukarıdan bakılınca nasıl görünür sence?

Abdulkerim: Bu koni şeklindeki cisim yukarıdan bakıldıkça yüksekliği yokmuş gibi sanki iki boyutmuş gibi görünür...

Araştırmacı: Ama cevap seçeneklerinde üç tane iki boyutlu şekil var...

Abdulkerim: Cismin yüzeyindeki çizimler kolaylıkla fark edilebiliyordu A seçeneği olacağı çok belli idi...

Abdulkerim yukarıdaki diyalogda da anlaşılacağı üzere, sorunun çözümünde tümevarımsal bir düşünme biçimi ile cismin farklı bir perspektifinden nasıl konum alacağını bütüncül bir bakış açısı ile bulmaya çalışmıştır. Bu süreçte cismi parçalara ayırmadan ve yüzeyindeki kritik noktaları seçeneklerle karşılaştırmadan çözüm yapmaya çalışmıştır. Ayrıca diyalogdan da anlaşılacağı üzere öğrenci çözümde cismin boyutlar arasındaki geçişini de doğru olarak belirlemiştir.

Referans noktası kullanarak çözüm yapan öğrenciler ise yukarıdaki paragrafta bahsedildiği gibi sorunun çözümünde zihni zorlayıcı ve çaba gerektiren bilişsel uğraşlar yerine cismin yüzeyinde bulunan görsel çizimin kritik noktalarını kullanarak seçeneklerde verilen şekillerden elemeler yaparak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Aşağıdaki diyalogda adı geçen normal zekâlı Beyza bu yöntemi kullanarak çözümü uygulamış öğrencilerden biridir.

Diyalog 32:

Araştirmacı: Soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

Beyza: B seçeneği olmayacağı açıktı...

Araştirmacı: Neden

Beyza: Çünkü üst tarafı görmemiz gerekiyor baktığımız yerden...

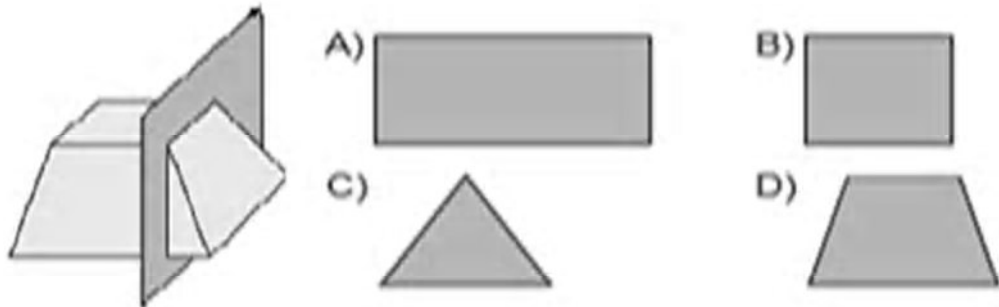
Araştirmacı: Peki doğru seçeneği nasıl buldun?

Beyza: C seçeneği olamazdı çünkü cismin üzerinde taralı yer yoktu. Geriye A ve D kaldı ben cismin üzerindeki halkaları saydım ve üç tane beyaz halka üç tanede taralı halka vardı cevap A seçeneği oldu...

Diyalog 32 incelendiğinde öğrencinin sorunun çözümünde ilk olarak seçenekleri akıl yürütmeler sayesinde eleyerek, çözüme ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Öğrenci cismin yüzeyindeki halka şekillerini ve halka sayılarını referans olarak kullanmış ve seçeneklerde verilmiş olan şekillerle karşılaştırmaya çalışmıştır. Sorumuzda referans noktası kullanarak çözüm yapan her iki gruptaki öğrencilerin benzer noktaları referans aldıkları yapılan mülakatlar sonucu ortaya çıkan bir diğer sonuçtur. Katılımcılar cismin yukardan görüntüsünü belirlerken, cismin hangi yüzünün görüneceğini belirleyebiliyor fakat nasıl bir görüntüye sahip olacağı konusunda, cismin yüzlerindeki görsellerin sayısını ve şeklini referans noktası kullanarak sonuca ulaşabiliyorlar.

Uzamsal yönelim bileşenimizin son sorusu olan ‘Ara Kesit Oluşturma’ sorusu olarak isimlendirdiğimiz problem şu şekildedir.

4.3.5. Arakesit Oluşturma: Aşağıdaki kesik dik kare piramit bir düzlemde şekildeki gibi kesildiğinde, ara kesit aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

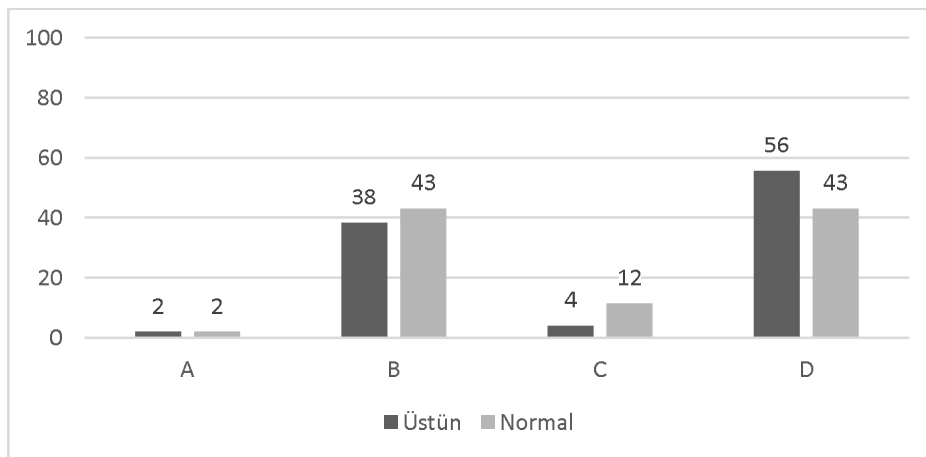


Bu soru uzamsal yönelim alt bileşeninin bir şeklin herhangi bir parçasının görünümünü hayal etme özelliğini içermektedir. Cismin görünmeyen parçalarının hayali öğrencileri zorlayıcı bir zihinsel uğraşı olması yazılı analiz bulgularının düşük bir yüzdeye sahip olmasına neden olmuştur.

Tablo 33. Ara kesit oluşturma sorumuz için yazılı sınav bulguları

	Üstün Zekâlı Öğrenciler		Normal Zekâlı Öğrenciler	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Başarılı	29	%56	60	%43
Başarısız	23	%44	79	%57
Toplam	52	%100	139	%100

Tablo 33’da görüldüğü üzere, ara kesit oluşturma sorumuzda üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı öğrencilere göre yüksek bir yüzdeye sahip olsa da iki grup arasında bariz bir ayrışma oluşmamıştır. Ayrıca sorumuzun doğru cevaplama yüzdesi düşük bir seviyede kalmıştır. Bunun nedeninin yapılan mülakat analizleri sonucunda, öğrencilerin cismin kesilen parçasını hayal etmede zorlanmaları ve müfredattan kaldırılması sebebiyle üç boyutlu bir cismin ara kesitini bulma etkinlikleriyle karşılaşmamaları olarak tespit edilmiştir. Bu yapılan hatalar ve yanılgılar sorumuzun seçenekler bakımından incelenmesinde de farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Bu yüzden aşağıdaki grafik önem arz etmektedir.



Grafik 16. Ara kesit oluşturma sorusuna verilen cevapların seçenekler bakımından incelenmesi (%)

Tablo 33'ün açıklama kısmında da bahsettiğimiz gibi cismin olmayan parçalarını zihin dünyalarında doğru olarak hayal edememeleri ve bu gibi uzamsal yönelim sorularıyla karşılaşmamaları sorunun cevaplanmasında seçenekler bazında öğrencileri yanılgılara düşürmüştür. Grafik 16'de görüldüğü üzere doğru cevabımız olan D seçeneği %56'lık bir yüzdeyle üstün zekâlılar tarafından işaretlenirken, normal zekâlı öğrencilerde bu oran %43'de kalmıştır. Bir diğer dikkat çekici sonuç ise sorunun cevaplanmasında B seçeneğindeki yoğunlaşma olmuştur. Normal zekâlı öğrenciler %43 oranında üstün zekâlılar ise %38 oranla B seçeneğini işaretlemişlerdir. Bunun altında yatan nedenin bahsettiğimiz gibi katılımcıların cismin eksik parçaları hayal edememeleri ayrıca baktıkları yönden cismin nasıl bir konumlanmaya sahip olacağını tahmin edememelerinin olduğu mülakat analizleri sonucu tespit edilmiştir.

Ara kesit oluşturma sorumuzda öğrenci gruplarının kullanmış oldukları çözüm yöntemleri birbirine benzerlik içerse de üstün ve normal zekâlı öğrenciler başarı, başarısızlık durumları ve çözüm de uyguladıkları düşünme biçimleri ve taktikler açısından birbirlerinden ayrılmaktadır. Aşağıda sunulan kategori tablosu ve öğrenciler ile yapılmış mülakatlardan alınan diyaloglar bu durumun açıklanması için sunulmaktadır.

Tablo 34. Ara kesit oluşturma sorusu için mülakat analizleri

	Öğrenci Adı	Başarı Durumu	Kategoriler
Üstün Zekâlı	Ahmet	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Rumeysa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Abdulkerim	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Ertuğrul	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Nisa	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
Normal Zekâlı	Arif	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Beyza	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Leyla	Başarılı	Bütüncül Yaklaşım
	Mahmut	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım
	Enes	Başarısız	Bütüncül Yaklaşım

Tablo 34'de görüldüğü üzere sorunun içeriği gereği katılımcılar çözüm aşamasında bütüncül yaklaşım yöntemini kullanmışlardır. Ara kesit oluşturma sorumuzda cismin

zihinde eksik parçasının oluşturulması zorunluluğu ve kesilen yönden nasıl bir konum alacağını tespiti bunu mecbur kılan bir etken olmuştur. Öğrenci gruplarının ayrıştığı nokta ise başarı ve başarısızlık durumlarında olmuştur. Üstün zekâlı öğrencilerin hepsi soruyu doğru çözdüklerini belirtirken normal zekâlı öğrencilerden çoğu yanlış cevapladıklarını belirtmiştir ve bu mülakat analizleri sonucunda öğrencilerin yapmış oldukları olası hataları tespit edilmiştir. Aşağıda sorumuz için başarısız bir çözüm yapmış olan normal zekâlı Mahmut adlı öğrenci ile yapılmış mülakattan bir kesit sunulmuştur.

Diyalog 33:

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?

Mahmut: Burada şekli kestiğimizde ki durumu soruyordu biraz kafam karıştı açıkçası ara kesit kavramını duyunca siz açıklayınca anladım... **(Araştırmacı test esnasında öğrencilere ara kesit kavramını açıklıyor)**

Araştırmacı: Peki piramidin nasıl bir şekil olduğunu biliyor muydun?

Mahmut: Evet onu biliyordum...

Araştırmacı: Peki cevabı hangi seçenek olarak işaretledin?

Mahmut: Ben B seçeneği yaptım küçük bir dikdörtgen olacağını düşündüm...

Diyalogdan anlaşılacağı üzere öğrenci daha önce ara kesit kavramı ile karşılaşmamasının sıkıntısını yaşamış olduğunu belirtmiştir. Piramidin nasıl bir yapıya sahip olduğunu bilirken kesildiği taraftaki parçasının nasıl bir iki boyutlu şekle dönüşeceğini doğru olarak hayal edememiş ve başarısız bir çözüm yapmıştır.

Sorumuzun çözümünde bütüncül bir yaklaşım sergilemiş olan üstün zekâlı Nisa adlı öğrenci çözümü uygularken zihninde hayal ettiklerini soru kâğıdının üzerinde de çizmiştir. Aşağıda bu öğrencinin soruyu nasıl çözdüğünün izahını içeren diyalog ve kâğıt üzerinde yaptığı çizim sunulmuştur.

Diyalog 34:

Araştırmacı: Nasıl bir çözüm yaptığını açıklar mısın?

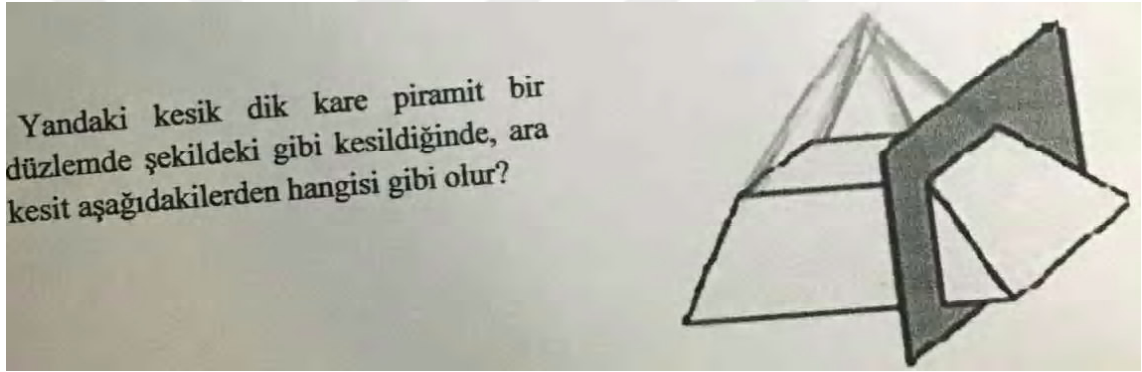
Nisa: Soruda verilen cismin piramit olduğunu hayal etmek yeterliydi bence...

Araştirmacı: Piramit olduğunu hayal etmek nasıl yeterli oldu açar mısın biraz daha?

Nisa: Cisim piramit olduđundan yukarıda birleřmesi gerekli bundan dolayı kesilen yeri dūřündüđünde yamuk olan iki boyutlu bir řekle dönüřmesi gerekecekti. O da sadece D seçeneđinde vardı...

Araştirmacı: Bazı arkadaşların ara kesit kavramını tam olarak anlayamadıklarını ifade ettiler sen de zorlandın mı soruda?

Nisa: Hayır ben kesilen parçanın yüzündeki geometrik şekil olduğunu anlamıştım...



Alıntı 18: Ara kesit oluşturma sorumuzda Nisa'nın bütüncül yaklaşım kullanarak yaptığı çizim

Diyalog 34 ve öğrencinin yapmış olduğu çizim incelendiğinde, öğrencinin sorunun çözümünde zorlanmadığını anlaşılmaktadır. Soru için tümevarımsal bir dūřünme kullanarak cismin eksik parçalarını zihninde tamamlamış ve bir bütün olarak hayal etmeye çalışmıştır. Aynı zamanda zihninde oluşturduğu imgeyi çizerek cismin kesildiği taraftan nasıl bir biçim alacağını zorlanmadan belirlemiştir.

BÖLÜM V

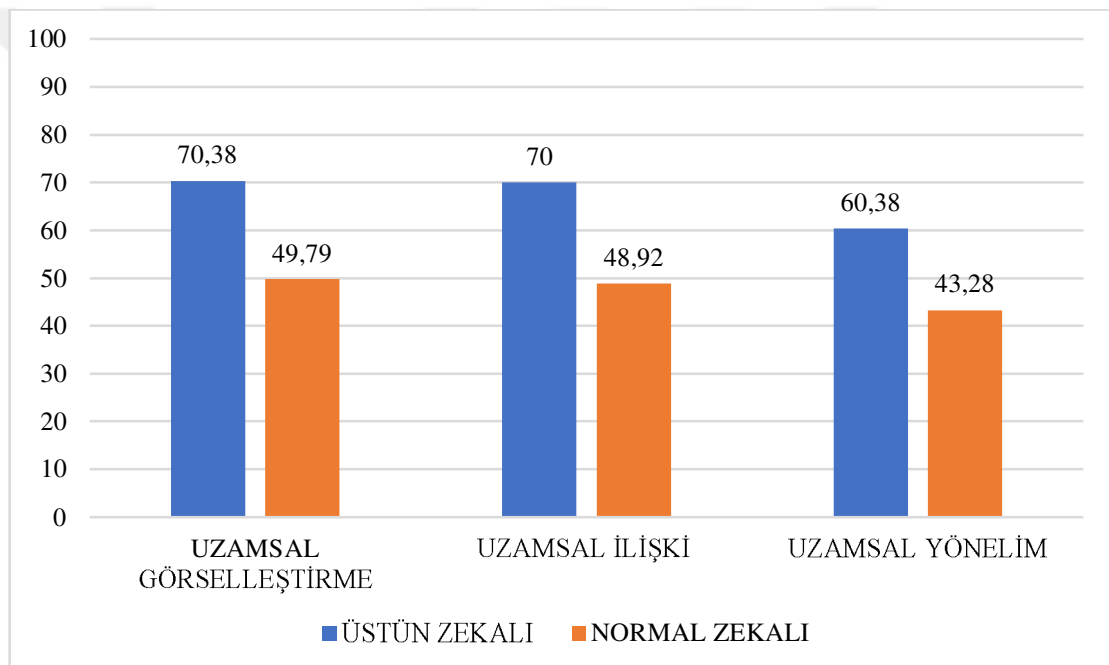
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu tez çalışmasının amacı üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünebilme yeterliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenerek ilgili soruların çözümünde kullandıkları stratejiler, teknikler ve taktiklerin tespit edilerek yaşanan sıkıntı ve problemlerin bilişsel sebepleriyle birlikte incelenmesini içermektedir. Bu amaç için üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünebilme yeterlikleri uzamsal görselleştirme (spatial visualization), uzamsal ilişki (spatial relation) ve uzamsal yönelim (spatial orientation) alt alanlarında incelenmiştir. Çalışma kapsamında temel olarak *‘Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yetenekleri bakımından aralarında nasıl farklar vardır?’* sorusuna yanıt aranmıştır. Bununla ilişkili olarak toplanan nicel ve nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki alt problemlere yanıtlar üretilmiştir.

1. Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal görselleştirme yetenekleri bakımından nasıl farklar vardır?
2. Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal ilişki yetenekleri bakımından nasıl farklar vardır?
3. Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri arasında uzamsal yönelim yetenekleri bakımından nasıl farklar vardır?
- 4- Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencileri uzamsal düşünme yeteneği gerektiren problemlerin çözümünde ne tür stratejiler kullanmaktadırlar ve bunlar arasında nitel farklılıklar var mıdır?
5. Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme yeteneği gerektiren problemlerin çözümünde sergiledikleri düşünce süreçleri belli bir sınıflamaya tabi tutulabilir mi?

Araştırma sonuçlarının anlaşılmasını kolaylaştırmak için öğrencilerin uzamsal düşüncenin bileşenleriyle alakalı problemleri doğru cevaplama yüzdeleri ve çözüm sürecinde işe koştukları düşüncenin nitelik bakımından değerlendirilmesi bir arada sunulmuştur. Bu bölümünde ilk olarak nicel veriler dikkate alınarak her alt alandaki başarı farkları incelenecektir. Daha sonrasında ise nitel veriler üzerinden başarı durumları, öğrencilerin kullanmış oldukları stratejiler bu stratejiler arasındaki nitel farklar tartışılacaktır. Aşağıda ilk olarak üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin her üç alt bileşen için uzamsal düşünme gerektiren problemlerdeki başarı düzeylerinin nicel veriler üzerinden karşılaştırıldığı bir grafiğe yer verilmiştir.



Grafik 17. Öğrenci gruplarının uzamsal düşüncenin alt alanlarındaki genel başarı düzeyleri (%)

Grafikte öğrenci gruplarının her bir alt öğrenme alanındaki 5’şer soruya verdikleri doğru yanıtların gruplar bazında ortalama başarı yüzdeleri sunulmuştur. Grafik incelendiğinde tüm bileşenler için üstün zekâlı öğrenciler ile normal zekâlı öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri bakımından ayrıştıkları görülmektedir. Bu durum, üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı akranlarına kıyasla uzamsal düşünme yetenekleri bakımından daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar Özyaprak (2012) tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile paralellik arz etmektedir. Sonuçlardan hareketle, söz konusu problemlere verdikleri doğru cevaplama yüzdeleri her iki öğrenci grubu için nispeten düşük olsa da

üstün zekâlıların normal zekâlı akranlarına kıyasla uzamsal düşünme yetenekleri bakımından daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

Uzamsal düşünebilme yeteneğinin, üstün zekâlılığı yordamada etkili olduğu iki öğrenci grubu arasındaki başarı farkından anlaşılmaktadır. Bu sonuç Gardner'ın (1983) uzamsal zekânın, üstün zekâlı öğrencileri normal zekâlı akranlarından ayıran bir özellik' olduğu tezini desteklemektedir. Ayrıca bazı kaynaklarda da üstün zekâlı ve yetenekli bireylerin zihinden rotasyon, zemin-şekil ilişkisi kurma, sanal bir cisim zihinde canlandırma ve perspektif gibi uzamsal zekâ ile alakalı zihinsel yetenekler açısından yaşlılarından ileri oldukları vurgulanmaktadır (Eliot ve Smith, 1983). En temelde, bu tez çalışmasının Eliot ve Smith'in (1983) iddialarını destekler bulgular ortaya koyduğunu söyleyebiliriz.

Nicel veriler incelendiğinde, uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişki alt alanlarındaki sorulara kıyasla uzamsal yönelim bileşeniyle alakalı sorularda üstün zekâlı öğrencilerin %10, normal zekâlı öğrencilerin ise %7 oranında daha düşük bir başarı ortaya koydukları görülmektedir (bakınız, Grafik 17). Literatür kısmında bahsedildiği üzere uzamsal yönelim yeteneğinin üç boyutlu bir cismin görünmeyen yüzeylerinin ve ayrıtlarının konum ve biçimlerinin nasıl olacağını belirleyebilmek uzamsal düşünme becerisinin en temel karakteristiğini oluşturmaktadır (Lohman 1988). Bu süreç, gerçekte olmayan hayali bir objenin yeniden zihinde inşa edilmesi ve canlandırılmasını gerektirdiği için öğrencilerin üç boyutlu düşünülebilme becerilerini tam olarak işe koşmaları gerekmektedir. Üç boyutlu düşünebilme yeteneğinin bilişsel olarak zorluklar ihtiva etmesi başarıdaki bu düşüşün nedeni olarak kabul edilebilir.

Çalışmada öğrenci gruplarının her bir alt bileşendeki başarı durumları ve çözüm sürecinde işe koştukları bilişsel stratejiler ve taktikler farklılık arz ettiğinden karşılaştırmalar üç alt bileşen için ayrı ayrı sunulmuştur. Uzamsal düşünmenin ilk bileşeni olan "*uzamsal görselleştirme*" içeren problemlerde üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin nicel veriler bakımından doğru cevap yüzdelerinin üstün zekâlılar lehine farklılaştığı açıktır. Üstün zekâlı öğrenciler uzamsal görselleştirme problemlerinin hepsinde normal zekâlı öğrencilerden daha başarılı olmuştur (ayrıntılı bilgi için bakınız, Tablo 5, 7, 9, 11 ve 13). Nicel verilerin ortaya koyduğu bir diğer önemli husus ise uzamsal görselleştirmeyle alakalı problemler bazında her iki öğrenci grubunun başarı yüzdelerinin değişkenlik arz ettiği gerçeğidir. Bu manada, iki boyutlu şekillerin parçalarının hareketini

içeren sorulara kıyasla (parça bütün ilişkisi sorusu, kâğıt katlama sorusu), üç boyutlu bir cismin yüzeylerinin hareketinin tespitini içeren sorulardaki (küp kapama sorusu, prizma kapama sorusu) başarı düşüşünün çok daha dramatik olması dikkatleri çekmektedir (bakınız, Tablo 5 ve 11). Bu sonuç, her iki gruptaki öğrencilerin de üç boyutlu cisimler üzerinden uzamsal düşüncenin yürütülmesi sürecinde zorluklar yaşadığını göstermektedir. Üstün zekâlı öğrencilerin bu tür problemlerdeki doğru cevap yüzdelerinde bariz bir düşüş görülse de normal zekâlı öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları gerçeğini belirtmek isteriz. Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin bir cismin yüzeylerinin hareketini tespitini içeren sorulardaki doğru cevap yüzdelerindeki düşüşün nedeni söz konusu soruların matematiksel yapısı gereği uzamsal düşüncenin çok daha etkili bir şekilde işe koşulmasını gerektirmesi olarak ifade edilebilir. Ayrıca, ortaokul matematik ders programlarında ve sınıf içi öğretimlerde üç boyutlu cisimler ile alakalı kazanımlara giderek daha az yer verilmesi bu başarı düşüklüğünün sebepleri arasında sayılabilir.

Uzamsal düşüncenin bir diğer bileşeni olan “*uzamsal ilişki*” yeteneği içeren problemlerin çözümünde de üstün zekâlı öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir (bakınız, Tablo 15, 17, 19, 21 ve 23). Bu sonuçlar en temelde yine üstün zekâlı öğrencilerin, üç boyutlu cisimlerin uzaydaki dönmüş ya da konum değiştirmiş hallerinin tespiti veya iki boyutlu şekillerin döndürülmesiyle elde edilen şekil ve cisimlerin alacağı yeni biçimleri ve konumlarını belirleyebilme konusunda normal zekâlılara göre daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Bulgular daha yakından incelendiğinde, ‘üç boyutlu cisim çevirme sorusu’, ‘üç kanatlı cisim çevirme’ ve ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma’ sorularında her iki öğrenci grubunun başarısında bir düşüşün olduğu görülmektedir (bakınız, Tablo 19, 21 ve 23). Gradner’ın (1983) belirttiği gibi üç boyutlu cisimlerin zihinde döndürülmesi bilişsel olarak zor bir süreç olduğundan öğrencilerin uzamsal ilişki alt alanında üç boyutlu cisim içeren problemlerdeki başarısızlığının nedenlerinden biri olduğu düşünülebilir.

Doğru cevap yüzdeleri incelendiğinde, üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasında başarı farkının en çok olduğu problem ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusu’ olmuştur (bakınız, Tablo 23). Düzlemsel bir şekli bir eksen etrafında

döndürerek üç boyutlu bir cisim elde etmek, hem şeklin doğru bir biçimde zihinde döndürülmesini hem de döndürme işlemi sonucu oluşacak cismin zihinde hayal edilmesini gerektirmektedir. Yoğun bir bilişsel süreç içeren bu durum gruplar arasındaki başarı farkının en temel sebebi olarak görülebilir. Bu sonuç, üstün zekâlı öğrencilerin çok yönlü bilişsel süreç içeren problemlerde normal zekâlı öğrencilere kıyasla daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu durum, Clark'ın (2002) üstün zekâlı öğrenciler karmaşık ve çok yönlü problemleri anlamlandırabilmek ve çözebilmek için gelişmiş bilişsel ve duyuşsal potansiyele sahiptirler tezini destekler niteliktedir.

Son bileşenimiz olan “*uzamsal yönelim*” yeteneği bakımından nicel veriler diğer iki alt alanda olduğu gibi üstün zekâlı öğrencilerin problemlerin doğru cevaplama yüzdesi bakımından normal zekâlı akranlarına kıyasla daha başarılı olduğunu göstermektedir (bakınız, Tablo, 25, 27, 29, 31 ve 33). Bu sonuç uzamsal yönelim yeteneğini ihtiva eden, cisimlerin uzaydaki farklı açılardan nasıl bir görünüme sahip olacağını tespiti noktasında üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu sonuçta yine üstün zekâlıların cisimleri zihinlerinde hayal edebilme ve farklı perspektiflerden görüntüsünü belirleme noktasında normal zekâlılardan daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Uzamsal yönelim problemlerinde her iki grup öğrencinin de en fazla zorlandıkları sorular ortamda olmayan cisimlerin zihinde canlandırılması ve istenen açılardan nasıl bir perspektife sahip olduklarının tespitini içeren problemler olmuştur. Bu durum özel olarak ‘küp sıralama’, ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma’ ve ‘arakesit oluşturma’ sorularında görülmektedir (bakınız, Tablo 25, 27 ve 33). Bu problemlerde iki boyutlu bir şekilden üç boyutlu bir cismin hayal edilmesi ve bu cismin farklı bir perspektiften görünümünün zihinde oluşturulması istenmektedir. Bu yüzden farklı bilişsel stratejilerin işe koşulması ve birçok kritik noktanın birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Her iki grup içinde başarı oranının düşük olmasının nedeni çözüm sürecinde işe koşulacak bilişsel sürecin karmaşıklığı olarak izah edilebilir. Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin göreceli olarak daha iyi performans gösterdiği uzamsal yönelim problemleri “üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme” ve “üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görünümünü tespit etme” sorularını içermektedir. İki öğrenci grubunun da başarı yüzdelerindeki artışın nedeni, yapısı gereği soruların içerisinde üç boyutlu cisimlerin hazır halde öğrencilere sunulması bu cisimlerin

farklı parçalarının veya bütün halinde kendisinin farklı perspektiflerden görüntülerinin tespitinin istenmesidir.

Bulgular üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasındaki başarı farkının en temelde problemlerin çözümünde işe koştukları düşüncenin niteliği, bu süreçte kullandıkları stratejiler ve taktiklerle alakalı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bundan sonraki kısımda öğrenci grupları arasındaki başarının sebepleri nitel veriler üzerinden tartışılıp yorumlanacaktır.

Çalışma kapsamında gruplardan seçilen 5’şer öğrenciyle (toplamda 10 öğrenci) yarı-yapılandırılmış mülakatların gerçekleştirildiğini tekrardan hatırlatmak isteriz. Mülakat bulguları üstün zekâlıların başarısının altında yatan en temel sebebin süreçte ortaya koydukları düşüncenin niteliğiyle alakalı olduğunu açıkça göstermektedir. Düşüncenin niteliği ise kullanılan stratejiler üzerinden kendini göstermiştir.

Uzamsal düşüncenin alt bileşenlerinden “uzamsal görselleştirme” ile alakalı problemlerin çözümünde üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin kullandıkları strateji türleri ve sayıları bakımından ciddi biçimde farklılaştıkları görülmektedir. Her iki grupta söz konusu alt alandaki problemlerin çözümünde 25 adet strateji kullanmıştır. Üstün zekâlılar kullandıkları 25 stratejide yalnız 1 kez başarısız olurken, normal zekâlı öğrencilerin 7 defa başarısız çözüm yaptığı görülmüştür (bakınız, Tablo 6, 8, 10, 12 ve 14). Bu durum üstün zekâlı öğrencilerin problemleri çözerken işe koştukları stratejileri normal zekâlı öğrencilere kıyasla daha başarılı bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Bu bağlamda araştırma bulguları üstün zekâlı öğrencilerin karmaşık ve çok yönlü zekâ alanlarını içeren problemlerin çözümünde stratejileri seçerken daha özgün ve esnek davrandıkları, aynı zamanda bu stratejileri daha başarılı bir şekilde kullandıkları Çağlar’ın (2004) görüşünü desteklemektedir.

Öğrencilerin kullanmış oldukları stratejiler incelendiğinde, üstün zekâlı öğrencilerin 14 kez bütüncül yaklaşım, 7 kez referans noktası kullanma ve 2’şer defada simetri eksenini alma ve matematiksel yaklaşım kullanarak problemlere çözüm aradığı görülmektedir. Normal zekâlı öğrencilerin ise 7 defa bütüncül yaklaşım ve 18 defa referans noktası stratejisini kullanarak çözüm yaptıkları görülmektedir. Bu durum üstün zekâlı öğrencilerin, normal zekâlılara kıyasla, uzamsal görselleştirme problemlerini daha farklı

stratejiler kullanarak ve farklı zekâ alanlarını işe koşarak çözdüklerini göstermektedir ki elde edilen bu bulgu daha önceki araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir (Silverman, 1993; Çağlar, 2004; Clark 2002). Uzamsal görselleştirme alt alanındaki soruların çözümünde her iki grup tarafından sık kullanılan stratejiler *bütüncül yaklaşım ve referans noktası kullanma stratejilerini* içermektedir. Ancak, bu stratejileri tercih noktasında da grupların ayrıştıkları görülmektedir. Bulgular üstün zekâlı öğrencilerin ağırlıklı olarak bütüncül yaklaşım stratejisini (14 kez), normal zekâlıların ise referans noktası alma stratejisini (18 kez) kullanmayı tercih ettiğini göstermektedir.

Bütüncül yaklaşım stratejisini kullanan öğrencilerin çözüm sürecinde işe koştıkları düşüncenin nitelik itibariyle oldukça benzer olduğu görülmektedir. Söz konusu strateji kapsamında işe koşulan düşüncenin, literatürde tarif edildiği şekliyle uzamsal düşünceyi karşıladığı söylenebilir. Bütüncül yaklaşım stratejisini kullanan öğrencilerin verilen cisim/şekli tek bir matematiksel obje olarak zihinlerinde canlandırabildiği, söz konusu matematiksel yapı üzerinde herhangi bir yardımcı unsura (köşe, kenar, yüzey, yüzeyler üzerindeki desenler, vs. gibisinden referans noktaları) ihtiyaç duymadan gerekli işlemleri zihinlerinde uygulayabildikleri görülmüştür. Uzamsal düşüncenin doğasını yansıtan bu strateji kapsamında üç boyutlu düşüncenin tam olarak işe koşulduğu açıktır. Bütüncül yaklaşım stratejisini kullanan 14 üstün zekâlı öğrencinin tamamı bu yaklaşımı başarılı bir şekilde uygularken aynı stratejiyle çözüm yapmaya çalışan 7 normal zekâlı öğrenciden 3 tanesinin başarısız olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasında söz konusu stratejiyi tercih etmenin yanı sıra kullanımdaki başarısı açısından da ciddi bir farkın olduğu açıktır.

Ayrıca, üç boyutlu bir cismin yüzeylerinin hareketinin tespitini içeren soruların çözümünde (küp kapama sorusu, prizma kapama sorusu) normal zekâlı öğrencilerin toplamda sadece 1 defa bütüncül yaklaşım stratejini kullanmaları dikkat çeken bir durumdur (bakınız, Tablo 6 ve 12). Bunun nedeni normal zekâlı öğrencilerde uzamsal düşüncenin gelişmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Diyalog-3'de, Arif isimli öğrenci üç boyutlu cisim zihninde canlandırmaya çalıştığını ancak başarısız olduğunu, bu nedenle de cismin yüzeyleri üzerindeki desenleri referans olarak alıp buradan hareketle cismin kapanmış halini bulmaya çalıştığını açıkça ifade etmektedir.

Bütüncül yaklaşım stratejisinin her iki öğrenci grubu tarafından da en çok kullanıldığı soru iki boyutlu bir şeklin parçalarının tespitini içeren ‘parça bütün’ problemi olduğu görülmüştür (bakınız, Tablo, 14). Normal zekâlı öğrenciler toplamda kullandıkları 7 bütüncül yaklaşım stratejisinin 5’ini bu problemde işe koşarken çözüm sürecinde yaptıkları hatalar 2 defa başarısız çözüm yapmalarına neden olmuştur. Mülakat yapılan üstün zekâlı öğrencilerin ise hepsi de ‘parça bütün’ probleminde başarılı çözüm yapmıştır. Bu sonuç, genelde öğrencilerin bütüncül yaklaşım stratejisini üç boyutlu cisimlere kıyasla iki boyutlu şekiller üzerinde daha başarılı kullanabildiklerini; ayrıca üstün zekâlıların bu bağlamda da akranlarına göre daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Problemlerin çözümünde normal zekâlı öğrencilerin ağırlıklı olarak referans noktası stratejisini kullandıkları görülmektedir. Bu strateji, açık hali verilmiş bir cismin veya parçaları birbirinden ayrı olan bir şeklin kritik noktalarını, herhangi bir yüzeyini ya da yüzeyler üzerindeki desenleri referans alarak bunlar arasındaki ilişkilerden hareketle çözüm sürecinin aşamalı bir şekilde işletilmesini içermektedir. Bu stratejide, cismin veya şeklin tamamını zihinde canlandırma ve bu nesneyi istenilen süreçler içerisinde tek bir matematiksel obje olarak kullanabilme zihinsel yeterliliği söz konusu değildir. Normal zekâlı öğrencilerin referans noktası kullanma stratejisini yoğun olarak kullandığı problemler ise ‘küp kapama’ ve ‘prizma kapama sorusu’ olmuştur. Bahsi geçen problemlerde bütüncül yaklaşım stratejisinin yoğun bir üç boyutlu düşünme kabiliyeti gerektirmesi ve normal zekâlı öğrencilerin bu düşünceyi işe koşarken zorlanmalarının öğrencilerin referans noktası stratejisine yönelmelerine sebep olduğu anlaşılmaktadır (detaylı bilgi için bakınız, Diyalog 3). Bu durum, bütüncül yaklaşım stratejisinin referans noktası kullanma stratejisine göre daha fazla bilişsel çaba gerektirdiğini ve daha üst düzey bir düşünce olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar, üstün zekâlı öğrencilerin uzamsal görselleştirme sorularını çözerken özgün stratejileri işe koştuklarını da göstermektedir. Örneğin, az sayıda da olsa simetri eksen stratejisini kullandıkları, bu stratejiyi işletirken de şekil/cisim üzerinde yatay/dikey eksenler çizdikleri veya bir noktayı simetri eksen olarak belirledikleri ve daha sonrada bu simetri eksenini temel alarak açma/kapama işlemini zihinlerinde yaparak sonuca ulaştıkları görülmektedir (bakınız, Diyalog 2, Alıntı 4). Bu strateji çerçevesinde işe koşulan düşüncenin nitelik itibarıyla bütüncül yaklaşım kapsamında kullanılan düşüncenin kalitesiyle aynı olduğu söylenebilir. Çünkü bu stratejide, simetri eksen

sadece şeklin/cismin bütünü üzerinde daha etkili zihinsel operasyonlar (açma-kapama işlemleri) yapabilmek adına yararlanılan ve dışarıdan sürece dahil edilmiş (şeklin/cismin kendisine ait olmayan) bir enstrüman olarak işlev görmektedir.

Matematiksel yaklaşım kullanan öğrencilerin ise küpün birim parçalarının hesabında ve katlanan bir kâğıdın delinmesi neticesinde kâğıt üzerinde oluşan deliklerin sayısını bulurken aritmetiksel işlemler yaparak sonuca ulaştıkları görülmüştür (bakınız, Diyalog 5, Alıntı 6). Bu yaklaşımda üstün zekâlı öğrencilerin matematiksel düşünceleri ilişkilendirerek kullanabildiklerini; diğer bir tabirle yatay bilgi transferleri yapabildiklerini göstermektedir. Özellikle, katlanan bir kâğıdın kat sayısını bulurken tümevarımcı düşüncenin işe koşulduğu, katlanan kâğıt üzerinde oluşan delik sayısının geometrik bir dizi şeklinde arttığına ilişkin tespitlerin yapıldığı aşikârdır. Dolayısıyla, üstün zekâlı öğrencilerin farklı zekâ alanlarını işe koşmada daha başarılı oldukları açıktır. Bu durum Gradner'ın (1983) 'bireyin zekâ türleri arasında geçişler yaparak birbirleri ile ilişkilendirmesi, bireyin üst düzey zihinsel becerilere sahip olduğunun göstergesidir' fikrini desteklemektedir.

Uzamsal düşüncenin bir diğer bileşeni olan “uzamsal ilişki” alt alanındaki soruların çözümünde gruplar arasındaki başarı farkının çok daha bariz hale geldiği görülmektedir. Üstün zekâlı öğrenciler kullandıkları 25 stratejide sadece 1 defa başarısız çözüm yaparken, normal zekâlı öğrenciler 11 defa başarısız olmuşlardır (bakınız, Tablo 16, 18, 20, 22 ve 24). Bulgular, üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal ilişki problemlerinde bütüncül yaklaşım ve referans noktası kullanma stratejileri ile çözüm aradığını göstermektedir. Bu stratejilerden bütüncül yaklaşımı üstün zekâlı öğrenciler 15 defa, normal zekâlı öğrenciler ise 11 defa kullanırken, referans noktası kullanma stratejisini üstün zekâlı öğrenciler 10 defa normal zekâlı öğrenciler ise 14 defa kullanmışlardır. Çok daha önemlisi ise öğrencilerin söz konusu stratejileri kullanırken yaşadıkları başarısızlık durumlarına ilişkin bulgulardır. Normal zekâlı öğrencilerin bütüncül yaklaşım stratejisini 11 kez kullanmalarına karşın bunun 9 unda başarısız olmaları kayda değer bir durumdur. Bu başarısızlığın nedeni, doğası gereği bütüncül yaklaşım stratejisinin yoğun bilişsel çaba gerektiren bir strateji olması ve tam manasıyla uzamsal düşünce içermesidir. Özyaprak'ın (2012) belirttiği gibi üstün zekâlı öğrencilerin cismin/şeklin yer değiştirmiş veya dönmüş hallerini bulma konusunda akranlarına kıyasla daha yeteneklidir fikri ile paralellik göstermektedir.

Uzamsal ilişki problemleri, iki boyutlu şekil veya üç boyutlu cisimlerin zihinde döndürülebilmesi, farklı bakış açılarından şekillerin tanınabilmesi ve görünümünün zihinde oluşturulabilmesi özelliklerini içermektedir (Lohman, 1988). Bu nedenle, öğrencilerin şekil veya cisimleri tek bir matematiksel obje olarak zihinlerinde yapılandırıp, bu yapıları ilgili süreçler içerisinde tek bir nesne gibi kullanabilmeleri gerekmektedir. Bu ise doğal olarak bütüncül yaklaşım stratejisinin işe koşulmasıyla yapılabilir. Bütüncül yaklaşım stratejisinin tercih edilme sıklığı problemler bazında farklılık arz etmektedir. Bulgular incelendiğinde ‘üç boyutlu cisim çevirme sorusu’ ve ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu cisme dönüşüm yapma sorusu’ bütüncül yaklaşımın en çok tercih edildiği problemler olmuştur (bakınız, Tablo 20 ve 24). Söz konusu soruların çözümünde üstün zekâlılardan 8 tane öğrenci bütüncül yaklaşım stratejisini kullanmış ve bunlardan 7 tanesi başarılı olmuştur. Normal zekâlılardan 7 tanesi bu stratejiyi kullanmış ancak bunlardan sadece 3 tanesi başarılı olmuştur. Bütüncül yaklaşım sergileyen üstün zekâlı öğrencilerin iki farklı yol izlediklerini görülmektedir. Bazı öğrenciler, örnekte verilen şekli zihinlerinde tek bir obje olarak düşünüp çevirme işlemleri yaparken, bazıları ise seçeneklerde verilen bütünleri kullanarak bu işlemi geriye doğru işletmişlerdir. Her iki yaklaşımda da öğrenciler şeklin üzerinde herhangi bir referans noktası kullanmadan, şeklin tamamına yoğunlaşıp bir bütün olarak zihinlerinde çevirmişlerdir (bakınız, Diyalog 14 ve 15). Normal zekâlı öğrenciler ise çözdüğü problemlerde bütüncül yaklaşımı daha çok tek yönlü (seçeneklerdeki şekilleri kullanarak geriye doğru) işe koşarak problemlere cevap aramıştır. Bu durum, üstün zekâlı öğrencilerin problemlere çözüm ararken zihinsel olarak farklı bakış açılarını işe koşarak düşünceyi çeşitlendirmeye çalıştıklarını göstermektedir.

Uzamsal ilişki alt alanındaki soruların çözümünde referans noktası kullanma stratejisini işe koşan öğrenciler ise şeklin üzerindeki görsel elemanlardan referans noktası olarak faydalanmışlardır. Sonrasında ise, döndürme neticesinde bu elemanların alacakları konumlarla seçeneklerde verilenler arasında ilişkiler kurarak doğru yanıtı bulmaya çalışmışlardır. Problemlerdeki şeklin veya cismin üzerindeki görseller azaldıkça öğrencilerin soruyu doğru cevaplama yüzdelerinde düşüş görülmüştür (bakınız, Tablo 17 ve 23). Her iki öğrenci grubunun bu stratejiyi kullanma sıklıkları birbirine yakın olsa da niteliksel açıdan farklılaştığı görülmektedir. Üstün zekâlı öğrenciler, şeklin üzerinde birden fazla referans noktası kullanarak soruyu çözmeye çalışırken, normal zekâlı

öğrenciler genellikle tek bir noktayı referans alarak çözüm yapmaya çalışmışlardır. Bu durum, referans noktası kullanarak problemlere çözüm arayan üstün zekâlı öğrencilerin kullandıkları kritik noktaları birden fazla seçerek düşüncelerinin doğruluğunu kanıtlamaya çalıştıkları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, üstün zekâlı öğrencilerin düşünceyi çok yönlü kullanarak farklı açılardan da sonuca ulaşmaya çalıştıkları şeklinde de yorumlanabilir. Referans noktası kullanma stratejisinin en çok tercih edildiği problemler ise iki boyutlu şekillerin döndürülmesini içeren ‘iki boyutlu üç elemanlı şekil çevirme sorusu’ ve ‘iki boyutlu dört elemanlı şekil çevirme sorusu’ olmuştur (bakınız, Tablo 16 ve 18). Şeklin yüzeyindeki elemanların çözüm sürecinde kolaylık sağlıyor olmasının öğrenci gruplarının referans noktası stratejisini tercih etmelerinde etkili olduğu söylenebilir.

Son olarak, üstün zekâlı öğrencilerin “*uzamsal yönelim*” alt alanındaki beş farklı sorunun çözümünde toplamda 25 kez farklı stratejiler kullanarak çözüm yaptıkları ve bunların hepsinde de başarılı oldukları görülmüştür. Buna karşın, normal zekâlıların ise toplamda 25 kez farklı stratejiler kullanarak çözümler yaptıkları, bunların 10’un da başarısız oldukları görülmüştür (bakınız, Tablo 26, 28, 30, 32 ve 34). Mülakat bulguları, problemlerin çözümünde üstün zekâlı öğrencilerin 22 defa bütüncül yaklaşım ve 3 defada referans noktası alma stratejisini kullandıklarını; normal zekâlıların ise 15 defa bütüncül yaklaşım ve 10 defada referans noktası alma stratejisini işe koştuklarını göstermektedir. Kullanılan stratejilerin sıklıkları incelendiğinde, uzamsal yönelim alt alanı uzamsal düşünmenin diğer iki alt alanına kıyasla bütüncül yaklaşım stratejisinin en çok kullanıldığı bileşen olmuştur. Bunun nedeni, uzamsal yönelim yeteneğinin, genel olarak bir cismin farklı perspektiflerden görünümünün tespitini içermesi ve bu tespitin yapılabilmesi içinde cismin bütün olarak hayal edilmesi zorunluluğudur. Bu durum tamamen uzamsal yönelim düşünce türünün doğasından kaynaklanmaktadır.

Uzamsal yönelim alt alanında üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler bütüncül yaklaşımı kullanırken, cismin farklı bir perspektiften nasıl görüneceğini bütün olarak hayal etmeye çalışmışlardır. Bu süreçte cismi parçalara ayırmadan ve yüzeyindeki kritik noktaları seçeneklerde verilen durumlarla kıyaslamadan çözüm yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Bütüncül yaklaşımın en çok tercih edildiği problemler ise ‘küp sıralama’, ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma’ ve ‘arakesit oluşturma’ problemleri olmuştur (bakınız, Tablo 26, 28 ve 34). Bahsi geçen problemlerde, verilmeyen üç boyutlu

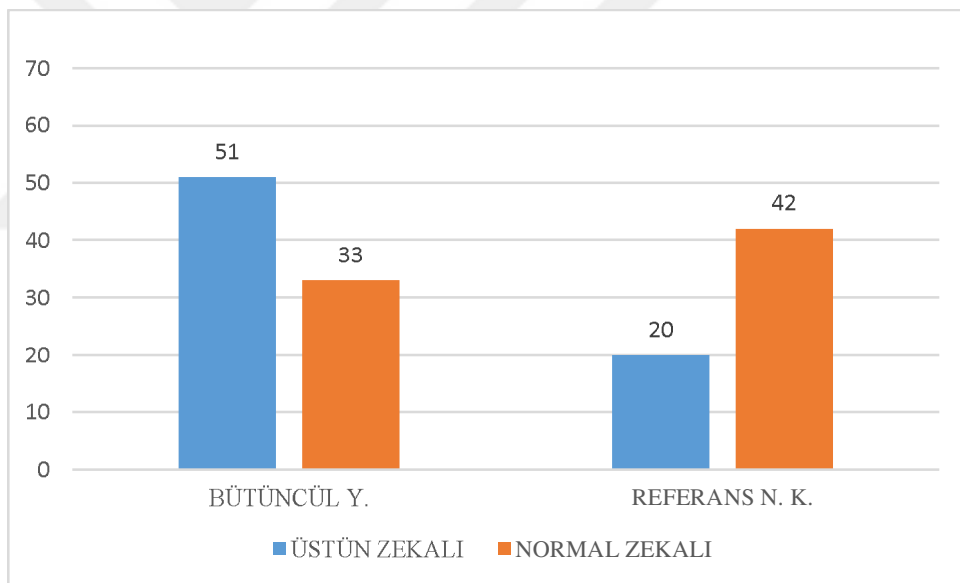
cisimlerin öğrenciler tarafından oluşturulması ve istenen perspektiflerde nasıl bir görünüme sahip olduğunun tespit edilmesi bütüncül yaklaşımın özelliği ile örtüştüğünden öğrencilerin bu stratejiyi yoğun olarak tercih ettikleri düşünülebilir. Üç boyutlu düşünmenin bilişsel olarak daha üst düzey bir beceri gerektirmesi bu problemlerin çözümünde bütüncül yaklaşım kullanan normal zekâlı öğrencilerin yaptıkları 10 başarısız çözümün 7 tanesinin bu problemlerde ortaya çıkmasına neden olduğu söylenebilir. Normal zekâlı öğrenciler bu başarısız çözümle alakalı diyaloglarda bu tür soruları zihinlerinde hayal etme noktasında zorlandıklarını bu yüzden sorulara yanlış cevaplar verdiklerini, bazıları ise zihinde hayal ederek yaptıkları hatalar sonucunda yanlış cevaplara yönlendiklerini belirtmişlerdir (bakınız, Diyalog 26, Diyalog 28).

Uzamsal yönelim alt alanında normal zekâlı öğrenciler tarafından sıkça tercih edilen referans noktası kullanma stratejisi ise cismin üzerindeki kritik noktaların tespit edilmesi, cisme farklı bir perspektiften bakıldığında bu noktaların alacağı konumlardan hareketle sonuca gitmek şeklinde işletilmiştir. Normal zekâlı öğrencilerin yoğun olarak bu stratejiyi kullandığı problemler ‘üç boyutlu cismin farklı yönlerden görüntüsünü hayal etme’, ‘üç boyutlu cisme tepeden bakarak iki boyutlu görünümünü tespit etme’ ve ‘iki boyutlu şekilden üç boyutlu perspektif oluşturma’ sorularını içermektedir (bakınız Tablo 30, 32 ve 34). Normal zekâlı öğrenciler bu durumu diyaloglarda cisimleri zihinlerinde bir bütün olarak canlandırmada zorlandıkları için cisimler üzerindeki kritik noktaları referans olarak kullanmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir (bakınız, Diyalog 28 ve 30).

Araştırma sonuçları üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme gerektiren problemlerin çözümünde bütüncül yaklaşım ve referans noktası kullanma stratejilerini yoğunlukla kullandıklarını göstermektedir. Bu stratejiler arasında niteliksel açıdan ciddi bir farkın olduğu ise açıktır. Bütüncül yaklaşım, soruda verilen cisim/şekli zihinde inşa edip istenilen işlemleri bu bütün üzerinde uygulayabilme yeteneğini içerdiği için çok daha üst düzey bir bilişsel stratejidir. Referans noktası kullanma stratejisi ise böyle bir zihinsel yeteneği içermemektedir. Daha çok, cebirsel bir sürecin işletilmesinde formüllere ve işlemlere duyulan zihinsel bağımlılık gibi bir durum arz etmekte ve verilen cismin/şeklin kritik noktaları üzerinden prosedürel bir yaklaşımla aşamalı bir çözüm sürecini içermektedir. Uzamsal düşünce bir cismin yokluğunda dahi onu zihinde inşa edebilmeyi ve bu bilişsel yapı üzerinde adeta tek bir nesne gibi zihinsel operasyonlar yapabilmeyi gerektirir. Bu nedenle, eldeki tez çalışmasının ortaya koyduğu bulgulardan

hareketle bütüncül yaklaşım stratejisi uzamsal düşünebilme yeteneğinin esasını ve özelliklerini karşıladığını, referans noktası kullanma stratejisi doğru sonuca götürse de uzamsal düşünebilme yeteneğinin esasını karşılamadığını söyleyebiliriz. Bu çalışmadan elde edilen bir diğer önemli çıkarım ise üstün zekâlı öğrencilerin bütüncül yaklaşımı kullanma noktasında normal zekâlılara kıyasla çok daha başarılı oldukları hususudur. Bu anlamda araştırma bulgularımız Clark'ın (2002) üstün zekâlıların karmaşık ve çok yönlü problemleri anlamlandırmak ve çözebilmek için gelişmiş bilişsel ve duyuşsal potansiyele sahip oldukları iddiasını desteklemektedir.

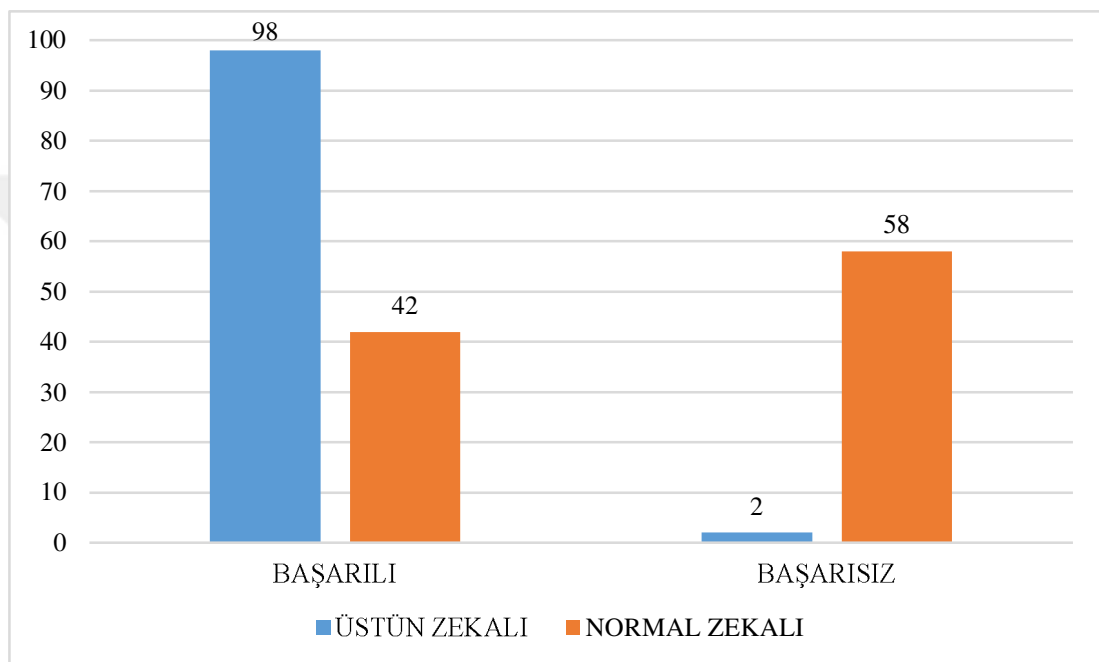
Aşağıda üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin çalışma kapsamındaki problemlerin çözümünde işe koştıkları bütüncül yaklaşım ve referans noktası stratejilerine ilişkin frekans değerlerini içeren bir grafiğe yer verilmiştir.



Grafik 18. Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin kullandıkları stratejilere ilişkin frekans değerleri (n=75).

Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin tercih ettikleri stratejiler bakımından bariz bir şekilde ayrıştıkları görülmektedir. Üstün zekâlılar büyük oranda bütüncül yaklaşım stratejisini tercih ederken normal zekâlıların referans noktası alma stratejisini daha çok kullandıkları görülmektedir. Bu verilerden hareketle, içerdikleri düşüncenin niteliği açısından söz konusu stratejiler arasında belirli bir hiyerarşinin olduğunu söylenebilir. Bu stratejiler iki farklı zorluk düzeyinde ele alıp değerlendirmek mümkündür. Bu hiyerarşinin birinci düzeyinde referans noktası kullanma stratejisi yer alırken, ikinci ve daha üst seviyede bütüncül yaklaşım stratejisi bulunmaktadır. Çalışma kapsamındaki tüm

soruların çözümünde her iki grup öğrencinin bütüncül yaklaşım stratejisini kullanmadaki başarılarına ilişkin bulgular Grafik 19’ da özetlenerek sunulmuştur. Daha üst düzey zihinsel yetenek gerektiren bütüncül yaklaşım stratejisini kullanmadaki başarı durumları göz önüne alındığında üstün zekâlı öğrencilerin normal zekâlı akranlarına açık bir üstünlüklerinin olduğu bu grafikten anlaşılmaktadır. Normal zekâlı öğrenciler bütüncül yaklaşım stratejisini yer yer kullansalar da çok büyük oranda başarısız olmuşlardır.



Grafik 19. Bütüncül yaklaşım stratejisini kullanan öğrencilerin başarı ve başarısızlık durumları (%)

Sonuç olarak üstün zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünme gerektiren problemlerde başarılarının daha yüksek olduğu, normal zekâlı öğrencilere göre daha fazla sayıda strateji kullandıkları, şekli veya cismi bütün olarak değerlendirebildiği ve farklı zekâ alanları arasında iş birliği kurarak problemlere özgün çözümler ürettikleri görülmektedir. Normal zekâlı öğrencilerin ise şeklin veya cismin üzerindeki kritik noktalara odaklanarak bilişsel seviyesi daha düşük olan prosedürel yaklaşımlarla çözümler yapmaya çalıştıkları ve üst düzey düşünme becerisi gerektiren bütüncül yaklaşım stratejisini kullanmada ise ciddi sıkıntılar yaşadıkları anlaşılmaktadır. Araştırma bulgularından hareketle, referans noktası kullanma stratejisinin uzamsal düşüncenin gelişimi için imkân sunacağı ancak söz konusu düşüncenin gelişimi için kesinlikle yeterli olmayacağı hususudur. Bu nedenle, referans noktası kullanma stratejisi bağlamında işe koşulan düşüncenin, niteliksel açıdan bütüncül

yaklaşım stratejisi kapsamında kullanılan düşüncenin düzeyine çıkarılması uzamsal düşüncenin gelişimi için büyük önem arz etmektedir.

5.2. Öneriler

Bireylerin yaşadığı 3- boyutlu dünyayı algılamalarında ve anlamlandırmalarında, uzamsal düşünme kabiliyetleri önemli bir yere sahiptir. Üstün zekalı bireylerin uzamsal düşünme yeteneklerinin ön planda olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilen bir gerçektir (Gardner, 1983; Clark, 2002; Silverman, 1993). Bu bağlamda üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrenciler arasındaki farklılıkların incelenmesi, uzamsal düşünme becerileri konusunda anlamlı fikirlerin üretilmesi ve eğitim süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi açısından önemlidir. Eldeki tez çalışmasının bu açıdan literatüre katkı sunduğu söylenebilir; ancak bu alanda nitel karakterli yeni çalışmaların yapılmasının gerekli olduğunu belirtmek isteriz.

Bu çalışmanın sonuçları, üstün zekâlı ve normal zekalı öğrencilerin farklı düzeylerde de olsa üç boyut düşünmede sorunlar yaşadıklarını göstermektedir. Yaşanan bu zorlukların ders programı ve sınıf içi öğretimlerle alakasının olması kuvvetle muhtemeldir. Bu nedenle, matematik ders programlarında ve sınıf içi öğretimlerde öğrencilerin uzamsal düşünme yeteneklerini destekleyecek etkinliklere yeterince yer verilmesi bir öneri olarak sunulabilir. Bununla ilişkili olarak, uzamsal düşüncenin niteliği, bu düşünce türünün gelişimini desteklemek için yapılabilecek etkinlikler, uzamsal düşünce gerektiren soruların çözümünde kullanılan stratejiler, bu alanda öğrencilerin yaşadıkları zorluklar gibisinden farklı alanlarda mesleki gelişimlerini desteklemek adına matematik öğretmenlerine yönelik çalışmaların yapılması da bir başka öneri olarak sunulabilir.

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de üstün zekâlı öğrencilerin eğitimi konusuna özel önem verilmeye başlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde Bilim Sanat Merkezleri adı altında öğretim kurumları açılarak ağırlıklı olarak matematik ve fen bilimleri alanlarında üstün zekâlı öğrencilerin eğitimine başlanmış bulunmaktadır. Uzamsal zekâ en önemli matematiksel zekâ türlerinden bir tanesi olup mimarlık, fizik, güzel sanatlar ve tıp gibisinden bilim ve sosyo-ekonomik yaşamın farklı alanlarında aktif olarak kullanılmaktadır. Bu saydığımız alanlarda ilerlemenin sağlanması toplum ve ülke geleceği için büyük önem arz etmekte ve üstün zekâlı öğrencilerin de bu gelişimde önemli

bir rol sahibi olması beklenmektedir. Bu nedenle ilgili kurumlarda öğrenim gören üstün zekâlı öğrencilerin uzamsal düşünebilme becerilerini geliştirmeye dönük yeni ders programlarının hazırlanması ve bu amaç için teknoloji destekli ders materyallerinin üretilerek kullanıma sunulması büyük önem arz etmektedir.



KAYNAKÇA

- Akarsu, F. (2004). *Üstün yetenekliler*. Yer aldığı eser M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu, A.E. Bilgili (Ed.). 1. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı. (ss. 127–153). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Ataman, A. (1998). *Üstün zekâlılar ve üstün yetenekliler*. Süleyman Eripek (Ed.), Özel eğitim kitabı içinde (s.171-194). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Ataman A. (2004). *Üstün zekâlı ve üstün özel yetenekli çocuklar*. M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu ve A. E. Bilgili (Ed.) Üstün yetenekli çocuklar seçilmiş makaleler kitabı içinde (ss.155-168). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayıncılık.
- Akboy, R. (2000). *Eğitim psikolojisi*. Konya. Mikro Yayınları.
- Akpınar B. (2016). “Türkiye’de üstün zekâ ve yetenekli öğrencilerin eğitimi sorunu”. *Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitime Bakış Dergisi*, 12(37), 21-28.
- Aygözü F. ve Diğerleri. (2008). *WÇZÖ-R yorumları*. Dönence Basın ve Yayın Hizmetleri.1. Baskı- İstanbul. Eylül
- Bapoğlu, S. S. (2010). *Üstün ve normal çocukların yaratıcı ve eleştirel düşünme düzeylerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G. ve Houang, R. T. (1988). The effect of instruction on spatial visualization skills of middle school boys and girls. *American Educational Research Journal*, 25(1), 51-71.
- Battista, M., Wheatley, G., ve Talsma, G. (1982). Spatial visualization, formal reasoning, and geometric problem solving strategies of preservice elementary teachers. *Focus on Learning Problems in Mathematics* 11(4), 17-30.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 47-60.
- Battista, M. (1999). Fifth graders’ enumeration of cubes in 3D arrays: Conceptual progress in an inquiry-based classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 417–448.
- Bishop, A.J. (1980), Spatial abilities and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257- 269,

- Bümen, N. T. (2004). *Okulda çoklu zekâ kuramı*. Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cockburn A. (1995). *Revisiting 2D vs 3D Implications on Spatial Memory*. Department of Computer Science University of Canterbury, Christchurch. New Zealand
- Colom, R., Contreras, M. J., Botella, J., ve Santacreu, J. (2001). Vehicles of spatial ability. *Personality and Individual Differences*, 32, 903–912.
- Clark, B. (2002). *Growing up gifted (6th ed.)*. New Jersey: Pearson Education.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Clements, D.H. ve Battista, M.T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 420-464. New York: Macmillan Publishing Company
- Çağlar, D. (2004). *Üstün zekâlı çocukların özellikleri*. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu ve A. E. Bilgili' de (Ed.), *Üstün yetenekli çocuklar: Seçilmiş makaleler kitabı* (ss. 111-125). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları: 63, I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Yayın Dizisi: 1.
- Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction onelementary students's spatial ability in matehematic*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çepni, S., (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Geliştirilmiş 6. Baskı. s 76. Ankara
- Davaslıgil, Ü. (2004). *Üstün zekâlı çocukların eğitimi*. Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Davaslıgil, Ü. (2009). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi*. Yer aldığı eser A. Gönül Akçamete (Ed.). *Genel Eğitim Okullarında Özel Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim* (ss. 545-592). Ankara: Kök Yayıncılık.

- Delialioğlu, Ö. ve Aşkar, P. (1999). Contribution of students' mathematical skills and spatial ability to achievement in secondary school physics. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 34-39.
- Demirbaş, M. (2015). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Demirel Ö. (2002). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*, Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Dursun, Ö. (2010). *The relationships among preservice teachers spatial visualization ability, geometry self-efficacy, and spatial anxiety*. Yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Emül N. (2013) *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 3 boyutlu geometride uzamsal yeteneklerini kullanma durumları*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı. Ankara
- Ekiz, D. (2009), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Genişletilmiş 2.Baskı), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Ekizoğlu N. ve Tezer M. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişki. *İlköğretim Online Dergisi*, 10(1), 133-143.
- Eliot, J. C., ve Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Windsor, NFER-Nelson. England.
- Fennema, E., ve Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Ekstrom, R. B., French, J. W. ve Price, L. A. (1963). *Kit of reference tests for cognitive factors*. Princeton, NJ: Educational.
- Gagne, F. (2003). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp. 60-74). Boston: Allyn & Bacon.
- Galton F (1881) Visualised numerals. *J Anthropol Inst Great Brit Ireland* 10:85 -102

- Gardner, H., (1983), *Zihin Çerçevesi Çoklu Zekâ Kuramı*, (Çev.: E. Kılıç), Alfa Yayınları: Ankara, 559 s.
- Goetz, T Preckel, F., Pekrun, R. ve Kleine, M. (2008). Gender differences in gifted and average-ability students: Comparing girls' and boys' achievement, self-concept, interest, and motivation in mathematics, *Gifted Child Quarterly*, 52 (29),146-159.
- Greenes, C. (1981). "Identifying the gifted student in mathematics". *Arithmetic Teacher*, 28(6), 14-17.
- Guay, R. B. (1977). *Purdue Spatial Visualisation Test: Rotations*, West Lafayette: Purdue Research Foundation
- Guay, R.B., ve McDaniel, E.D. (1977). The relationship between mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 211-215.
- Hegarty, M., ve Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual- spatial representation and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, vol. 91, No. 4, 684-689
- Hegarty, M., ve Waller, D. (2005). Individual differences in spatial abilities. The *Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, pp(121-169). Cambridge University Press.
- Hızlı E. (2013). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların matematik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı.
- Hindal, H. S. (2014). Visual-spatial learning: a caharacteristic of gifted students. *European Scientific Journal*, vol. 10, no. 13
- Jausovec, N. (2000). Differences in cognitive processes between gifted, intelligent, creative and average individuals while solving complex problems: *An EEG Study. Intelligence*, 28(3), 213-237.
- JobTestPrep. (1992). Verbal reasoning test. <https://www.jobtestprep.co.uk/free-verbal-reasoning-test>, (20 Ocak 2016' tarihinde erişilmiştir).

- Johnson, D. (2000). *Teaching mathematics to gifted students in a mixed-ability classroom*. ERICDigest E594. [<http://ericec.org/digests/e594.html>. 24 Haziran 2017 tarihinde erişildi.]
- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kanlı, E. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişimi, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kayhan, E.B. (2005). *Lise öğrencilerinin uzaysal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Koçyiğit, N. (2015). *Üstün zekâlı ve normal zekâlı ortaokul öğrencilerinin problem çözme yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kozağaç B. Z. (2015). *Matematik bölümü öğretmen adaylarının çoklu zekâ alanlarının belirlenmesi ve sosyal becerileri ile öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumların incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in scholl children*. University of Chicago Press.
- Kuloğlu S. (2005). *Çoklu zekâ kuramının ilköğretim 8. sınıflarda matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği. Balıkesir
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri. *Klinik Psikiyatri*, 120-125.
- Kurt E. (2008). *Raven-Plus testi 5.5–6.5 yaş geçerlilik güvenilirlik, ön norm çalışmalarına göre üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin erken matematik yeteneklerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

- Lappan, G. (1999). *Geometry: the forgotten strand*. (On-line). <http://www.ntm.org/news/pastpresident/1999-12president.htm> adresinden 26 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Lohman, D. F. (1979). *Individual differences in speed and level in spatial ability*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Stanford University, California.
- Lohman, D. (1988). Spatial abilities as traits, processes and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, vol. 40 (pp. 181–248). Hillsdale: LEA.
- Lohman, D.F. (1993). *Spatial ability and g*. Paper presented at the First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21, 1993.
- Lord, T. R. (1985) Enhancing the visul-spatial aptitude of students. *Journal of Research in Science Teaching*: 395-405
- Linn, M.C. ve Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: *A-Meta Analysis, Child Development*, 56, 1479-1498.
- Maier, P. H. (1996) Spatial geometry and spatial ability- How to make solid geometry solid? *Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics*, 69-81.
- Marland. SP Jr. (1972). *Education of the gifted and talented*, Vol 1. Report to the Congress of the United States by the US Commissioner of Education. Washington, DC, US Government Printing Office.
- Markey, S. M. (2009). *The relationship between visual-spatial reasoning ability and math and geometry problem-solving*. Unpublished Dissertation Theses. American International College. United States.
- McClurg, P., Lee J., Shavalier M., ve Jacobsen, K. (1997). Exploring children's spatial visual thinking in an hypergami environment. *VisionQuest: Journeys toward Visual Literacy. Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association* (28th, Cheyenne, Wyoming, October, 1996), 257-266
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal and influences. *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889-918.

- MEGEP (2007). *Çocuk gelişimi ve eğitimi; üstün zekâ ve özel yetenekli çocuklar*. Mili Eğitim Bakanlığı Ankara.
- Middaught, D. J. (1980). *Spatial ability and its relationship to the mathematical performance of adolescents*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kent State Universty
- M.E.B. (1998). *Ortaöğretim kurumları seçme ve yerleştirme sınavı*. http://www.ozeldersbu.com/oks_sorulari/Ook1998Test_Key.pdf. (20 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir).
- M.E.B. (2001). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. 25.10.2001 tarih ve 370 sayılı Talim ve Terbiye Kurulu Kararı.
- M.E.B. (2010). *Seviye belirleme sınavı matematik soruları*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2010/EGITEK/SBS2010/sbs2010_8a.pdf. (20 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir).
- M.E.B. (2011). *Seviye belirleme sınavı matematik soruları*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2011/EGITEK/SBS2011/sbs2011_8a.pdf. (20 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir).
- Mumcu, H. Y., Yıldız, S. (2015). Developing, implementing and evaluating of a web-based instructional material supporting spatial thinking. *Elementary Education Online*, 2015; 14(4): 1290-1306
- Mohler, J. L. (2006). *Examining the spatial ability phenomenon from the student's perspective*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Purdue University, Indiana,
- Newton, P. ve Bristol, H. (2015). *Spatial ability practice test 1*. Psychometric Success.com
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), (1980). *An agenda for action: recommendations for school mathematics of the 1980*. Reston, Virginia
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Virginia
- Olkun, S., Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2 (4), Article 13.

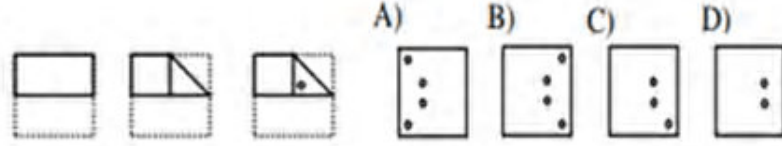
- Özyaprak M. (2012). Üstün zekâlı olan ve olmayan öğrencilerin görsel-uzamsal yeteneklerinin düzeylerinin karşılaştırılması. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi* 2(2), 137-153.
- Özgüven, İ.E. (2003). *Psikolojik testler*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Pellegrino J. W., Aldetton D. L., Shute V. J. (1984). Understanding spatial ability. *Educational Psychologist*. 19(3), 239-253.
- Pittalis M., Christou C. (2010). Types of reasoning in 3d geometry thinking and their relation with spatial ability. *Published online: 2 June 2010 Springer Science+Business Media B.V. 201*
- Queendom. (1996). *Scientifically developed and validated tests and quizzes*. https://www.queendom.com/tests/access_page/index.htm?idRegTest =1120, (25 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir).
- Rafi, A., Samsudin, K. A. ve Ismail, A. (2006). On improving spatial ability though computer-mediated engineering drawing instruction. *Educational Technology ve Society*, 9(3), 149-159.
- Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: a guide for developing defensible programs for the gifted and alented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press
- Renzulli, J. S. (1978). "What makes giftedness? Reexamining a definition" *Phi Delta Kappan*, 60 (3), 180-184, 261
- Renzulli, J. S. (1986). *Systems and models for developing programs for the gifted and talented*. Connecticut: Creative Learning Press Inc.
- Renzulli, J.S. (2005). The three-ring conception of giftedness: a developmental model for promoting creative productivity. In Robert J. Sternberg, ve Janet E. Davidson (Ed.). *Conceptions of Giftednes* (s. 246-280). United States of America: Cambridge University Press.
- Salman, U. Şimşek, A. Turfanda, M. Salman, A. B. (2017) Türkiye’de kullanılan zekâ ölçekleri. *FNG ve Bilim Tıp Dergisi* 2017;3 (2-3) 87-89.

- Seng, S. ve Chan, B. (2000). *Spatial ability and mathematical performance: gender differences in an elementary school*. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- Sarı, D. (2012). *Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşüncelerine etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.
- Selçuk, Z., 1999, *Gelişim ve Öğrenme-Eğitim Psikolojisi*, Nobel Yayıncılık, Ankara
- Silverman, L. K. (1993). The quest for meaning: counseling issues with gifted children and adolescents. *Counseling Gifted ve Talented* (pp. 29-50). Colorado: Love Publishing Company.
- Silverman, L. (2002), *Upside-Down Brilliance*, Denver, CO, USA: De Leon Publishing Inc.
- Spearman, C. E. (1927). *The abilities of man: their nature and measurement*. New York: Macmillan.
- Stepanek, J. (1999). *Meeting the Needs of Gifted Students: Differentiating Mathematics and Science Instruction*. United States of America: Northwest Regional Educational Laboratory
- Sternberg, R. J. (1986). A triarchic theory of intellectual giftedness. R. J. Sternberg, and J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* içinde, (ss. 223-243). Cambridge, MA: Cambridge University Press
- Sternberg, R. J. (2003). Giftedness according to the theory of successful intelligences. In Colangelo, N. & Davis, G.A. (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed. pp. 88-99). MA: Pearson Education.
- Stumpf, H., ve Eliot, J. (1999). A structural analysis of visual spatial ability in academically talented students. *Learning and Individual Differences*, 11/2, 137-152
- Strong, S. and Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of industrial technology*, 18 (1), 1-6.

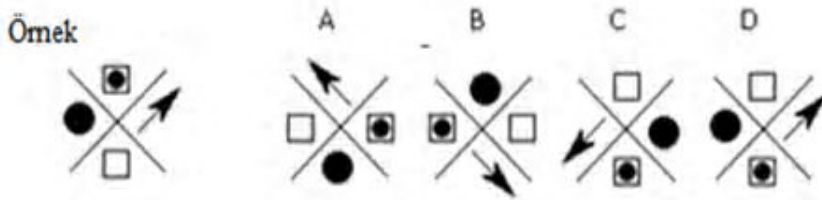
- Swanson, H. L. (1992). The relationship between metacognition and problem solving in gifted children. *Roeper Review*, 15(1), 43-48.
- Şimşek, E., ve Kuru Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. Ahi Evran Üniversitesi *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 15 (1), 65-80.
- Talu N. (1999). Çoklu zekâ kuramı ve eğitime yansımaları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 15: 164 – 172.
- Tannenbaum, A. J. (2003). *Nature and nurture of giftedness*. N Colangelo and G. Davis (Ed.), *Handbook of gifted education* içinde (s.s. 45-49). Boston: Allyn and Bacon
- Tartre, L.A. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving, *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 216- 229.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. Psychometric Monographs, (1. Press). Chicago: The University of Chicago Press.
- Tuncer M. (2016). Türkiye’de üstün zekâ ve yetenekli öğrencilerin eğitimi sorunu. Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi. *Eğitime Bakış Dergisi*, 12(37), 3-7.
- Tunçdemir, İ. (2004). *Çoksesli müzikte “harika çocuk kamunu” nun Türk müzik kültürüne etkisi: İdil Biret-Suna Kan örneği*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultay.
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. İzmir.
- Turğut, M., Cantürk-Günhan, B., ve Yılmaz, S. (2009). Spatial ability of a mathematics teacher: the case of Oya, *IBSU Scientific Journal*, 3 (1), 151-158.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü.
- Wang, J. T. (1989). *A Comparative study of metacognitive behaviours in mathematical problem solving between gifted and average sixth grade students in Taiwan and The Republic of China*. Unpublished PhD Thesis, University of Northern Colorado, Colorado.

- Webb N. Ve D.Briars (1990) Assesment in mathematics classroom.K-8.T.J. Cooney(Ed.),*Teaching and learning mathematics in the 1990s:1990 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics içinde* (ss.108-117. Reston, VA:NCTM.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- 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 Bilimleri Dergisi*, 41: 498-508.
- Yıldız, A., Baltacı, S. ve Güven, B. (2011). Metacognitive behaviours of the eight grade gifted students in problem solving process. *The New Educational Review*, 26(4), 248-260.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- 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 Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı. Konya.
- Yüksel N.S. (2013). *Uzamsal yetenek bileşenleri ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesi üzerine*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı. Ankara.
- Yue, J. (2006). *Spatial visualization by isometric drawing. Division of engineering technologies and computer sciences*. Essex County College Newark, New Jersey.

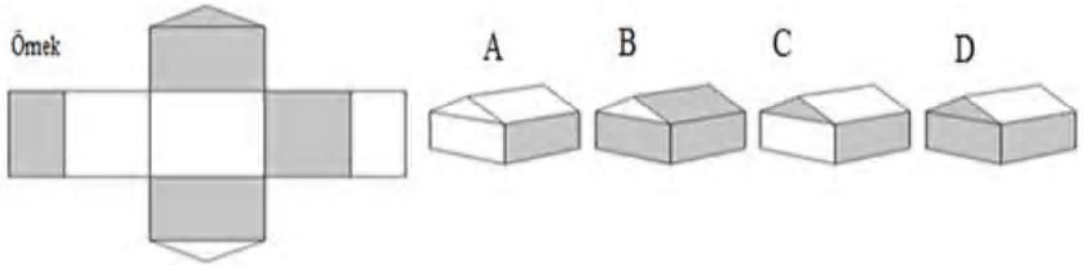
3-Verilen kare şeklindeki kâğıt aşağıdaki gibi katlanıp bir noktadan deliniyor. Kâğıt açıldıktan sonra şıklarda verilen şekillerden hangisinin oluşacağını bulunuz.



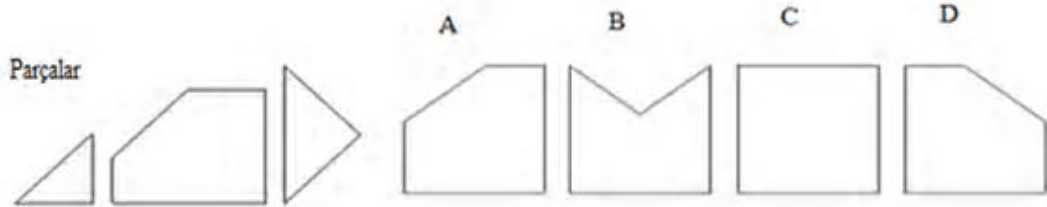
4- Aşağıdaki şıklarda verilen şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir?



5- Seçeneklerde verilmiş olan kapalı şekillerden hangisi örnekteki açık hali verilmiş şeklin kapanması sonucu elde edilmiştir?

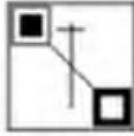


6-Seçeneklerde verilen şekillerden hangisi aşağıdaki parçaların birleştirilmesiyle elde edilir?

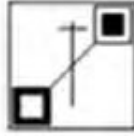


7- Seçenekteki şekillerden hangisi örnekteki şeklin döndürülmesi ile elde edilmiştir?

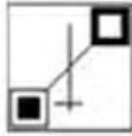
Örnek



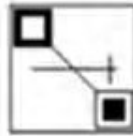
A



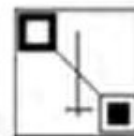
B



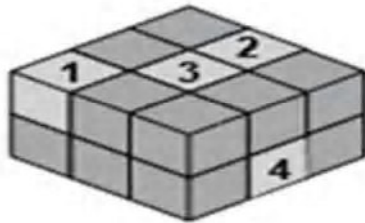
C



D



8-



Birim küplerden oluşmuş yandaki yapıda, numaralandırılmış küplerden hangisi çıkarıldığında yapının yüzey alanı değişmez?

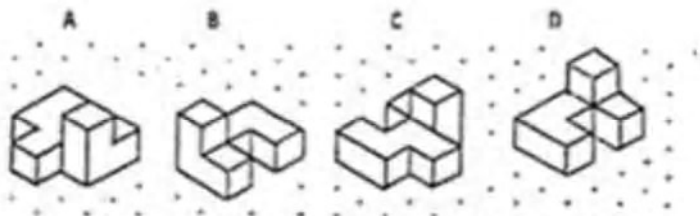
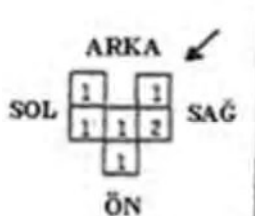
A) 1

B) 2

C) 3

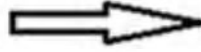
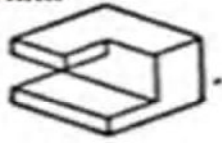
D) 4

9- Kuş bakışı görünümü verilen yapının ARKA-SAĞ (ok ile gösterilen) köşeden bakıldığında görünümü seçeneklerde verilen yapılardan hangisi gibi olur? (Not: Şeklin üzerinde yazan sayılar üst üste gelmiş olan küp sayısını belirtmektedir)



10-

Örnek



Yandaki şekil yukarıdaki örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde aşağıdakilerden hangisi oluşur?

A



B



C



D



11-



Yandaki ABCD dikdörtgenin AB kenarı etrafında 180 derece döndürülmesiyle oluşan cismin şekli aşağıdakilerden hangisidir?

A)



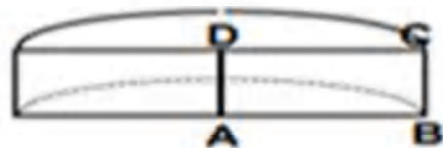
B)



C)



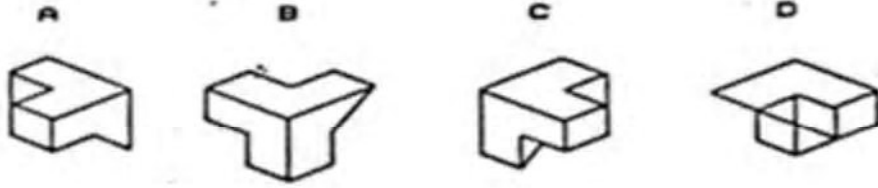
D)



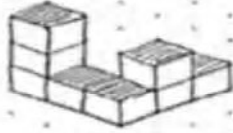
12-



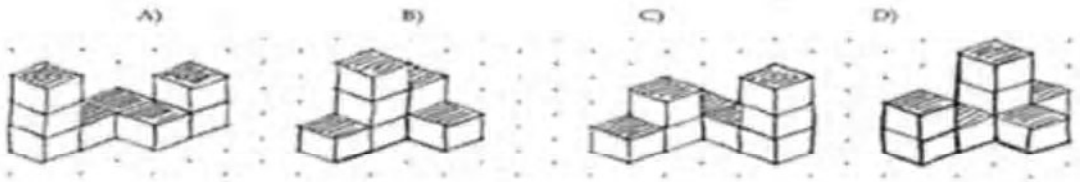
Yandaki şekil yukarıdaki örnekte verilen şeklin yörüngesinde döndürüldüğünde seçeneklerde verilen yapılardan hangisi elde edilir?



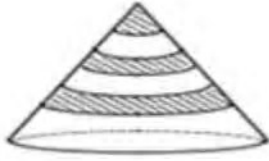
13-



Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın başka bir taraftan görüntüsünü oluşturmaktadır?

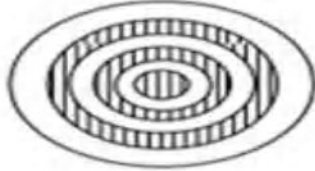


14-

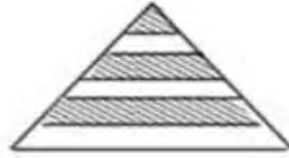


Şekildeki dik koninin tam tepesinden (kuş bakışı) bakıldığında seçeneklerde verilen görüntülerden hangisi elde edilir?

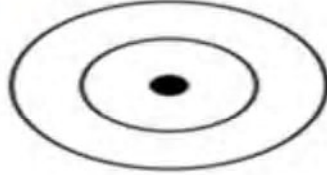
A)



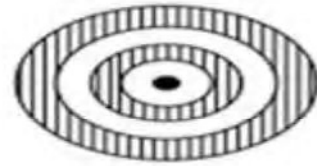
B)



C)

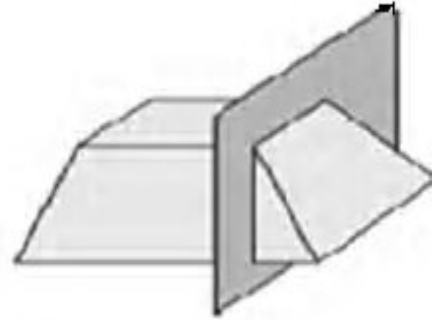


D)

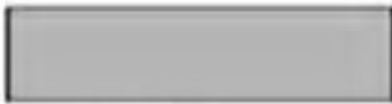


15)

Yandaki kesik dik kare piramit bir düzlemde şekildeki gibi kesildiğinde, ara kesit aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



A)



B)



C)



D)



EK 2. KAYSERİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNDEN ALINAN İZİNLER

Ek Tarih ve Sayısı: 03/04/2017-E.31519




T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı :14065294-044/
Konu :Anketler

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 20/03/2017 tarihli ve 26826 sayılı yazınız.
b) Kayseri Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 27/03/2017 tarihli ve 4013827 sayılı yazısı.

Kayseri Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünden alınan ilgi (b) yazıda; Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden **Dinçkan HARPUT'un** "Üstün Zekalı ve Normal Zekalı Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Düşünme Yeteneklerinin Mukayeseli Olarak İncelenmesi" konulu anket çalışmasını Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilgi yazınız ekinde bulunan okullarda yapmasında bir sakınca olmadığına Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edildiği ve eğitim öğretimi aksatmadan Okul Müdürünün gözetimi ve sorumluluğunda yapmasının uygun görüldüğü bildirilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof.Dr. Mustafa Kemal APALAK
Rektör Yardımcısı

EK :
1- İlgi (b) yazı (12 Sayfa)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dinçkan HARPUT
 Uyuğu : Türkiye (T.C)
 Doğum Tarihi ve Yeri: 05.12.1983 - Kırklareli
 Medeni Durum : Evli
 e-mail : dinckanharput23@yahoo.com
 Yazışma Adresi: Mehmet Soysaraç Ortaokulu KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Selçuk Üniversitesi/Konya	2005
Lise	Avanos Lisesi/ Nevşehir	2001

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2013- Halen	Mehmet Soysaraç Ortaokulu/ Kayseri	5 yıl
2008-2013	Birlik Mensucat İlköğretim Okulu/ Kayseri	5 yıl
2005-2008	Günece İlköğretim Okulu/ Şanlıurfa	3 yıl

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

- 1- Bayazıt I., Harput D. (2018), “Üstün Zekâlı ve Normal Zekâlı Öğrencilerin Uzamsal Düşünebilme Yeteneklerinin İncelenmesi”, *V. Uluslararası Üstün Yetenekliler ve Eğitimi Kongresi. Bildiri Kitabı*. 4-5-6 Mayıs 2018. Gaziantep/TÜRKİYE cilt 1, ss. 228-230.