

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANA BİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**GEOMETRİ DERSİ UZAY KONUSUNDA 12. SINIF**  
**ÖĞRENCİLERİNİN HATA VE KAVRAM YANILGILARININ**  
**BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATMA SONAY (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2013**

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ**  
**ANA BİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**GEOMETRİ DERSİ UZAY KONUSUNDA 12. SINIF**  
**ÖĞRENCİLERİNİN HATA VE KAVRAM YANILGILARININ**  
**BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATMA SONAY (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN**

**BALIKESİR, HAZİRAN - 2013**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Fatma Sonay (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN tarafından hazırlanan “GEOMETRİ DERSİ UZAY KONUSUNDA 12. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HATA VE KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14.06.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza


Danışman  
Doç. Dr. Yunus Emre Yıldırım

  
.....

Üye  
Doç. Dr. Hülya Gür

  
.....

Üye  
Yard. Doç. Dr. Ayşe Gül Şekercioğlu

  
.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

## **ÖZET**

### **GEOMETRİ DERSİ UZAY KONUSUNDA 12. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HATA VE KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ**

#### **YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FATMA SONAY (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ**

**ANABİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ**

**(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. YUNUS EMRE YILDIRIR)**

**BALIKESİR, HAZİRAN-2013**

Araştırmanın amacı; 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusuna ilişkin hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Çalışmanın evrenini Balıkesir ilindeki ortaöğretim 12.sınıf öğrencileri, örneklemini Balıkesir Özel Fırat Lisesi 12. sınıfta öğrenim gören 98 öğrenci oluşturmaktadır.

Çalışmada ölçme aracı olarak; 10 çoktan seçmeli, 21 doğru-yanlış ve 3 açık uçlu soru olmak üzere toplam 34 sorudan oluşan kavram testi ve 20 sorudan oluşan tutum testinden yararlanılmıştır. Sorular kazanımlara göre irdelenmiş, SPSS ve Excel programları kullanılarak yüzde ve frekanslarına bakılmıştır. Ayrıca her soru için hata ve kavram yanlışlığı olan öğrencilerin ne tür hatalar yaptığı ve nasıl kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Uzay ile ilgili kavramları iyi öğrenemedikleri, yanlış kavramlara sahip oldukları ve bu kavram yanlışlarını irdelemeksizin kullandıkları görülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda; Öğrencilerin doğru, düzlem ve uzay belirtme kavramlarını, kesişen ve çakışan kavramlarını, doğrultu ve yön kavramlarını karıştırdıkları, aykırı doğrular konusunda kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Doğru, düzlem ve uzayın sonsuza kadar gittikleri öğrenciler tarafından algılanamamaktadır ve öğrencilerde doğru ve düzlemlerle ilgili yanlış genellemeler yapıldığı görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELER:** geometri eğitimi, uzay, hata ve kavram yanlışlığı

## **ABSTRACT**

### **IDENTIFICATION OF MISTAKE AND MISCONCEPTIONS OF STUDENTS IN SPACE**

**MSC THESIS**

**FATMA SONAY (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION**

**MATHEMATICS EDUCATION**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. YUNUS EMRE YILDIRIR)**

**BALIKESİR, JUNE 2013**

The aim of the study is to identify the 12th grade students' mistake and misconceptions about Space subject . The universe of the study is the 12th grade students in Balıkesir and the sample is 98 students of Balıkesir Fırat High School.

The data of the study were obtained through a test titled which was composed of Test-1 consisting of 10 multiple-choice questions and 21 true-false questions and 3 open-ended questions and Test-2 consisting of 20 attitude questions. The questions were considered according to the achievements and their per cent and frequency were cared with SPSS and Excel. Also, it was determined what kind of mistakes the students were made about the concepts for each question and what kind of misconceptions they have.

It has been observed that these students have not well constructed their conceptions of space, they have some misconceptions and they use these misconceptions, without thinking on it. As a result of findings, It has seen that students came into misconceptions related to in line, plane and space, intersecting and coincident lines and mixed conceptions of straight line and correspondence. The misconceptions on skew lines have been identified. Infinity of line, plane and space can not be perceived by students. It has been observed that students have wrong generalization concerning line and space

**KEYWORDS:** geometry education, space, mistake and misconception

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Matematik ve Geometri .....	2
1.2 Geometrinin Faydaları ve Önemi .....	4
1.3 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri .....	4
1.4 Geometri Öğretimi .....	6
1.5 Uzay Geometri .....	7
1.6 Kavram Nedir? .....	10
1.6.1 Kavram Öğretiminin Önemi .....	12
1.6.2 Hata ve Kavram Yanılgısı .....	13
1.6.3 Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri .....	15
1.6.4 Kavram Yanılgılarını Belirlemek .....	17
1.7 Tutum Nedir? .....	18
1.8 Araştırmanın Önemi .....	18
1.9 Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	19
1.10 Araştırmanın Amacı ve Problemleri .....	35
1.10.1 Araştırmanın Alt Problemleri .....	35
1.11 Sayılıtlar .....	36
1.12 Sınırlılıklar .....	36
1.13 Kısaltmalar .....	37
<b>2. YÖNTEM</b> .....	<b>38</b>
2.1 Araştırma Modeli .....	38
2.2 Evren ve Örneklem .....	38
2.3 Veri Toplama Araçları .....	39
2.3.1 Uzay Kavram Testi .....	39
2.3.2 Uzay Tutum Ölçeği .....	41
2.4 Verilerin Analizi .....	42
<b>3. BULGULAR VE YORUMLAR</b> .....	<b>43</b>
3.1 12. Sınıf Geometri Dersi “Uzay” Konusunda Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları ile İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	43
3.1.1 Doğru ve Düzlem Belirtme ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelerin Analizine Ait Bulgular ve Yorumlar .....	43
3.1.2 Düzlemlerin ve Doğruların Birbirine Göre Durumları ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar .....	60
3.1.3 Doğruların Birbirine Göre Durumları ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar .....	87

3.1.4 Geometrik Yer ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar .....	97
3.1.5 Ölçek Açığı ve Dik İzdüşüm ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar .....	104
3.1.6 Uzayda ve Düzlemde Bulunma Farkı ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kullanılan Maddelere Ait Bulgu ve Yorumlar .....	111
3.2 Açık Uçlu Sorulara İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	116
3.3 “12.Sınıf Öğrencilerinin Uzay Konusuna Yönelik Tutumları Nasıldır?”a İlişkin Bulgular Ve Yorumlar.....	122
3.4 “12.Sınıf Öğrencilerinin Uzay Konusunda Hata ve Kavram Yanılgıları ile Uzay Konusuna Yönelik Tutumları Arasında Anlamli Bir İlişki Var Mıdır? Varsa Bu İlişki Nasıldır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	122
3.5 “12.Sınıf Öğrencilerinin Uzay Konusunda Ön test-Son test Puanları Arasında Anlamli Bir Fark Var Mıdır?”a İlişkin Bulgular Ve Yorumlar .....	122
3.6 “12.Sınıf Öğrencilerinin Uzay Konusuna Yönelik Tutumları Arasında Cinsiyete, Bölüme ve Yaş Bağlı Anlamli Bir Fark Var Mıdır?”a İlişkin Bulgular Ve Yorumlar .....	123
3.7 “12. Sınıf Öğrencilerinin Uzay Konusunda Hata ve Kavram Yanılgıları Arasında Cinsiyete, Bölüme ve Yaş Bağlı Anlamli Bir Fark Var Mıdır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	124
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>125</b>
4.1 Sonuçlar.....	125
4.2 Öneriler.....	130
<b>5. KAYNAKÇA .....</b>	<b>134</b>
<b>6. EKLER .....</b>	<b>141</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 3.1:</b> Uzay kavram testinin birinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	46
<b>Şekil 3.2:</b> Uzay kavram testinin birinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	48
<b>Şekil 3.3:</b> Uzay kavram testinin ikinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	50
<b>Şekil 3.4:</b> Uzay kavram testinin dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	52
<b>Şekil 3.5:</b> Uzay kavram testinin onuncu doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	56
<b>Şekil 3.6:</b> Uzay kavram testinin on beşinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	58
<b>Şekil 3.7:</b> Uzay kavram testinin on yedinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	61
<b>Şekil 3.8:</b> Uzay kavram testinin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	62
<b>Şekil 3.9:</b> Uzay kavram testinin dördüncü çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	65
<b>Şekil 3.10:</b> Uzay kavram testinin üçüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	68
<b>Şekil 3.11:</b> Uzay kavram testinin dördüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	70
<b>Şekil 3.12:</b> Uzay kavram testinin yedinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	73
<b>Şekil 3.13:</b> Uzay kavram testinin on ikinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	77
<b>Şekil 3.14:</b> Uzay kavram testinin on üçüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	78
<b>Şekil 3.15:</b> Uzay kavram testinin on dördüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	81
<b>Şekil 3.16:</b> Uzay kavram testinin on sekizinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	84
<b>Şekil 3.17:</b> Uzay kavram testinin on dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	85
<b>Şekil 3.18:</b> Uzay kavram testinin üçüncü çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	89
<b>Şekil 3.19:</b> Uzay kavram testinin beşinci çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	91
<b>Şekil 3.20:</b> Uzay kavram testinin dokuzuncu çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	94
<b>Şekil 3.21:</b> Uzay kavram testinin onuncu çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	99



<b>Şekil 3.22:</b> Uzay kavram testinin yirminci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	101
<b>Şekil 3.23:</b> Uzay kavram testinin yirmi birinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	104
<b>Şekil 3.24:</b> Uzay kavram testinin altıncı çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	105
<b>Şekil 3.25:</b> Uzay kavram testinin sekizinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	108
<b>Şekil 3.26:</b> Uzay kavram testinin on birinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	111
<b>Şekil 3.27:</b> Uzay kavram testinin sekizinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar .....	116

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Öğrencilerin cinsiyet, yaş ve bölüm durumlarına göre frekans dağılımı.	38
<b>Tablo 2.2:</b> Uzay Kavram Testi'ndeki soruların ilgili oldukları kavramlar	41
<b>Tablo 2.3:</b> Soruların analizinde kullanılan puanlama	42
<b>Tablo 3.1:</b> Doğru ve düzlem belirtme ile ilgili hata ve kavram yanlışlarını belirlemede kullanılan maddelerin frekans ve yüzde değerleri.	44
<b>Tablo 3.2:</b> Öğrencilerin birinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri	44
<b>Tablo 3.3:</b> Öğrencilerin birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	47
<b>Tablo 3.4:</b> Öğrencilerin ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	49
<b>Tablo 3.5:</b> Öğrencilerin dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	51
<b>Tablo 3.6:</b> Öğrencilerin onuncu doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	53
<b>Tablo 3.7:</b> Öğrencilerin on beşinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	55
<b>Tablo 3.8:</b> Öğrencilerin on altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	56
<b>Tablo 3.9:</b> Öğrencilerin on yedinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	58
<b>Tablo 3.10:</b> Düzlemlerin ve doğruların birbirine göre durumları ile ilgili kavram yanlışlarını ölçen maddelerin frekans ve yüzde değerleri	60
<b>Tablo 3.11:</b> Öğrencilerin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	61
<b>Tablo 3.12:</b> Öğrencilerin dördüncü çoktan seçmeli sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	64
<b>Tablo 3.13:</b> Öğrencilerin üçüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	67
<b>Tablo 3.14:</b> Öğrencilerin dördüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	69
<b>Tablo 3.15:</b> Öğrencilerin yedinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	73
<b>Tablo 3.16:</b> Öğrencilerin on birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	75
<b>Tablo 3.17:</b> Öğrencilerin on ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	76
<b>Tablo 3.18:</b> Öğrencilerin on üçüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	78
<b>Tablo 3.19:</b> Öğrencilerin on dördüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri	80
<b>Tablo 3.20:</b> Öğrencilerin on sekizinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve	

frekans değerleri .....	82
<b>Tablo 3.21:</b> Öğrencilerin on dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	85
<b>Tablo 3.22:</b> Doğruların birbirine göre durumları ile ilgili kavram yanlışları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri .....	87
<b>Tablo 3.23:</b> Öğrencilerin üçüncü çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	88
<b>Tablo 3.24:</b> Öğrencilerin beşinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve Frekans değerleri .....	90
<b>Tablo 3.25:</b> Öğrencilerin dokuzuncu çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	94
<b>Tablo 3.26:</b> Öğrencilerin beşinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	96
<b>Tablo 3.27:</b> Geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanlışları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri .....	97
<b>Tablo 3.28:</b> Öğrencilerin onuncu çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	98
<b>Tablo 3.29:</b> Öğrencilerin yirminci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	101
<b>Tablo 3.30:</b> Öğrencilerin yirmi birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	103
<b>Tablo 3.31:</b> Ölçek açı ve dik izdüşüm konularında öğrencilerin hata ve kavram yanlışları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri .....	104
<b>Tablo 3.32:</b> Öğrencilerin altıncı çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	105
<b>Tablo 3.33:</b> Öğrencilerin sekizinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	107
<b>Tablo 3.34:</b> Öğrencilerin on birinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	110
<b>Tablo 3.35:</b> Uzayda ve düzlemde bulunma farkı hata ve kavram yanlışları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri .....	111
<b>Tablo 3.36:</b> Öğrencilerin ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	112
<b>Tablo 3.37:</b> Öğrencilerin altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	113
<b>Tablo 3.38:</b> Öğrencilerin sekizinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri .....	115
<b>Tablo 3.39:</b> Öğrencilerin birinci açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri .....	117
<b>Tablo 3.40:</b> Öğrencilerin birinci açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri .....	118
<b>Tablo 3.41:</b> Öğrencilerin üçüncü açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri .....	120
<b>Tablo 3.42 :</b> Kavram Testi ve Tutum Testi Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	122
<b>Tablo 3.43:</b> Ön test ve Son test Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları .....	123
<b>Tablo 3.44:</b> Bölüm, Cinsiyet ve Yaş'a Göre Tutum Testi Puanlarının ANOVA sonuçları .....	123
<b>Tablo 3.45:</b> Kavram Testi Puanlarının Bölüme Göre t-Testi Sonuçları .....	124
<b>Tablo 3.46:</b> Kavram Testi Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları .....	124
<b>Tablo 3.47:</b> Kavram Testi Puanlarının Yaş'a Göre ANOVA Sonuçları .....	125

## ÖNSÖZ

Araştırmanın gerçekleşmesinde görüşleriyle yardımcı olan ve çalışma boyunca bana yol gösteren tez danışmanım Doç. Dr. Yunus Emre Yıldırım' a en derin saygılarımla teşekkür ederim.

İki yıl boyunca bana anlayış gösteren okul idarecilerime, araştırma süresince gereken her durumda severek çalışmaya dâhil olan mesai arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Alanlarımız farklı olsa da beni yönlendirmeyi başaran fahri danışmanım, ablam Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gül Şekercioğlu'na, birlikteyken bana sıkıntılarımı unutturan Tuğçe'me ve oğlum Melih'e, her zaman yanı başımda hissettiğim eşim Hüsamettin Doğan'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi, beni hayatımın her döneminde destekleyen, cesaretlendiren canım anneme ve babama armağan ediyorum.

# 1. GİRİŞ

Geometri, matematiğin önemli alt dallarından biridir. Geometri öğrenimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı görmeye, bilmeye ve anlamaya başlamaları ile başlar ve tümevarımlı veya tümdengelimli sisteminin içinde gelişen yüksek düzeyde geometriksel düşünme ile devam eder (Ubuz, 1999). Geometrik düşünmenin gelişiminin belli aşamalar göstermesi geometri öğretimine belli güçlükler getirmektedir (Toluk ve Ark., 2002).

Durmuş, Toluk ve Olkun'un (2002) aynı düşünceyi destekleyen farklı bir çalışmalarında şu ifadeye yer verilmiştir: Geometri insan düşüncesinin önemli bir ürünüdür. Birtakım aksiyomlar üzerine inşa edilerek çok karmaşık yapılar ortaya çıkmıştır. Bu yapılar öğrencilerin doğrudan yaşamlarına hitap etmediğinden beraberinde anlama zorluklarına sebep olmaktadır.

Geometri şekil ve uzay bilimidir. Ortaöğretim düzeyinde okutulan geometri derslerinden bir tanesi de Uzay Geometri'dir. Uzay konularının öğretimi geleneksel sınıf ortamında kâğıt, kalem gibi geleneksel araç gereçlerle hem öğretmenlere dersin işlenmesinde, hem de öğrencilerin uzaysal durumları kavramasında güçlük oluşturduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Baki ve ark., 2008; Kösa ve ark., 2008; Kösa 2010).

Katı cisimler konusunun temelini oluşturan ve daha kolay anlaşılmasını sağlayan ve dersin ilk konusu olan uzay konusu, 12.sınıf geometrisi için önemlidir. İlk konuda oluşan kavram yanılgıları tüm katı cisimlerin yanlış algılanmasına ve hata oranının yükselmesine, sonunda da öğrenciyi 12.sınıf geometri dersi adına çıkmaza sürükleyebilir.

Öğrenciler genellikle geometri dersine karşı olan tutumları, geometri eğitimindeki temelden başlayan problemlerle bağlantılı olabilmektedir. Uzay

konusundaki kavram yanılgılarının tespiti ve öğrencilerin uzay konusuna karşı tutumlarının incelenmesi eğitimin yeniden yapılandırılmasına katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Eğitimin temelinde öğrenme vardır. Eğitimin başarılı olarak gerçekleşmesi, öğrenmenin sağlıklı olarak gerçekleşmesi ile mümkündür ( Tuğrul, Kavici, 2002)

## 1.1 Matematik ve Geometri

Galileo, yıllar önce “Bilim gözlerimiz önünde açık duran ‘evren’ dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak yazıldığı dili ve abc’sini (alfabesini) öğrenmeden bu kitabı okuyamazsınız. Bu dil matematiktir; bu dil olmadan kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur.” demişti. Günümüzde de bu gerçek değişmemiş; yaşantımızda gereksinimler ve matematiğin önemi düne göre göreceli olarak artmıştır ( Ersoy,2003).

Matematik, psikolojik olarak merak uyandıran ve ilgi çeken bir bilimdir. Olaylar arasındaki ilişkilerin gözlemlenmesi, sezinlenmesi ve bulunması kuralı belli mantıksal çıkarsamaya indirgenemez. Bu sebeple, ilişkiyi gözleme, sezinleme ve bulma psikolojik bir süreçtir. Keşfedilen ve bulunan ilişkilerin matematiksel olarak ifade edilmesi mantıksal bir süreçtir. (MEB, 2005).

Bireyin matematiksel bilgiyi üretmesi için öğrenme süreci içinde aktifliği, deneyimleri, bir takım zihinsel faaliyetleri gerçekleştirmesi, özümlemesi gerekmektedir. Bu süreç içinde öğretmen de bireye bilgiyi inşa etmesi için gerekli ortamı hazırlamalı, deneme, keşfetme fırsatları vermeli, yönlendirici bir rol üstlenmelidir (Akpınar, 1999). Öğrencilerin her kavramı çok iyi bilmeleri, matematik bilgilerinin sağlamlığının koşuludur. Bir kavramın iyi anlaşılması ve unutulmaması için her fırsatta öğrencileri sıkmadan değişik biçimlerde tekrarlanmalıdır. Bu amaca ulaşmada, her öğrencinin ana kavramları bilip bilmediğini kontrol etmekte etkili bir önlemdir (Gözen, 2006).

Matematikçilerin yaptığı matematik ile öğrencilerin kullandıkları matematik arasındaki boşluğu kapatacak köprüler kurulabilir. Matematikçiler ile öğrencilerin matematiği arasında kurulan bu köprüler yardımıyla, öğrenci, matematiği kendinden uzak, ulaşamaz, anlaşılmaz sembollerin ve formüllerin art arda sıralandığı, akademisyenlerin loş koridorlarda birbirlerinin kulağına fısıldadığı bilgiler yumağı olarak değil, bir takım düşünme alışkanlıkları olarak görecektir (Goldenberg , 1996 ; Baki, Güven, Karataş , 2002).

Geometride, matematiğin önemli alt dallarından biridir. Geometri öğrenimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı görmeye, bilmeye ve anlamaya başlamaları ile başlar ve tümevarımlı veya tümdengelimli sisteminin içinde gelişen yüksek düzeyde geometriksel düşünme ile devam eder ( Ubuz, 1999). Geometri bireye görüş kazandıran, düşünmeyi kolaylaştıran ve şekilleri göz önünde canlandırarak çözüme ulaşmayı sağlayan bir bilim dalıdır (Hızarcı, 2004; Bal, 2012).

Günlük yaşamdaki bir çok olaylarla matematiksel kavramlar arasında bağıntılar kurmada köprü rolü olan geometri, matematik programlarında yadsınamaz bir öneme sahiptir ( Hızarcı, Ada, 2006). Matematikteki kavramların görselleştirilmesi için geometrik şekillerden, grafiklerden faydalanılır.

Geometri matematik konularında öğrencinin bakış açısını zenginleştirir, geometrik yorum yapılırken öğrencinin zihninde konuyu somutlaştırması sağlanır. Bu duruma bir örnek olarak türevin geometrik yorumu verilebilir. Matematik programında önemli bir yer tutan geometri, aynı zamanda günlük hayatla ilişkili konularının fazlalığı ile okul dışında da faydasını öğrencilere göstermektedir. Geometri ile ilgilenen öğrenci günlük hayatta karşılaştığı geometri ile birçok alanda anlayışını geliştirebilir. Örneğin üçgen eşitsizliği, bir yere giderken kestirme yolun neden daha kısa süreceğinin öğrenciye ispatını sunar, katı cisimler konusunda öğrendiği gerçekleri günlük hayatta tecrübe edebilir.

## 1.2 Geometrinin Faydaları Ve Önemi

Hardy (1940) “Bir Matematikçinin Savunması” kitabında geometrinin önemini şu şekilde özetlemiştir; Geometrinin konusu şekil ve cisimdir ve geometrinin insan hayatındaki yeri oldukça büyüktür. Kullandığımız ve satın aldığımız eşyanın çoğu geometrik bir yapıya sahiptir.

Mühendis, mimar, peyzajcılar gibi meslek elemanlarının uğraşları içinde çokça geometrik şekil, biçim ve desen yer alır. Bütün bunların geometrik olmasının nedeni eşyanın görevini daha iyi yapabilmesidir. Ayrıca geometrik yapı eşyaya görünüş güzelliği ve estetik kazandırmaktadır (Altun, 2000).

Geometrinin öneminin diğer bir sebebi, matematiğin güzelliğini ve doğasına bir iç bakışı öğrencide gelişmesini sağlayan genelleme veya bir çok simetri fikrinin öğrencilere yardımcı olmasını sağlamasıdır (NCTM, 2000; Duatepe, 2004).

## 1.3 Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri

Pierre Van Hiele ve Dina Van Hiele-Geldof adlı iki Danimarkalı eğitimci bireylerdeki geometrik düşünme becerisini beş farklı düzeyle açıklamışlardır. Bu düzeyler aşağıdaki gibidir;

0. Düzey, görselleştirme dönemidir ve cisimler sadece görsel olarak tanınır. Bu düzeyde, çocuklar şekillerle ilgili ölçme yapabilirler ve şekillerin özelliklerini fark edebilirler; fakat soyutlama yapılamaz.

1. Düzey ise geometrik şekilleri analiz dönemine karşılık gelir. Bu düzeydeki çocuklar bir sınıftaki şekillerin her birinin özelliklerini ayrı ayrı değil bütünü birlikte düşünürler.



2. Düzey formal olmayan sonuç çıkarma düzeyidir. Bu düzeyde, bir sınıftaki şekillerin ve sınıfların özellikleri arasında ilişki kurulabilir.

3. Düzey, tümevarım düzeyidir. Bu düzeydeki öğrenciler, şekillerin özelliklerinden ötesine gidebilirler, şekillerin özelliklerini karşılaştırabilirler, tartışabilirler.

4. En üst düzey ilişkileri görebilme düzeyidir. Bu düzeydeki öğrenciler farklı aksiyomatik sistemlerin farklılıklarını ve aralarındaki ilişkileri fark edebilirler. Bu sistemleri çalışılacak birer alan olarak görebilirler. Geometriye ilgisi olan ve bu düzeyde bulunan bir öğrenci, geometriyi kendine çalışılacak bir matematik alanı olarak görebilir. Bu düzeyin ürünü, geometrideki farklı aksiyomatik sistemlerin karşılaştırılmasıdır.

Öğrencinin geometrik düşünme düzeylerinden birinde olabilmesi için önceki düzeyleri tam olarak kavraması gerekmektedir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Düzeyler, sadece yaşa bağlı değil zihinsel gelişimle de ilgilidir ( Bal, 2012).

TIMSS-R ve PISA gibi uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda elde edilen sonuçlar, ülkemiz öğrencilerinin matematik başarılarının uluslararası ortalamanın oldukça altında olduğunu ortaya koymaktadır. Matematiğin diğer alanlarıyla kıyaslandığında bu durum özellikle geometri için daha da düşüktür ( Ubuz ve Ark. , 2009).

Matematikteki kavramların insan zihninde yaratılan ilişkiler olması bunları kazanabilmek için çocuğun belli zihinsel gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gerektirir. Sınav sürecindeki bu aşırı yoğunlaşma öğrencilerde ya korku oluşturmakta ya da matematiğe karşı tepki davranışı olarak ilgisizlik oluşturabilmektedir (Baykul, 2001; Başar ve ark. , 2002).

## 1.4 Geometri Öğretimi

Günlük hayatımızın bir parçası olan geometri bilinçli ya da bilinçsiz her insanı ilgilendiren boyutu ile karşımıza çıkmaktadır. Etraftaki bütün nesne ve cisimler birer geometrik yapıya sahiptir. Matematik öğretiminin ilkelerinden birinin günlük yaşam ilişkisinin kurulması olduğu düşünülürse bu ilişkinin belki de en ve az sorunsuz bir şekilde kurulabileceği matematik alt alanı geometri olmalıdır (Öksüz, 2010).

Geometri öğretiminin genel amaçları iki ana başlıkta toplanabilir.

- a. Öğrenci, fiziksel dünyasını, çevresini, evreni açıklamada ve anlamlaştırmada geometriyi kullanabilmelidir.
- b. Öğrenci, problem çözme becerilerini geliştirmeli; Geometrik şekilleri tanıyabilmeli, açıklayabilmeli, karşılaştırabilmeli ve sınıflandırabilmeli, varlıklar arasında ilişkiler kurabilmeli, mekân, uzay kavramı geliştirebilmeli, geometrik şekiller arasında dönüşümleri keşfedebilmeli, üç boyutlu nesnelere özelliklerine göre sınıflandırabilmeli, tanıyabilmeli ve açıklayabilmelidir (Baki, 2001).

Geometri, yapısı gereği, öğretimde zordan karmaşığa doğru bir süreç içermektedir. Bu da öğrencilerin bir seviyede yeterliğe kavuşmadan bir üst seviye ile karşılaşması durumunda sorunlara sebep olmaktadır (Durmuş ve Ark., 2002).

Çalışmalar göstermiştir ki, pek çok öğrenciye belirli üçgen şekillerini tanıma sorulduğunda gerçek üçgen gibi, standart pozisyondaki eşkenar üçgeni tanımlamaktadırlar (Bassarear, 2005; Matthews, 2005). Geometride düz çizgi olgusu gibi bilinen bir kavramı tecrübe etmek ve içselleştirmek bir öğrenci için önemlidir. Neden bazı şeylerin öklit geometrisinde işe yaradığını anlamak bazen zordur. Niye bu şekilde çalışıyor, niye kenar açı kenar işe yarıyor, onun işe yaramasındaki sebep nedir? Öğrencilerin sorun yaşamasının sebebi, bunun böyle işlediğinden dolayıdır (Junius, 2008). Genellemeler ve klişeler dünyasında, sınıftaki kaosta, üçgenin bütün muhteşemliği, onun bütün değişik özellikleri ile ihmal edilmektedir. Böylece bir standart, üç eşit kenarlı figür üçgen olarak desteklenmekte ve öğrencilerin geometri

anlama ve kavramaları, klişe imaj ve bunu aşırı kullanma ile sınırlandırılmaktadır (Matthews, 2005). Öğrencilerin nasıl adaptasyon sağladıklarını, yeni durumlarda nasıl bilgi oluşturduklarını araştırmak matematik eğitimi üzerinde önemli bir araştırma konusudur. Bir öğrenci yeni bilgiyi edinirken ve yeni bir geometriyi öğrenirken ne gibi tecrübeler edindiği hakkında bir şeyler öğrenmesi önemlidir (Junius,2008).

## 1.5 Uzay Geometri

Geometrinin alt konusu olan Uzay'ın en önemli faydası olarak, uzaysal yeteneğin bir çok alanda öğrencinin başarısını etkilemesi söylenebilir. Örneğin uzaysal yetenek ile fizik başarısı arasında anlamlı, olumlu ve doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Delialioğlu,1996). Geometrik olmayan ortamlardaki problemleri anlamada veya daha önce çözmüş olduğu problemle yeni problem arasında bir bağlantı kurmada uzaysal yetenek ile ilgili beceriler kullanılmaktadır (Tartre, 1990, Aktaran; Bulut, Köroğlu,2000).

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın kararlaştırdığı Geometri Ders Programı (MEB, 1998) incelendiğinde Uzay geometri ve dik izdüşüm konularından toplam 86 davranış varken, Katı cisimler Alan ve Hacimleri konularının toplam davranış sayısı 87'dir. Bu durum göstermektedir ki, uzay geometri son sınıfta okutulan geometri dersinde önemli ve temel bir etkiye sahiptir. 2001-2005 yılları ve arasında yapılan ÖSS sınavlarında toplam 48 geometri sorusu sorulmuş, 48 sorudan 9'u Katı cisimler alan ve hacimleri konularından gelmiştir. Uzay ve Dikizdüşüm konularından sözü edilen 5 senede hiç soru gelmemiştir.

Uzay geometri konusundan ÖSS, ÖYS, YGS ve LYS'de çok fazla soru sorulmaması Uzay geometri konusunun önemini azaltmaz. Çünkü Uzay geometri, Katı cisimler Alan ve Hacimleri konularının temelini oluşturmaktadır. Uzay geometri bilgisi, Katı cisimler Alan ve Hacimleri konularında da sıklıkla kullanılmaktadır. Aynı zamanda kapsam geçerliği açısından durumun gittikçe düzeltildiği aşikardır.

Öğrencileri uzay geometri konusunda zorlayan öğelerden biri de ölçü dışı geometrinin üst üste öğrenciye sunulan uygulamalarıdır. Geometri çalışmalarının bir kısmında ölçü kullanılır, bir kısmında kullanılmaz. Bu bakımdan geometriyi iki başlık altında inceleyebiliriz (Altun, 2000).

1.Ölçüsel geometri

2.Ölçü dışı geometri

Ölçüsel geometri şu şekilde tanımlanabilir;

Geometrinin, şekil ve cisimlerle ilgili ölçmeler yapma, ölçme sonuçları üzerinde veya verilen ölçüler üzerinde bir hesaplama yapma, bu hesaplara dayanarak bir düşüncenin doğruluğunu gösterme türünden etkinlikleri içeren kısmıdır.  $a=5,3$  cm,  $h= 4,7$  cm olan üçgenin alanının hesaplanması, bir prizmanın boyutlarının ölçülüp alan ve hacminin hesaplanması, bir üçgenin iç açıları toplamının  $180^\circ$  olduğuna, açıları ölçüp toplamak suretiyle ulaşma, birer ölçüsel geometri etkinliğidir (Altun,2000).

Ölçü dışı geometri ise, geometrinin bir ölçme ve hesap yapmaya ihtiyaç göstermeyen, tanım yapma, özellikler belirleme, çıkarımlar yapma, ispatlama yapma gibi etkinlikleri içeren kısmıdır. Kapsamı çok geniştir. Düzlemin bir nokta kümesi olduğunu anlatma, doğru parçasını tanımlama, bütün konilerin bir tepe noktasının olduğunu söyleme, aynı doğruya paralel iki doğrunun birbirine paralel olduğunu ispatlama, üçgenin iç açıortayının bir noktada kesiştiğini gösterme ölçü dışı geometri konuları arasındadır. Eğitim öğretimde ölçüsel geometri ile ölçü dışı geometri sürekli iç içedir.

Taş ustaları Gotik katedrallerini beklide hiçbir Öklit geometrisini bilmeksizin tamamen uygulamayı temel alarak geometrik şekiller üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Bu bilgi sözel olarak çoğunlukla diğer nesle 2 boyutlu temsilleri şeklinde aktarılmıştır. Çıraklık muhtemelen el becerilerini taklitle, kol gücü

oryantasyonlarının kurallarının birleşimi ve göz el koordinasyonlarının birleşmesiyle olgunlaşmıştır (Crosby, 1997; Paterson, 2005).

Geometrik şekilleri ve kavramları öğrenme ve öğretmede bir çizgi yüzlerce kelimeye karşılık gelebilmektedir. Öğrenciler fiziksel nesnelere dokunarak ve gözlemleyerek geometrik şekilleri öğrenmeye cesaretlendirilmelerine rağmen, hem öğretmen hem öğrenciler uygun sınıf destekleme malzemeleri eksikliğinden dolayı öğrenme ve öğretmede zorluklar yaşayabilmektedirler (Song, Lee,2002). Soyut kavramlara dayanan Uzay geometri de farklı öğrenme yöntemleri ve materyallerle zenginleştirilmelidir. Paterson (2005) çalışmasında özetle görsel öğretimden daha çok materyallerle geometri öğretiminin daha etkili olduğunu anlatmaktadır. Kant'ın söylediği gibi “El beynin dış dünyaya uzantısıdır.”

Bilindiği gibi bir konu aynı öğretim yöntemiyle pek çok öğrenciye öğretilemek istense bile öğrencilerin konuyu kavrama düzeyleri birbirinden farklı olacaktır. Bunun en önemli nedenlerinden biri öğrencilerin önceden sahip oldukları ön bilgilerdir. Öğrencilere ne gibi yöntem ve materyallerin sunulması gerektiğini araştırmadan önce, hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını bulmak gerekmektedir. Böylelikle hedefe daha iyi odaklanılmış ve probleme göre çözümler sunulmuş olur.

Herhangi bir programda en önde gelen iki etkili faktör, öğretmenin yeni programa göre hazırlanması ve değişim hakkındaki öğretmenlerin tutumudur. Clements ve Ellerton (1996) bütün kabahati öğretmenlerin üzerine atmanın doğru olmadığını belirtmiştir. Aksine önemli bir değişikliği başarmada, ortaya çıkan başarısızlığın net bir açıklamasının, okullardaki yeniliği gerçekleştirmek için öğretmenlere rehberlik amaçlı hazırlanan programların amacına uygun olmadığı ve profesyonel gelişim için yapı ve niteliğin yetersiz olduğu öne sürülmüştür (Gooya, 2007). Somut kavram ve teorik anlama, bina edilmesi gereken bir temel gibi ilköğretim yıllarına uzanmaktadır. İlköğretim öğretmenleri bu temeli geliştirmek için öğrencilere tecrübe ve madde diliyle önemli yardımda bulunmaktadır (Matthews, 2005). Lise öğretmenlerinin de öğretimin devamını sağlaması gerekir. Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının öğretimden önce sunulması, öğretmenlere

derste nelerin üzerinde daha çok durmaları gerektiği konusunda da yardımcı olacaktır.

Tüm kavram öğretimi çalışmalarında olduğu gibi geçerli ve bu araştırmada ilgilenilen durum nokta, doğru, düzlem gibi kavramların öğretiminde, öğretimde aceleci davranmamak, sezgisel öğrenmeyi desteklemek, sezgisel öğrenmeyi formal öğretimle kavramsallaştırmak ve öğrencilerin kavramları iyice öğrenmeleri için onlara zaman tanımaktır (Öksüz, 2010).

## **1.6 Kavram Nedir?**

Kavram: Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak isimdir (Kaptan, 1999).

Kavramlar; adlandırma, gösterme ve tanımlama özelliklerine sahiptirler. Adlandırmalar ve tanımlamalar başka kullanımlarıyla birlikte, karşılıklı anlama ve anlaşmaya imkân verirler. Bu özellikleri nedeniyle de öğrenmenin vazgeçilmez öğelerinden biridir. Kavramlar, öğrenme-öğretme süreciyle bağlantılı kullanıldığında birtakım deneyimleri sınıflandırmak ve bilgilendirmek gibi açık bir anlam kazanmaktadır (Gülkılık, 2008).

Kavramlar, bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler de bilimsel doğruları oluşturur. İnsanlar çocukluktan başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulurlar. Böylece bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenler hatta yeni kavramlar, yeni bilgiler yaratırlar. Zihindeki bu öğrenme ve yeniden yapılanma süreci her yaşta devam eder (Kaptan,1999).

Dünyadaki bilgilerin gruplanarak daha kolay anlaşılmasını sağlayan ve problem çözümede kullanılan kavramlar; insan zihninde anlaşılan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/yapısıdır, bir değişkendir ve bir sözcükle ifade edilirler ( Ülgen, 2001).

Kavramsal anlama: Kavramlar arasında benzerliklerin, farklılıkların ve ilişkilerin kurulabildiği, bunların başka ortamlara transfer edilebildiği ve problemlerin çözümünde kullanılabildiği derinlemesine öğrenmedir (Sinan, 2007).

Anlamalı öğrenme, öğrenenin var olan birikimiyle yeni bilgi arasında bir ilişki kurması halinde gerçekleşir (Ausubel,1960; Duatepe-Paksu,2008).

Kavram öğrenme ise, uyarınları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmaktır (Ülgen, 2001). Novak ve Gowin'e göre; öğrenme yani bilgi oluşturma süreci, kişisel olarak gerçekleştirilir. Bu bilgi oluşturma süreci gelişmiş ve kelimesi kelimesine olursa "ezbere öğrenme" denilen yan ürün ortaya çıkmaktadır, bununla beraber, yeni bilginin kazanımı ve aktarımının, kavramların oluşturulması ve aktarılmasıyla bire bir ilişkili olduğu söylenebilir (Köksal,2006). TTKB'nin (2005) yeni matematik programını tanımlarken bahsettiği ana hedeflerden birisi, "... matematikle ilgili kavramları, kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılması ..." (s.8) şeklindedir (Zembat, 2007). Eski bir matematik kavramını yeni bir ortamda kavrama fikri matematik öğreniminin merkezidir (Junius, 2008).

Vinner (1991), bir kavramın öğrenilmesi kadar o kavrama yönelik zengin imgelerin oluşmasının öneminden bahsederek bir kavramla ilgili doğru tanımlamayı yapmanın o kavramın anlaşıldığını garanti altına alamayacağını şu örnekle açıklamaktadır: Örneğin öğrenciler paralelkenar için "karşılıklı kenarları birbirine paralel olan dörtgen" tanımlamasını yapabilmelerine rağmen, kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak algılayamamaktadırlar. Burada öğrencilerin paralelkenara ait kavram görüntüleri(bireyin zihninde oluşan resim, sembol, işlem veya özellikler), örneğin tüm açı ve kenarları eşit olan dörtgenlerin paralelkenar olabileceği algısını engellemektedir ( Aktaş & Aktaş, 2012).

### **1.6.1 Kavram Öğretiminin Önemi**

Günümüzde kavram öğretiminin çok önemli olduğu kabul görür bir gerçek olmuş ve bunun nedenleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Şimdiki öğretim yaklaşımları kalıcı öğrenmenin işlemsel değil, kavramsal olduğunu kabul etmektedir.

- Öğrencilerin öğrenmiş (kavramış) kabul edilebilmesi için bilgilerini yeni karşılaştığı duruma uyarlayabilmesi gerekmektedir.

- Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde oldukça fazla etki yapmaktadır. Özellikle yanlış kavramlar varsa yeni kavramların öğrenilmesi daha zordur.

- Her gün yeni bilgilerin keşfedilmesi o kadar hızlı olmaktadır ki bu insanın algı sınırını aşmaktadır. Bu nedenle kavramsal olarak temel kavramları öğrenmek daha önemli olmaktadır.

- Öğrencilerin kavram yanılgıları düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir seviyede kavramsal öğrenme gerçekleştirilemez.

- Piaget'in zihinsel gelişim yaklaşımına göre sınıftaki öğrencilerin öğrenme hızları birbirinden farklıdır. Bu nedenle öğretmenlerin kavram öğretimine önem vermesi ve her düzeye uygun öğretim planı yapması gerekmektedir (Ayas,1997).

Kavram öğretimi basitten karmaşığa hiyerarşik bir sırada yapılmalıdır.

Öğrencilerin matematik öğrenmelerini inceleyen matematik eğitimcilerinin, özellikle 1990'lı yılların başlarına kadar yaptıkları çalışmalara bakıldığında daha çok 'problemi belirleme' üzerinde yoğunlaştıkları söylenebilir. Gerçekten de matematik eğitimi dergileri ve bu alanda düzenlenen konferans ve kongrelerin bildiri kitapları



incelendiğinde, özellikle 1990'lı yılların başlarına kadar yapılan çalışmaların bu gözlemi doğruladığı kolayca görülecektir... Daha çok 1990'lı yıllara kadar devam eden ve konu-spesifik olarak yapılan bu tür çalışmalar, öğrencilerin genel olarak kavramsal bir anlamaya sahip olmadıkları, öğrenmelerinin işlemsel olduğu ve bunun da beraberinde kavram yanlışlarını ve öğrenme güçlüklerini getirdiği yönünde bulgulara ulaşmışlardır ( Özmantar ve Ark., 2008).

### **1.6.2 Hata ve Kavram Yanılgısı**

Kavram yanılgısı: Bir konuda uzmanların üzerinde hem fikir oldukları görüşten uzak kalan algı ya da kavrayıştır (Zembat, 2008).

Kavram yanılgısı: Bilim otoriteleri tarafından kabul edilenlerden farklı şekilde oluşturulan kavramlardır (Novak, 1987).

Hata: Yanıtlardaki yanlışlıklardır. Eryılmaz ve Sürmeli (2002)'ye göre öğrenciye ait düşüncenin kavram yanılgısı sayılması için art arda üç koşulu sağlaması gerekir: Birincisi öğrencinin düşüncesinin gerçek bilime uygun olmaması, ikincisi öğrencinin bu yanlış düşüncesini savunması (yani sahiplenmesi) için gerekçeler göstermesi veya açıklamalarda bulunması, üçüncüsü ise kendi cevap ve açıklamalarından emin olması gerekmektedir (Keçeli,2007).

Çalışma boyunca kavram yanlışlarının yanında hatadan bahsedilmesinin sebebi; cevaplarda kavram yanılgısı tanımına uymayan öğrenci yanlışlarına rastlanmasıdır. Uzay konusunda öğrencilerin düştüğü hataların da irdelenmesi ilerideki çalışmalar adına fayda sağlayacağı düşünüldüğünden çalışmada öğrenci hatalarına da yer verilmiştir.

Matematik kavramları soyut yapıları sebebiyle yanlış anlaşılması olası kavramlardır. Bu kavramlar öğrenilirken, neyi neden yapacağını bilme anlamına

gelen ilişkisel anlama (Skemp,1978) gerçekleşmezse öğrencide kavram yanlışları ya da kavramla ilgili güçlükler oluşabilmektedir (Duatepe-Paksu,2008).

Öğrenme yeni ile eski bilgilerin harmanlanması ile ortaya çıkan sonuçtur. Eski bilgilerin üzerine yenilerinin inşa edilmesi, bilgiyi öğrenmede kavram yanlışlarının etkisini ortaya koyar. Öğrencinin yanlış yorumu her şeyi değiştirebilmektedir.

Baykul (1987), matematikte kavramların kazanılması için bu kavramlarla ilgili şemaların zihinde oluşması gerektiğini ve matematikte kavram öğrenmelerinin, bu alanın yapısı itibariyle, birbirine çok sıkı şekilde bağlı olduğunu; diğer bir deyişle matematiğin ön-şart oluş ilişkilerinin en güçlü olduğu alan olduğunu, bu bakımdan bir konunun öğretimine başlanılmadan önce bu konuyla ilgili bilgilerin, kazanılmış olması gereken davranışların öğrencilerde var olup olmadığına bakılması gerektiğini ifade etmiştir. Yeni bir konuya geçmeden önce, bazı ön-şart davranışların kazanılmaması yeni bilgilerin kazanılmasını zorlaştırır ( Şandır ve Ark., 2002).

Buna bağlı olarak kavram yanlışları yeni bilginin yorumlanmasında engel teşkil etmektedir. Kavram yanlışları değişime direnç göstererek öğrencilerin yeni bilgileri doğru olarak yapılandırmalarında sorunlar yaşamalarına neden olmaktadır (Bahar ve Ark., 1999; Karal, Reisoğlu, 2010).

Bütün bu yanlışlara sebep olarak bilgilerin ezberlenmesi ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi gösterilmektedir (Yıldırım, 2003; Kutluca, Birgin, 2007).

Aynı düşünceyi destekleyen bir yorum olarak: İnsanlar, yeni şeyler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler ve sahip oldukları bu ön kavramlar bazen yeni kavramların öğrenilmesinde zorluk çıkarır ve böylece yanlış öğrenilmeye neden olurlar. Ayrıca, daha önce sınırlı bir ortamda doğru olan bir kavram, ortam genişletildiği zaman rahatlıkla kavram yanlışlığına dönüşebilir.

Kavram yanılması öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamında kullanılırken, “Hata”, yanıtlardaki yanlışlıklar olarak ele alınmaktadır (Baki ve Bell 1997; Ubuz, 1999).

Kavram yanılması bir hata değildir veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir (Committee on Undergraduate Science Education, 1997; Karal, Reisoğlu,2010).

Kavram yanılmalarının aşağıda belirtilen ortak özellikleri taşıdığını ileri sürülmektedir:

- Bir veya bir grup kavram yanılması çoğu kişide bulunabilme özelliği gösterir.
- Kavram yanılmaları beraberinde alternatif inanışlar yaratabilmektedirler.
- Çoğu kavram yanılması en azından geleneksel metotlarla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdırlar (Öksüz, 2010).

### **1.6.3 Kavram Yanılmalarının Oluşum Nedenleri**

Öğrencilerde kavram yanılmalarının oluşum nedenleri ise şöyle sıralanabilir:

- Öğrencilerin, yeni öğrenme durumlarında, kendi ön bilgilerini kullanmalarındaki yetersizlik.
- Öğretmenlerin, öğrencilerin zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğramaları.

- Kavramların öğrenciler tarafından öğrenilirken, belirli durumlarda anlam bütünlüğünün kurulamaması.
- Öğrencilere öğretilen bilgilerin eksik olması, diğer bilgilerle uyuşmaması veya karışık olması.
- Öğretilen konu içinde geçen yabancı kelimelerin çok fazla miktarda bir arada bulunması.
- Ders kitapları ve öğretmen faktörü (Anıl, 2007).

Yanlış anlamaların bazıları doğrudan öğrenmenin sonucu değildir. Öğrencilerin akademik gelişimlerini doğru anlamalar olmadan oluşturmaları, yeni durumlarda bilgi aktarımlarında ya da bilgi genellemelerinde hata yapmalarına neden olacaktır. Daha da kötüsü öğrencilerin konuyla veya soruyla ilgili cevaplarını tam olarak anlayamamalarına ve yanlış düşüncelerini kullanmayı sürdürmeleriyle sonuçlanacaktır (Meyer, Debra, 1993).

Kavram yanılgıları özellikle öğrencilerin bunları kullanarak yeni deneyimleri yorumlamaya ve anlamlandırmaya çalıştıkları zamanlarda sorun olmakta ve öğrenmeye sekte vurmaktadır. Ayrıca kavram yanılgılarını öğrenciler kendi algı biçimlerine göre kişisel olarak geliştirdikleri için bunları ortadan kaldırmak çok zor olmakta ve büyük çaba gerektirmektedir (Tutak ve Ark., 2010)

Her bireyin sahip olduğu ön bilgiler ve kavram yanılgılarının farklılık göstermesi, sonraki öğrenmelerinin de farklılık göstereceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle, kavram gelişiminin araştırıldığı çalışmalarda bireyselliğin ve ön bilgilerin gerekliliği göz ardı edilmez (Demircioğlu ve Ark. , 2004; Köksal, 2006).

Öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak için üç aşama önerilir. Birinci aşamada öğrencilerin bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları tespit edilir.

İkinci aşamada bu yanlış ve eksikliklerin giderilmesi için uygun yöntem ve teknikler geliştirilir. Üçüncü aşamada ise geliştirilen yöntem ve teknikler uygulanarak bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları giderilmeye çalışılır (Gönen, Akgün,2005; Tutak ve Ark., 2010).

Zembat (2007)'in çalışmasında; Matematik öğretiminde rol alacak olan öğretmenler 'bir matematikçi gibi/kadar matematiksel analiz yapabilme' becerisine de sahip olmalıdır. Amaç öğretmenlerin matematiksel kavramlara tepeden kuş bakışı bakabilmelerini sağlamaktır. Öğretmenlerin matematiğin birbirinden bağımsız konulardan oluşan bir formüller bilimi olmadığını, mantık teşkil eden, üzerinde düşünülmesi gereken bir düşünce bilimi olduğunun farkına varmaları ve öğrencilerini aynı mantıkla yönlendirmeleri başarılı bir matematik eğitimi için ön koşuldur.

#### **1.6.4 Kavram Yanlışlarını Belirlemek**

Öğrencilerin varsa kavram yanlışlarının neler olduğunun belirlenip bunların farkına varmalarını sağlamanın bir çok yöntemi vardır. Aşağıdaki üç yaklaşım öğretmen tarafından öğrencilerin yanlış anlamalarını belirlemede kullanılır;

- a- Öğrencilere problem hakkında sesli düşüncelerini söylemek,
- b- Konuları öğrencilere anlattırmak (öğrenciden diğer arkadaşlarına konuyu öğretmesini istemek),
- c- Öğrencilerin derste tuttıkları notları onlarla birlikte gözden geçirmek.

Öğrencilerin farkında oluşlarını artırmak için yöntem seçerken öğretmenin aklında tutması gereken nokta, kavrama ilişkin anlam farklılıklarının farklı yollardan ve farklı düzeyde ortaya çıktığı gerçeğidir. Tek bir yöntem bütün öğrenciler için kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada aynı derecede etkili olmayabilir. Önemli bir

diğer gerçek ise öğretmenlerin öğretim süresince sürekli olarak öğrencilerin yanlış anlamalarını belirlemeye yönelik çalışma içine girmeleridir ( Çirkinoglu, 2004).

### **1.7 Tutum Nedir?**

Öğrenmede etkili öğelerden biri tutumdur. Tutum bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilimlerdir (Demirel, 1993). Öğrenciye özgü bu özelliklerden tutumların olumlu ya da olumsuz oluşu öğrenmeyi oldukça etkilemektedir (Küçükahmet, 1997).

Öğrencilerin nasıl adaptasyon sağladıklarını, yeni durumlarda nasıl bilgi oluşturduklarını araştırmak matematik eğitimi üzerinde önemli bir araştırma konusudur. Bir öğrencinin yeni bilgiyi edinirken ve yeni bir geometriyi öğrenirken ne gibi tecrübeler edindiği hakkında bir şeyler öğrenmesi önemlidir (Junius, 2008).

Bir konuya ilişkin duygular öğrenme sürecinde değişebilir. Duygular tutum sayesinde açığa çıkar. Öğrenciler bir konuyla ilgili öğrendikleri bilgileri unutsalar bile o konuya karşı olan tutum ve eğilimlerini unutmazlar ( Stodolsky, Salk & Glaessnes, 1991; Nazlıçipek, Erkin, 2002).

### **1.8 Araştırmanın Önemi**

Uzay konusunun soyut olması ve öğrencilerin anlamada ve kavramada zorluk çekmeleri, Türkiye’de uzay konusunda az sayıda çalışma yapılmış olması nedeniyle bu konuda kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine bir çalışmaya gerek duyulmuştur.

Geleneksel matematik eğitimi; çağımızın değişen ihtiyaçlarına cevap verememektedir. Daha önce işlem yapma, hesap yapabilme becerileri ön plandayken,

artık problem çözüme, akıl yürütme, tahminde bulunma, desen arama (resimleme) gibi beceriler ön plana çıkmıştır (Baki 1998).

Bütün programlar ilk kez uygulamaya konulduklarında her zaman umulan etkiyi sağlamayabilirler. Bir program bilimin verilerine dayanarak hazırlanmış olsa bile, uygulamaya konduktan sonra ortaya çıkan yeni ihtiyaçlar, olası yeni gelişme ve değişimler; programda değişiklik yapmayı gerekli kılabilir. Diğer taraftan programın fonksiyonel olup olmadığı hakkında o programın uygulanması sırasında ve sonunda sürece ya da ürüne bakarak değerlendirilip bir kanaate ulaşılabılır ( Albayrak & Aydın , 2002) .

Uzay geometride bahsedilen araştırma azlığı ve uzay geometri ve dik izdüşüm konularında öğrencilerin başarısızlık durumları öğrenme ve öğretme sürecine yönelik olarak yeni araştırmalar yapılmasına gereksinim duyulmuştur.

Bu çalışma, geometri dersinde kavram yanılgılarına bağlı olarak geliştirilecek yöntemlerin temelini teşkil etmesi bakımından da önemli olacağı düşünülen bir çalışmadır.

## **1.8 Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu başlık altında ilk olarak matematiğin çeşitli konularındaki kavram yanılgılarının tespiti ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalardan biri Bilgin ve Akbayır'ın (2002) çalışmasıdır.

Bilgin ve Akbayır (2002)'in çalışmalarının amacı Türkiye`de ondalık sayıları kavramada meydana gelen hataları tespit etmek ve bulguları değerlendirmektir. Tespit edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde t-testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına bakarak şunları söyleyebiliriz ; Ondalık sayıların yoğunluğu anlaşılammakta, basamak değeri kavramı gelişmemekte, ondalık virgüle farklı anlam verilmekte, basamak değeri göz önünde bulundurulmadan sayma sayıları gibi düşünölmekte, araya yerleştiren sıfırın sayının değeri üzerinde bir etkide bulunmadığı, çarpmanın daima büyük sonuç, bölmenin daima küçük sonuç verdiği sanılmakta, birimlere dikkat edilmemekte ve ondalık kesir ve bayağı kesir arasında bağlantı yanlış kurulmaktadır.

Bu sonuçlar, daha önce bu konuda yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlara paralellik arz etmektedir. Bizim ve benzer çalışmalardan, bir çok öğrencinin ondalık sayıları yorumlar ve uygularken, genelde sayma sayıları gibi düşünerek, kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bütün bu çalışmalarda öğrencilerin benzer yanlışlara sahip oldukları anlaşıldığından, bu gibi yanlış anlamalara ve olası yanlışlara karşı önceden öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesi ve kavram yanlışlarını ortadan kaldıracak uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir.

Keçeli (2007)' nin "Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı Ve Hata İle Tutum Arasındaki İlişki" başlıklı yüksek lisans tezinde Karmaşık sayılar konusunda üniversite öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları ve hataları tespit edilmiştir. Bu yanlış ve hataların daha önce ortaöğretim ikinci sınıf öğrencilerinde saptanan hata ve yanlışlarla benzerlik gösterdiği ve öğrencilerin karmaşık sayılara yönelik tutumlarının olumluya yakın olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin karmaşık sayılara yönelik tutumları ile karmaşık sayılar konusundaki kavram yanlışları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Öğrencilerin karmaşık sayılarla ilgili olarak; dersin işlenişi ile ilgili ve kaynak bulmada sıkıntılar yaşadıkları; konuya özgü kavramları soyut ve teoremleri uzun buldukları; reel sayılar kümesine özgü kuralları karmaşık sayılar kümesine genellemeye çalıştıkları; reel sayı ve karmaşık sayı kümeleri arasında karşılaştırma yaparken zorlandıkları, ön öğrenmelerden kaynaklanan bilgi eksikleri olduğu, birçoğunun bu konuyu sevmediği ve bu nedenle ders çalışmadıkları belirlenmiştir.



Karmaşık sayılar; trigonometri, geometri, analitik geometri ve cebir konularını içerir. Öğrencilerin ön şart bilgileri eksik olduğu ve kavram yanlışları bulunduğu sürece yeni kavram kazanımı çok güç neredeyse imkânsızdır. Bu durumda öğrenciler ancak yeni ezberler yapabilir. Öğrencilerin ön şart davranışlarındaki eksikleri ve kavram yanlışları tespit edilerek, önce bu eksiklikler ve yanlışlar giderilmeli ve yeni kavramlar bunların üzerine inşa edilmelidir.

Özsoy ve Kemankaşlı (2004)'nın “Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanlışları” adlı çalışmalarında Geometrinin bir konusu olan çember bilgisinin öğrencilere ilköğretimin üçüncü sınıfından itibaren verilmekte olduğu belirtilmiş ve Çemberde açı konusunda yapılabilecek kavram yanlışlarının, ileriki geometrik bilgileri doğrudan etkileyebilecek nitelikte bulunması nedeniyle açı kavramı algılanması çalışmanın amacı olarak seçilmiştir. Araştırmada, ortaöğretim öğrencilerin geometri dersinde çemberde açılar konusundaki öğrenme düzeyleri, hatalar ve kavram yanlışları açısından incelenmiş ve öğretmenlere bazı önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmada, lise üçüncü sınıf öğrencilerinin geometri dersinde Van Hiele Düzeylerinin 4. düzeyi olan mantıksal çıkarım düzeyinde olup olmadıkları araştırılmış ve çemberde açılar konusundaki hata ve kavram yanlışlarını öğrenmek amacıyla, 12 adet açık uçlu sorunun bulunduğu bir sınav yapılmıştır. Öğrencilerden alınan sonuçlar, cevapsız, yanlış ve doğru olmak üzere üç grupta incelenmiş ve yüzde grafikleri alınmıştır. Bunun yanında yanlış görülen cevaplar, ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Sorulara verilen cevaplar incelendiğinde (tablo 6 ve 7), özellikle Fen şubelerindeki öğrencilerin TM (Türkçe-matematik) şubelerindeki öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin çemberde açılar konusunda birçok işlem hatası yaptıkları tespit edilmiştir. Bu konudaki kavram yanlışlarının çoğu, çevre açısı ile merkez açısının özelliklerinin karıştırılması ile gerçekleşmiştir. Ayrıca, öğrenci sorulardaki veriler iyi analiz edememekte, çember içerisindeki

üçgensel ve dörtgensel bölgelerdeki bazı özellikler arasında bağlantı kuramamaktadır.

Öğrencilerde saptanan hata ve kavram yanlışlarının nedenleri arasında, öğrencilerin Van Hiele'in dördüncü düzeyi olarak bilinen mantıksal çıkarım düzeyinde açıklanan geometrik ispatları yaparken aksiyomatik yapıyı ve geometrik şekillerdeki özellikleri uygun biçimde kullanmamaları alınabilir. Öğrencilerin, geometrik düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi için, öncelikle kavramlar arasındaki bağıntıların ayrıntılı açıklanması gerekmektedir. İyi planlanmış etkinlikler, uygun araçlar ve öğretmen desteğiyle öğrenciler, geometriyle ilgili kuralları keşfedebilirler ve geometrik düşünceleri usavurmayı öğrenerek kavram yanlışlarını giderebilirler.

Güntekin (2010)'in trigonometri ile ilgili yüksek lisans tezinin amacı ortaöğretim 10.sınıf düzeyinde öğrencilerin sahip olduğu öğrenme güçlüklerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; açıların radyan cinsinden ifadesinde, birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanması noktasında, trigonometrik fonksiyonların periyodunu bulmada ve grafiklerini oluşturmada, trigonometrik denklemlerin çözümünde ve geometrik şekillerde trigonometrik bağıntıların uygulanmasında güçlükler yaşanmaktadır.

Trigonometri konularının öğretiminde; kavramsal bilgisi fazla önemsenmeden, sadece işlemler bilgisi ile çok sayıda benzer problemlerin çözümünü yaparak öğrenmenin oluşacağını düşünmek büyük bir yanılgıdır. Bu durumda öğrenciler, sadece belirli tip soruların çözümünü belirli kalıplar içinde ezberlemiş olacaklarından kalıcı öğrenme oluşturulamaz. Bu tür öğrenme-öğretme ortamında yetişen öğrenciler; mekanik işlemleri yapabildikleri halde problem çözüme başarısız olmaktan kurtulamazlar, ezberledikleri formülleri nasıl kullanacaklarını bilemezler, yorum yapamazlar, düşüncelerini genelleştiremezler. Bilgi teknolojisinin sunduğu imkanları kullanarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı öğretim yöntemleri geliştirilmeli, öğrenci çevresinde oluşan olaylar trigonometriye uygun olarak matematikleştirilmeli, uygun, somut ve nitelikli ders araç ve gereçleri kullanılarak kavramların daha iyi

anlaşılması sağlanmalı, bilgi transferini oluşturacak öğrenci etkinlikleri ile öğrencilerin iletişim gücü artırılmalıdır.

Gülkılık (2008) 'ın “Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” başlıklı yüksek lisans tezinin amacı; bazı geometrik kavramlar ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını keşfetmek ve kavram imajlarındaki gelişimleri anlamaktır. Katılımcılar, bir devlet üniversitesinin Orta Öğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında lisans eğitimi alan beş öğretmen adayından oluşmaktadır. Beş öğretmen adayı amaçlı örneklem tekniğine (Patton, 1990) göre seçilmiş ve çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Veriler; görüşmeler, öğrencilerin yazılı PDF created with pdfFactory Pro trial version [www.pdffactory.com](http://www.pdffactory.com) iv dokümanları (testler ve vize sınavı) ile sınıf gözlemlerinden elde edilmiştir. Elde edilen verilerin tamamı genel olarak Tall ve Vinner(1981) tarafından geliştirilen kavram imajı ve kavram tanımı yapısı esas alınarak analiz edilmiştir.

Verilerin analizinde öğretmen adaylarının görüşleri fenomenografik yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Araştırmadan çıkan bulgulardan biri , öğretmen adayları problem çözmeye çalışırken uygun bir kavram imajı kullanmaya gereksinim duymaktadır. Aksi halde öğretmen adayları amaçlanan davranışı sergileyememektedirler.

Öğrencilerin “geometrinin aslında ne olduğu” ile ilgili inançlarının sınıf ortamında günlük uygulamalar ile sağlamlaştırıldığını belirtmektedir. Örneğin, eğer öğrenciler hızlı algoritmik işlemler konusunda teşvik edilirse öğrenciler geometride başarının muhakemeden (reasoning) çok hız ve ezberden geçtiğini düşünecektir. Ama öğretmen, matematiğin bir “anlam (his) kazandırma aktivitesi” olduğuna inanırsa sınıf kültürü bu fikri yansıtacaktır. Bu bağlamda öğretmenlerin özellikle geometri derslerinde öğrencileri rasgele işlem yapmaktan kurtarmaları, hangi işlemi

niçin yaptığını açıklamalarını sağlamaları, derse aktif katılıma teşvik etmeleri gerekmektedir.

Geometri derslerinde öğretmenler çizimlerinde kullandıkları sembol ve gösterimlerle ilgili detaylı açıklama yapmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerin kavram imajlarını verilen örnekleri genelleyerek oluşturduklarını dikkate alarak, örneklerle ilgili ayrıntıları ve istisnai durumları özellikle belirtmelidirler.

Öğrencilerin, geometrik yer kavramı ile ilgili uygulama yapabilme becerilerinin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden, ortaöğretim müfredatında düzlemde geometrik yer ve bununla ilgili uygulamalara yeterli ölçüde yer verilmesi uygun kavram imajlarının oluşması açısından faydalı olacaktır.

Öksüz'ün 2010 yılında “İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları” çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin ‘nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem’ konularında karşılaştıkları güçlükler ve sahip oldukları kavram yanılgılarının (alternatif kavramlar) ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bu konuları kavramlaştırmada birçok güçlüklerle karşılaştıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Bu kavram yanılgıları; geometrik kavramların günlük yaşamdaki durumlarını anlama ve ilişki kurma sürecindeki kavram yanılgıları, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini karmaşık problemlerin çözümünde kullanmaya yönelik kavram yanılgıları, aynı geometrik kavramların farklı formlarını (görsel, sembolik vs.) anlamadaki kavram yanılgıları; tanımlanamayan geometrik kavramları zihindeki modelleri altında somutlaştırmaya yönelik kavram yanılgıları; farklı geometrik kavramların içi içe kullanıldığı durumlarda kavramların esaslarını unutmaya yönelik kavram yanılgıları olarak beş ana başlık altında toplanabilmektedir. Çalışmada

ayrıca kavram yanlışlarının olası nedenleri ve ortaya çıkmaması için çözüm yolları önerilmiştir.

İç ve Demirkol (2008)'un "Ortaöğretim Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Temel Hataları Ve Kavram Yanlışları" adlı çalışmalarında Doğruda açı ve üçgende açı konusunda yapılabilecek kavram yanlışları araştırılmıştır. Araştırmanın amacını gerçekleştirmek için, 2007-2008 öğretim yılında Elbistan Özel Altinküre Lisesi'nde okuyan 10. sınıflardan 5 şube olmak üzere toplam 95 öğrenci örnekleme alınmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda hataların nedenleri şöyle özetlenmiştir: Öğrenciler, sorularda doğruda açı, üçgende açı-açı-kenar kavramları arasında bağlantı kuramamakta, bazı özellikleri uygulamakta zorlanmakta ve sorulardaki verileri iyi analiz edememektedirler.

Ayrıca Fen şubelerindeki öğrencilerin TM (Türkçe- Matematik) şubelerindeki öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Bunun nedeni ise, lise birinci sınıftan sonra lise ikinci sınıfa gelen öğrenci, matematik ve geometri düzeyindeki başarı durumunu göz önüne alarak yukarıda belirtilen alanı seçmek zorundadır. Bu aşamadan sonra TM bölümlerindeki öğrencilerde geometri başarı düzeyi oldukça yavaş yükselmektedir. Öğrencilerin doğruda açılar, üçgende açılar ve açı-kenar konusunda birçok işlem hatası yaptıkları tespit edilmiştir. Bu konudaki kavram yanlışlarının çoğu, doğruda açı ile üçgende açının özelliklerinin karıştırılması ile gerçekleşmiştir. Ayrıca, öğrenci sorulardaki verileri iyi analiz edememekte, doğruda açının özelliklerini üçgende açığa uyarlamakta, üçgende açının özellikleri ile üçgende açı-kenar bağıntısına uyarlamakta zorluk çektiği görülmüştür. Öğrencilerde saptanan hata ve kavram yanlışlarının nedenleri arasında, öğrencilerin Van Hiele'in dördüncü düzeyi olarak bilinen mantıksal çıkarım düzeyinde açıklanan geometrik ispatları yaparken aksiyomatik yapıyı ve geometrik şekillerdeki özellikleri uygun biçimde kullanmamaları alınabilir.

Ubuz (1999)'un "10.ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanlışları" araştırmasının amacı, öğrencilerin

geometride açılar konusundaki öğrenme düzeylerini, hatalar, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından incelemektir. Elde edilen bulgular erkek öğrencilerin kız öğrencilere nazaran sorulara yaklaşım şekillerinde daha uç noktada olduklarını göstermiştir. Başka bir ifade ile erkekler çoğunlukla soruları ya doğru olarak çözmekte ya da çözümsüz bırakmaktadır. Buna karşın, genelde kız öğrenciler erkek öğrencilerle karşılaştırıldığında daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğrenim düzeyi yükseldikçe sorulara doğru cevap verme oranında artış olduğu gözlenmektedir. Elde edilen hataların nedenlerini cinsiyet ayrımı yapmadan, şu şekilde özetlemek mümkündür: (i) öğrenciler sorularda verilmeyen birçok bilgiyi verilen şekle bakarak verilmiş kabul etmektedir; (ii) öğrenciler verilen bilgilerden çok verilen şekle yoğunlaşmakta ve daha önce bildiği bir şekle benzetmektedir; (iii) öğrenciler üçgenlerde dış ve iç açılan ve onların özelliklerini bilmemektedir.

Toluk, Olkun ve Durmuş (2002)' un "Problem Merkezli ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi" adlı makalelerinde amaç problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkisini belirlemektir. Sınıf Öğretmenliği Bölümü Temel Matematik II dersinin dört grubu örneklem olarak seçilmiştir. Gruplardan birine geleneksel yöntemle ve üçüne ise probleme dayalı ve görsel modellerle destekli bir eğitim verilmiştir. 5 haftalık bir eğitim sonunda, deneysel grupların geometri düşünme düzeylerinde anlamlı bir gelişme görülmüş fakat kontrol grubunda böyle bir gelişme gözlenememiştir. Ayrıca kontrol ve deney gruplarının geometri düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmanın sonucu Ön test sonuçları Sınıf Öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin çoğunlukla 1 ya da 2. düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu ise üniversiteden önce 11 yıllık bir geometri öğretiminin geometrik düşünmenin gelişimine ne derecede katkıda bulunduğu konusunda kuşku doğurmaktadır. Bu sonuçlara göre 1 ve 2. düzeye uygun yeni etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler dörtgenlerin ve üçgenlerin sınıflandırılmasından oluşmuş ve sınıf içi tartışmalarla zenginleştirilmiştir. Bu tartışmalarda öğrencilerin dikkati şekiller ve özellikler arası ilişkilere çekilmiştir. Eğer öğrencilerin dikkati

şekiller ve özellikler arası ilişkilere çekilmezse, öğrencilerin bu ilişkileri kendi kendilerine oluşturamadıklarını göstermiştir. Sınıflandırma etkinliklerinin bu amaç için uygun ortamlar olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kendi tanımlarını oluşturmalarının bu tür ilişkileri kurmalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin tanımları oluşturmalarında usta cetveli gibi dinamik modellerin etkili olduğu gözlenmiştir. Usta cetveli öğrencilerin bir tanım için hangi özellikler gerekli ve yeterli, hangi özelliklerin gereksiz olduğunu belirlemede etkili bir model olmuştur.

Sınıflandırma etkinlikleri çocukların geometrik düşünme düzeylerinin gelişiminde etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, ilköğretimin ilk yıllarından itibaren bu tür etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir. Fakat İlköğretim Matematik Programı'na bakıldığında geometrik şekillerin sınıflandırılması ve dolayısıyla şekiller arası ilişkilerin kurulmasına yönelik etkinliklere pek yer verilmemektedir. Aksine, programda vurgu şekillerin isimleri ve tanımları üzerinedir. Bu da araştırmanın başında öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin dağılımının neden farklılık gösterdiğini açıklamaktadır. Üniversite yıllarına gelmiş bir öğrencinin en az 3. düzey düşünme özelliklerini göstermesi gerekirken, öğrencilerin çoğunluğu 1 ve 2. düzeyde yığılmış ya da düzeyleri belirlenememiştir.

Kurt ve Mısırlı (2010)' nın makalelerinde bilgisayar destekli matematik ve geometri öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar araştırma yöntemi, örnekleme yöntemi, örneklem grubu ve büyüklüğü, veri toplama araçları, vb. ölçütlere göre incelenmiştir. Ancak alanda yapılan çalışma sayısının çokluğu göz önüne alınarak çalışmada Türkiye'de eğitim teknolojisi alanında öncü Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı ile Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda sunulmuş ve yayınlanmış bilgisayar destekli matematik ve geometri öğretimi konusunda yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmada Olkun (2003) tarafından yapılan çalışmada ise bilgisayarın iki boyutlu geometriyi öğrenmeye etkisi araştırılmıştır. Araştırmada 93 tane 4. ve 5. sınıf öğrencisi, bilgisayar, somut modeller ve kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

Bilgisayar grubu, bilgisayar destekli tangram bulmacasını çözerlerken, somut modeller grubu tahta tangram bulmacasını çözmüşlerdir. Uygulamanın sonunda bilgisayar grubu biraz daha fazla olmak üzere, bilgisayar ve somut modeller grubunda iki boyutlu şekillerle ilgili olarak kontrol grubuna göre daha fazla gelişme görülmüştür. Güven ve Karataş (2003) tarafından yapılan araştırmada dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturulan bilgisayar destekli öğrenme ortamına yönelik öğrenci görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Cabri geometri yazılımı ile geliştirilen bilgisayar destekli materyaller, 40 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine uygulanmış, öğrencilerin 20'si ile yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin dinamik geometri yazılımı ile geometri öğrenme konusundaki görüşleri alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin genelde matematiğe özelde ise geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve dinamik geometri ortamlarını çok yararlı buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerden, hazırlanan keşfetme etkinliklerinin öğrencilere matematiksel güven kazandırdığı belirlenmiştir. Ulutaş ve Ubuz (2008) tarafından yapılan çalışmada ise matematik eğitimindeki eğilimi belirlemek için 2000-2006 arasında yayınlanan 129 tane makale incelenmiştir. Araştırmada, çoğu çalışmanın ilköğretim öğrencileri ve öğretmen adayları ile yürütüldüğü, araştırmaların bilişsel, duyuşsal boyutlar ve öğretim yöntemleri konularında yapılan deneysel çalışmaların olduğu, nicel araştırmaların test ve anket kullanılarak yapıldığı, matematiksel konu başlıkları bazında ise en fazla yayının sayılar ve geometri konularında yapıldığı belirlenmiştir.

Yapılan incelemede, gerçekleştirilen çalışmalarda bilgisayar destekli matematik/geometri öğretiminin özellikle tutuma, algıya, inanca ve başarıya etkisinin ele alındığı görülmüştür.

Tutak, Gün, Emül, (2010)'ün "Matematik Eğitiminde İlköğretim Düzeyinde Kavram Yanılgısıyla İlgili Yapılan Çalışmaların Bir Değerlendirmesi" adlı makalede ilköğretimde yapılan araştırmalarda üç geometri çalışmasına yer verilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında;



Şengül ve Dereli' nin (1999) yaptığı “Geometrinin Temel Kavramları Hakkında İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Görüntüleri” başlıklı çalışma ile 6.sınıf öğrencilerinin geometrinin temel kavramları olan nokta, ışın, doğru parçası ve doğru konularında kavram görüntülerinin tespit edilerek bu temel kavramlarda var olabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Veriler hem nitel hem de nicel nitelikli yöntemler ile 111 öğrenci üzerinden toplanmıştır. Öğrencilerin genelde kavramı ifade etmekten çok kavramın nasıl çizileceğini yani şeklini bildikleri; kendi zihinlerinde, geometrideki temel kavramları oturtamadıkları, birbirleriyle karıştırdıkları, cümleyle ifade etmekten daha çok örnek vererek açıklamayı tercih ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Öneri olarak geometrik kavramları öğretmede, özellikleri ve ilgili teoremler arasındaki ilişkiyi belirginleştirecek öğretim yöntemlerinin takip edilmesinin ve derslerde mümkün olduğunca öğrencilerin neden, niçin ve nasıl sorularına cevap verebilecekleri açık uçlu sorulara ve tartışmalara gereken önemin verilmesinin; her bir kavramın diğer bir kavramla olan farklarına dikkat çekilmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

Yenilmez ve Yaşa'nın (2008) “İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları” başlıklı araştırmalarının amacı, ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin “doğru, doğru parçası, ışın” konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların cinsiyet, matematik karne notu, geometri ilgi düzeyi, ayda okunan kitap sayısı, farklı kaynaklardan yararlanma durumu ve Türkçe karne notu değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir. Verilerin toplanılması için 103 öğrenciye demografik test ve 10 açık uçlu soru barındıran test uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin cinsiyetleri ve ayda okudukları kitap sayısı ile kavram yanlışları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken amaçta belirtilen diğer değişkenlerin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını etkilediği sonucuna varılmıştır.

Öksüz tarafından yapılan (2010) “İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin ‘Nokta, Doğru ve Düzlem’ Konularındaki Kavram Yanılgıları” başlıklı çalışmada amacı ilköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin „nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem konularında karşılaştıkları güçlükler ve sahip oldukları

kavram yanlışlarının (alternatif kavramlar) ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir programa devam eden 28 yedinci sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bu konuları kavramlaştırma da birçok güçlüklerle karşılaştıkları ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Bulgulara göre kavram yanlışları; geometrik kavramların günlük yaşamdaki durumlarını anlama ve ilişki kurma sürecindeki, bilinen temel geometrik kavramların özelliklerini karmaşık problemlerin çözümünde kullanmaya yönelik, aynı geometrik kavramların farklı formlarını anlamadaki, tanımlanamayan geometrik kavramları zihindeki modelleri altında somutlaştırmaya yönelik, farklı geometrik kavramların iç içe kullanıldığı durumlarda kavramların esaslarını unutmaya yönelik kavram yanlışları olarak beş ana başlık altında toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretilen kavramla ilgili olarak; örnek olan/olmayan durumların verildiği, kavramın kritik özelliklerinin değerlendirildiği, öğrencinin kendi ön bilgilerinin işe koşulduğu, diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ilişkilendirilmiş, günlük hayatla ilişkilendirilmiş, yakın çevreden modellerin kullanıldığı, farklı örneklerle desteklenmiş derinlemesine bir öğretim metodu benimsenmesi önerilmiştir.

Ubuz, Üstün, & Erbaş (2009)'ın çalışmalarının amacı, bir dinamik geometri yazılımı olan Geometer's Sketchpad programının entegre edildiği bir öğrenme ortamı ile geleneksel ders anlatımı yönteminin kullanıldığı bir öğrenme ortamının yedinci sınıf öğrencilerinin doğru, açı ve çokgen kavramlarındaki akademik başarılarını ve bunun kalıcılığını belirlemektir. Araştırma sorularından biri, "Kavram algıları, özellikle de ilk örnek olgusu yönünden kontrol ve deney grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri cevaplar arasında fark var mıdır?" sorusudur.

Bir devlet ilköğretim okulundaki aynı matematik öğretmeni tarafından okutulan iki yedinci sınıftan biri rastgele olarak deney grubu, diğeri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler, doğru, açı ve çokgen konularını geleneksel öğretim yöntemi ile sınıf ortamında; deney grubundaki öğrenciler ise aynı konuları, araştırmacılar tarafından hazırlanan, "Sketchsheets" adı verilen etkinlikler

ile dinamik geometri yazılımı kullanarak bilgisayar l boratuvarında çalışmışlardır. Uygulama toplam beş hafta olmak üzere 20 ders saati s rmuştur. Öğrencilerin ilgili konulardaki geometri başarılarını ölçmek amacıyla, bir geometri başarı testi (GAT) geliştirilmiştir. Testin içeriğinin belirlenmesinde Türkiye’de bu sınıf seviyesinde kullanılan geometri müfredatı temel alınmıştır. GAT, alışma başlamadan önce ön test, çalışma bittikten sonra ilki bir hafta içinde, diğeri de beş ay sonra olmak üzere iki kez son test olarak uygulanmıştır.

Etkileşimli bir ortamda ders işlenmesi, öğrencilerin geometrik şekiller hakkında gittikçe gelişen zihinsel modeller geliştirmelerine, şekillerin analizi ve sınıflandırılması için özellik temelli kavramsal sınıflandırma sistemi oluşturmalarına ve ilk örnek (prototip) fenomenini yenmelerine önemli katkıda bulunmuştur.

Dinamik geometri yazılımı öğrencilerin dinamik geometri ortamında geometrik şekilleri çizim ile geometrik çizim arasındaki belirgin farka (*drawing vs. construction*) göre oluşturmaya, sonrada bu şekilleri hareket ettirerek özelliklerini araştırmaya ve genel sonuçlar çıkarmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin ilk, son ve geciktirilmif son test cevapları incelendiğinde, deney grubu  ğrencilerinin tanım ve açıklamalarında kontrol gurubu öğrencilerine göre daha iyi bir gelişim olduğu belirlenmiştir. Deney gurubu  ğrencilerinin ilk testlerde geometrik şekillerle ilgili daha çok önemli olmayan özelliklere ve açıklamalara yer verirken, son testlerde durumla doğrudan ilgili özelliklere ve açıklamalara yer verildiği gözlemlenmiştir.

Hızarcı ve Ada & Elmas’ın (2006) “Geometride Temel Kavramların  ğretilmesi Ve  ğrenilmesindeki Hatalar” adlı çalışmalarında geometrideki temel kavramların öğretilmesindeki hataların incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacı yalnızca okul seviyesindeki matematiğın özel ieriğiyile ilgili olan, onların matematiksel bilgisini düzeltmek ya da geliştirmek değildir. Aynı zamanda geometrinin  ğretimi ve öğrenimi hakkında her an oluşan hataları, matematiksel düşüncenin nasıl oluştuğu ve nasıl geliştiğinin yansımalarını teşvik eden etkinliklerin oluşumunu  ne sürmektir.

Çalışmada ilköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören matematik öğretmen adaylarının öğrenim sürelerinin üçüncü yılında aldıkları Özel Öğretim Yöntemleri dersi üzerinde odaklanılmıştır. Bu amaçla iki etkinlik düzenlenmiş ve veriler bu etkinliklerin sonucunda elde edilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın bir aşamasında öğrencinin yapacağı kavramsal ve prosedürle ilgili hataları öğretmenin hangi etkinliklerle giderebileceği araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının bir üçgenin yüksekliklerinin içeriğiyle ilgili olan etkinliklerin oluşumunda problemlere sahip oldukları bulundu. Bu oluşum ilköğretimde geometrinin öğretimi ve eğitimi tarafından ortaya konan hatalar ve zorluklardır.

Öğrencilerin yapmış oldukları hatalar dikkate aldığımızda hataların nedenlerinin de bu hatalara sebep olan kavramsal veya bilgi yanlışlarının hemen her soruda aynı olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin zihninde daima yatay bir zeminde duran dar açılı bir üçgenin yükseklik merkezi vardır. Bu hatanın yapılmasının en önemli nedeni Van Hiele teorisinin geometriksel düşünme seviyelerinin birincisi olan görselliktir. Öğrencilerin geometriksel kavramları onların fiziksel görünümüne göre algılamakta geometriksel şekiller bir bütün olarak görünüşleri ile tanınmakta onların özellikler ile değil ayrıca öğrenciler doğru, kenarları paralel açılar, paralelkenar, üçgen ve çokgenler gibi temel konularında kavramsal yanlışlara sahiptir. Ayrıca üçgenin iç kısmındaki diklik merkezinin zihinsel şekli tanımlamada vurgulandığı gibi terimin çeşitliliğinin kullanımı ve tanıtımı üstün gelmiştir. Tanıtım ve tanımlar arasındaki artan çelişkiye rağmen zihinsel şekiller sonlanmamıştır. Terimleri çeşitliliği ve analizi başlatıldığında öğrenciler çelişki ve hatalarının farkına varmışlardır. Buradaki bulgu ve sonuçlar geometriksel şekiller ve onların özellikleri, ve aynı sınıfa giren farklı şekiller arasındaki ilişkiler üzerinde durulması gerektiğini göstermiştir. Elde edilen bulgulardan matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlarla ilgili ciddi bilgi eksiklikleri yaşadıkları tespit edilmiştir.

Bulut, Köroğlu' nun (2000) "Onbirinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzaysal Yeteneklerinin İncelenmesi" adlı çalışmada, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri

Ekstrom ve meslektaşları tarafından geliştirilmiş olan kart çevirme, küp karşılaştırma, kağıt katlama ve yüzey oluşturma testleri kullanılarak incelenmiştir. Bu dört test uzaysal yetenek hakkında bilgi vermektedir.

Çalışmada Uzaysal yeteneğin, sadece matematik başarısına değil diğer alanlardaki başarıları da etkilediğine vurgu yapılmış ve Delialioğlu'nun çalışması örnek gösterilmiş, Delialioğlu uzaysal yetenek ile fizik başarısı arasında anlamlı, olumlu ve doğrusal bir ilişki olduğunu belirlemiştir ( Delialioğlu,1996 ; Delialioğlu & Aşkar,1999). Çeşitli araştırmalar uzaysal yeteneğin öğretim yoluyla geliştirilebileceğini savunmaktadır (Lord,1985 ; Mansfield, 1985). Örneğin, Mansfield, düşünme becerilerini kazandırmaya büyük bir katkısı olan uzaysal yeteneğin projektif geometri öğretilerek geliştirilmesini önermektedir (Mansfield,1985). Bu bağlamda, kişinin öğrenim hayatında ve günlük yaşantısında çok kullanacağı uzaysal yeteneğin öğretilerek geliştirileceği göz önüne alınarak bu çalışmada, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yetenekleri incelenerek matematik öğretmeni eğitimi ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda, on birinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının "Uzaysal Yetenek", "Uzaysal Yönelim" ve "Uzaysal Görme" testlerinden elde ettikleri puan ortalamaları arasında farkların istatistiksel olarak Matematik öğretmen adayları lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir. Fakat Matematik öğretmen adaylarının, üniversite giriş sınavından yüksek puan almalarına ve üçüncü veya dördüncü sınıfta bulunmalarına rağmen puan ortalamalarının yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre şu önerilerde bulunulmuştur; Matematik Öğretmenliği Programı'nda yer almakta olan matematik ve eğitim derslerinde öğrencilerin uzaysal yeteneklerinin geliştirilebilmesine yardımcı olunması gerekmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının mesleklerine başladıklarında kendi öğrencilerinin uzaysal yeteneklerini nasıl geliştirilebilecekleri ile ilgili gerekli bilgi ve beceriler kazandırılmalıdır. Bunlara ek olarak, kavramların erken yaşlarda geliştiği düşünülerek 4.-11. sınıf seviyelerinde yer alan geometri kavramlarının etkin bir biçimde öğretimi konusunda öğretmen adaylarının gerekli yeterliğe sahip

olmaları sağlanmalıdır. Bütün bunların gerçekleştirilebilmesi için, "Geometri Kavramlarının Öğretimi" konulu bir ders matematik öğretmen adaylarına zorunlu olarak verilmelidir. Bu dersin verimliliğini artırmak için ilgili bölümlerce verilen "Geometri" konulu ders, adı geçen dersle birlikte paralel olarak yürütülmelidir.

On birinci sınıf öğrencilerinin puanlarının düşük olmasının nedeni okullardaki matematik veya geometri derslerinde uzaysal yeteneğe yeteri kadar önem verilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuç, matematik öğretmen adaylarının ve öğretmenlik mesleğini yapan kişilerin "uzaysal yeteneklerinin" geliştirilmesi ve bunların nasıl geliştirilebileceği konularında gerekli eğitim verilmesinin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Baki'nin (1996) "Matematik Öğretiminde Bilgisayar Herşey midir?" adlı makalesinde bilgisayar teknolojisinin matematik eğitiminde kullanılmasının amacı tartışılırken, bu teknolojinin matematik eğitimi için sahip olduğu potansiyel ele alınmış ve matematik eğitimi için geliştirilen farklı yazılımların bir matematik öğretmeni tarafından nasıl kullanılabileceği örnekler ile açıklanmıştır. Matematikte hangi konuda nasıl kullanılabileceğine örnekler verilirken Geometri bir alt başlık olarak sunulmuş ve konu ile ilgili aşağıdaki ifadeler yer verilmiştir.

Geometrik bir kavramı açıklamak için kağıt üzerine çizilen diyagramlar veya şekiller genelde son şekli ile tamamlanmış ve statik haldedirler. Üzerinde durulan kavram veya ilişki orada çizildiği gibi kalır, statiktir, çoğu zaman genellemelere ve yeni varsayım kurmalara elverişli değildir. Oysa aynı geometrik ilişki bilgisayarın canlandırması (animation) ile dinamik bir halde ele alınabilir. Bu canlandırmalar sayesinde değişik varyasyonların denenmesi ile bahsi geçen ilişki veya özelliğin geliştirilmesi şartları irdelenebilir. Yazılımlar bu çeşit canlandırmalarla birlikte kullanıcılara içinde yeni matematiksel keşifler yapabileceği dünyalar sunar.

Ekrana çizilen bir geometrik şekli mouse yardımı ile istenilen konuma getirilebilir ve aynı şekil üzerinde yeni geometrik yapılar kurulabilir. Şekil üzerinde

tespit edilen bir noktadan mouse ile tutulup bir başka yere veya pozisyona taşınabilir. Bu da esasta birbiri ile matematiksel olarak ilişkili olan şekil üzerindeki objelerin bu oynama sonunda yeni geometrik yerler meydana getirmesine neden olur. Üzerinde çalışılan geometrik şekildeki objeler birbirine matematiksel olarak ilişkili olduğu için her değişik durumda bu objelerin birbirlerine karşı yeni durumları ve karşılıklı ilişkileri gözlenebilir.

Sonuç bölümünde şu ifadelere yer verilmiştir; Normal olarak öğretmenden müfredatın bütün konularını içine alan bilgisayar destekli dersler geliştirmesi beklenemez. Öğretmen bir yıl içinde ancak bir kaç konuyu içine alabilecek bilgisayar aktiviteleri geliştirme ve derslerinde uygulayabilme zamanı bulabilir. Derslerinde daha çok bilgisayar aktivitelerinden yararlanmak isteyen öğretmenler kendi yaptıkları projeleri okul içindeki veya yakınlarındaki meslektaşları ile değiş-tokuş yaparak bu alandaki repertuarlarını zenginleştirmiş olurlar. Bunun yanında bu alanda düzenlenen konferansları ve yazılan kitap ve makaleleri takip etmek de yararlı olacaktır.

## **1.10 Araştırmanın Amacı ve Problemleri**

Araştırmanın amacı; katı cisimler konusunun da temeli olan uzay konusundaki hata ve kavram yanlışlarını, öğrencilerin uzay konusuna yönelik tutumları ile uzay kavram yanlışları arasındaki ilişkileri belirlemektir.

Araştırmanın problemi; 12. sınıf öğrencilerinin uzay konusunda yaptıkları hata ve kavram yanlışları nelerdir, hata ve kavram yanlışları ile uzay konusuna yönelik tutumları arasındaki ilişki nasıldır?

### **1.10.1 Alt Problemler**

- 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusunda hata ve kavram yanlışları var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?
- 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları nasıldır?
- 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusunda hata ve kavram yanlışları ile uzay konusuna yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?
- 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusunda ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları arasında cinsiyete, bölüme ve yaşa bağlı anlamlı fark var mıdır?
- 12. Sınıf öğrencilerinin uzay konusunda hata ve kavram yanlışları arasında cinsiyete, bölüme ve yaşa bağlı anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.11 Sayıtlar

Bu çalışmada kabul edilen sayıtlar aşağıdaki gibidir;

- Araştırmada kullanılan Uzay kavram testi soruları, öğrencilerin uzay konusundaki kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmada yeterlidir.
- Dersi işleyen ve testleri uygulayan öğretmenler, testleri olması gerektiği şekilde uygulamıştır.
- Araştırmaya katılan öğrenciler, ölçüm araçlarını içtenlikle istekli bir şekilde yanıtlamışlardır.



## 1.12 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- Geometri dersindeki uzay konusu ile,
- 2009-2010 öğretim yılı Balıkesir Özel Fırat Lisesi 12.sınıfta öğrenim gören 98 öğrenci ile,
- Uzay Kavram Testi, Uzay Tutum Anketi ile,
- Araştırmanın uygulama süresi bir dönem, Uzay kavram testi için 45 dakikalık uygulama ve Uzay Tutum Anketi için 20 dakikalık uygulama ile sınırlıdır.
- Uzay konusunun uzunluğu sebebiyle “Verilen bir noktadan geçen ve keşilen iki düzleme dik olan düzlemi gösterir”, “Bir şeklin bir doğruya göre simetriğini açıklar.” “Verilen bir noktanın verilen bir doğru üzerindeki dik izdüşümünü bulur.” kazanımları ile ilgili maddeler teste alınmamıştır.

## 1.13 Kısaltmalar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences

## 2. YÖNTEM

### 2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Tarama araştırmaları, geniş kitlelerin görüşlerini, özelliklerini betimlemeyi hedefleyen araştırmalardır. Bu tür araştırmalar, daha çok “ne, nerede, ne zaman, hangi sıklıkta, hangi düzeyde, nasıl” gibi soruların cevaplandırılmasına olanak tanır (Büyüköztürk vd, 2009). Campbell ve Stanley (1963) in geliştirdiği ve denemeye katılan grup sayısı, kontrol önlemleri ve bağımlı değişken üzerinde yapılan gözlemlerin zaman ve sayısını dikkate aldığı anlaşılabilir bir sınıflandırmada araştırma Tek grup ön test-son test modeline girmektedir. Tek grup ön test-son test modelinde, gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Hem deney öncesi (ön test) hem de deney sonrası (son test) ölçmeler vardır (Karasar, 2008).

### 2.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2009–2010 Eğitim Öğretim yılında Balıkesir ilindeki Liselerde 12. sınıfta okumakta olan öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklem ise Balıkesir Fırat Lisesi 12. sınıf Fen ve Türkçe-Matematik bölümlerinde okuyan 98 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem seçimi, ulaşılabilirlik, testleri uygulayacak öğretmen tarafından istekli ve yeterli şekilde uygulanabilir olup olmaması ve öğrencilerin istekli olmaları göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir.

**Tablo 2.1:** Öğrencilerin cinsiyet, yaş ve bölüm durumlarına göre frekans dağılımı

	Bölüm		Yaş			toplam
	Fen-mat	Türkçe-mat	16 yaş	17 yaş	18 yaş	
Kız	24	22	2	35	9	46
Erkek	20	32	0	27	25	52

Araştırmaya 46'sı kız 52'si erkek olmak üzere 98 öğrenci katılmıştır.

### **2.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada; çoktan seçmeli , doğru-yanlış soruları ve açık uçlu kısımlardan oluşan kavramsal anlama testi ve tutum anketi kullanılmıştır. Bu başlık altında araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının özellikleri ve hazırlanma süreçleri hakkında bilgi verilecektir.

Kavramsal anlama testi iki aşamalı tanı testi olarak hazırlanmıştır. İki aşamalı tanı testlerinde öğrencinin iki aşamada soruyu cevaplama istenir. Birinci aşamada genellikle iki ya da daha fazla çoktan seçmeli kısım, ikinci aşamada ise birinci aşamada verilen cevabın nedeninin belirlenmesini içeren kısım bulunur (Bilgin, 2006). Diğer çoktan seçmeli testlerden farkı ikinci kısmıdır. İkinci kısım, öğrencilerin birinci kısma verdikleri cevabın nedenini belirtmek üzere literatürdeki daha önceden belirlenmiş kavram yanılgılarından faydalanılarak geliştirilmiş 5-6 civarı çoktan seçmeli madde tamamen açık uçlu veya öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanılgılardan farklı alternatif kavramların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda da düzenlenebilmektedir (Karataş ve Ark., 2003).

#### **2.3.1 Uzay Kavram Testi**

Uygulanmasının kolay ve ekonomik olması, ölçmenin objektif ve kolaylığı çoktan seçmeli testlerin tercihi için önemlidir. Fakat öğrencilerin düşünme süreci hakkında yeterince bilgi vermemektedir. Yanlış ve eksik bilgilerle kavram yanılgılarının birbirinden ayrılabilmesi için uygulamada çoktan seçmeli maddelerin yanında doğru-yanlış ve açık uçlu sorulara da yer verilmesi uygun görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin oluşturulmasında ilk önce konuyla ilgili yapılmış tez ve makaleler taranmıştır.

Araştırmada öğrencilerin uzay konusundaki kavram yanlışlarının tespiti için ortaöğretim on ikinci sınıf programında yer alan kazanımlar doğrultusunda ve geçmiş yıllarda ÜSS , ÖSS , YGS ve LYS sınavlarında çıkmış ve MEB 12. sınıf Geometri ders kitabında yer alan sorulardan seçilmiş 9 çoktan seçmeli soru, 21 doğru-yanlış soruları ve 3 tane açık uçlu sorudan oluşan üç aşamalı bir test hazırlanmıştır. Sorular hazır alındığından, çoktan seçmeli doğru cevabın yanında verilen çeldiricilerin hepsi öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanlışları değildir. Başarı ölçen testler ile kavram yanlışlarını ölçen testlerin en büyük farkı, kavram yanlışları ölçen testlerde çeldiricilerin yaygın kavram yanlışlarından oluşmasıdır. Fakat amaca uygun olarak çeldiricilerin içinde en az bir kavram yanlışının varlığı, bizi bu maddelerin kullanılmasına itmiştir.

Hazırlanan testler pilot çalışma olarak 2008–2009 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir Fırat Lisesi 12. sınıf öğrencisi olan 74 öğrenciye bir ders saatinde uygulanmış, testteki yazım hataları ve öğrencilerin anlamakta zorlandıkları kısımlar belirlenip düzeltilmiştir. Ayrıca Uzay konusunu anlatan 2 geometri öğretmeni ile görüşülerek öğrencilerin konuyu anlamada zorlandıkları noktalar ve öğrencilere yönlendirilen soruların ölçme konusunda eksikleri görüşülmüştür. Öğrenci ve öğretmenlerden alınan cevaplar doğrultusunda testte düzeltmeler yapılarak testin son hali oluşturulmuştur. Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda dik izdüşüm ile ilgili 2 çoktan seçmeli soru daha eklenmiştir. 21 doğru-yanlış maddelerinden bazıları aynı kavramı ölçtüklerinden testten çıkartılarak yerine 20. ve 21. maddeler olan geometrik yer ile ilgili maddeler eklenmiştir. Hazırlanan test ikinci kez farklı bir 56 kişilik deneme grubuna uygulanmıştır.

11 maddeden oluşan test sorularının güvenilirliğini etkileyen 7. madde uygulamadan çıkarılarak testin güvenilirliği için Cronbach Alpha katsayısı .791 olarak hesaplanmıştır.

21 maddeden oluşan doğru-yanlış bölümünün güvenilirliği için Cronbach Alpha katsayısı .823 olarak hesaplanmıştır. Geçerlilik içinse uzman görüşü alınmıştır. Yapı geçerliliği için faktör analizi yapılmış ve test dört faktörlü çıkmıştır.

**Tablo 2.2 :** Uzak Kavram Testi'ndeki soruların ilgili oldukları kavramlar

Kavramlar	İlgili Sorular
Düzlem ve doğru belirtme	t1, s1, s2, s9, s10, s15, s16, s17
Düzlem ve doğruların birbirine göre durumları	t2,t4,s3,s4,s7,s11,s12,s13,s14,s18,s19
Doğruların birbirine göre durumları	t3, t5, t9, s5
Geometrik yer	t10, s20, s21
Ölçek aç ve dik izdüşüm	t6, t8 , t11
Uzayda ve düzlemde olma farkı	s2, s6, s8
Üç dikme teoremi	t9

Çoktan seçmeli sorular t1, t2 vs., doğru-yanlış soruları da s1, s2, vs. ile ifade edilmiştir. Açık uçlu sorularda öğrencinin uzay kavramını ne kadar bildiği ölçülmeye çalışılmıştır.

12.sınıf geometri dersi programında bulunan uzay dörtgenini kavrayabilme ve uzayda doğruların dikliğini tanımlama hedefleri ile ilgili maddeler bulunmamaktadır.

Uzak Kavram Testi soruları Ek A' da görülmektedir.

### 2.3.2 Uzay Tutum Ölçeği

Araştırmada diğer bir veri toplama aracı olan “Uzak Tutum Ölçeği” için Aşkar (1986) tarafından geliştirilen 5’li Likert tipindeki Matematik Tutum Ölçeği’ni kendi araştırma konusuna uyarlayarak “Karmaşık Sayılar Tutum Ölçeği” adı altında kullanan Keçeli’nin tezinden faydalanılmıştır. Ölçekte 11’i olumlu, 9’u olumsuz 20

madde bulunmaktadır. Ölçek uzay konusuna uyarlandıktan sonra pilot grubun anket verilerine göre “Uzay Tutum Ölçeği” testinin güvenilirliği için Cronbach Alpha katsayısı .91 olarak bulunmuştur.

## 2.4 Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri SPSS 13.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Öğrencilerin cevaplarının incelenmesinde yüzde ve frekanslardan faydalanılmıştır. Verilerin kolay incelenebilmesi için her soruda cevaplar sınıflandırma yapılarak (doğru cevap, kısmi doğru cevap, yanlış veya ilgisiz açıklama vs.) sunulmuştur. Gerekli görülen cevaplar ise sınıflandırmaların altında yorumlanmıştır. Öğrencilerin gösterilmesine gerek görülen çizimleri de yorumları ile birlikte analize eklenmiştir. Verilerin ışığında hata ve kavram yanlışları ve öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri konular, bulgular kısmında sunulmuş ve yorumlanmıştır.

**Tablo 2.3:** Soruların analizinde kullanılan puanlama

Cevap	Açıklama	Cevap İçeriği	Puan
DOĞRU	Tam doğru açıklama	Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bulunduğu cevaplar	3 puan
DOĞRU	Kısmi doğru açıklama	Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bir kısmının bulunduğu cevaplar	2 puan
DOĞRU	Boş		1 puan
DOĞRU	İlgisiz açıklama	Soru ile ilgili olmayan cevaplar	1 puan
YANLIŞ	Yanlış ve ilgisiz açıklama	Soru ile ilgili tamamen yanlış ya da ilgisiz cevaplar	0 puan
YANLIŞ	Boş		0 puan

### 3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde alt problemlere bağlı olarak elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Bulgularda, araştırma desenine uygun olarak öğrenci cevaplarından alıntılar yapılmıştır. Ayrıca her soru için cevap yüzdeleri belirtilmiş ve cinsiyet ve bölüme göre başarı durumları değerlendirilmiştir.

#### 3.1 12. Sınıf Geometri Dersi “Uzay” Konusunda Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Hata ve kavram yanılgıları kazanımlara göre alt başlıklara ayrılarak incelenmiştir.

##### 3.1.1 Doğru ve Düzlem Belirtme ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelerin Analizine Ait Bulgular ve Yorumları

Bu bölümde sorulan maddelerin amacı; öğrencilerin doğru ve düzlem belirtme ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

**Tablo 3.1:** Doğru ve düzlem belirtme ile ilgili hata ve kavram yanılgılarını belirlemede kullanılan maddelerin frekans ve yüzde değerleri

Maddeler	0 puan		1 puan		2 puan		3 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>T1</b>	12	12.2	35	35.7	6	06.1	45	46
<b>S1</b>	5	05.1	19	19.4	1	1	74	75.5
<b>S2</b>	47	48	40	40.8	1	1	10	10.2
<b>S9</b>	31	31.6	52	53.1	0	0	15	15.3
<b>S10</b>	34	34.7	58	59.2	0	0	6	06.1
<b>S15</b>	64	65.3	20	20.4	1	1	13	13.3
<b>S16</b>	17	17.3	72	73.5	0	0	9	09.2
<b>S17</b>	34	34.7	37	37.8	1	1	26	26.5

### ***Birinci Çoktan Seçmeli Soru***

İlk sorunun amacı öğrencilerin düzlem belirtme durumları konusunda kavram yanılgılarına sahip olup olmadıklarını teşhis etmektir. Öğrencilerin %12,2'si soruyu doğru cevaplayamamıştır. % 6,1'i kısmi doğru açıklamaya sahiptir. %46'sı tam puan alırken, %35,7'si sadece doğru cevabı işaretleyip, soru ile ilgili yorum yapmamışlardır.

Testin ilk sorusuna cinsiyete göre bakıldığında, kızların %60,9'unun, erkeklerin ise %38,5'inin soruyu tam doğru cevapladıkları görülmektedir. Kızlardan %4,3 'ü , erkeklerden %19,2'si 0 puan almıştır. Genele bakıldığında kızların bu soruda daha başarılı olduğu söylenebilir. Fen ve eşit ağırlık farkı incelendiğinde; bölümlere göre öğrenci başarısında fark bulunamamıştır.

**Tablo 3.2:** Öğrencilerin birinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.sayısı(N)
<b>3</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>45</b>
3	C	Çünkü aykırı iki doğru 3 boyutludur. Uzay belirtir.	2
3	C	Belirtmiyor. Çünkü hiçbir şekilde ne kesişirler ne de paralel olurlar	2
3	C	Aykırı doğrular düzlem belirtmez.	3
3	C	Uzay belirtir.	25
3	C	Aykırı iki doğru aynı düzlemde bulunmadıkları için bir düzlem belirtmezler.	4
3	C	Hepsini çizdiğimizde düzlem belirtir. C şıkkı belirtmez.	1
3	C	Aykırı doğrular sadece uzayda bulunur.	8
<b>2</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>6</b>
2	C	İki doğrunun düzlem belirtmesi için ya paralel ya çakışık olması gerekir	1
2	C	Çünkü aykırı doğruların birbiriyle alakası yoktur	1



**Tablo 3.2(devam):** Öğrencilerin birinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

2	C	Uzayda aykırı doğruların ortaklığı yoktur.	1
2	C	Aykırı doğrular tamamen farklı konumda oldukları için belirtemez.	1
2	C	Biri üstte diğeri altta olabilir. O yüzden düzlem belirtmez.	1
2	C	Çünkü birbirinden farklıdır.	1
<b>1</b>	<b>DOĞRU BOŞ</b>		<b>33</b>
	<b>DOĞRU</b>		
1	C	Kitapta öyle yazıyordu. Ben öyle ezberledim.	1
1	C	Kitaptaki bilgi	1
<b>0</b>	<b>YANLIŞ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>		<b>7</b>
0	A	Düzlem olması için doğrusal olmayan 3 nokta lazım	1
0	B	Bir doğru sadece doğruyu, bir nokta sadece noktayı belirtir.	1
0	D	Paralel iki doğru düzlem içinde de olabilir. Paralel doğrulardan biri düzlem dışında da olabilir.	1
0	A	Doğrusal olması gerekir.	1
0	B	Bir doğru ve dışındaki bir nokta uzay belirtir.	1
0	A	Doğrusal olmayan en az 3 nokta düzlem belirtir.	1
0	B	Bir doğru ile dışındaki bir nokta düzlemi ilgilendirmez.	1

“Bir doğru sadece doğruyu, bir nokta sadece noktayı belirtir.” cevabında öğrenci düzlem ya da doğru belirtmekten ne kastedildiğini bilmemektedir.

“Bir doğru ile dışındaki bir nokta düzlemi ilgilendirmez.” cevabı yine düzlem belirtme derken neyin kastedildiğini bilmediğini gösterir.

“Paralel iki doğru düzlem içinde de olabilir. Paralel doğrulardan biri düzlem dışında da olabilir.” cevabında ise öğrenci, paralel iki doğrunun her zaman düzlem belirteceğinin farkında değildir.

“Doğrusal olması gerekir.” açıklamasını yapan öğrenci A şıkkını işaretlemiş ve doğrusal olmayan 3 noktanın düzlem belirtmeyeceğini, düzlem belirtebilmesi için noktaların doğrusal olması gerektiğini söylemiştir. Oysa doğrusal 3 nokta düzlem belirtmez.

“Bir doğru ve dışındaki bir nokta uzay belirtir.” düzlem belirtme durumları ile uzay belirtme durumları ayırt edilememektedir.

“İki doğrunun düzlem belirtmesi için ya paralel ya çakışık olması gerekir.” kısmi doğru açıklamalarda bulunan cevap, kesişen yerine çakışık olması ifadesinin kullanıldığını göstermektedir. Öğrenci çizimlerinde kesişen iki doğru göstermiş ancak burada çakışık ifadesini kullanmıştır.

“Çünkü aykırı doğruların birbiriyle alakası olmadığı için”, “ Uzayda aykırı doğruların ortaklığı yoktur.”, “ Aykırı doğrular tamamen farklı konumda oldukları için belirtmez.”, “Biri üstte diğeri altta olabilir. O yüzden düzlem belirtmez.”, “Çünkü birbirinden farklıdır.” cevaplarının hepsi aynı kategoride değerlendirilebilir. Burada öğrenciler aykırı doğruları sezgisel olarak doğru yorumlamışlardır. Fakat aykırı doğruların tanımında yer alan, kesişmeme ve farklı düzlemler üzerinde olma şartını tam olarak ifade edememektedirler. Öğrencilerden 5’i bu duruma sahiptir.

Öğrencilerin çizimlerine bakıldığında;

<p>A) Doğrusal olmayan üç nokta- B) Bir doğru ile dışındaki bir nokta. C) Aykırı iki doğru D) Paralel iki farklı doğru E) Kesişen iki farklı doğru</p> <p>Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.</p> <p>..... .....</p>
---

**Şekil 3.1:** Uzay kavram testinin birinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

### ***Birinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun amacı; doğru belirtme durumlarında öğrencilerin yaşadığı hata ve kavram yanlışlarının ölçülmesidir.

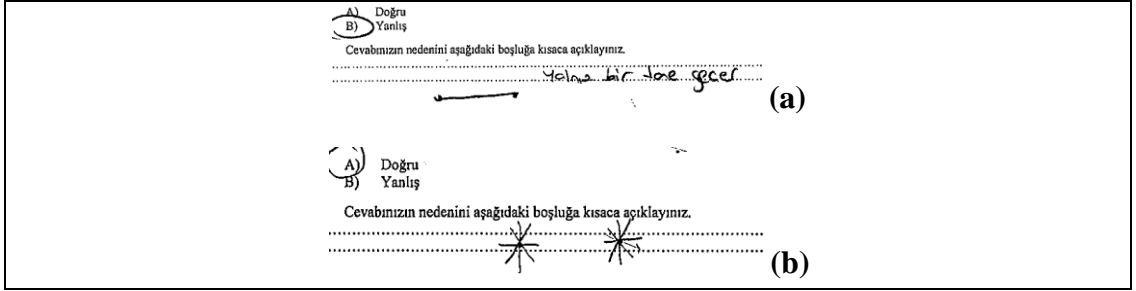
Öğrencilerin %75,5'i soruyu tam doğru cevaplayarak 3 puan almışlardır. %19,4'ü açıklama yapmayarak sadece doğru cevabı işaretlemişlerdir.

Cinsiyete göre dağılıma bakıldığında kızların % 2,2'si, erkeklerin ise % 7,7'si 0 puan almışlardır. Kızların % 84,8'i , erkeklerin ise %67,3'ü tam puan almışlardır. Bu sonuçlara göre kızların erkeklere göre bu soruda başarıları bariz bir şekilde görülmektedir. Bölüm olarak başarılar arasında fen ve eşit ağırlık öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

**Tablo 3.3:** Öğrencilerin birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
<b>3</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>73</b>
3	B	Bir doğru geçer	30
3	B	Bir noktadan sonsuz doğru geçer	2
3	B	Yalnızca şekille gösterim	36
3	B	geçemez	3
3	B	şekille gösterim + başka geçmez	2
<b>2</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>6</b>
2	B	iki nokta yalnız bir doğru oluşturur.	2
<b>1</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>19</b>
<b>0</b>	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>5</b>

Kısmi doğru cevaplarda yer alan ve 2 öğrencinin aynı şekilde düşündüğü “İki nokta yalnız bir doğru oluşturur.” cevabında, oluşturur fiilinin kullanılması uygun değildir. Bu şekilde cevaplayan öğrencilerin cevabında, doğruyu sadece 2 nokta oluşturmuş gibi bir sonuç çıkmaktadır.



**Şekil 3.2:** Uzay kavram testinin birinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

“Yalnız bir tane geçer” diyen öğrenci doğru yerine doğru parçası çizmiştir.

Şekil 3.2 (b) de öğrenci “iki noktadan geçen doğru” dendiğinde neyin kastedildiğinin farkına varmamaktadır.

### ***İkinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun amacı; düzlem belirtme durumları konusunda öğrencilerin hata ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir.

Öğrencilerin %48’i bu sorudan 0 puan, %40,8’i 1 puan, sadece %10,2’si tam doğru yaparak 3 puan almışlardır. Kızların %41,3’ü, erkeklerin %53,8’i sorudan 0 puan almıştır. Kız öğrencilerin %10,9’u, erkeklerin %9,6’sı tam puan almışlardır. 1 puan alan öğrencilere bakıldığında kızların %47,8’i 1 puan alırken, erkek öğrencilerin %34,6 ‘sı 1 puan almıştır. Bölümlere göre sonuçlara bakıldığında; fen

öğrencilerinin %34,1'i 0 puan alırken, Eşit ağırlık öğrencilerinin %59,3'ü 0 puan almıştır. Fen öğrencilerinin %15,9'u, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %5,6'sı tam puan almıştır. Fen öğrencilerinin başarısı 1 puan alan öğrencilerde de bariz görülmektedir. Fen öğrencilerinin %47,7'si, eşit ağırlık öğrencilerinin %35,2'si 1 puan almışlardır.

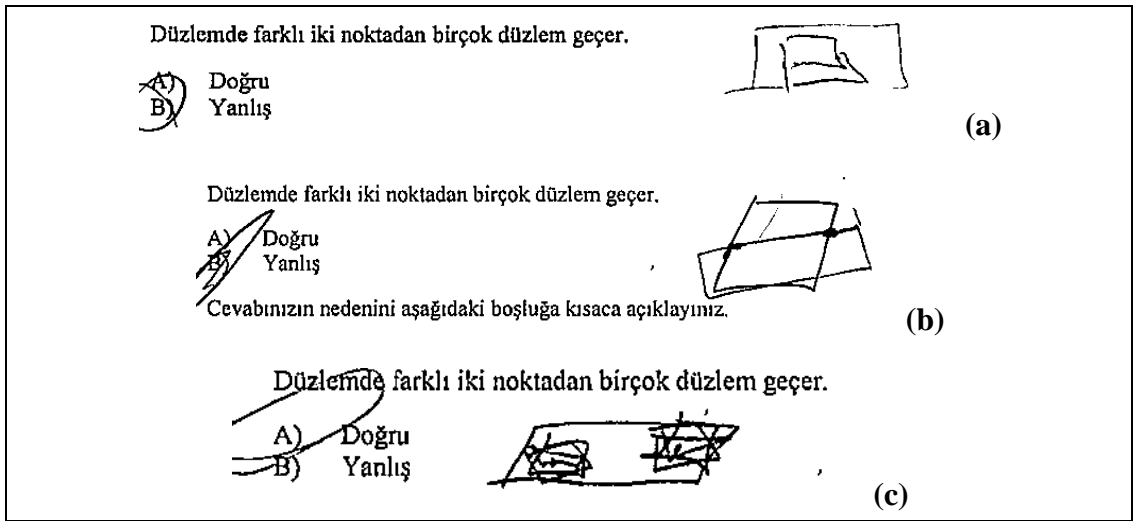
**Tablo 3.4:** Öğrencilerin ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>10</b>
3	B	Bir tane geçebilir.	2
3	B	Uzayda geçebilir.	2
3	B	şekille gösterim	4
3	B	Bir düzlem geçer, o da düzlemle çakışıktır.	2
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	B	Bir doğru geçer	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>40</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>13</b>
0	A	Doğrusal olmayan 3 nokta	1
0	A	düzlem olabilmesi için en az 3 nokta gerekiyor.	5
0	A	düzlemde bir noktadan birçok düzlem geçebilir.	2
0	A	2 nokta bir düzlem belirtmez	1
0	A	3 nokta bir düzlem	1
0	A	farklı 3 noktadan geçer	1
0	A	sonsuz sayıda geçer.	1
0	A	1 tane geçer (doğru kastedilmiş)	1

Soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin cevapları incelendiğinde; 8 öğrencinin, düzlem belirtme şartı olan en az 3 nokta akıllarına gelmiştir. Aynı görüşü farklı şekilde ifade eden bir öğrenci, “2 nokta bir düzlem belirtmez” diyerek yine düzlem belirtmesi için en az 3 nokta olması gerektiğini düşünmüştür.

“Sonsuz sayıda geçer” cevabını veren öğrenci muhtemelen uzayda düşünerek soruyu yanıtlamış olabilir. Sorunun başında düzlem demesi ve öğrencilerin düzlemde ya da uzayda olma şartını ön planda tutmamaları yanlış cevabı artıran nedenler arasındadır.

Son cevapta söylenen “1 tane geçer” ifadesi, öğrencinin düzlem ya da doğrunun farklı şekilleri anlattığının farkında olmadığını gösterir.



**Şekil 3.3:** Uzay kavram testinin ikinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.3 (a) ve 3.3 (b) de öğrenciler yatayda aldığı düzlemlerin farklı oldukları yanılığına düşmüşlerdir. Oysa düzlemin sınırsız her yana doğru giden noktalar kümesi olduğu öğrenciler tarafından bilinse, böyle bir yanılığa düşmeleri imkansızlaşır.

Şekil 3.3 (c) de öğrenci “iki noktadan geçen düzlemler” ifadesinde durumu farklı yorumlamış ve 2 noktayı ayrı ayrı değerlendirmiştir.

### *Dokuzuncu Doğru-Yanlış Sorusu*

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin düzlem belirtme durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir.

Öğrencilerin % 31,6’sı 0 puan alırken, %53,1’i 1 puan, % 15,3’ü tam puan almışlardır. Kız öğrencilerin %28,3’ü, erkeklerin ise %34,6’sı 0 puan almışlardır. Kız öğrencilerin %47,8’i erkeklerin ise %57,7’si 1 puan alırken kızların %23,9’u, erkeklerin ise %7,7’si tam puan almışlardır. Cinsiyete bağlı fark bulunmamıştır. Bölüm olarak bakıldığında değerler birbirine çok yakındır. O yüzden bölümler arası fark yoktur.

**Tablo 3.5:** Öğrencilerin dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>15</b>
3	A	Bir noktadan geçtiğinden dolayı sadece bir tane çizilebilir.	1
3	A	1 düzlem vardır. Çünkü paralellik noktadan geçen her düzlem için geçerli değildir	1
3	A	Şekille gösterim	13
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>0</b>
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>52</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>29</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
0	B	Yanlış şekil.	2

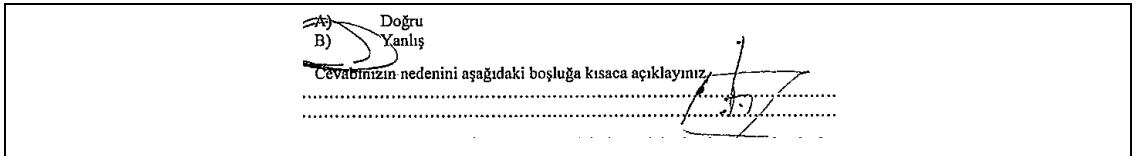




**Tablo 3.6:** Öğrencilerin onuncu doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>6</b>
3	A	Şekille gösterim	6
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>0</b>
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>58</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>29</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>4</b>
0	B	Birden çok düzlem olabilir	1
0	B	iki noktadan geçen düzlemler bu düzleme dik olmayabilir.	2
0	B	sadece bir nokta deseydi olabilirdi ama 2 nokta olduğundan farklı yerlerden düzlem çizilebilir.	1
<b>0</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	A	zaten 2 noktadan bir doğru geçer.	1

Öğrencilerin “İki noktadan geçen düzlemler bu düzleme dik olmayabilir.” cevabı 2 noktadan geçen sonsuz tane düzlemin olduğunu ve bu düzlemlerden birinin verilen diğer düzleme dik olabildiğini düşünemediklerini gösterir. “İki noktadan geçen düzlemler bu düzleme dik olmayabilir.”, “sadece bir nokta deseydi olabilirdi ama 2 nokta olduğundan farklı yerlerden düzlem çizilebilir.” cevaplarında da aynı durum söz konusudur.



**Şekil 3.5:** Uzay kavram testinin onuncu doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Yukarıdaki şekilde gerçekte doğru bir düşünce vardır. Fakat öğrenci alınan herhangi 2 nokta olduğunu düşünmeyerek sadece bu özel duruma göre yorum yapmıştır.

“Birden çok düzlem olabilir.” cevabı ise 2 nokta ve dikliğin düzlem sayısını 1’e düşürdüğünün algılanmaması ile alakalıdır.

“Zaten 2 noktadan bir doğru geçer.” cevabı ise öğrencinin verilen ifadeyi doğru anlamadığından ya da doğru ile düzlem arasındaki farkları tam bilemediğinden kaynaklanıyor olabilir.

### ***On beşinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin doğru belirtme durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %65,3’ü bu sorudan 0 puan almışlardır. %20,4’ü 1 puan alırken, %13,3’ü tam puan almışlardır. Cinsiyete göre sonuçlar incelendiğinde; Kızların %69,6’sı, erkeklerin de %61,5’i 0 puan almışlardır. Kızların %10,9’u, erkeklerin ise %28,8’i 1 puan, kızların %17,4’ü, erkeklerin %9,6’sı tam puan almıştır. Cevabı yanlış cevaplama yüzdelerine bakıldığında erkek öğrencilerin kızlara göre daha iyi cevapladıkları söylenebilir. Bölüme göre fen öğrencileri, eşit ağırlık öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

**Tablo 3.7:** Öğrencilerin on beşinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>13</b>
3	B	Bir noktadan geçen ve düzleme paralel olan sonsuz doğru vardır.	3
3	B	Şekille gösterim	2
3	B	sonsuz doğru vardır.	8
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	B	Birden fazladır	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>20</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>53</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>11</b>
0	A	Şekilde sadece 1 doğru belirtilmiş	6
0	A	Bir noktadan sadece 1 tane geçer.	2
0	A	Çünkü bir noktadan sonsuz doğru geçer ama bunların sadece 1 tanesi paraleldir.	1
0	A	Bir nokta geçer	1
0	A	2 tane paralellik vardır	1

Bir doğrunun bir doğru ile paralelliği gibi düşünen öğrenciler 1 paralel doğru olabileceğini söylemektedirler. Aşağıdaki şekilleri çizen 2 öğrenci de aynı şekilde düşünmüştür.

Bir noktadan geçen ve bir düzleme paralel olan bir doğru vardır.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... (a)

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... (b)

**Şekil 3.6:** Uzay kavram testinin on beşinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.6 (b) de öğrenci 'birden fazladır' ifadesini kullanmıştır. Öğrencinin sonsuz doğru olduğunu fark etmediğini söyleyebiliriz.

### *On altıncı Doğru-Yanlış Sorusu*

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin uzayda nokta-düzlem durumlarında hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %17,3'ü 0 puan, %73,5'i 1 puan, % 9,2'si 3 puan almışlardır. Cinsiyet farkı göz önüne alındığında, kızların %13'ü, erkeklerin %21,2'si 0 puan almışlardır. 1 puanda ise erkek ve kız yüzdeleri aynıdır. Kızların % 13'ü tam puan alırken, erkeklerin %5,8'i tam puan almıştır. Veriler ışığında kızların bu soruda daha başarılı olduğu söylenebilir. Bölüm farkına göre bakıldığında ise, fen öğrencilerinin %22,7'si, eşit ağırlık öğrencilerinin %13'ü 0 puan almıştır. Fen öğrencilerinin %68,2'si, eşit ağırlıkların %77,8'i 1 puan almışlardır. 3 puan alan öğrencilerde ise bölüme göre yüzde değerleri birbirine çok yakındır. Genel anlamda bu soruda eşit ağırlık öğrencileri daha başarılı denilebilir.

**Tablo 3.8:** Öğrencilerin on altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
3	A	Şekille gösterim	7
3	A	Her tarafından geçer.	1
3	A	Çünkü bir doğrudan sonsuz düzlem geçer	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>72</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>9</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>8</b>

**Tablo 3.8 (devam) :** Öğrencilerin on altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

0	B	2 noktadan sonsuz düzlem geçer.	1
0	B	Bir noktadan düzlem geçmez. En az 3 noktadan sonsuz düzlem geçer	1
0	B	Bir tek düzlem geçer	1
0	B	Her doğru bir düzlem belirtmediği için	2
0	B	Eğer ki uzay için evet ama normalden 1'den fazla oluşur.	1
0	B	Doğrusal olmayan 3 tane nokta düzlem belirtir.	1
0	B	Her doğru düzlem belirtmez.	1

“İki noktadan sonsuz düzlem geçer.” cevabını veren öğrenci sınıfta öğrendikleri bu ifadenin doğruluğunu bilmekte fakat 1 noktadan da sonsuz düzlem geçtiğini hayal edememektedir. Öğrenci kendisine tek tek sunulan aksiyom ve teoremleri belki bilmekte, fakat bilgilerini yorumlayarak başka çıkarımda bulunamamaktadır.

“Bir noktadan düzlem geçmez. En az 3 noktadan sonsuz düzlem geçer.” İfadesi ise düzlem belirtme şartı ile karıştırıldığını gösterir. “Doğrusal olmayan 3 tane nokta düzlem belirtir.” cevabı da aynı şekilde düşünen bir başka öğrenciye aittir.

### ***On Yedinci Doğru-Yanlış Sorusu***

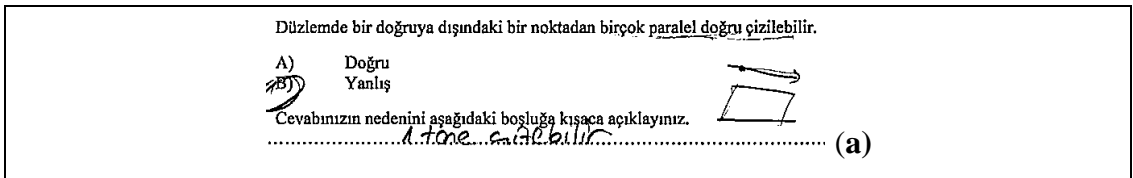
Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin doğru belirtme durumlarında hata ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir.

Öğrencilerin %34,7'si 0 puan, %37,8'i 1 puan, % 26,5'i 3 puan almışlardır. Cinsiyet farkı göz önüne alındığında, kızların %23,9'u, erkeklerin %44,2'si 0 puan almışlardır. 1 puanda ise kızların %34,8'i, erkeklerin ise %40,4'ü 1 puan almıştır. Kızların % 41,3'ü tam puan alırken, erkeklerin %13,5'i tam puan almıştır. Kız

öğrenciler erkeklere nazaran bu soruda daha başarılıdırlar. Bölüm farkına göre bakıldığında ise, fen öğrencilerinin %38,6'sı, eşit ağırlık öğrencilerin %31,5'i 0 puan almıştır. Fen öğrencilerinin %34,1'i, eşit ağırlıkların %40,7'si 1 puan almışlardır. Kızların %27,3'ü, erkeklerin de %25,9'u tam puan almışlardır. Bu soruda da eşit ağırlık öğrencileri daha başarılı denilebilir.

**Tablo 3.9:** Öğrencilerin on yedinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>26</b>
3	B	Şekille gösterim	6
3	B	Bir tane çizilebilir	10
3	B	Bir doğruya dışındaki bir noktadan bir paralel doğru çizilebilir.	6
3	B	Çizebilmek için açı ve uzantıyı değiştirmek gerekir.	2
3	B	Uzayda çizilebilir.	1
3	B	Çünkü noktadan bir tane paralel geçebilir.	1
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	B	1 tane çizilebilir. Şekil hatalı	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>37</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>30</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>4</b>
0	A	Uzayda düşünerek cevap verme.	2
0	A	Şekille yanlış gösterim	2



**Şekil 3.7:** Uzay kavram testinin on yedinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Düzlemde bir doğruya dışındaki bir noktadan birçok paralel doğru çizilebilir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız. (b)

17. Düzlemde bir doğruya dışındaki bir noktadan birçok paralel doğru çizilebilir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız. (d)

**Şekil 3.7 (devam) :** Uzay kavram testinin on yedinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Kısmi doğru cevap olan birinci çizimde, soruda düzlemde dediği halde doğru düzlem üzerinde alınmadığından çizim hatalıdır. Paralel olarak alınan doğrunun da düzlem üzerinde olması gerektiği düşüncesi öğrenci tarafından ihmal edilmiştir. Fakat cevap doğrudur.

Yanlış cevaplarda bulunan ikinci çizimde öğrenci uzayda değerlendirmiş, aynı zamanda bir doğruya paralel birçok doğru olduğunu söylerken, gösterdiği doğruların aslında söz konusu doğruya paralel değil de, aykırı olduğunu görememiştir.

Şekil 3.7 (c) de öğrenci kağıt düzleminde şekli çizmiş ve mutlaka bir düzlem oluşturması gerekmediğini, çizim yaptığı kağıdın da bir düzlem parçası olduğunu düşünebilmiştir.

Şekil 3.7 (d) de öğrenci “ bir noktadan” ifadesini kullanmamıştır. Sadece bir doğruya düzlemde birçok paralel doğru olduğunu göstermiştir.

### 3.1.2 Düzlemlerin ve Doğruların Birbirine Göre Durumları ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında olan maddeler öğrencilerin doğru ve düzlemlerin birbirine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

**Tablo 3.10:** Düzlemlerin ve doğruların birbirine göre durumları ile ilgili kavram yanılgılarını ölçen maddelerin frekans ve yüzde değerleri

Maddeler	0 puan		1 puan		2 puan		3 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>T2</b>	14	14.3	39	39.8	1	1	44	44.9
<b>T4</b>	31	31.6	20	20.4	2	2	45	45.9
<b>S3</b>	41	41.8	30	30.6	1	1	26	26.5
<b>S4</b>	49	50	34	34.7	3	3.1	12	12.2
<b>S7</b>	39	39.8	48	49	2	2	9	9.2
<b>S11</b>	21	21.4	62	63.3	1	1	14	14.3
<b>S12</b>	32	32.7	46	46.9	2	2	18	18.4
<b>S13</b>	44	44.9	43	43.9	2	2	9	9.2
<b>S14</b>	33	33.7	48	49	1	1	16	16.3
<b>s18</b>	55	56.1	34	34.7	0	0	9	9.2
<b>S19</b>	46	46.9	42	42.9	0	0	10	10.2

### *İkinci Çoktan Seçmeli Soru*

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin doğru-düzlem pozisyonları konusunda hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.



Öğrencilerin %45,9'u bu soruyu tam olarak cevaplamışlardır. 0 puan alan öğrenci yüzdesi 14,3'tür. Cinsiyet farkına göre puanlar yorumlandığında, kız öğrencilerin daha başarılı olduğu bariz olarak görülmektedir. Çünkü kızların %10,9'u, erkeklerin ise %17,3 'ü 0 puan, kız öğrencilerin % 30,4'ü, erkeklerin ise 48,1'i 1 puan, kız öğrencilerin %58,7'si, erkeklerin ise %34,6'sı tam puan almışlardır. Fen öğrencilerinin %11,4'ü, eşit ağırlık öğrencilerinin %16,7'si 0 puan, fen öğrencilerinin %31,8'i, eşit ağırlık öğrencilerinin %46,3'ü 1 puan, fen öğrencilerinin %56,8'i, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %37'si tam puan almışlardır. Çok az farkla fen öğrencileri daha başarılı diyebiliriz.

**Tablo 3.11:** Öğrencilerin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>44</b>
3	D	Şekille gösterim + Paralel olur, çünkü açılar eşit	2
3	D	Sadece şekille gösterim	26
3	D	Şekille gösterim+ ikisi de dik ise birbirlerine paralel olurlar.	3
3	D	Çakışık veya paralel olabilir. Farklı demiyor	3
3	D	Düzleme dik olan doğrular daima birbirlerine paralel olur.	4
3	D	Aynı düzleme dikse paralel olur	3
3	D	2 doğrunun açısı eşit, 90 90 toplam 180,paraleldir yani	1
3	D	Çünkü her gelen dik paraleldir.	2
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
	A	Açıları ve düzlemin aynı olmasından	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>39</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>8</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>5</b>
0	E	Dik geçtiği için alt ve üst paralele, 2'sini birden keser.	1
0	C	Şekille yanlış gösterim	3

**Tablo 3.11 (devam) :** Öğrencilerin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

0	C	Odanın köşesi	1
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	D	Dik kesişen iki aykırı doğru paralel olur.	1

Kısmi doğru açıklamada yer alan, “açıları ve düzlemin aynı olmasından” ifadesi doğru olmasına rağmen öğrenci yanlış şıkkı işaretlemiştir.

“Dik geçtiği için alt ve üst paralele, 2'sini birden keser.” ifadesinde ise öğrencinin 3 boyutlu hayal edemediği görülmektedir.

“Odanın köşesi” diyerek C şıkkını işaretleyen öğrenci aynı düzleme dik olan iki doğru olarak kesişen iki doğruyu düşünmüştür. Bunun yanında kesişen iki doğrunun ikisi de hiçbir zaman aynı düzleme dik olamaz.

“Dik kesişen iki aykırı doğru paralel olur.” ifadesi ise tamamen karışık bir ifadedir. Kesişen doğruların aykırı olamayacağı aykırı doğruların tanımında bulunan ifadedir. Öğrenci son olarak aykırı doğrular için paralel olur demiştir. Aykırı doğrular asla paralel olamazlar. Bununla beraber öğrencinin paralel doğruların aynı düzlemin elemanı olmadığını da bilmediği sonucuna varabiliriz.

“Aynı düzleme dik olan iki doğru ...” cümlesini doğru olarak tamamlayabilmesi için aşağıdakilerden hangisi noktaların yerine yazılmalıdır?

A) Çakışık olur B) Aykırı olur C) Kesişir D) Paralel olur E) Dik durumlu olur

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

(a)

A) Çakışık olur B) Aykırı olur C) Kesişir D) Paralel olur E) Dik durumlu olur

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

çünkü dik olur. b y gibi olduğunda bu doğrular paraleldir. (b)

**Şekil 3.8:** Uzay kavram testinin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yazılan alıntılar

2. "Aynı düzleme dik olan iki doğru ..." cümlesini doğru olarak tamamlayabilmesi için aşağıdakilerden hangisi noktaların yerine yazılmalıdır?

A) Çakışık olur B) Aykırı olur C) Kesişir D) Paralel olur E) Dik durumlu olur (c)

2. "Aynı düzleme dik olan (iki doğru) ..." cümlesini doğru olarak tamamlayabilmesi için aşağıdakilerden hangisi noktaların yerine yazılmalıdır?

A) Çakışık olur B) Aykırı olur C) Kesişir D) Paralel olur E) Dik durumlu olur

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(d)

**Şekil 3.8 (devam):** Uzay kavram testinin ikinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.8 (a) da çizimde 2. doğru olarak neyin kastedildiği anlaşılamamaktadır.

Şekil 3.8. (b) de ise öğrencinin mantığı doğrudur. Fakat neden doğruları düzlemin diğer tarafına doğru uzatmadığı bir merak konusudur. Öğrenci doğruların her iki yönde sonsuza kadar gittiğini düşünmediğinden mi, yoksa çizimde öylesine mi bıraktığı kestirilememektedir.

Şekil 3.8 (c) ve 3.8 (d) de öğrenciler düzleme doğruların dikliğinin nasıl olduğunu bilmemekte, fakat 3. öğrenci doğru cevabı işaretlemektedir. Sorunun cevabı bu yüzden doğru olarak kabul edilmemiştir. Öğrenciler düzleme dik olan doğru derken, 3 boyutlu düşünememekte ve düzlem üzerinde dikliği oluşturmaya çalışmaktadırlar.

### ***Dördüncü Çoktan Seçmeli Soru***

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin düzlem-doğru pozisyonlarında hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

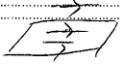
Öğrencilerin %32,7'si 0 puan, %20,4'ü 1 puan, %45,9'u tam puan almışlardır. Bu maddede kız öğrenciler daha başarılı bulunmuştur. Çünkü kız öğrencilerin %19,6'sı, erkeklerin ise %44,2'si 0 puan, kız öğrencilerin %13'ü, erkeklerin %26,9'u 1 puan, kız öğrencilerin %67,4'ü, erkeklerin ise %26,9'u tam puan almışlardır. Öğrencilerin bölümlerine göre fark değerlendirildiğinde, fen öğrencilerinin %34,1'i, eşit ağırlıkların da %31,5'i 0 puan, fen öğrencilerinin %9,1'i, eşit ağırlıkların %29,9'u 1 puan, fen öğrencilerinin %54,5'i, eşit ağırlık öğrencilerinin %38,9'u tam puan almışlardır. Bölüme göre başarıda, başarısız olan öğrenci yüzdeleri birbirine çok yakın değerler almıştır. Fen öğrencileri tam puanda daha başarılı olmuştur.

**Tablo 3.12:** Öğrencilerin dördüncü çoktan seçmeli sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>45</b>
3	C	Şekille gösterim	41
3	C	Tales teoremindeki orantı vardır.	2
3	C	Çünkü orantılı olması Tales kuralına benzer.	2
<b>2</b>	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	A	şekil doğru çizilmiş fakat Tales çağrışım yapmamış	1
2	E	şekil doğru çizilmiş fakat Tales çağrışım yapmamış	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>20</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>30</b>
0	<b>B</b>		10
0	<b>A</b>		9
0	<b>E</b>		5
0	<b>D</b>		2
0	<b>BOŞ</b>		4
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	B	Şekille yanlış gösterim	1

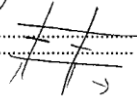
A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (a)

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

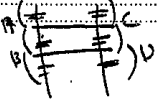
Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (b)

Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları


Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (c)

Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

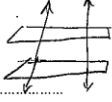
Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (d)

Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları


Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (e)

Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

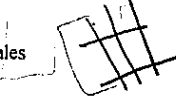
Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (f)

Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.


A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

 1 (g)

4. Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel 3 düzlem keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunlukları oranının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

A) Üç dikme teoremi B) Paralellik aksiyomu C) Tales  
D) Öklit E) Uzayın konum aksiyomları

 1 (h)

**Şekil 3.9:** Uzay kavram testinin dördüncü çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.9 (a) da öğrenci yanlış çizimle beraber soruyu doğru cevaplayamamıştır.

Şekil 3.9 (b), 3.9 (c), 3.9 (d), 3.9(e) de öğrenciler Tales olduğunu düşünmüştür, fakat şekilde bir düzlemi eksik çizmektedirler. Eşitlik olarak gösterdikleri uzunluklar da normalde eşit olmak zorunda değildir. Burada öğrenciler Tales’de yer alan özel bir durumu tüm paraleller arası kalan uzunluklara genellemişlerdir.

Şekil 3.9 (f) de ise öğrenci düzlem üzerinde göstermiştir. Aynı şeyin 3 boyutlu da sağlandığını düşünmüş olabilir. Fakat eşitlikler yine yanlış gösterilmiştir. Öğrenci Tales teoreminde kesilen doğruların parçalarının uzunlukları oranının eşitliğinden ziyade özel bir durumu düşünmekle yetinmiştir.

Son iki öğrenci ise şekli az çok çizmeyi başardıkları halde akıllarına Tales teoremi gelmemiştir.

### ***Üçüncü Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin bir noktadan bir düzleme sadece 1 tane dik doğrunun çizilebileceği ve bağlantılı olarak noktanın düzleme uzaklığı konusunda hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %41,8’i 0 puan, %30,6’sı 1 puan, %1’i 2 puan, %26,5’i tam puan almışlardır. Cinsiyete bağlı başarıları incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin her puandaki yüzde dağılımları birbirine yakın değerler almaktadır. Bölümlere göre bakıldığında ise, fen öğrencilerinin %36,4’ü, eşit ağırlık öğrencilerinin %46,3’ü 0 puan, fen öğrencilerinin %25’i, eşit ağırlık öğrencilerinin %35,2’si 1 puan, fen öğrencilerinin 36,4’ü, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %18,5’i tam puan almışlardır. Fen öğrencileri bu soru için az farkla daha başarılı bulunmuştur.

**Tablo 3.13:** Öğrencilerin üçüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>26</b>
3	B	Bir noktadan bir doğru çizilebilir.	3
3	B	Şekil ile gösterim	6
3	B	Tek bir dikme çizilebilir.	7
3	B	Yalnızca bir doğru çizilebilir.	8
3	B	tek dik	2
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	A	Şekil ile gösterim	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>30</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>2</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>27</b>
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
0	B	Sonsuz	1
0	B	Her yerden dik çizilebilir, üstünden yanından	1
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>10</b>
0	A	Uzayda gerçekleşebilir ama normalde sadece 1 tane geçer.	1
0	A	Çünkü sonsuz doğru geçer.	1
0	A	Çünkü bir doğrudan sonsuz doğru geçer.	1
0	A	Düzey olduğu için	1
0	A	Yanlış çizim	6

“Uzayda gerçekleşebilir ama normalde sadece 1 tane geçer.” cevabında öğrenci hem uzayda hem düzlemde aynı sonucun çıktığını düşünememiş, bazı farklı durumlar için söylenen bu ifadeyi burada kullanmıştır.

“Bir doğrudan sonsuz doğru geçer.” cevabını veren öğrenci ise dikliği hiç hesaba katmamıştır. Yanlış cevap veren birçok öğrenci aynı hataya düşmüştür.

Uzayda bir A noktasından bir Q düzlemine birçok dik doğru çizilebilir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(a)

Uzayda bir A noktasından bir Q düzlemine birçok dik doğru çizilebilir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(b)

Uzayda bir A noktasından bir Q düzlemine birçok dik doğru çizilebilir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(c)

Uzayda bir A noktasından bir Q düzlemine birçok dik doğru çizilebilir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(d)

**Şekil 3.10:** Uzay kavram testinin üçüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Öğrencilerin yanlış cevaplarının ortak noktası, bir noktadan bir düzleme dik, tek bir doğru çizilebileceğini bilmemeleridir.

Şekil 3.10 (d) de ise doğru yanıt verilmeyip şekil ise doğru çizilmiştir.

### ***Dördüncü Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin düzlemlerin pozisyonuna bağlı olarak düzlem üzerindeki doğruların birbirlerine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.



Öğrencilerin %50'si 0 puan, %34,7'si 1 puan, %3,1'i 2 puan, %12,2'si tam puan almışlardır. Cinsiyete bağlı başarı yüzdelere bakıldığında kızların da erkeklerin de %50'si 0 puan almışlardır. Kız öğrencilerin %30,4'ü, erkeklerin %38,5'i 1 puan, kız öğrencilerin %15,2'si, erkek öğrencilerin ise %9,6'sı tam puan almışlardır. Cinsiyete bağlı başarıda anlamlı fark bulunmamaktadır. Bölümlere göre bakıldığında ise, fen öğrencileri daha başarılıdır. Çünkü, fen öğrencilerinin %29,5'i, eşit ağırlık öğrencilerinin %66,7'si 0 puan, fen öğrencilerinin %47,7'si, eşit ağırlık öğrencilerinin %24,1'i 1 puan, fen öğrencilerinin %22,7'si 2 ve tam puan, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %9,3'ü tam puan almıştır.

**Tablo 3.14:** Öğrencilerin dördüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>12</b>
3	Yanlış	Çizimle gösterim.	2
3	Yanlış	Paralel de olabilir.	6
3	Yanlış	Olmak zorunda değildir.	3
3	Yanlış	Yatay doğrular dik olmaz.	1
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
2	Yanlış	Paraleldir.	1
2	Yanlış	Çizimle gösterim.	1
2	Yanlış	Dik durumlu olabilir.	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>1</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>36</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>12</b>
0	Doğru	Yanlış çizim	3
0	Doğru	Birine dik olan diğerine de diktir.	1
0	Doğru	İki düzlem birbirine dik olduğundan birine dik olan diğerine de diktir.	2
0	Doğru	Dik olur.	1

**Tablo 3.14 (devam) :** Öğrencilerin dördüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

0	Doğru	Çünkü hep kesişirler.	1
0	Doğru	Düzlemin üstüdeyse düzlemle aynı sayılır.	1
0	Doğru	Doğrunun durumları farklıdır.	1
0	Doğru	Doğrunun durumu farklı olabilir.	1
0	Doğru	Doğrular düzlemin içinde olduğundan düzlem dikse doğrular da diktir.	1

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(a)

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(b)

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(c)

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(d)

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(e)

İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(f)

**Şekil 3.11:** Uzay kavram testinin dördüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.11 (a) da öğrenci her doğru için önermenin sağlanmadığını göstererek önermenin yanlışlığını bulmuş ve tam doğru cevaba ulaşmıştır.

Şekil 3.11 (b) de ise tam puan alan öğrenci dik düzlemlerin içinde bulunan farklı doğrular göstererek önermenin sağlanmadığını göstermiştir.

Şekil 3.11 (c) de kısmi doğru cevap veren öğrencinin çizimi yer almaktadır. Öğrenci düzlemin dışından bir doğru olarak göstermeye çalışmıştır.

Kısmi doğru cevaplarda bulunan şekilde ise, ‘doğru düzlemin üzerindeyse’ ifadesini öğrencinin farklı algıladığı görülmektedir. Doğru düzlemin üzerindeyse demek kesip gidiyor anlamına gelmemektedir.

Kısmi doğru cevaplarda yer alan ‘paralel olabilir’ ifadesi başka türlü olmayacağı, sanki sadece paralel olabilir gibi söylenmiştir. ‘dik durumlu olabilir’ ifadesinde de tam netlik olmadığından tam doğru açıklama kısmına alınmamıştır.

Şekil 3.11 (e) de, öğrenci düzlemin içinde sadece diğer düzleme dik olan düzlemleri göstererek önermenin doğru olduğunu kabul etmiştir. Dört ve altıncı Şekil 3.11 (d) ve 3.11( f) de yetersiz çizimlerle yanlış cevap verilmiştir.

“Çünkü hep kesişirler.” ifadesi “dik olması= kesişmesi” olarak algılandığını gösterir. Dik indirme derken bazı öğrenciler üçgende karşı kenara giden tüm doğruları bu şekilde ifade etmektedirler. Aynı durum burada da ortaya çıkmıştır.

“Düzlemin üstüdeyse düzlemle aynı sayılır.”, “Doğrular düzlemin içinde olduğundan düzlem dikse doğrular da diktir.” gibi cevaplarda öğrenciler yanlış genelleme yaparak düzlemde geçerli olanın düzlem üzerinde olan doğrularda da geçerli olduğunu söylemektedirler.

### *Yedinci Doğru-Yanlış Sorusu*

Bu sorunun sorulma amacı; bir doğru ile bir düzlemin durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

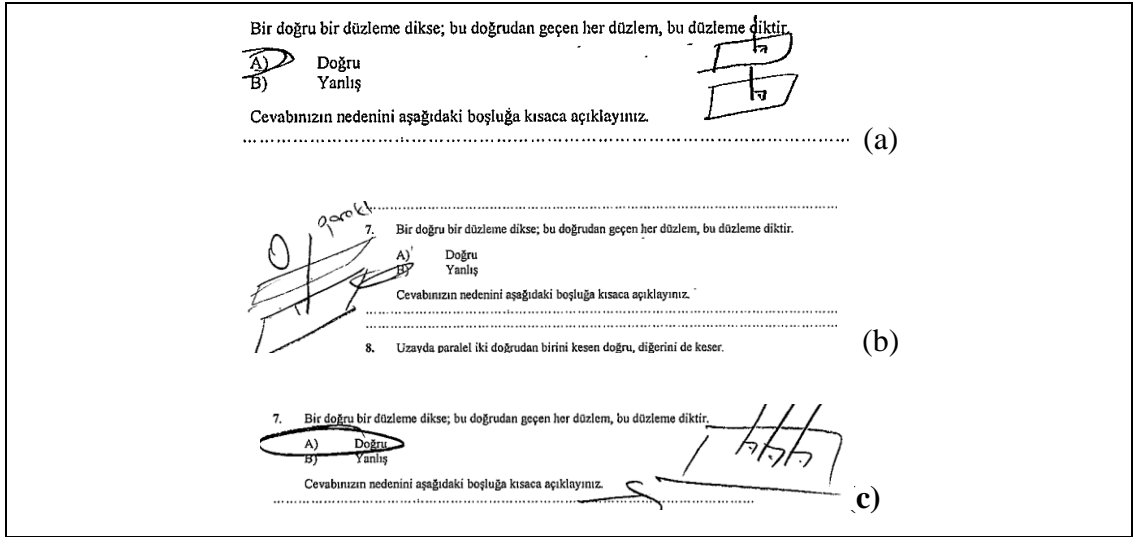
Öğrencilerin % 39,8'i 0 puan, %49'u 1 puan, %2'si 2 puan, %9,2 'si tam puan almışlardır. Kız öğrencilerin %43,5'i, erkeklerin ise % 36,5'i 0 puan, kız öğrencilerin % 37'si, erkek öğrencilerin ise % 59,6'sı 1 puan, kız öğrencilerin %19,5'i 2 ve tam puan alırken erkek öğrencilerin %3,8'i tam puan almışlardır. Bölümlere göre başarı yüzdelere bakıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Tablo 3.15:** Öğrencilerin yedinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
3	Doğru	Çizimle gösterim	4
3	Doğru	Bu doğrudan geçen düzlemler de 90 derece açı yapar çünkü.	2
3	Doğru	Çünkü oluşan düzlemlerin hepsi bu doğrudan geçer.	3
<b>2</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	Doğru	Düzleme dik olan yalnız bir tek doğru var. Bu doğrudan geçen düzlemler de dik olur.	2
<b>0</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>48</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>1</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>26</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>11</b>
0	Yanlış	Çizimle gösterim	2
0	Yanlış	Hepsi değil.	1

**Tablo 3.15 (devam) : Öğrencilerin yedinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri**

0	Yanlış	Paralel de olabilir.	3
0	Yanlış	Paraleldir.	1
0	Yanlış	Hepsi dik olmayabilir.	1
0	Yanlış	Düzlem üzerindeki doğru düzlemle aynı şey sayılır.	1
0	Yanlış	Birisi dik ise diğerleri de birbirine paralel aynı zamanda dik olur.	1
0	Yanlış	Farklı açıyla gelirse dik olmaz.	1



**Şekil 3.12: Uzay kavram testinin yedinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar**

Şekil 3.12 (a) da doğrudan geçen düzlem doğruyu kesen düzlem gibi düşünülmüştür.

Şekil 3.12 (b) de öğrenci doğrudan dik geçen düzlem ifadesini yanlış yorumlamıştır. Bir doğrudan geçen düzlem dendiğinde öğrencilerin bunu doğruyu kesen bir düzlem olarak düşünmektedirler. Fakat yanlış yorumunda da doğru sonuca ulaşmayı başarmıştır. Fakat 0 puan almıştır.

Şekil 3.12 (c) de öğrenci yukarıdaki öğrenci gibi düşünmüş, fakat düzlemlerin paralel olduğunu söylemiştir. Toplam 5 öğrenci aynı şekilde düşünmüştür.

“Düzlem üzerindeki doğru düzlemle aynı şey sayılır.” ifadesi yine önceki soruda olduğu gibi, öğrencilerin yanlış genellemelerine örnektir.

“Hepsi dik olmayabilir.” gibi cevaplar ise bir düzleme dik olan doğrudan geçen tüm doğrular için geçerli olan kuralı, öğrencilerin bazı doğrular için kabul ettiklerini göstermektedir. Verilen bazı şartlara uyan tüm düzlemlerde geçerli olan bir durumu öğrenciler bazı düzlemlere indirgeyebilmektedirler. Cevaplarında bazı düzlemler için geçerli ifadesini kullanabilmektedirler.

### ***On Birinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun amacı; öğrencilerin doğru-düzlem paralelliği konusunda hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin % 21,4’ü 0 puan, %63,3’ü 1 puan, %1’i 2 puan, %14,3’ü tam puan almışlardır. Kız öğrencilerin %8,7’si, erkeklerin ise %32,7’si 0 puan, kız öğrencilerin % 67,4’ü, erkek öğrencilerin ise %59,6’sı 1 puan, kız öğrencilerin %23,9’u erkeklerin ise % 5,8’i tam puan almıştır. Kız öğrenciler daha başarılı bulunmuştur. Bölümlere göre başarı yüzdelere bakıldığında, fen öğrencilerinin %11,4’ü, eşit ağırlık öğrencilerinin %29,6’sı 0 puan, fen öğrencilerinin %68,2’si, eşit ağırlık öğrencilerinin %59,3’ü 1 puan, fen öğrencilerinin %20,5’i 2 ve tam puan alırken eşit ağırlık öğrencilerinin %11,2’ si tam puan almıştır. Sonuçlara göre fen öğrencileri 11. soruda daha başarılı bulunmuştur.

**Tablo 3.16:** Öğrencilerin on birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>14</b>
3	Doğru	Çizimle gösterim	10
3	Doğru	Doğru düzlemin içinde, doğruya paralel ise düzleme de paralel olur.	4
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	Doğru	Bir doğruya paralel olması gerekli ama bence yetersiz.	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>62</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>3</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>17</b>
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	Doğru	O paralel olduğunda hepsi paralel olur.	1

Kısmi doğru açıklamada yer alan “Bir doğruya paralel olması gerekli ama bence yetersiz.” ifadesinde öğrenci için neden yetersiz görüldüğü anlaşılamamıştır.

Yanlış veya ilgisiz açıklamada yer alan “o paralel olduğunda hepsi paralel olur.” ifadesi ise yine genellemeye örnektir.

### ***On İkinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun sorulma amacı, öğrencilerin paralel düzlemleri kesen doğrular hakkında hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

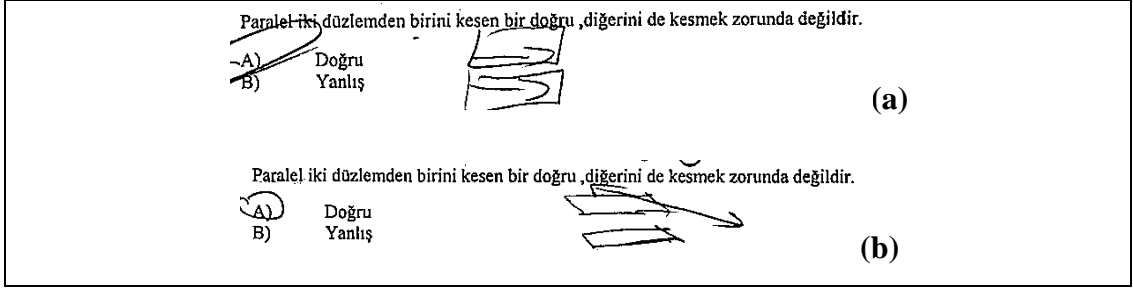
Öğrencilerin %32,7’si 0 puan, %46,9’u 1 puan, % 2’si 2 puan, %18,4’ü 3 puan almıştır. Kız ve erkek öğrencilerin 0 puanda yüzde değerleri aynı olup, kız ve

erkek öğrencilerin % 32'si 0 puan almışlardır. Kız öğrencilerin %37'si, erkek öğrencilerin ise %55,8'i 1 puan, kız öğrencilerin %30,4'ü erkek öğrencilerin ise %11,5'i 2 ve tam puan almışlardır. Kız öğrenciler tam puanda daha başarılıdır diyebiliriz. Fakat erkek öğrenciler de soruyu doğru cevaplamakta daha iyi durumdadırlar. Bölüme göre başarı yüzdelere bakıldığında bu soruda fen öğrencileri büyük farkla öndedir. Fen öğrencilerinin %20,5'i, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %42,6'sı 0 puan, fen öğrencilerinin %54,5'i, eşit ağırlık öğrencilerinin %40,7'si 1 puan, fen öğrencilerinin %25'i, eşit ağırlık öğrencilerinin %16,7'si 2 ve tam puan almışlardır.

**Tablo 3.17:** Öğrencilerin on ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>18</b>
3	Yanlış	Düzlem sonsuz, o yüzden keser.	1
3	Yanlış	Kesmek zorundadır.	6
3	Yanlış	Diğerini de keser.	2
3	Yanlış	Paralel olduğundan diğerini de kesmek zorundadır.	2
3	Yanlış	Çizimle gösterim	6
3	Yanlış	Her zaman keser.	1
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	Yanlış	Doğru sonsuza gittiği için kesmek zorundadır.	2
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>46</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>0</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>23</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim.	3
0	Doğru	Paralel oldukları için.	2
0	Doğru	Aykırı olabilir.	1
0	Doğru	Aykırıdır.	2
0	Doğru	Düzlemde.	1





**Şekil 3.13:** Uzay kavram testinin on ikinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Yanlış veya ilgisiz açıklamalarda yer alan yukarıdaki iki şekilde öğrenci bir doğrunun bir düzlemi nasıl kestiğini yanlış yorumlamaktadır. Kesen doğruları düzlemin elemanı gibi aldıklarından ya da düzlemleri sonsuza kadar uzanan noktalar kümesi olarak görmediklerinden düzlemlerden birini kesen doğrunun paralel düzlemi kesmeyebileceğini düşünmüşlerdir.

“Aykırıdır.” ve “aykırı olabilir.” cevaplarında ise öğrenciler doğrunun düzlemle aykırılığında bahsetmişlerdir. Böyle bir şey ise mümkün değildir.

### ***On Üçüncü Doğru-Yanlış Sorusu***

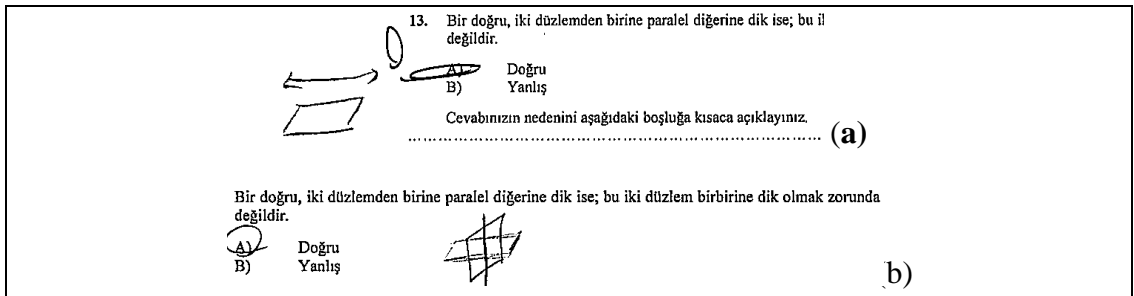
Sorunun sorulma amacı; öğrencilerin düzlemlerin birbirine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %44,9'u 0 puan, %43,9'u 1 puan, %2'si 2 puan, %9,2'si 3 puan almışlardır. Cinsiyete göre başarı dağılımına bakıldığında, kızların %56,5'i, erkeklerin %34,6'sı 0 puan, kızların %23,9'u, erkeklerin %61,5'i 1 puan, kızların %19,5'i, erkeklerin ise %3,8'i 2 ve tam puan almışlardır. Erkek öğrenciler soruları doğru cevaplamada kız öğrencilere göre daha başarılıdır. Tam puanda ise kız öğrenciler erkek öğrencilerden daha başarılıdır. Bölümlere göre başarı dağılımına bakıldığında, bölümler arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

**Tablo 3.18:** Öğrencilerin on üçüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
3	Yanlış	Çizimle gösterim.	4
3	Yanlış	Dik olmak zorundadır. Diğer türlü verilenleri sağlamazlar.	1
3	Yanlış	Zorunda.	1
3	Yanlış	Dik olmak zorundadır.	3
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	Doğru	Paralel ve dik olması birbirine dik olması için yeterlidir.	2
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>43</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>0</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>10</b>
0	Doğru	Diğer düzleme dik olabilir, paralel olabilir. Değişir.	1
0	Doğru	Çizimle gösterim doğru ama yanlış yorum.	5
0	Doğru	Çizimle gösterim	2
0	Doğru	Kesmek zorundadır.	2

Yanlış-ilgisiz açıklamalarda yer alan “Diğer düzleme dik olabilir, paralel olabilir. Değişir.” ifadesi öğrencilerin yanlış genellemelerine bir örnektir. “Kesmek zorundadır.” cevabı ise sorulan soru ile ilgisiz bir cevaptır.



**Şekil 3.14:** Uzak kavram testinin on üçüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Bir doğru, iki düzlemden birine paralel diğerine dik ise, bu iki düzlem birbirine dik olmak zorunda değildir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

*Paralel düzlemler* (c)

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(d)

Bir doğru, iki düzlemden birine paralel diğerine dik ise, bu iki düzlem birbirine dik olmak zorunda değildir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

(e)

13. Bir doğru, iki düzlemden birine paralel diğerine dik ise, bu iki düzlem birbirine dik olmak zorunda değildir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

(f)

13. Bir doğru, iki düzlemden birine paralel diğerine dik ise, bu iki düzlem birbirine dik olmak zorunda değildir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(g)

**Şekil 3.14 (devam) :** Uzay kavram testinin on üçüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.14 (b), (d), (g) de çizim doğru fakat yanlış yorumlanmıştır. Doğru çizildiği halde neden yanlış şıkkı işaretlediği hakkında yorum yapılamamıştır. Şekil 3.14 (c) de öğrenci doğruya dik bir düzlem almak yerine ikinci bir paralel düzlem almıştır.

### On dördüncü Doğru-Yanlış Sorusu

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin temel diklik teoremi ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin % 33,7'si 0 puan, %49'u 1 puan, %1'i 2 puan, %16,3'ü 3 puan almıştır. Cinsiyete bağlı başarı yüzdelere bakıldığında, kız öğrencilerin %30,4'ü, erkeklerin %36,5'i 0 puan, Kız öğrencilerin %43,5'i, erkek öğrencilerin %53,8'i 1 puan, kızların %26,1'i, erkek öğrencilerin % 9,6'sı 2 veya tam puan almışlardır. Cinsiyete bağlı fark bulunmamıştır. Bölümlere göre başarı dağılımına bakıldığında, başarıda bölüme bağlı anlamlı fark yoktur.

**Tablo 3.19:** Öğrencilerin on dördüncü doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>16</b>
3	Yanlış	Çizimle gösterim	9
3	Yanlış	Düzleme diktir.	6
3	Yanlış	Kesişme noktalarına dik olduğunda düzleme dik olmak zorundadır.	1
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	Doğru	Çizimle gösterim	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>48</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>2</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>25</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>6</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim	4
0	Doğru	Her zaman değildir.	2

Yanlış-ilgisiz açıklamalarda yer alan “Her zaman değildir.” cümlesi verilen önermenin bazı durumlar için doğru olabildiğinin düşünüldüğü anlamına gelir. Fakat verilen önermede doğru her zaman bu düzleme diktir. Bu cevabı veren iki öğrenci de bu aksiyomu bilmemektedirler.

Bir düzlemin kesişen iki doğrusuna kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... (a)

14. Bir düzlemin kesişen iki doğrusuna kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

Evet paraleldir çünkü şekillerde aynı görünür. (b)

kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

..... (c)

2

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

her zaman daptır. (d)

Bir düzlemin kesişen iki doğrusuna kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

A) Doğru  
 B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... (e)

14. Bir düzlemin kesişen iki doğrusuna kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

A) Doğru  
 B) Yanlış (f)

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... (g)

**Şekil 3.15:** Uzay kavram testinin on dördüncü doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Kısmi doğru cevaplarda yer alan Şekil 3.15 (a) da öğrenci doğru çizmiş fakat paralel ya da dik olma durumuna dikkat etmediğinden yanlış cevabı işaretlemiştir.

Yanlış açıklamalar kısmında yer alan Şekil 3.15 (b), (c) de öğrenciler 3 boyutlu düşünememişlerdir. Dik çizdikleri doğruyu düzlemin içinde görerek düzlemin elemanı olarak kabul etmişlerdir.

Şekil 3.15 (d), (e), (f) de öğrenciler, kesişen iki doğruyu her zaman  $90^\circ$ 'lik açıyla kesiştirmektedirler. Bu durum öğrencilerde sık sık karşılaşılan bir problemdir. Öğrenciler kesişmek ifadesi geçtiğinde bunu hep dik kesişmek olarak düşünmekte, dik kesişmenin doğruların kesişmesinde oluşabilecek durumlardan sadece biri olduğunu düşünmemektedirler.

Şekil 3.15 (g) de ise kesişmek ve paralellik öğrenci tarafından doğru yorumlanamamıştır.

### ***On Sekizinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Bu sorunun sorulma amacı; öğrencilerin aykırılık kavramı ve düzlemlerin birbirine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %56,1'i 0 puan, %34,7'si 1 puan, %9,2'si tam puan almışlardır. Bu soruda erkekler kızlara göre daha başarılıdır. Çünkü kız öğrencilerin %69,6'sı, erkeklerin ise %44,2'si 0 puan almışlardır. Kız öğrencilerin %19,6'sı, erkeklerin ise %48,1'i 1 puan almıştır. Kız öğrencilerin %10,9'u, erkeklerin ise % 7,7'si tam puan almıştır. Bölümlere göre başarıya baktığımızda, eşit ağırlık öğrencileri daha başarılı durumdadır. Fen öğrencilerinin % 63,6'sı, eşit ağırlıkların ise %50'si 0 puan, fen öğrencilerinin %29,5'i, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %38,9'u 1 puan, fen öğrencilerinin %6,8'i, eşit ağırlık öğrencilerinin ise %11,1'i tam puan almışlardır.

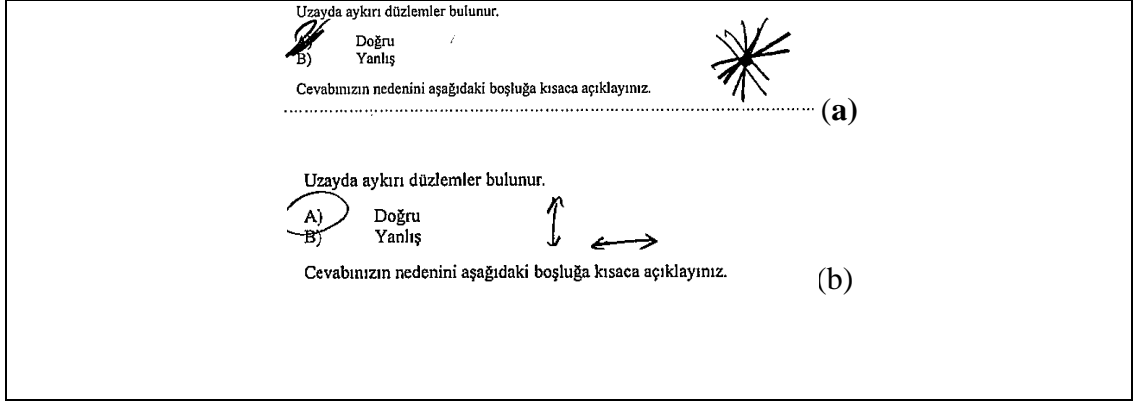
**Tablo 3.20:** Öğrencilerin on sekizinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
3	Yanlış	Aykırı doğrular vardır. Düzlemler yoktur.	2
3	Yanlış	Aykırı olmaz	2
3	Yanlış	Aykırı doğru bulunur.	1

**Tablo 3.20 (devam) : Öğrencilerin on sekizinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri**

3	Yanlış	Uzayda düzlemler paralel olabilir, çakışık olabilir, aykırı olamaz.	4
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>0</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>46</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim	2
0	Doğru	Düzlemde bulunmazlar.	1
0	Doğru	Uzay 3 boyutlu. Bu yüzden aykırı bulunabilir.	1
0	Doğru	3 boyutlu olduğu için farklı yerlerde ikisi de çizilir.	1
0	Doğru	Her düzlem farklı olabilir.	1
0	Doğru	Sadece uzayda bulunur.	1
0	Doğru	Aykırı durumda da olabilir.	1
0	Doğru	Uzayda bulunur. Düzlemde olmaz.	1

Soruyu yarıdan fazla öğrencinin yanlış yapması dikkat çekmektedir. Yanlış-İlgisiz cevapların genelinde, öğrencilerin aykırılık ile ilgili “aykırılık durumu düzlemde olmaz, uzayda olur.” gerçeğini iyi öğrendiklerini göstermiştir. Fakat verilen cevaplar öğrencilerin aykırılık kavramını düzlemler için de düşündükleri anlamına gelmektedir. Hatta birçok öğrenci uzayda veya düzlemde bulunma şartına göre doğruların aykırı olması gibi, düzlemleri de yorumlamışlardır. Oysa aykırılık anlatılırken özellikle vurgulanması gereken ilk şeyin aykırılık kavramının sadece doğrular için düşünülmesi gerektiği gerçeğidir. Aykırılığın tanımında yer alan doğruların farklı düzlemlerde olma ve kesişmeme ifadeleri özellikle üzerinde durulması gereken hususlardandır. Bunun yanında paralel düzlemler hariç tüm düzlemlerin her zaman kesiştiği ve iki düzlem çakışık değilse, kesiştiğinde her zaman arakesit doğrusu bulunacağı öğrenciler tarafından özümsememiş bir bilgidir.



**şekil 3.16:** Uzay kavram testinin on sekizinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

“3 boyutlu olduğu için farklı yerlerde ikisi de çizilir.” açıklamasında öğrenciler farklı yerlerde de olsalar paralel olmayan düzlemlerin her zaman bir yerde kesişeceğini, çünkü düzlemlerin sonsuza kadar giden noktalar kümesi olduğunu düşünememektedirler.

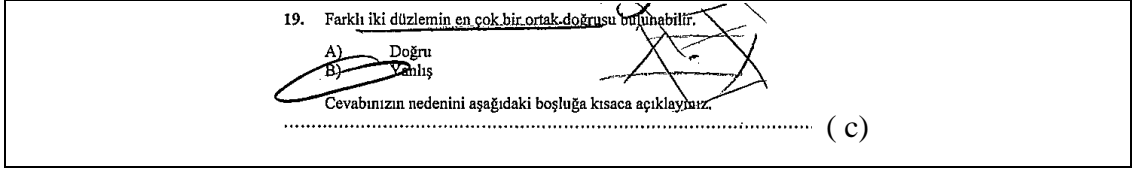
### ***On Dokuzuncu Doğru-Yanlış Sorusu***

Sorunun teste konma amacı; öğrencilerin arakesit doğrusu ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesidir.

Öğrencilerin %46,9’u 0 puan, %42,9’u 1 puan, %10,2’ si tam puan almışlardır. Erkek öğrenciler bu soruda daha başarılı bulunmuştur. Kız öğrencilerin %56,5’i, erkek öğrencilerin ise %38,5’i 0 puan, kızların %28,3’ü, erkek öğrencilerin ise %55,8’i 1 puan, kız öğrencilerin %15,2 ‘si, erkek öğrencilerin ise %5,8’i tam puan almıştır. Bölüme göre başarı dağılımında ise yakın değerlere ulaşılmıştır.







**Şekil 3.17 (devam):** Uzay kavram testinin on dokuzuncu doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Tam doğru açıklamaların sonunda yer alan “Çakışıksa birçok doğrusu olabilir.” ifadesi de doğru kabul edilmiştir.

“Paralel ise iki doğru olabilir.” ifadesinde ise öğrenci paralel düzlemlerin ortak kümesinin boş küme olduğunun farkında olmamakla beraber kesişimin 2 doğru olabileceği yanılışına düşmektedir.

“En az bir ortak doğru” derken öğrencinin tam olarak ne kastettiği anlaşılamamaktadır. En az ifadesi 2 de olabilir, 3 te olabilir anlamına gelebilir.

Şekil 3.17 (b) de görülen işlem hangi çözüm yöntemini kullanması yönünde öğrencinin hatasını göstermektedir. Düzlemi doğruların kaç bölgeye ayıracağı ile ilgili formül burada kullanılmaya çalışılmıştır.

Verilen önermeye yanlış diyerek, “Çünkü bir noktadan bile sonsuz doğru geçer.” açıklamasını yapan öğrenci ise bir noktadan bile sonsuz doğru geçmesi ile iki düzlemin ortak kümesinin en fazla bir doğru olmasını mukayese ederek önermenin yanlışlığına karar vermektedir.

“Farklı iki düzlem kesişmediği zaman hiçbir ortak noktası yoktur.” açıklamasını yapan öğrenci ise önermede bu ifadeye muhalif bir durumun zaten olmadığını farkında değildir.

Diğer ifadeler ise yukarıda açıklanan durumlardan herhangi birine dahil edilebilir.

### 3.1.3 Doğruların Birbirine Göre Durumları ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde doğruların birbirlerine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılmıştır.

**Tablo 3.22:** Doğruların birbirine göre durumları ile ilgili kavram yanılgıları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri

Maddeler	0 puan		1 puan		2 puan		3 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>T3</b>	14	14.3	41	41.8	0	0	43	43.9
<b>T5</b>	48	49	32	32.7	2	2	16	16.3
<b>T9</b>	81	82.7	15	15.3	1	1	1	1
<b>S5</b>	5	5.1	72	73.5	2	2	19	19.4

### *Üçüncü Çoktan Seçmeli Soru*

Sorunun sorulma amacı; öğrencilerin farklı üç doğrunun birbirine göre durumları ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

Bu soruda öğrencilerin %14.3'ü 0, %41.8'i 1 ve %43.9'u tam puan almıştır. Kız öğrencilerin %8,7'si, erkek öğrencilerin ise %19,2'si 0 puan, kızların %39,1'i, erkek öğrencilerin ise %44,2'si 1 puan, kız öğrencilerin %52,2'si 3 puan alırken,

erkek öğrencilerin %36,5'i 3 puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 4,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %22,2'si 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 40,9'u, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %42,6'sı 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 54,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %35,2'si tam puan almışlardır. Fen bilimlerinde okuyan öğrenciler 3.test sorusunda daha başarılıdır diyebiliriz.

**Tablo 3.23:** Öğrencilerin üçüncü çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>43</b>
3	D	Şekille gösterim	24
3	D	2 doğru bir noktada kesiştikleri zaman diğer doğru sadece bunlardan birisine paralel olabilir.	5
3	D	sadece birine paralel olur	6
3	D	Kesişen doğrulara paralel doğru olamaz.	1
3	D	Paralel olmaz. Çünkü illa keser.	2
3	D	Üçüncü doğru birine paralel ise diğerini keser.	1
		Mümkün olmadığı için	1
3	D	İki doğru kesişirse bunlar paralel olmaz. Üçüncü doğru birine paralel olsa diğerine olamaz.	1
3	D	ikisine de aynı anda paralel olamaz	2
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>41</b>
	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
0	B	İkişer ikişer kesebilmesi için 2 doğru kesişir, öbüründe 1 doğru eksik kalır.	1
0	B	Kesemez	1
0	B	Diğerlerinin yanlış olma ihtimali düşüktür.B şıkkında ikişer kesmesi için doğru sayısı azdır.	1
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>8</b>
0	<b>C</b>		7
0	<b>A</b>		1

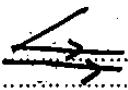
**Tablo 3.23 (devam):** Öğrencilerin üçüncü çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
0	D	Düzlemde olmaz. $R^3$ 'te olur.	2
0	D	Kesişen doğrular aynı doğrultuda farklı yöne giderler.	1

Doğru cevabı bulup yanlış açıklama yapan 2 öğrenci durumun uzayda sağlanacağını söylemişlerdir. Fakat bu durum uzayda da, düzlemde olduğu gibi imkansızdır. Kesişen iki doğruya dik olan bir doğru vardır fakat paralellik için aynı şey söz konusu değildir. Son cevapta ise doğruların yönü olmadığı öğrenci tarafından bilinmemekte ve aynı zamanda kesişen doğruların doğrultularının aynı olduğu söylenmektedir. Bu durum öğrencilerde doğrultu kavramının tam bilinmemesinden kaynaklanabilir.

A) Bir düzlem içindeki üç doğru bir noktada kesişebilir.  
B) Bir düzlem içindeki üç doğru birbirini ikişer ikişer farklı noktalarda kesebilir.  
C) Bir düzlem içindeki üç doğrudan ikisi paralel ise, üçüncü doğru onları kesebilir.  
D) Bir düzlem içindeki üç doğrudan ikisi bir noktada kesişirse, üçüncü doğru bunlara paralel olabilir.  
E) Bir düzlem içindeki üç doğru birbirlerine paralel olabilir.

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.



(a)

**Şekil 3.18:** Uzay kavram testinin üçüncü çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Yukarıdaki cevabı veren öğrenci de farklı bir çizimle D şıkkının olmayacağını göstermiştir.

### ***Beşinci Çoktan Seçmeli Soru***

Bu sorunun teste konulma amacı; öğrencilerin üç dikme teoremi ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Soruda öğrencilerin %49'u 0, %32.7'si 1, %2'si 2 ve %16.3'ü tam puan almıştır. Soruyu yanlış yapan öğrenci sayısı oldukça yüksektir. Kız öğrencilerin %41,3'ü, erkek öğrencilerin ise %55,8'i 0 puan, kızların %32,6'sı, erkek öğrencilerin ise %32,7'si 1 puan, kız öğrencilerin %6,5'i, erkek öğrencilerin %3,8'i 2 puan ve kız öğrencilerin %19,6'sı, erkek öğrencilerin %7,7'si tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 29,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %64,8'i 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 34,1'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %31,5'i 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 11,4'ü 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %25'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %3,7'si tam puan almışlardır. 5. soruda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre ve fen bilimleri bölümü öğrencileri Türkçe-matematik bölümü öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

**Tablo 3.24:** Öğrencilerin beşinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>16</b>
3	C	Üç dikme kuralı	13
3	C	Uzayda olduğundan 3 dikme kuralı	2
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	C	Üçgen dikme kuralından dolayı	1
2	C	BCD dik olduğu için	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>32</b>
0		<b>BOŞ</b>	<b>4</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA</b>	<b>8</b>
0	D	CBD köşe olabilir.	1
0	D	Çünkü CBD köşedir.	2
0	D	Köşe olabileceğinden dolayı	1
0	D	B ile D noktaları birleştirildiği zaman orada dik oluşuyor.	2

**Tablo 3.24 (devam):** Öğrencilerin beşinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

0	B	Üç boyutlu düşünülduğünde herhalde böyle olur.	1
0	A	İzdüşüm bir doğruya dik ise öbürüne de diktir.	1
0	<b>YANLIŞ BOŞ</b>		<b>36</b>
0	A		8
0	B		14
0	D		12
0	E		2

Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\angle BCD = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

(A)  $\angle ADC$  (B)  $\angle ACB$  (C)  $\angle ACB$  (D)  $\angle CBD$  (E)  $\angle ADB$  (a)

Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\angle BCD = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

(A)  $\angle ADC$  (B)  $\angle ACB$  (C)  $\angle ACD$  (D)  $\angle CBD$  (E)  $\angle ADB$  (b)

Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\angle BCD = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

A)  $\angle ADC$  B)  $\angle ACB$  C)  $\angle ACD$  (D)  $\angle CBD$  E)  $\angle ADB$  (c)

(d)

**Şekil 3.19:** Uzak kavram testinin beşinci çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\angle BCD = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

A)  $\angle ADC$    B)  $\angle ACB$    C)  $\angle ACD$    D)  $\angle CBD$    E)  $\angle ADB$    (e)

Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\angle BCD = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

A)  $\angle ADC$    B)  $\angle ACB$    C)  $\angle ACD$    (D)  $\angle CBD$    E)  $\angle ADB$    . no TL (f)

**Şekil 3.19 (devam):** Uzay kavram testinin beşinci çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.19 (a) da öğrenci hem CAD, hem de ADC açısının dik olduğunu düşünmüştür. Sonra ADC açısında karar kılmıştır. Oysa düşünülen her iki açı da  $90^\circ$  değildir. Aynı zamanda söylenen iki açı da aynı üçgene ait açılardır. Öğrenci bir düzlemsel üçgende iki tane dik açının bulunamayacağını düşünememiş olabilir ya da ilk önce birini düşünüp işaretleyip sonra diğerinde karar kılmış ve ilk yaptığı  $90^\circ$ 'ı silmemiş olabilir.

Şekil 3.19 (b), (c) de öğrenci ise aslında cevabı doğru bulmuş, ama bütünleri olan açının cevaplarda olduğunu fark edememişlerdir. Cevabı sezgisel olarak bulup, emin olamadıklarından yanlış şıkkı işaretlemiş olabilirler.

Şekil 3.19 (d), (e) de öğrenciler aynı yanlışa düşüp ACB açısının  $90^\circ$  olduğunu söylemişlerdir.



Şekil 3.19 (f) de öğrenci küpün köşesinden esinlenerek böyle bir çizim yapmış olabilir. Verilen şekilde ABC ve ABD açıları  $90^\circ$ 'dir fakat öğrenci bu durumu genelleyerek CBD açısının da  $90^\circ$  olduğunu düşünmüştür.

Öğrenciler üç dikme teoremini doğru algılayamamaktadırlar. Gelişigüzel farklı açılara  $90^\circ$  konmasının sebebi de bu olabilir.

### ***Dokuzuncu Çoktan Seçmeli Soru***

Bu sorunun teste konulma amacı; öğrencilerin aynı düzlem üzerinde olan doğruların durumları ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

Soruda öğrencilerin %82,7'si 0, %15,3'ü 1, %1'i 2 ve %1'i tam puan almıştır. Testte en çok yanlış yapılan soruların başında gelmektedir. Yalnızca 1 öğrenci soruya doğru cevap vermeyi başarmıştır. Kız öğrencilerin %80,4'ü, erkek öğrencilerin ise %84,6'sı 0 puan, kızların %17,4'ü, erkek öğrencilerin ise %13,5'i 1 puan, erkek öğrencilerin %1,9'u 2 puan ve kız öğrencilerin %2,2'si tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 79,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %85,2'si 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 15,9'u, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %14,8'i 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 2,3'ü 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %2,3'ü tam puan almışlardır. Bu soruda fen bilimleri bölümü öğrencileri daha başarılıdır.

**Tablo 3.25:** Öğrencilerin dokuzuncu çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
3	D	Doğru parçalarını uzatırsak BC doğrusu ile kesişiyor.	1
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	D	Çizimle gösterim.	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>15</b>
0		<b>BOŞ</b>	<b>44</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
0	C	En yakın doğru AK doğrusudur.	1
0	C	Çünkü K, B ve C den farklı olacak biçimde deniliyor.	1
0	B	AC doğrusu diğer doğrulardan daha yukarıda olduğu için diğer doğrulardan önce keser.	1
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>A</b>		4
0	<b>B</b>		15
0	<b>C</b>		9
0	<b>E</b>		6

Üç nokta bir düzlem belirttiğinden bir üçgenin yüzeyinin bir düzlem parçası olduğu ve bu üçgen üzerinden alınan paralel olmayan doğruların mutlaka kesişeceği sadece 1 öğrenci tarafından düşünülmüştür. Öğrencilerin uzay konusunda bilgiyi çevirip yorumlama becerisinin zayıf olduğu bu soruda görülmektedir.

C) AK doğrusu üzerinde bir nokta  
 BC doğrusu üzerinde bir nokta  
 E) ABC üçgeninin ağırlık merkezi

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... MN ile BC aynı düzlemde dir. (a)

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

..... kesiş noktası ne demek bilmiyorum (b)

**Şekil 3.20:** Uzay kavram testinin dokuzuncu çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.20 (a) da cevap kısmi doğru cevap olarak alınmıştır. Çünkü öğrenci doğrultudadır derken “doğrultu” kavramını gerçek anlamında değilde sezgisel olarak aynı tarafa doğru gittiklerini kastederek farklı anlamda kullanmıştır. Oysa geometride doğrultuları aynı olan doğrular paraleldir o yüzden ya sonsuz noktada kesişmeli yani çakışık olmalı ya da hiçbir noktada kesişmemelidirler. “Doğrultu” üzerinde durulması gereken önemli bir kavramdır.

### ***Beşinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Sorunun teste konulma amacı; öğrencilerin doğruların paralelliği ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Bu soruda öğrencilerin %5.1’i 0, %73.5’i 1, %2’si 2 ve %19.4’ü tam puan almıştır. Öğrencilerin çoğunluğu doğru cevabı bulmuş fakat açıklama yapmadıklarından 1 puan almışlardır. Kız öğrencilerin %6,5’i, erkek öğrencilerin ise %3,8’i 0 puan, kızların %65,2’si, erkek öğrencilerin ise %80,8’i 1 puan, kız öğrencilerin %2,2’si, erkek öğrencilerin %1,9’u 2 puan ve kız öğrencilerin %26,1’i, erkek öğrencilerin %13,5’i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 2,3’ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %7,4’ü 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 68,2’si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %77,8’i 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 2,3’ü, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %1,9’u 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %27,3’ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %13,0’ı tam puan almışlardır. Cinsiyet ve bölüme bağlı anlamlı fark bulunmamaktadır.

**Tablo 3.26:** Öğrencilerin beşinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>19</b>
3	Doğru	Birine paralel olan doğru diğerine kesinlikle paralel olur.	2
3	Doğru	Çizim ile gösterim.	12
3	Doğru	Çünkü bir önceki doğrular paraleldir.	1
3	Doğru	Paralel doğrulardan birine paralel olan doğru diğerine de paralel olur.	1
3	Doğru	Zaten ikisi birbirine paralel, o zaman diğeri de paralel olmalı.	2
3	Doğru	Çünkü bir öncekiler zaten paraleldir.	1
<b>3</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	Doğru	Düzlemde doğru, uzayda yanlış.	1
2	Doğru	Aykırı olması gerekir kesmemesi için birini	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>72</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>0</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>4</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	Yanlış	Birine paralel olan doğru diğerine paralel olmak zorunda değil.	1

Kısmi doğru cevaplar arasında yer alan “Düzlemde doğru, uzayda yanlış.” cevabı yer almaktadır. Öğrenci farklı yerde kullanılan bu ifadeyi burada da kullanarak aslında yanlış bir genellemeye başvurmuştur. Düzlemde sağlanıp uzayda geçerli olmayan birçok önerme vardır fakat hem uzayda hem düzlemde asla değişmeyen durumlar olduğu öğrencilere vurgulanması gereken bir gerçektir.

“Aykırı olması gerekir kesmemesi için birini ” cevabı öğrencilerin problem yaşadığı bir noktayı ortaya çıkarması açısından önemli bir cevaptır. Kesişmeme durumu öğrencilerde genellikle paralelliği akla getirir. Aykırılık ile paralellik

arasında ise aynı düzlemde bulunmama durumu önemli bir ayrıntıdır. “Aykırılık” ve “paralellik” kavramlarını iyi özümsemiş bir öğrenci yukarıdaki cevabı asla vermez.

### 3.1.4 Geometrik Yer ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Maddelere Ait Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde sorulan maddelerin amacı; öğrencilerin geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesidir.

**Tablo 3.27:** Geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanılgıları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri

Maddeler	0 puan		1 puan		2 puan		3 puan	
	F	%	f	%	f	%	f	%
<b>T10</b>	68	69.4	9	9.2	14	14.3	7	7.1
<b>S20</b>	28	28.6	59	60.2	3	3.1	8	8.2
<b>S21</b>	51	52	37	37.8	1	1	9	9.2

#### *Onuncu Çoktan Seçmeli Soru*

Sorunun teste konulmasındaki amaç; öğrencilerin geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

Çoktan seçmeli bölümün 10.sorusunda öğrencilerin %69.4’ü 0, %9.2’si 1, %14.3’ü 2 ve %7.1’i tam puan almıştır. Kız öğrencilerin %69,6’sı, erkek öğrencilerin ise %69,2’si 0 puan, kızların %6,5’i, erkek öğrencilerin ise %11,5’i 1 puan, kız öğrencilerin %15,2’si, erkek öğrencilerin %13,5’i 2 puan ve kız öğrencilerin %8,7’si, erkek öğrencilerin %5,8’i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında;

fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %61,4'ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %75,9'u 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %13,6'sı, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %5,6'sı 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 13,6'sı, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %14,8'i 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %11,4'ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %3,7'si tam puan almışlardır. Fen bilimleri bölümü öğrencileri Türkçe-matematik bölümü öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

**Tablo 3.28:** Öğrencilerin onuncu çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>7</b>
3	A	Çizimle gösterim	7
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	A	Çemberin yarıçapıdır.	1
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>13</b>
2	D	Çizimle gösterim	10
2	E	Çizimle gösterim	3
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>9</b>
0		<b>BOŞ</b>	<b>9</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>15</b>
0	C	Çizimle gösterim	14
0	C	Çizimle gösterim	1
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	A	Çizimle gösterim.	1
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>43</b>
0	<b>B</b>		8
0	<b>C</b>		22
0	<b>D</b>		13

10. Uzayda bir E düzleminin dışında alınan bir A noktası için, E düzlemi üzerinde ve A noktasından sabit bir k uzaklığında olan noktaların geometrik yeri nedir?

A) Çember B) Düzlem C) Koni D) Nokta E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

(a)

Uzayda bir E düzleminin dışında alınan bir A noktası için, E düzlemi üzerinde ve A noktasından sabit k uzaklığında olan noktaların geometrik yeri nedir?

Çember B) Düzlem C) Koni D) Nokta E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

(b)

A) Çember B) Düzlem C) Koni D) Nokta E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

(c)

Uzayda bir E düzleminin dışında alınan bir A noktası için, E düzlemi üzerinde ve A noktasından sabit k uzaklığında olan noktaların geometrik yeri nedir?

Çember B) Düzlem C) Koni D) Nokta E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

(d)

Uzayda bir E düzleminin dışında alınan bir A noktası için, E düzlemi üzerinde ve A noktasından sabit k uzaklığında olan noktaların geometrik yeri nedir?

Çember B) Düzlem C) Koni D) Nokta E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

Çemberin yarısıdır.

.....

(e)

Şekil 3.21: Uzay kavram testinin onuncu çoktan seçmeli soruya verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Sorular içerisinde en çok çizim yapılarak doğru cevaba ulaşılmaya çalışılan soru 10.sorudur.

Şekil 3.21 (a), (b) de öğrenciler soruyu kısmi doğru cevaplamışlardır. 10 öğrenci aynı hataya düşüp birinci şekildeki çizimi yapmışlardır. Şekil 3.21 (c) de ise 14 öğrenci düzlemde ifadesine dikkat etmeyerek koni sonucuna varmışlardır. Şekil 3.21 (d) de ise öğrenci dört çizim yaparak önce piramit şekline ulaşmış ve özel bir piramit olan koni sonucuna varmıştır.

10.soruda düzlemde nasıl bir şekil çıkar diye sorulurken düzlemin altı çizilmesi yanlış sayısını azaltabilirdi. Çünkü öğrenciler şekli genel olarak doğru çizmeyi başarmış fakat koni olarak düşünmüşlerdir. Soruda k mesafesi noktanın düzleme uzaklığından küçük diye vurgulanmadığından sonuç nokta da çıkabilir. Bu cevap da o yüzden doğru kabul edilmiştir.

### ***Yirminci Doğru-Yanlış Sorusu***

Sorunun sorulma amacı; öğrencilerin geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

Bu soruda öğrencilerin %28.6'sı 0, %60.2'si 1, %3.1'i 2 ve %8.2'si tam puan almıştır. Soruyu doğru cevaplayan öğrenci sayısı yüksektir. Fakat az sayıda öğrenci yorum yapmıştır. Kız öğrencilerin %19,6'sı, erkek öğrencilerin ise %36,5'i 0 puan, kızların %65,2'si, erkek öğrencilerin ise %55,8'i 1 puan, kız öğrencilerin %6,5'i 2 puan ve kız öğrencilerin %8,7'si, erkek öğrencilerin %7,7'si tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 13,6'sı, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %40,7'si 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 77,3'ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %46,3'ü 1 puan, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin % 5,6'sı 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %9,1'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %7,4'ü tam puan almışlardır. Bu maddede kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır.



**Tablo 3.29:** Öğrencilerin yirminci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>8</b>
3	Doğru	Çizimle gösterim	8
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
2	Doğru	Doğrular noktalardan meydana geldiğine göre doğrudur.	3
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>59</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>7</b>
0	Yanlış	Çizimle gösterim.	4
0	Yanlış	Bir doğru iki noktadan geçer.	1
0	Yanlış	İlla bir doğru üzerinde olmak zorunda değil.	1
0	Yanlış	Düzlem üzerindedir.	1
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim	1
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>20</b>

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

Aynı doğru üzerinde olmak zorunda değil. (a)

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(b)

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.


(c)

**Şekil 3.22:** Uzay kavram testinin yirminci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

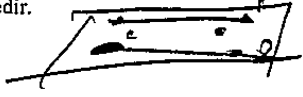


(e)

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.



(f)

**Şekil 3.22 (devam):** Uzay kavram testinin yirminci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Soruda düzlemde iki nokta alınmış fakat bazı öğrenciler iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktaları uzayda düşünmüşlerdir. Amaç kavram yanlışlarını ölçmek olduğundan uzayda düşünüp düzlem diyen ve düzlem olarak düşünüp doğru diyen öğrencilerin hepsine tam puan verilmiştir.

Geometrik yer konusunda zorluk, öğrencilerin verilen tarife uygun çizim yapamamalarından ya da tarifin doğru algılanamamasından kaynaklanabilir. 3.22 (c) de öğrencinin nasıl bir karmaşa yaşadığı net olarak görülmekte, sorunun sonunda yer alan ‘doğru oluşturur’ cümlesi öğrenci tarafından çok farklı şekilde yorumlanmaktadır.

### ***Yirmi birinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Sorunun sorulma amacı; öğrencilerin geometrik yer ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Doğru-yanlış sorularından 21. soruda öğrencilerin %52’si 0, %37.8’i 1, %1’i 2 ve %9.2’si tam puan almışlardır. Bu soru genel itibariyle başarısızlığın yoğun olduğu sorulardan biridir.

Kız öğrencilerin %47,8'i, erkek öğrencilerin ise %55,8'i 0 puan, kızların %34,8'i, erkek öğrencilerin ise %40,4'ü 1 puan, kız öğrencilerin %2,2'si 2 puan ve kız öğrencilerin %15,2'si, erkek öğrencilerin %3,8'i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 56,8'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %48,1'i 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 25'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %48,1'i 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 2,3'ü 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %15,9'u, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %3,7'si tam puan almışlardır. Bu soruda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha başarılıdır. Bölümlere göre fark yoktur.

**Tablo 3.30:** Öğrencilerin yirmi birinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>9</b>
3	Yanlış	Uzayda düzlem belirtir. Düzlemde mi uzayda mı soruluyo?	1
3	Yanlış	Düzlem belirtir.	4
3	Doğru	Çizimle gösterim	4
<b>2</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	Doğru	2 nokta bir doğru belirtirde ondan	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>37</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>3</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>37</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>4</b>
0	Doğru	Çizimle gösterim.	4
0	<b>DOĞRU</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>7</b>
0	Yanlış	Çizimle gösterim.	1
0	Yanlış	Birçok doğru belirtebilir.	1
0	Yanlış	Sonsuz geçebilir.	1
0	Yanlış	Bir noktadan sonsuz doğru geçer.	1
0	Yanlış	Sonsuz doğru belirtir.	2



### *Altıncı Çoktan Seçmeli Soru*

Sorunun teste konulmasındaki amaç; öğrencilerin dik izdüşüm alan hesabı konusunda hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Bu soruda öğrencilerin %27.6'sı 0, %22.4'ü 1 puan, %4.1'i 2 ve %45.9'u 3 puan almışlardır. Tam puan alan öğrenci sayısı oldukça yüksektir. Bunun en büyük sebebi, direkt formül kullanma olanağının bulunması olabilir. Kız öğrencilerin %23,9'u, erkek öğrencilerin ise %30,8'i 0 puan, kızların %17,4'ü, erkek öğrencilerin ise %26,9'u 1 puan, kız öğrencilerin %4,3'i, erkek öğrencilerin %3,8'i 2 puan ve kız öğrencilerin %54,3'ü, erkek öğrencilerin %38,5'i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 29,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %25,9'u 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 9,1'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %33,3'ü 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 6,8'i, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %1,9'u 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %54,5'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %38,9'u tam puan almışlardır. Bu soruda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre daha başarılıdır.

**Tablo 3.32:** Öğrencilerin altıncı çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>45</b>
3	C	$\pi r^2 = 100\pi$ , $100\pi \cdot \cos\alpha = 100\pi \cdot 0.5 = 50\pi$	45
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	D	Çizimle gösterim	1
2	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
2	B	Çizimle gösterim	1
2	E	Çizimle gösterim	2

**Tablo 3.32 (devam):** Öğrencilerin altıncı çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

1	DOĞRU	BOŞ	22
0		BOŞ	12
0	YANLIŞ	YANLIŞ AÇIKLAMA	3
0	C	Çizimle gösterim	3
0	YANLIŞ	BOŞ	12
0	A		2
0	B		4
0	C		4
0	E		2

6. Kesişen iki düzlemin arasındaki açı  $60^\circ$  dir. Düzlemden birisi üzerinde bulunan ve yarıçapı 10 cm olan bir dairenin diğer düzlem üzerindeki izdüşümünün alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?

A)  $100\pi$  B)  $50\sqrt{3}\pi$  C)  $\frac{100}{\sqrt{3}}\pi$  D)  $50\pi$  E)  $25\sqrt{2}\pi$

(a)

6. Kesişen iki düzlemin arasındaki açı  $60^\circ$  dir. Düzlemden birisi üzerinde bulunan ve yarıçapı 10 cm olan bir dairenin diğer düzlem üzerindeki izdüşümünün alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?

A)  $100\pi$  B)  $50\sqrt{3}\pi$  C)  $\frac{100}{\sqrt{3}}\pi$  D)  $50\pi$  E)  $25\sqrt{2}\pi$

(b)

6. Kesişen iki düzlemin arasındaki açı  $60^\circ$  dir. Düzlemden birisi üzerinde bulunan ve yarıçapı 10 cm olan bir dairenin diğer düzlem üzerindeki izdüşümünün alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?

A)  $100\pi$  B)  $50\sqrt{3}\pi$  C)  $\frac{100}{\sqrt{3}}\pi$  D)  $50\pi$  E)  $25\sqrt{2}\pi$

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

(c)

**Şekil 3.24:** Uzay kavram testinin altıncı çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Direk formül bilgisiyle sonuca ulaşılabilen bu soruda öğrencilerin yarıya yakını doğru cevabı bulmuşlardır. Formülsüz çözümü ise zor bir sorudur ve formülü uygulamadan şekille çözmeye çalışan öğrenciler ise başarısız olmuşlardır.

Şekil 3.24 (a) da öğrenci  $\cos 60$  değeri yerine  $\sin 60$ 'ı alarak yanlış şıkkı bulmuştur. Şekil 3.24 (b) de işlem hatası yapılarak yanlış seçenek işaretlenmiştir. Şekil 3.24 (c) de ise 30-60-90 üçgeninden sonuca varılmaya çalışılmıştır.

### ***Sekizinci Çoktan Seçmeli Soru***

Sorunun teste konuluş amacı, öğrencilerin dik izdüşüm noktasında nasıl hayal ettiklerini görebilmektir.


Bu soruda öğrencilerin %42.9'u 0, %23.5'i 1, %1'i 1 ve %32.7'si tam puan almıştır. Kız öğrencilerin %26,1'i, erkek öğrencilerin ise %57,7'si 0 puan, kızların %30,4'ü, erkek öğrencilerin ise %17,3'ü 1 puan, kız öğrencilerin %2,2'si 2 puan ve kız öğrencilerin %41,3'ü, erkek öğrencilerin %25'i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 38,6'sı, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %46,3'ü 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 18,2'si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %27,8'i 1 puan, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin % 1,9'u 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %43,2'si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %24,1'i tam puan almışlardır. Bu soruda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre ve fen bilimleri bölümü öğrencileri Türkçe-matematik bölümü öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

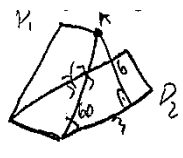
**Tablo 3.33:** Öğrencilerin sekizinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>32</b>
3	D	Çizimle gösterim	32
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	D	9. öğrencinin açıklaması	1

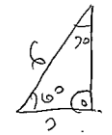
**Tablo 3.33 (devam):** Öğrencilerin sekizinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

1	DOĞRU	BOŞ	23
0		BOŞ	16
0	YANLIŞ	YANLIŞ AÇIKLAMA	12
0	A	Çizimle gösterim	10
0	A	Yarısı olabilir.	1
0	C	Çizimle gösterim	1
0	YANLIŞ	BOŞ	14
0	A		7
0	B		1
0	C		5
0	E		1

(a)  (a)

(b)  (b)

(c)  $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$  (c)

(d)  (d)

A) 3 B)  $\frac{4}{\sqrt{3}}$  C)  $3\sqrt{3}$  D)  $4\sqrt{3}$  E)  $5\sqrt{3}$

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa

)

**Şekil 3.25:** Uzay kavram testinin sekizinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar



Şekil 3.25 (a), (b) de öğrenci 30-60-90 üçgeninde uzunlukları doğru tayin etmemiştir. Aynı hataya 4 öğrenci daha düşmüştür. Şekil 3.25 (c) de ise öğrenci dik izdüşüm formülünü kullanarak sonuca varmayı hedeflemiştir. 9 öğrenci soruyu aynı şekilde çözmüştür. Oysa soruda dik izdüşüm değil, A noktasının alt düzleme uzaklığı sorulmaktadır. Şekil 3.25 (d) de ise noktanın düzleme uzaklığı yanlış yerden alınmıştır. Burada çıkan en önemli sonuç; noktanın doğruya uzaklığının yanlış şekilde düşünülmesidir.

### ***On birinci Çoktan Seçmeli Soru***

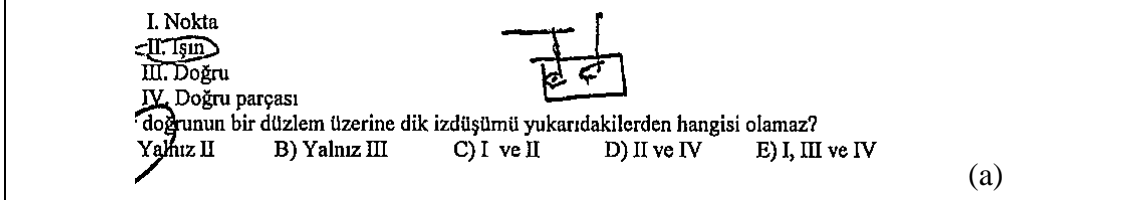
Sorunun teste konulma amacı; öğrencilerin dik izdüşümde şekillerin çıkarımı konusunda ne gibi hata ve kavram yanlışlarının neler olduğunu belirlemektir.

Bu soruda öğrencilerin %46.9'u 0, %36.7'si 1, %4.1'i 1 ve %12.2'si tam puan almıştır. Kız öğrencilerin %47,8'i, erkek öğrencilerin ise %46,2'si 0 puan, kızların %34,8'i, erkek öğrencilerin ise %38,5'i 1 puan, kız öğrencilerin %4,3'ü, erkek öğrencilerin %3,8'i 2 puan ve kız öğrencilerin %13'ü, erkek öğrencilerin %11,5'i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 47,7'si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %46,3'ü 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 31,8'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %40,7'si 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 4,5'i, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %3,7'si 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %15,9'u, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %9,3'ü tam puan almışlardır. Başarıda bölüm ve cinsiyete bağlı fark bulunamamıştır.

**Tablo 3.34:** Öğrencilerin on birinci çoktan seçmeli soruya verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>12</b>
3	D	Çizimle gösterim	6
3	D	Işın ile doğru parçasının bir ucu yoktur.	2
3	D	Düzlemde bir doğru parçasının dik izdüşümü nokta ya da doğru parçasıdır. Işın sonsuza gider.	1
3	D	Nokta ve doğru olabilir. Çünkü diğerlerinde ışın sonsuzdur. Doğru parçasında nerden başlayıp nerde bittiği bellidir.	1
3	D	Çünkü doğru parçası olması için iki nokta olmalıdır. Işın için ise bir noktadan sonsuza gitmelidir.	1
3	D	Işın ve doğru parçası olamaz.	1
<b>2</b>	<b>YANLIŞ</b>	<b>KISMİ DOĞRU CEVAP</b>	<b>2</b>
2	A	Işın ve doğru parçası sınırlı olması gerekir.	1
2	C	İzdüşüm ışın olamaz.	1
<b>2</b>	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>2</b>
2	D	Dik olursa nokta olur.	2
2	D	Işın sonsuza gitmesi lazım, doğru parçası→iki nokta yok.	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>36</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>11</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	A		17
0	B		2
0	C		11
0	E		4
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
0	A	Çizimle gösterim	1

Sonlu bir şeklin dik izdüşümünün de sonlu olması gerektiği bazı öğrenciler tarafından düşünülmüştür. Fakat 46 öğrenci soruyu yanlış cevaplamışlardır. Bu sayı azımsanmayacak kadar büyük bir sayıdır. “ Dik izdüşüm ” kavramı öğrenciler tarafından doğru yorumlanamamaktadır.



**Şekil 3.26:** Uzak kavram testinin on birinci çoktan seçmeli sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.26 (a) da öğrenci doğrunun sonsuza kadar gittiğini göz ardı etmiş ya da doğru parçasına odaklanmayarak yanlış cevabı işaretlemiştir.

### 3.1.6 Uzayda ve Düzlemde Bulunma Farkı ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kullanılan Maddelere Ait Bulgu ve Yorumlar

Son bölümün amacı; öğrencilerin uzayda ya da düzlemde olmaya göre değişen durumların farkı noktasında hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesidir.

**Tablo 3.35:** Uzayda ve düzlemde bulunma farkı hata ve kavram yanılgıları ile ilgili maddelerin frekans ve yüzde değerleri

Maddeler	0 puan		1 puan		2 puan		3 puan	
	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>S2</b>	47	48	40	40.8	1	1	10	10.2
<b>S6</b>	35	35.7	47	48	4	04.1	12	12.2
<b>S8</b>	34	34.7	34	34.7	3	03.1	27	27.6

### *İkinci Doğru-Yanlış Sorusu*

Soru ilk kısımda zaten yorumlanmıştı. Burada özellikle düzlem-uzay farkı düşünülerek öğrencilerin cevapları tekrar irdelendi. Çıkan sonuçlar;

**Tablo 3.36:** Öğrencilerin ikinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>10</b>
3	B	Bir tane geçebilir.	2
3	B	Uzayda geçebilir.	2
3	B	şekille gösterim	4
3	B	Bir düzlem geçer, o da düzlemlerle çakışiktır.	2
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KİSMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>1</b>
2	B	Bir doğru geçer	1
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>40</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>13</b>
0	A	Doğrusal olmayan 3 nokta	1
0	A	düzlem olabilmesi için en az 3 nokta gerekiyor.	5
0	A	düzlemde bir noktadan birçok düzlem geçebilir.	2
0	A	2 nokta bir düzlem belirtmez	1
0	A	3 nokta bir düzlem	1
0	A	farklı 3 noktadan geçer	1
0	A	sonsuz sayıda geçer.	1
0	A	1 tane geçer (doğru kastedilmiş)	1

Tam doğru cevaplara bakıldığında 10 öğrenci düzlemde sorulduğunun farkında olarak cevap vermişlerdir. Yanlış cevap veren öğrenciler de düzlemde olma

farkını düşünmüş fakat bu durumu farklı yorumlamışlardır. “düzlemde bir noktadan birçok düzlem geçebilir.” ve “sonsuz sayıda geçer” cevapları ise öğrencilerin düzlem üzerinde zaten sadece 1 düzlemden bahsedebileceğini düşünmediklerini ve 3 boyutlu düşünmeye devam ettiklerini göstermektedir.

### ***Altıncı Doğru-Yanlış Sorusu***

Doğru-yanlış sorularının 6.'sı olan bu soruda amaç; öğrencilerin uzayda ve düzlemde farklı sonuçlara bağlı hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

Öğrencilerin %35,7'si 0, %48'i 1, %4,1'i 2 puan ve %12,2'si tam puan almışlardır. Soruda düzlemsellik kavramının ne kadar doğru bilindiğini ölçmek amaçlanmıştır. Kız öğrencilerin %50'si, erkek öğrencilerin ise %23,1'i 0 puan, kızların %37'si, erkek öğrencilerin ise %57,7'si 1 puan, erkek öğrencilerin %7,7'si 2 puan ve kız öğrencilerin %13'ü, erkek öğrencilerin %11,5'i tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 36,4'ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %35,2'si 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 43,2'si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %51,9'u 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 2,3'ü, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %5,6'sı 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %18,2'si, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %7,4'ü tam puan almışlardır. Bu soruda erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır.

**Tablo 3.37:** Öğrencilerin altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Puan	Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
3	<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>12</b>
3	Doğru	Uzaysal olabilir.	1
3	Doğru	Çizimle gösterim	5
3	Doğru	Uzay 3 boyutlu olduğu için farklı yerlerde paralel olabilir.	2

**Tablo 3.37 (devam):** Öğrencilerin altıncı doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

3	Doğru	Hepsi aynı düzlem üzerinde olmayabilir.	4
2	<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>4</b>
2	Doğru	En az paralel 2 doğru düzlem belirtir.	4
1	<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>47</b>
0	<b>BOŞ</b>		<b>0</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>21</b>
0	<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>14</b>
0	Yanlış	Birbirine paralel 3 doğru düzlem belirtir.	1
0	Yanlış	Birbirine paralel 3 doğru düzlem belirttiği için düzlemseldir.	2
0	Yanlış	Paralel 2 doğru arasında kalan bölge düzlem belirtir.	5
0	Yanlış	En az paralel 2 doğru belirtir.	1
0	Yanlış	Aykırı olabilir.	1
0	Yanlış	O zaman paralellik sağlanmaz.	1
0	Yanlış	Çünkü en az paralel 2 doğru düzlem belirtir.	1
0	Yanlış	Düzlemseldir.	2

### ***Sekizinci Doğru-Yanlış Sorusu***

Son maddenin teste konuluş amacı; öğrencilerin şekli 3 boyutlu düşünüp düşünememesi konusunda hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir.

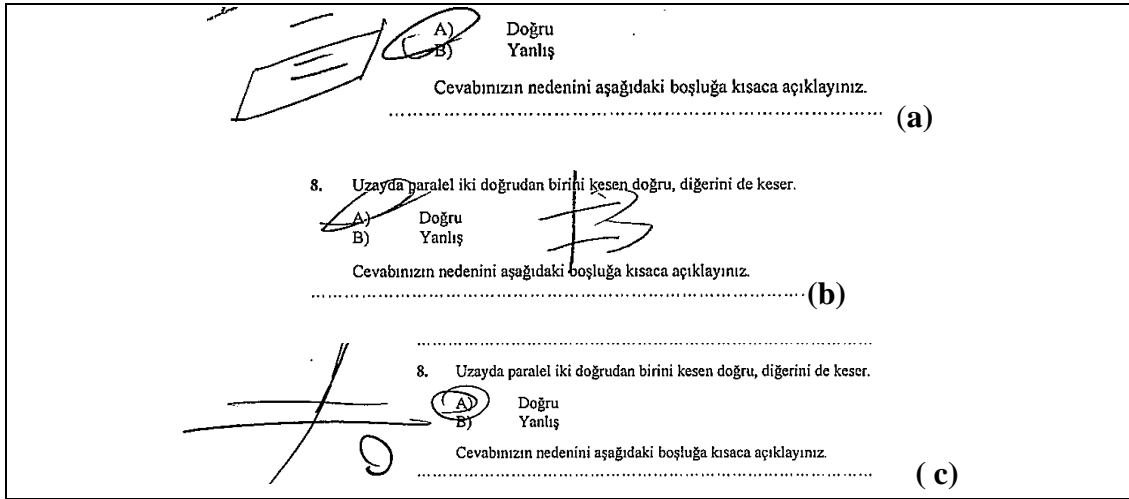
Bu soruda öğrencilerin %34,7'si 0 puan, %34,7'si 1 puan, %3,1'i 2 puan ve %27,6'sı tam puan almışlardır. Kız öğrencilerin %32,6'sı, erkek öğrencilerin ise %36,5'i 0 puan, kız öğrencilerin %26,1'i, erkek öğrencilerin ise %42,3'ü 1 puan, kız öğrencilerin %6,5'i 2 puan ve kız öğrencilerin %34,8'i, erkek öğrencilerin %21,2'si tam puan almıştır. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında; fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 34,1'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %35,2'si 0 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 27,3'ü, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise

%40,7'si 1 puan, fen bilimleri bölümü öğrencilerinin % 4,5'i, Türkçe-matematik bölümü öğrencilerinin %1,9'u 2 puan ve fen bilimleri bölümü öğrencilerinin %34,1'i, Türkçe-matematik öğrencilerinin ise %22,2'si tam puan almışlardır. son soruda kız öğrenciler erkek öğrencilere göre ve fen bilimleri bölümü öğrencileri Türkçe-matematik bölümü öğrencilerine göre daha başarılı olmuşlardır.

**Tablo 3.38:** Öğrencilerin sekizinci doğru-yanlış sorusuna verdiği cevaplar ve frekans değerleri

Cevap	Açıklama	Öğr.Sayısı(N)
<b>DOĞRU</b>	<b>TAM DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>0</b>
Yanlış	Kesmeyebilir.	6
Yanlış	Uzayda kesmeyebilir.	1
Yanlış	Altından ya da üstünden geçtim.	1
Yanlış	Çizimle gösterim	9
Yanlış	Biri üstte olabilir. Alttakini kesen üsttekini kesmez.	1
Yanlış	Aykırı olabilirler.	4
Yanlış	Düzlemde keser ama uzayda kesmez.	2
Yanlış	Her zaman doğru değil.	3
<b>DOĞRU</b>	<b>KISMİ DOĞRU AÇIKLAMA</b>	<b>3</b>
Yanlış	Kesmeyebilir. Çünkü uzayda paralel olsa da farklı yerlerde olabilir.	1
Yanlış	Dik kesmek zorunda değil.	2
<b>DOĞRU</b>	<b>BOŞ</b>	<b>34</b>
	<b>BOŞ</b>	<b>0</b>
<b>YANLIŞ</b>	<b>BOŞ</b>	<b>27</b>
<b>YANLIŞ</b>	<b>YANLIŞ AÇIKLAMA+ İLGİSİZ AÇIKLAMA</b>	<b>7</b>
Doğru	Çizimle gösterim	4
Doğru	İkisini de kesmelidir.	1
Doğru	Paralelse kesin keser.	1
Doğru	Paralel olduklarından dolayı kesen doğru ikisini de keser.	1

“Paralelse kesin keser.” ve “Paralel olduklarından dolayı kesen doğru ikisini de keser.” cevapları uzayda geçerli olmayan bu durumun 3 boyutlu hayal edilemediğini göstermektedir. Fakat bu yanıla düşen öğrenci sayısı azdır.



**Şekil 3.27:** Uzay kavram testinin sekizinci doğru-yanlış sorusuna verilen öğrenci cevaplarından yapılan alıntılar

Şekil 3.27 (a) da keser ifadesi yerine paralellik gösterildiğinden cevaba 0 puan verilmiştir. Burada öğrenci dikkatsizlik yapmış olabilir. Şekil 3.27 (c), (d) de ise öğrencilerin şekli düzlemde gibi düşünüp çizdikleri görülmektedir. Burada öğrenciler 3.boyuta geçiş yapamamışlardır.

### 3.2 Açık Uçlu Sorulara İlişkin Bulgular ve Yorumlar

#### *Birinci Açık Uçlu Soru*

Uzay, geometride tanımlanamayan kavramlardandır. Burada amaç öğrencinin uzayı nasıl açıkladığına bakarak kavram konusunda bilgisini ölçmektir. Burada aynı şekilde nokta, doğru vs.nin tarif edilmesi öğrenciden istenebilirdi. Fakat hem soruların çok fazla olmaması hem de uzayın kapsamlı bir kavram oluşu, uzay



kavramının sorulmasının daha iyi olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplar frekans değerleri ile aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 3. 39** : Öğrencilerin birinci açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri

Öğrenci cevapları	Sayı(N)
E'dir.	1
sonsuz boşluk	8
Boşluktur	8
Kavrayamadığımız geometrik bir kainat	1
gezegenlerin bulunduğu ortam	1
sonu olmayan gezegenlerin bazı gök taşlarının bulunduğu sonsuz boşluk	1
şekilleri 3 boyutlu incelediğimiz yerdir ve 3 boyutlu herşeyi kapsar.	1
geniş bir mekanda birbirinden farklı düzlemler,doğrular, noktalardır.	1
ucu bucağı olmayan bir sonsuzluktur.	1
boşluktur,sonsuzdur	1
insanların bulunduğu boşluktur.	1
yıldızlar topluluğu	1
3 boyutlu ve sonsuz şekillerin olduğu boşluk	1
3 boyut ve üstüdür.	1
boşluk,birbirine eşit 4 nokta	1
içinde yaşadığımız yer	1
içinde bulunduğumuz boşluk	10
içinde yaşadığımız boşluk,doğruları ve noktaları kapsar.	1
en,boy, hacimce sonsuza giden tüm varlıkları kaplayan noktalar kümesidir.	1
boşluk,sonsuzluk	2
tanımsız,çakışık,kesişir,paralel	1
sonsuz sayıda noktalar kümesi	1
içinde bulunduğumuz boşluk,tanımlanamayan cisimlerin memleketi	1
içinde bulunduğumuz şey	1
içinde bulunduğumuz sonsuz boşluk	1
sonsuz tane nokta ve sonsuza giden doğrular oluşturur.	1
3 boyutlu cisimlerin bulunduğu yerdir.	3
3 boyut	3
bakmakla göremediğimiz ama varlığını bildiğimiz derinlik	1
herşeyi içine alan boşluk	3
3 boyut,sonsuz boşluk	1
3 boyut,herşeyi kapsayan yerdir.sonsuzdur.	1
kocaman bir delik	1
dünyadan farklı bir yer	1
varlıkların 3 boyutta tanımlandığı yer	1
boşluk içinde boşluklar topluluğu	1
noktalar kümesi	1

43 öğrencinin uzay dendiğinde sonsuz ve boşluk ifadeleri akıllarına gelmiştir. 12 öğrenci 3 boyutlu olduğunu söylemiştir. 6 öğrenci ise noktalardan oluştuğunu söylemiştir. Beş öğrenci uzay kavramını geometriden çok coğrafya terimi gibi açıklayıp gezegenlerden ve dünyadan bahsetmişlerdir. Genel olarak bakıldığında uzay öğrenciler tarafından doğru yorumlanan bir kavramdır diyebiliriz.

### *İkinci Açık Uçlu Soru*

“Üç ayaklı masalar ve sehpa dördü ayaklı olanlardan daha kullanışlıdır. Niçin?” sorusunun sorulmasında amaç: öğrencinin öğrendikleri aksiyomları günlük hayata nasıl aktardıklarını ve bunu yaparken ne gibi hata ve kavram yanlışlarına düştüklerini görmektir. Öğrencilerin verdiği cevaplar frekans değerleri ile aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 3. 40** : Öğrencilerin ikinci açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri

Öğrenci Cevapları	Öğr.Sayı(N)
Kullanım alanına göre değişir.	1
düzlemde daha az yer tuttuğu için	1
daha az yer kapladığı için	6
çünkü daha kolay yön verebiliriz.	1
3 boyutlu olduğu için daha kullanışlıdır.	1
piyanolar da 3 ayaklı,daha dengeli olduğundan olabilir.	1
az yer kapladığından ve daha gösterişli oldukları için	1
kim dedi daha kullanışlı	1
bayanlara göre daha güzel ve farklı olduğu için	1
En az doğrusal olmayan 3 nokta düzlem belirtir.	1
daha estetik görünür.	1
4 ayaklı sonsuz düzlem belirttiği için	1
çünkü onların ağırlık merkezine göre falan ayarlanmış	1
3 nokta bir düzlem belirtir, 4 nokta 4 düzlem belirtir.	1
yere düzlem oluşturur.	1
en az 3 nokta bir düzlem oluşturur.	3
sadece 1 düzlem belirttiği için	1
üçgen şekli iyi bir düzlemdir.	1
denge olarak üç ayaklılar daha elverişlidir.	1
üç ayaklıda düzlem bir tane, 4 ayaklıda birden fazla	1
3 nokta düzlem belirttiği için	6

**Tablo 3. 40 (devam) : Öğrencilerin ikinci açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri**

3 ayaklılarda bir düzlem var, daha sağlam,4 ayaklılarda iki düzlem var	1
tek düzlem oluşturduğundan	1
4 ayaklı sonsuz düzlem belirttiği için	1
3 ayaklılar daha kullanışlı ve sağlamdır.	1
yere daha sağlam basıyor,daha dayanıklı	1
masanın veya sehpanın ayakları daha sağlam olurda ondan.	1
daha dengeli olduğu için	1
fazla yer kaplamasın diye, bence 4 ayaklı daha kullanışlı	1
geometrik şekli güzeldir.	1
kim demiş öyle	1
hala bir fikrim yok	1
daha şekil durduğu için	1
bastığı zeminde hasarı en aza indirmek için,parkeler pahalı	1
çok yer kaplamadığı için	1
düzlem 3 nokta	1
denge daha iyi sağlanır	1
daha sağlamdır.	1
daha büyük ve kullanışsız oldukları için	1
bizim evde 4 ayaklı var.bilmiyorum	1
çünkü üç ayaklı masa ve sehpa düzlemseldir.	1
çünkü üç ayaklılarda denge dağılımı daha kuvvetlidir.	1
düzlem belirttiği için	1
ağırlık merkezi ile ilgili detay.bilmem	1
çünkü düzlemsel olmayan 3 noktadan bir ve yalnız bir düzlem geçer	1
denge meselesi,sağlamlık	1
üç ayaklı masalar daha sağlamdır.	1
çünkü üzerine ağırlık konulduğunda eşit ağırlık dağılır.	1
daha hafiftirler ve yer kaplamazlar.	1
arakesit doğrusu yer diktir.	1
çünkü hepsi köşelerde olduğu için ağırlıkları eşittir,her ayak aynı ağırlığı taşır	1
üç ayaklıda ağırlık merkezi eşittir	1
denge	1
girintili çıkıntılı yerlerde daha düzgün durduğu için	1
düzlem en az üç noktadan oluştuğu için	1
yere sabit bastığı için	1
düzlem en az üç noktadan oluştuğu için	1
4 ayaklı masanın tek ayağı havada kalabileceği için kullanışlı olmaz.	1

36 öğrenci ilgisiz cevap vermiştir. 6 öğrenci denge ile bağlantı kurarak düzlem belirtmeyi sezgisel olarak fark etmişler fakat tam olarak ifade edememişlerdir. “girintili çıkıntılı yerlerde daha düzgün durduğu için.” ya da “4 ayaklı masanın tek ayağı havada kalabileceği için kullanışlı olmaz.” cevapları da aynı şekilde değerlendirilebilir. “3 boyutlu olduğu için daha kullanışlıdır.” Cevabında boyut kavramı çok yanlış yorumlanmıştır. 22 öğrenci doğrusal olmayan 3 noktanın düzlem oluşturacağını ifade ederek doğru cevaba ulaşmışlardır. Fakat 4 noktadan kaç düzlem oluşacağı konusunda hatalar mevcuttur. Bazı öğrenciler “4 noktadan sonsuz düzlem geçer” ya da “2 düzlem geçer” diyerek hesaplama yapmadan sayı vermişlerdir. Burada “4 noktadan birden fazla düzlem geçer” demek, doğru cevap olarak kabul edilebilir. “çünkü düzlemsel olmayan 3 noktadan bir ve yalnız bir düzlem geçer” cevabında ise doğrusal ifadesi yerine düzlemsel ifadesi kullanılmıştır. “arakesit doğrusu yere diktir.” cevabında öğrencinin neyi kastettiği ise anlaşılammaktadır.

### *Üçüncü Açık Uçlu Soru*

Arakesit doğrusunun sorulduğu üçüncü soruda öğrencilerin cevaplarında 3 boyutlu şekillerin nasıl çizildiği ya da nasıl tarif edildiği irdelenmek istenmiştir.

**Tablo 3. 41:** Öğrencilerin üçüncü açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri

Öğrenci Cevapları	Öğr.Sayı(N)
iki düzlemin kesişimi	1
çizim ile gösterim	21
kesişen iki doğru çizimi ile gösterim	2
iki düzlemin kesiştiği doğru	6
iki düzlemin arasından geçen doğru parçasıdır.	2
bir bütünü arasından kesen doğrudur.	1
iki doğruyu kesen çizgidir.	1
farklı iki düzlemin kesiştiği doğru	3
iki düzlemin kesişim doğrusudur.	6
iki düzlem arasındaki ortak noktalar kümesidir	1
iki düzlemin kesiştiği noktadır.	3
iki düzlemin kesiştikleri noktadan geçen doğru	4
iki düzlemin bir doğru boyunca kesişmesi sonucu oluşur.	1
iki düzlem arasında kalan doğru	3
2 düzlem arasındaki nokta	1

**Tablo 3. 41 (devam):** Öğrencilerin üçüncü açık uçlu soruya verdikleri cevaplar ve frekans değerleri

iki düzlemin kesiştiği yer	1
bir doğru düzlemi keser. Buna arakesit doğrusu denir.	1
paralel	1
iki düzlemi kesiştiren doğrudur.	1
iki düzlemi kesen doğru	1
iki düzlemin kesiştikleri noktada oluşan doğru	1
üç düzlemin birbirini kestiği doğrudur.	1
2 düzlemi birleştiren doğru	1
düzlemi iki eş parçaya bölen doğru	1
düzlemlerin kesişmesiyle arada kalan açı	1
paralel iki düzlemin kesiştiği yerden geçen doğru	1

“iki düzlemin arasından geçen doğru parçasıdır” cevabında iki sonsuz düzlemin kesişiminden sonlu bir şeklin çıktığı söylenmiştir. Öğrenci doğru parçası derken doğruyu kastetmiş olabilir. Fakat yine de doğru parçasının oluşamayacağına öğrenci dikkat etmelidir. İki öğrenci düzlemler yerine doğrular çizerek arakesit doğrusunu göstermeye çalışmışlardır. Burada öğrencilere konu anlatılırken çizim konusunda da ders verilebilir. Çünkü öğrenciler düzlemlerin kesişimini göstermeye çalışmış fakat çizemediklerinden doğrularla ifade etmeye çalışmış olabilirler. Öğrencilerin kendilerini ifade edebilmeleri adına, çizimle ilgili öğrencilere yardımcı olunabilir. “düzlemi iki eş parçaya bölen doğru” cevabı, öğrencinin düzlemin sonsuz olduğunu ve zaten nereden bölünürse bölünsün fark etmeyeceğini, düzlemi bölen bir doğrunun düzlemi her zaman iki sonsuz düzleme ayırdığını fark etmediğini gösterir. “paralel iki düzlemin kesiştiği yerden geçen doğru” cevabında öğrenci paralel düzlemlerin kesişmediğini bilmemektedir. “iki düzlemin kesiştikleri noktadan geçen doğru” cevabında ise öğrenci iki düzlemin kesişiminin bir nokta olabileceğini düşünmektedir. Üç düzlem bir noktada kesişebilir fakat öğrenci iki düzlem kesiştiğinde ortak kümenin bir nokta olamayacağını bilmemektedir.

### 3.3 “ 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları nasıldır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin tutum puanları ortalaması 56,25'tir. Öğrencilerin uzay konusuna yönelik tutumlarının cinsiyete, bölüme göre farkını incelemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi uygulanmıştır. Öğrencilerin uzay konusuna yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bölüme göre farka bakıldığında ise  $p=.02$  bulunmuştur. Fen Bilimleri bölümünde okuyan öğrencilerin tutumları ortalaması 59,8 iken Türkçe-Matematik bölümünde olan öğrencilerin tutum ortalaması 53,3 bulunmuştur. Sonuçlara göre Fen bilimleri bölümü öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları daha yüksektir denilebilir.

### 3.4 “ 12.sınıf öğrencilerinin uzay konusunda hata ve kavram yanlışları ile uzay konusuna yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Varsa bu ilişki nasıldır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar

**Tablo 3.42:** Kavram Testi ve Tutum Testi Puanlarının t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	P
kavram testi	98	1.071	.475	97	23.60	.000
tutum anketi	98	2.812	.721			

Öğrencilerin kavram testi puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Olumlu tutum sahibi öğrenciler kavram testinde daha başarılıdır.

### 3.5 “12.sınıf öğrencilerinin uzay konusunda ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”a İlişkin Bulgular Ve Yorumlar

Öğrencilerin konu anlatılmadan önceki ve anlatıldıktan sonraki hata ve kavram yanlışları puanlarının karşılaştırılması için ANOVA'dan faydalanılmıştır.

**Tablo 3.43:** Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının ANOVA Sonuçları

ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	F	p
öntest	98	.4342	.22	1	193,338	.000
sontest	98	1.711	.47			

Öğrencilerin konu anlatılmasından sonra puanlarında anlamlı bir artma olduğu bulunmuştur. ( $p < .01$ ) Öğrencilerin konu anlatımından önce puanlarının ortalaması .4342 iken, konu anlatıldıktan sonra ortalama 1.071'e yükselmiştir. Artış anlamlı düzeydedir fakat son test ortalaması tek başına incelendiğinde öğrencilerin uzay konusuna ilişkin hata ve kavram yanlışlarının fazla olduğu söylenebilir.

### 3.6 “12.sınıf öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları arasında bölüme, cinsiyete ve yaşa bağlı anlamlı bir fark var mıdır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar

**Tablo 3.44:** Bölüm, Cinsiyet ve Yaşa Göre Tutum Testi Puanlarının ANOVA Sonuçları

varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
bölüm	1.197	1	1.197	2.391	.126
cinsiyet	.153	1	.153	.305	.582
yaş	.554	2	.554	.553	.577
bölümcinsiyet	.417	1	.417	.833	.364
bölümxyaş	.133	2	.133	.133	.875
cinsiyetxyaş	.124	1	.124	.248	.620
bölümcinsiyetxyaş	1.194	1	1.194	2.386	.126
Hata	44.034	88	.500		
toplam	825.812	97			

Bölüm, cinsiyet ve yaşın tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Aynı zamanda bölüm ve cinsiyetin, bölüm ve yaşın, cinsiyet ve yaşın birlikte etkisinin araştırılmasında da aynı sonuca varılmıştır.

### 3.7 “12. Sınıf öğrencilerinin uzay konusunda hata ve kavram yanlışları arasında cinsiyete, bölüme ve yaşa bağlı anlamlı bir fark var mıdır?”a İlişkin Bulgular ve Yorumlar

**Tablo 3.45:** Kavram Testi Puanlarının Bölüme Göre t-Testi Sonuçları

bölüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
fen bilimleri	44	12.001	.49	96	2.49	.014
türkçe-matematik	54	.9659	.43			

Öğrencilerin kavram testi sonuçları t-testi ile incelendiğinde bölüme bağlı anlamlı fark bulunmamaktadır.

**Tablo 3.46:** Kavram Testi Puanlarının Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
kız	46	1.222	.42	96	3.074	.003
erkek	52	.9380	.48			

Öğrencilerin kavram testi sonuçları t-testi ile incelendiğinde cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık göstermektedir [t= 3.07, p < .01]. kız öğrenciler ( $\bar{X}$ =1.222) erkek öğrencilere ( $\bar{X}$ =.938) göre daha başarılıdır.



**Tablo 3.47:** Kavram Testi Puanlarının Yaşa Göre ANOVA Sonuçları

yaş	N	$\bar{X}$	S
16	2	1.516	.36
17	62	1.099	.06
18	34	.993	.08

varyansın kaynağı	kareler toplamı	sd	kareler ortalaması	F	p
gruplararası	.651	2	.326	1.455	.239
gruplarıçi	21.259	95	.224		
toplam	21.910	97			

Sonuçlar incelendiğinde yaşa göre kavram testi sonuçlarında anlamlı fark bulunmamıştır.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 4.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, 12. sınıf öğrencilerinin uzay konusundaki hataları ve kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Verilerin analizinde karşılaşılan ortak cevaplar sonucunda aşağıdaki hata ve kavram yanlışlarına ulaşılmıştır.

Öğrencilerin doğru belirtme, düzlem belirtme ve uzay belirtme kavramlarını karıştırdıkları, ayırt edemedikleri ve yorum yapma noktasında zorlandıkları görülmektedir. Hatta bazı öğrenciler belirtmek dendiğinde neyin kastedildiğini bilmemektedirler.

Kesişen doğrular kastedilerek çakışan ifadesinin kullanılması kavramların karıştırıldığını göstermektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı ‘doğruların dikliği’ derken kesişme durumunu kastetmektedirler. Aynı durum bir üçgende herhangi bir köşeden karşı kenara dik indirmekte de geçerlidir. Dik indirmek derken sadece  $90^\circ$ ’lik açı oluşturmak kastedilmemekte, tüm çizilen doğrular için dik indirmek kavramı kullanılmaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin bir kısmı derste duydukları kavramları rastgele kullanmaktadırlar.

Paralel iki doğrunun her zaman düzlem belirttiği bazı öğrenciler tarafından bilinmemektedir. Çizimlerde eğer iki doğru paralel olduğu söylendiği halde farklı düzlemler üzerinde gösterildiyse öğrenciler bu iki doğrunun bir düzlem belirteceğini algılamakta zorlanmaktadırlar.

Doğruların aykırılığı öğretmenlerin üzerinde durması gereken bir kavramdır. Aykırı iki doğrunun gösterilmesi öğrencilerin algılaması için yeterli olmamaktadır. Aykırılık tanımında yer alan kesişmeme ve farklı düzlemler üzerinde bulunma şartları sınıfta daha fazla tartışılmalı ve yorumlanmalıdır. Paralel doğrularla aykırı doğruların ortak noktalarının kesişmeme durumu olduğu ve farklılıklarının ise aynı düzlemde olma ya da olmama durumu olduğu belirtilmelidir. Belirtildikten sonra paralel doğruların her zaman bir düzlem belirttiği de söylenirse öğrencilerin bir eksiklikleri de tamamlanmış olur. Bunun yanında paralel düzlemler hariç tüm düzlemlerin her zaman kesiştiği ve iki düzlem çakışık değilse, kesiştiğinde her zaman arakesit doğrusu bulunacağı öğrenciler tarafından özümsememiş bir bilgidir. Aykırılık kavramının sadece doğrularda olduğu ve iki düzlemin asla aykırılığından bahsedilemeyeceği vurgulanmalıdır. Bir sorunun cevabında yer alan doğru ile düzlemin aykırılığı, öğrencilerin bu noktadaki yanlış düşüncelerine örnek olarak verilebilir.

Uzay geometri öğrenciler tarafından diğer geometri konularına göre sözel olarak algılandığından, sayısal zekası yeterli olmayan öğrenciler tarafından ezber yoluna gidilen bir konudur. Fakat bu durum öğrencilerin bilgiyi yorumlama konusunda başarısız olmalarına sebep olmaktadır. Aynı zamanda işlem seven öğrencilerin pek tercih etmediği bir konudur. Öğrencilerin çoğunluğu direk formül kullanılarak sorulan sorularda başarıya ulaşmış, fakat yorum yapılması gereken sorularda ise yeterince başarılı olamamışlardır.

Soruların analizine bakıldığında “iki noktadan yalnız bir doğru geçer.” gibi kalıplaşmış sorularda öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Fakat birkaç öğrenci “iki noktadan geçen doğru” dendiğinde neyin kastedildiğinin farkına varmamaktadır.

Doğruların ya da düzlemlerin sonsuza kadar uzadıklarını düşünmemek öğrencileri, aynı düzlem üzerinden alınan düzlem parçalarının farklı düzlemleri gösterdikleri yanılgısına düşürmektedir. Aynı zamanda bazı öğrenciler düzlemleri düzlem parçası gibi düşünüp aykırı düzlemlerin varlığından söz etmişlerdir.

Düzlemlerin sonsuza kadar uzayan noktalar kümesi olduğunu sezgisel olarak fark ettirilirse öğrenciler aykırı düzlemlerin olamayacağını da fark etmiş olurlar.

Düzlemlerde geçerli bazı durumların doğrulara, doğrularda geçerli olan bazı özel durumların da düzlemlere genelleme yapıldığı görülmüştür. Mesela “Düzlemin üstüdeyse düzlemle aynı sayılır.”, “Doğrular düzlemin içinde olduğundan düzlem dikse doğrular da diktir.” gibi cevaplarda öğrenciler yanlış genelleme yaparak düzlemlerde geçerli olanın düzlem üzerinde olan doğrularda da geçerli olduğunu söylemektedirler.

“Sonsuz” kavramını öğrenciler çoğu zaman doğru algılayamamaktadırlar.

Bazı öğrenciler kendisine tek tek sunulan aksiyom ve teoremleri bilmekte, fakat bilgilerini yorumlayarak başka çıkarımda bulunamamakta ve bilgiler arasında ilişki kuramamaktadırlar. Örneğin üç nokta bir düzlem belirtir. Öğrencilerin iyi bildiği bu aksiyomdan bir üçgenin düzlemsel olduğu gerçeğini çıkaramamaları dikkat çekicidir. Üçgenin üzerinden geçen her paralel olmayan doğrunun mutlaka kesişmesi gerektiği öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından düşünülmemiştir.

Düzlemlerin ve doğruların birbirine göre durumları ile ilgili sorularda öğrencilerin üç boyutlu şekilleri hayal edemedikleri gözlenmiştir. Soruların uzayda düşünülmesi gereken bazı kısımlarında öğrenciler iki boyutta düşünmeye devam etmişler, üçüncü boyuta ise çıkamamışlardır.

Bazı sorularda öğrencilerin ön bilgiler noktasında eksik oldukları görülmüştür. Tales ve trigonometri eksik görülen konulardır. Taleste yer alan özel bir durumu genelleme, bir paralelin eksik çizilmesi gibi hatalara raslanmıştır. Bazı öğrenciler ise trigonometrik değerleri yanlış bilmektedirler. İki öğrenci ise 30-60-90 üçgeninde uzunlukları doğru yerleştirememektedirler.

Sorularda verilen bazı bilgiler öğrenciler tarafından hiç düşünülmemiş ve göz ardı edilmiştir.

‘Doğrunun düzlem üzerinde olması, doğrunun tüm noktalarının aynı zamanda düzleme de ait olduğu öğrencilerin iyi öğrenemedikleri bir durumdur.

Doğrunun yönü olmadığı birkaç öğrenci tarafından yanlış bilinmektedir. Aynı zamanda ‘doğrultu’ kavramı öğrencilerin yanlış kullandıkları bir kavramdır. Bir noktada kesişen iki doğrunun doğrultularının aynı olduğunu düşünen öğrenci, doğrultuları aynı olan doğruların paralel ya da çakışık olduğunu bilmemektedir. Bazı öğrenciler de doğrultu ve paralellik arasında ilişki kuramamaktadır ve yorum yapma konusunda güçlük çekmektedirler.

Üç dikme teoremi öğrencilerin %49’unun eksik bildiği bir teoremdir. Öğrenciler verilen iki dikliğe bağlı olarak havadaki üçüncü dikmeyi hayal edememektedirler. Sorunun çözümünde öğrencilerden bazılarının iki tane  $90^\circ$  açısı olan üçgen oluşturdukları görülmektedir. Burada öğrenciler ya bu durumun farkında olmadan böyle bir hataya düşmüşlerdir ya da bilmedikleri önemli bir gerçek vardır.

Öğrenciler ‘geometrik yer’ ifadesini doğru düşünmekte ve şekil sorulduğunun farkındadırlar. Fakat geometrik yer konusunda zorluk, şekli oluşturma noktasında yaşanmaktadır. Öğrenci kendisine şekil sorulduğunu bilmekte fakat şekli doğru oluşturamamaktadır. Nedeni ise öğrencilerin verilen tarife uygun çizim yapamamalarından ya da tarifin doğru algılanamamasından kaynaklanabilir. Aynı zamanda geometrik şekil üzerinde yorum yapma konusunda da öğrenme güçlüğü söz konusudur.

Bir noktanın doğruya ya da düzleme uzaklığı öğrenciler tarafından yanlış çizilmekte,  $90^\circ$  oluşturacak şekilde çizilmesi gerektiği bilinmemektedir.

‘Dik izdüşüm’ kavramı öğrenciler tarafından doğru yorumlanamamakta ve sorularda dikizdüşüm şekilleri bir çok öğrenci tarafından yanlış oluşturulmaktadır. Öğrenci cevapları dik izdüşüm kavramının iyi öğrenilmediğini göstermektedir. Neden verilen şeklin uzunluğunun ya da alanının ölçek açının cosinüsü ile çarpıldığı bilgisi, öğrenciler tarafından anlamlandırılıp anlamlandırılmadığı da anlaşılammıştır.

Öğrencilerin ‘Uzay’ konusuna ait tutum puanları ortalaması 56,25’tir. Öğrencilerin uzay konusuna yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bölüme göre farka bakıldığında ise Fen Bilimleri bölümünde okuyan öğrencilerin tutumları ortalaması 59,8 iken Türkçe-Matematik bölümünde okuyan öğrencilerin tutum ortalaması 53,3 bulunmuştur. Sonuçlara göre Fen bilimleri bölümü öğrencilerinin uzay konusuna yönelik tutumları daha yüksektir denilebilir. Cinsiyet ve yaşa göre anlamlı fark bulunmamaktadır.

Çalışmada aynı zamanda öğrencilerin kavram testi puanları ile tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. ‘Uzay’ konusuna karşı olumlu tutum sahibi öğrenciler kavram testinde daha başarılı olmuşlardır.

Öğrencilerin ön test-son test puanları karşılaştırıldığında, konu anlatıldıktan sonra puanlarında anlamlı bir artma olduğu bulunmuştur ( $p < .01$ ). Artış anlamlı düzeydedir fakat son test ortalaması tek başına incelendiğinde öğrencilerin uzay konusuna ilişkin hata ve kavram yanlışlarının fazla olduğu söylenebilir.

Kavram testi puanlarına bakıldığında, öğrenciler arasında bölüm ve yaşa göre anlamlı farka rastlanmamıştır. Fakat t-testi sonuçlarına göre, kız öğrenciler erkek öğrencilere göre anlamlı farkla daha başarılı bulunmuşlardır.

## 4.2 Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçların ışığında, aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Geometri dersinin yığılmalı yapısıyla bağılantılı olarak önceki yıllardaki eksiklikler, 12.sınıfta başarısızlığa neden olmaktadır. Geometrinin tüm konularında kavram yanlışları ve öğrenme güçlükleri incelenmeli aynı zamanda bulunan kavram yanlışlarının giderilmesi adına ne gibi çalışmaların yapılabileceğı araştırılmalı ve bu konuda çözümler bulunmalıdır. Örneğın kavram yanlışlarının giderilebilmesi için kavram haritalarından yararlanılabilir. Gürbüz (2007) de çalışmasında kavram haritaları ile kavram öğretimini desteklemektedir. Fakat yapılan çalışmalarda uzay konusunda hazırlanmış kavram haritaları ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuda çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan uzay kavram yanlışları ışığında kavram haritaları tekniğı önerilmektedir.

Çalışmada kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi arasında ilişki tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Bu konuda nitel çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Çoktan seçmeli sınavlarla üniversiteye alınan öğrenciler, sonuca endeksli bir eğitimin içinde yetişmektedirler. Kavram öğretiminin üzerinde durulmadığından anlamlı öğrenme noktasında yetersiz kalınmaktadır.

Tatlıoğlu (2002)'nin çalışmasında; Öğrencisini seçme sınavına hazırlama kaygısındaki öğretmen, hem ders işlenişini test tekniklerine bağlamakta, hem de

çoğu zaman özensizce, bir yarış mantığı ile hazırlanmış test kitaplarına yönelerek, gereksiz yüklemelerle çok az bir öğrenci grubunda görece başarılar sağlarken pek çok öğrencisini eğitimden soğutmaktadır. Bu aksaklığın önüne geçilebilmesi için belirli standartta ders kitapları ve bunlara paralel öğretmen kitapları hazırlanmalı ve seçme sınavlarının soruları öğretmenin öğrencisine gereksiz fazla bilgi yüklemesinin önüne geçer nitelikte olmalıdır.

Konuların daha iyi kavranabilmesi için görsel materyallerle ders zenginleştirilmeli, aksiyomlar hızlı geçilmeden öğrencinin özümsemesini sağlayacak şekilde öğretim sağlanmalıdır.

Yanılgıya düşülen noktalar araştırıldığında, aslında çoğunluğunun ders kitaplarında vurgulanmayan ve öğretmenlerin de derste üzerinde durmadığı kısımlardan kaynaklandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarına geometri dersi ile ilgili eğitim verilirken, geometri konularında kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar ışığında neyin üzerinde durulması gerektiği de öğretilmelidir.

Profesyonel gelişim programlarına daha çok yeterlilik getirmek için ve bazı zorlukları aşmak için Remillard ve Geist (2002) öğretmenlerin yeni uygulamaları yaparken ve yeni müfredat malzemelerini kullanırken profesyonel yardım alması gerektiğini savunmuşlardır (Gooya, 2007).

Ünlü matematikçilerden Felix Klein'e göre matematik öğretmenleri bağımsızca matematiksel bir kavram üzerinde derinlemesine bir araştırmayı üstlenebilecek seviyede matematik bilmelidir (Kilpatrick, 1992, s.6). Diğer bir deyişle matematik öğretmenleri birer matematikçi kimliğine sahip olmalıdır. Öğretecekleri konunun içeriğini ve matematiksel anlamını çok iyi analiz edebilmelidir (Benken, B. M. & Brown, N., 2002). Burada matematiksel analizden kasıt, eldeki kavramın anlamının derinlemesine araştırılmasıdır (Zembar, 2007).



Öğretmenlerin kanaatlerinin değişmesi oldukça önemlidir. Özellikle eğitim sistemi geleneksel geometri gibi derslerde program reformuna ihtiyaç olduğunda bu gibi yaklaşımlar, ispat ve mantık olguları ile ilgili olarak, çok büyük değişiklikler gösterir (Hanna, 1983; Knuth, 2002; Gooya, 2007).

Öğretmenlerin fikir alışverişi yapabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Öğretmenlere seminerler, eğitimler verilse de zümre çalışmaları yeni öğretmenler için önemlidir. Deneyimli öğretmenlerden öğrencilerin yaptıkları hata ve kavram yanlışlarını giderme konusunda fikir almaları yeni öğretmenlerin işlerini kolaylaştırabilir.

Araştırmanın sonucunda ortaya çıkan önemli hata ve kavram yanlışlarının sebeplerinden biri öğrencilerin 3 boyutlu şekilleri zihinlerinde oluşturamamaları ve buna bağlı olarak yorum yapamamalarıdır. Baki, A., Güven, B. & Karataş, İ. (2002)' in çalışmalarında bilgisayar destekli ortamlar, matematikçi ile öğrenci arasında güçlü köprülerin kurulmasını sağlayabilir. Bu köprüler kurulduğunda, öğrenciler matematiği kendilerinden çok uzak olarak algılamayacak ve kendilerini matematiksel etkinliklerin içerisine sokarak varsayımda bulunma, genelleme, test etme, reddetme gibi yüksek düzey zihinsel çalışmalara katılacaklardır. Bu ise doğrudan öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır. Bulgular da bilgisayarın öğrenciye matematikçi gibi davranma fırsatı vererek işlevsel öğrenme deneyimi kazandırabileceğini göstermektedir. Öğretmenler dinamik geometri yazılımlarını sadece lise ve üniversitelerde, ileri derecede matematik gerektiren konuların öğretimi sırasında değil, daha ilköğretim çağlarında geometrik kavramların buluş yoluyla öğretimi için kullanabilirler. Bu şekildeki öğrenmeler de daha kalıcı, işlevsel ve diğer alanlara transfer edilebilir olacaktır.

Aynı durum geometri dersinde uzay geometri için de düşünülebilir. Birçok çalışma Cabri gibi öğrencilere 3 boyutlu şekilleri çevirerek algılama imkanı veren bilgisayar programlarının faydasını ortaya çıkarmıştır. Yapılan çeşitli araştırmalar, öğrencilerin doğru denklemi konusunun öğretiminde ve kavram yanlışlarını gidermede bilgisayar destekli programların kullanılmasının etkili olduğunu (Chiu ve

diğ., 2001; Moschkovich, 1999), bilgisayar destekli öğretim ile öğrenen öğrencilerin geleneksel öğretim ile öğrenen öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve kavramları daha iyi öğrendikleri ortaya koymaktadır (Aktümen ve Kaçar, 2003; Genel, 1999; Kutluca, Birgin, 2007 ).

Eğer öğrencilerin geometri öğrenimini anlamlı bir etkinlik olarak algılamaları isteniyorsa, varsayım oluşturma, analiz yapma, araştırma ve akıl yürütme geometri derslerinin günlük rutinleri olmalıdır. Uygun bir şekilde kullanıldığında teknoloji, özellikle de dinamik geometri yazılımları bu tür bir geometri dersi kültürü oluşturmada önemli araçlar olacaktır. Bununla birlikte, öğretmenlerin özelde geometri genelde matematik derslerine teknolojiyi bütünleştirebilmeleri, bu konuda hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim almaları ile mümkündür. Bu çerçevede, kısa süreli bilgilendirme etkinlikleri yerine öğretmenlere sınıf içinde teknolojiyi nasıl ve etkin bir şekilde kullanabileceklerine odaklanan, uzun süreli mesleki gelişim etkinliklerinin düzenlenmesi gerekmektedir.( Ubuz ve Ark. , 2009).

Bilgisayar, ilköğretimin birinci kademesinde öğrenilen somut deneyimlerle, ikinci kademesindeki soyut kavramlar arasında bağlantı ve geçişi sağlamada kullanılabilir. Öğrenciler matematiği, ilköğretimin birinci kademesinde bloklar ve boncuklar gibi somut nesnelere öğrenirken; ikinci kademede bilgisayar ekranında görerek öğrenebilirler. Geleneksel ortamlarda bu aşamalar kağıt kalem kullanılarak gerçekleştirilebilirken artık bu aşamaların sağlanmasında bilgisayarlar daha etkin bir şekilde yardım edebilmektedir (Baki, 2002; Kutluca, Birgin, 2007).

Geometri öğretiminde çok yüzlü poledron, somut figürler ve bazı kompleks geometrik nesnelere hazırlamak zor olabilir. Bu yüzden fiziksel gerçeklikle etkileşimi yer değiştirmek için alternatifler tertip edilmesi gerekmektedir. Bilgisayar ve bilgi teknolojisinin bu amaç için kullanılması tavsiye edilmektedir. Eğitim Teknolojisi Ulusal Konsülün sayfasında dinamik imgeler ile çalışma örnekleri gözlemleme açısından çok faydalı bir yol olarak önerilmektedir (NCET, 1995; Song, Lee, 2002).

## 5. KAYNAKÇA

Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*, Ankara: Anı Yayıncılık.

Aktaş, M. , Aktaş, D.Y. (2012). Öğrencilerin Dörtgenleri Anlamaları: Paralelkenar Örneği. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1 (2), 2146-9199

Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Öğretmen ve Sınıf Niteliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 5(2), 61-74. [Online] (05.03.2011), <http://ilkogretim-online.org.tr>

Albayrak, M. , Aydın, Y. (2002). 1983'ten 2002'ye İlköğretim Matematik Dersi Programı. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül

Altun, M. (2000). *Matematik Öğretimi*, Bursa: Alfa Yayıncılık, 8.baskı

Anıl, Ş. (2007). Mutlak Değer Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Aşkar, P. (1987). *Matematik Öğretimi*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları

Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2008). *Geleneksel-Alternatif Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 2.Baskı.

Baki, A. (1996). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Herşey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 12 , 135-143.

Baki, A. (2001). Bilişim Teknolojisi Işığında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi* , 149, Ocak, Şubat, Mart, 2001

Baki A., Güven B. & Karataş İ.(2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri İle Keşfederek Öğrenme. , *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Bal, A.P. (2012). Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Geometriye Yönelik Tutumları. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1) , Haziran 2012.

Başar M. , Ünal M. & Yalçın M. (2002). İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Bulut, S. , Köroğlu, S. (2000). Onbirinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzaysal Yeteneklerinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 , 56 -61

Büyüköztürk, Ş., Çakmak E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi, 4. Baskı.

Cantürk Günhan, B., (2006). İlköğretim II. Kademe de Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yayımlanmamış Doktora Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

Çirkinöğlü, A.G. (2004). Orta ve Yüksek Öğretim Öğrencilerinin İtme-Momentum Konusunu Kavrama Düzeyleri ve Öğrenmelerinde Meydana Gelen Değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

Delialioğlu, Ö. (1996). Contribution of Students' Logical Thinking Ability, Mathematical Skills and Spatial Ability on Achievement in Secondary School Physics. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara.

Demirel, Ö. (1993). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: Usem Yayınları.

Durmuş, S., Toluk Z. & Olkun S. (2002). Matematik Öğretmenliği 1.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerin Geliştirilmesi Oİçin Yapılan Araştırma Ve Sonuçları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27. [Online] (25.06.2010) <http://ilkogretim-online.org.tr>

Gooya, Z. (2007). Mathematics teachers' beliefs about a new reform in high school geometry in Iran. *Springer Science + Business Media B.V.*, 65, 331–347.

Gözen, Ş. (2006). *Matematik ve Öğretimi*, İstanbul: Sistem Matbaacılık.

Güklılık , H. (2008). Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma . Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Gündüz, S. (2007). *Matematik Projeleri ve Sınıf Etkinlikleri*, İstanbul : Toroslu Kitaplığı, 2.Basım.

Güntekin, H. (2010). Trigonometri Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Öğrenme Güçlüklerinin Ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Hardy, G.H. (2005). *Bir Matematikçinin Savunması*, Ankara: Tübitak Yayınları, 22.basım.

Hızarcı, S. , Ada, Ş. & Elmas, S. (2006). Geometride Temel Kavramların Öğretilmesi Ve Öğrenilmesindeki Hatalar. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13.

İç, Ü., Demirkol, T. (2008). Ortaöğretim Öğrencilerinin Üçgenler Konusundaki Temel Hataları Ve Kavram Yanılgıları. *Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 3, Number: 3 Article Number: A0085.

Junius, P. (2008). A case example of insect gymnastics: how is non-Euclidean geometry learned? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 39, No. 8, 987- 1002.

Karal, H. , Reisoğlu, İ. (2010). Kavram Yanılgılarını Gidermede Simülasyon Ve Geleneksel Öğrenme Ortamlarına Alternatif Haptic Teknolojisi: Öğretmen Ve Öğrenci Algıları. *e-Journal of New World Sciences Academy* , Volume: 5, Number: 3, Article Number: 2A0052.

Karataş, F.Ö. ,Köse S. ,Coştu B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1).

Keçeli, V. ( 2007). Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı Ve Hata İle Tutum Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara

Kösa, T. (2010). Dik İzdüşümü Ünitesine Yönelik Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 1C0167.

Köksal, M. S. (2006). Kavram Öğretimi Ve Çoklu Zeka Teorisi. Cilt:14 No:2 *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2) , 473-480.

Kutluca, T. , Birgin, O. (2007). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27( 2), 81-97

Küçükahmet, L. (1997). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*, Ankara: Gazi Büro Yayınevi.

Matthews, S. (2005). The truth about triangles: They're all the same... or are they? *APMC*, 10 (4)

Milli Eğitim Bakanlığı (1998). *Lise Programları (Cilt I)*, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı , 2005. 9-12. Sınıflar Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu , Ankara.

Nazlıççek, N. , Erkin, E. (2002). İlköğretim Matematik Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği. [Online] (15.01.2013), <http://infobank.fedu.metu.edu.tr>

Paterson, M. (2005). The Forgetting Of Touch re-memembering geometry with eyes and hands. *ANGELAKI journal of the theoretical humanities*, 10(3), 115-132

Öksüz, C. (2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları . *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525. [Online] (23.09.2011), <http://ilkogretim-online.org.tr>

Özsoy, N. , Kemankaşlı, N. (2002). Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology – TOJET* October 2004 ISSN: 1303-6521 Volume 3 Issue 4 Article 19

Song, K.S. , Lee, W.Y. (2002). A virtual reality application for geometry classes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 149-156.

Şandır, H. , Ubuz, B. & Argün, Z. (2002). Ortaöğretim 9.Sınıf Öğrencilerinin Mutlak Değer Kavramındaki Öğrenme Hataları Ve Kavram Yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Tatlıoğlu, O. (2002). İlköğretimde Matematik Dersinde Öğrenilen Bazı Temel Matematiksel Kavramların Öğrencilerdeki Kalıcılığının Araştırılması Ve Alınabilecek Önlemler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Toluk, Z., Olkun S. & Durmuş S. (2002). Problem Merkezli Ve Görsel Modellerle Destekli Geometri Öğretiminin Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.

Tuğrul, B. , Kavici, M. (2002). Kağıt Katlama Sanatı Origami Ve Öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1).

Tutak, T., Gün,Z. & Emül, N. (2010). Matematik Eğitiminde İlköğretim Düzeyinde Kavram Yanılgısıyla İlgili Yapılan Çalışmaların Bir Değerlendirmesi. *Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 1C0177

Ubuz, B. (1999). 10.ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17 : 95 - 104

Ubuz, B., Üstün, I., & Erbaş, A.K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade



students. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, 35, 147-164.

Ülger, A. (2005). Matematiğin Kısa Bir Tarihi. *Üniversite ve Toplum Dergisi*, 5(1), 08.

Zembat, İ.Ö. (2007). Yansıma Dönüşümü, Doğrudan Öğretim ve Yapılandırıcılığın Temel Bileşenleri. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195-213.

Zembat, İ. (2008). *Kavram Yanılgısı Nedir?: Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, Ankara: PegemA Yayıncılık.

# **EKLER**

## 6. EKLER

### EK A: UZAY GEOMETRİ KAVRAM TESTİ

Ad-Soyadı: Cinsiyeti : E ( ) K ( )  
Bölümü : FB ( ) TM ( ) Yaş :

Sevgili öğrenciler,

Bu test, uzay konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara verdiğiniz cevaplar bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Sizi değerlendirmek amacıyla kesinlikle hazırlanmamıştır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, çözüme ulaşmak için yapacağınız bütün işlemleri boş bırakılan yerlere açıkça yazınız.

İlginiz için teşekkür eder, derslerinizde başarılar dilerim.

Fatma Sonay (ÇİRKİNOĞLU) DOĞAN  
Matematik Öğretmeni

#### Bölüm 1: Uzay Konusu İle İlgili Çoktan Seçmeli Sorular

1. Aşağıdakilerden hangisi bir düzlem belirtmez?

- A) Doğrusal olmayan üç nokta
- B) Bir doğru ile dışındaki bir nokta
- C) Aykırı iki doğru
- D) Paralel iki farklı doğru
- E) Kesişen iki farklı doğru

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

2. “Aynı düzleme dik olan iki doğru ...” cümlesini doğru olarak tamamlayabilmesi için aşağıdakilerden hangisi noktaların yerine yazılmalıdır?

- A) Çakışık olur
- B) Aykırı olur
- C) Kesişir
- D) Paralel olur
- E) Dik durumlu olur

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

3. Bir düzlem içindeki farklı üç doğrunun birbirine göre durumları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Bir düzlem içindeki üç doğru bir noktada kesişebilir.
- B) Bir düzlem içindeki üç doğru birbirini ikişer ikişer farklı noktalarda kesebilir.
- C) Bir düzlem içindeki üç doğrudan ikisi paralel ise, üçüncü doğru onları kesebilir.
- D) Bir düzlem içindeki üç doğrudan ikisi bir noktada kesişirse, üçüncü doğru bunlara paralel olabilir.
- E) Bir düzlem içindeki üç doğru birbirlerine paralel olabilir.

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

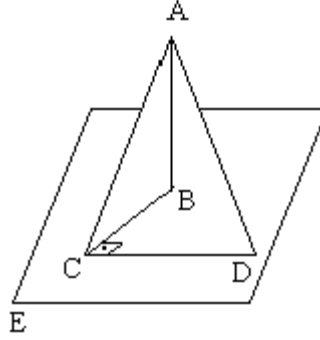
4. Uzayda, herhangi iki doğruyu paralel düzlemler keserse, bu düzlemler arasında kalan doğru parçalarının uzunluklarının eşit olduğu hangi kurala dayanır.

- A) Üç dikme teoremi      B) Parallellik aksiyomu      C) Tales  
D) Öklit      E) Uzayın konum aksiyomları

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

5.



Yukarıdaki şekilde A noktasının E düzlemi içindeki dik izdüşümü B dir. CD doğrusu. E düzlemi içinde ve  $\hat{BCD} = 90^\circ$  olduğuna göre, aşağıdaki açılardan hangisi kesinlikle diktir?

- A)  $\hat{ADC}$       B)  $\hat{ACB}$       C)  $\hat{ACD}$       D)  $\hat{CBD}$       E)  $\hat{ADB}$

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

6. Kesişen iki düzlemin arasındaki açı  $60^\circ$  dir. Düzlemlerden birisi üzerinde bulunan ve yarıçapı 10 cm olan bir dairenin diğer düzlem üzerindeki izdüşümünün alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?

- A)  $100\pi$       B)  $50\sqrt{3}\pi$       C)  $\frac{100}{\sqrt{3}}\pi$       D)  $50\pi$       E)  $25\sqrt{2}\pi$

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

7. Uzayda verilen herhangi dört noktadan eşit uzaklıkta bulunan kaç nokta vardır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 10

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

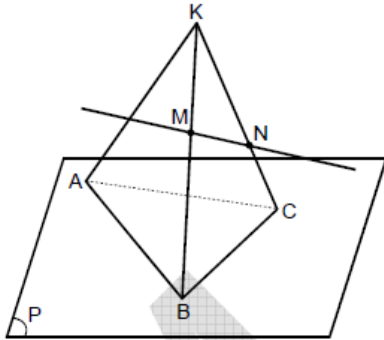
8.  $D_1$  ve  $D_2$  kesişen düzlemlerinin ölçer açısı  $60^\circ$  dir.  $A \in D_1$  alınıyor. A'nın  $D_2$  ye uzaklığı 6 cm ise, A'nın düzlemlerin arakesitine uzaklığı kaç cm dir?

- A) 3 B)  $\frac{4}{\sqrt{3}}$  C)  $3\sqrt{3}$  D)  $4\sqrt{3}$  E)  $3\sqrt{3}$

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

9.



P düzlemi üzerinde bir ABC üçgeni ve bu düzlemin dışında bir K noktası alınıyor. A, B, C noktaları K noktası ile birleştiriliyor. [KB] ve [KC] üzerinde K, B ve C'den farklı olacak şekilde M ve N noktaları işaretleniyor ve MN doğrusu çiziliyor.

**MN doğrusunun P düzlemini kestiği bilindiğine göre, kesim noktası neresidir?**

- A) AB doğrusu üzerinde bir nokta  
B) AC doğrusu üzerinde bir nokta  
C) AK doğrusu üzerinde bir nokta  
D) BC doğrusu üzerinde bir nokta  
E) ABC üçgeninin ağırlık merkezi

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....

10. Uzayda bir E düzleminin dışında alınan bir A noktası için, E düzlemi üzerinde ve A noktasından sabit bir k uzaklığında olan noktaların geometrik yeri nedir?

- A) Çember      B) Düzlem      C) Koni      D) Nokta      E) Daire

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

11. I. Nokta

II. Işın

III. Doğru

IV. Doğru parçası

Bir doğrunun bir düzlem üzerine dik izdüşümü yukarıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Yalnız II      B) Yalnız III      C) I ve II      D) II ve IV      E) I, III ve IV

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

## Bölüm 2: Uzay Konusu İle İlgili Doğru Yanlış Soruları

1. Farklı iki noktadan sonsuz doğru geçer.

A) Doğru

B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

2. Düzlemde farklı iki noktadan birçok düzlem geçer.

A) Doğru

B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

3. Uzayda bir A noktasından bir Q düzlemine birçok dik doğru çizilebilir.

A) Doğru

B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

4. İki düzlem birbirine dikse, bu düzlemlerden birinin içinde olan her doğru, öteki düzleme diktir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

5. Paralel iki doğrudan birine paralel olan doğru, diğerine de paraleldir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

6. Uzayda birbirine paralel üç doğru düzlemsel olmayabilir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

7. Bir doğru bir düzleme dikse; bu doğrudan geçen her düzlem, bu düzleme diktir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

8. Uzayda paralel iki doğrudan birini kesen doğru, diğerini de keser.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

9. Bir noktadan geçen ve bir düzleme paralel olan bir tane düzlem vardır.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

10. İki noktadan geçen ve bir düzleme dik olan bir düzlem vardır.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

11. Uzayda bir doğrunun bir düzleme paralel olması için, bu doğrunun bu düzlem içindeki bir doğruya paralel olması gerek ve yeterdir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

12. Paralel iki düzlemden birini kesen bir doğru ,diğeri ni de kesmek zorunda değildir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

13. Bir doğru, iki düzlemden birine paralel diğerine dik ise; bu iki düzlem birbirine dik olmak zorunda değildir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

14. Bir düzlemin kesişen iki doğrusuna kesişme noktasında dik olan bir doğru, bu düzleme paraleldir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....



15. Bir noktadan geçen ve bir düzleme paralel olan bir doğru vardır.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

16. Bir noktadan sonsuz çoklukta düzlem geçer.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

17. Düzlemde bir doğruya dışındaki bir noktadan birçok paralel doğru çizilebilir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

18. Uzayda aykırı düzlemler bulunur.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

19. Farklı iki düzlemin en çok bir ortak doğrusu bulunabilir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

20. Düzlemde iki noktaya eşit uzaklıkta olan noktalar, bir doğru üzerindedir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

21. Paralel iki doğruya uzaklıkları aynı olan noktalar, yalnızca bir doğru belirtir.

- A) Doğru  
B) Yanlış

Cevabınızın nedenini aşağıdaki boşluğa kısaca açıklayınız.

.....  
.....

### **Bölüm 3: Uzay Konusu İle İlgili Açık Uçlu Sorular**

1. Uzay nedir?

.....  
.....

2. Üç ayaklı masalar ve sehpa lar dört ayaklı olanlardan daha kullanışlıdır. Niçin?

.....  
.....

3. Arakesit doğrusu nedir? Çizerek açıklayınız.

.....  
.....

**Test bitti cevaplarınızı kontrol ediniz. Katılımınız için teşekkür ederiz.**

## EK B: UZAY TUTUM TESTİ

KİŞİSEL BİLGİLER		KESİNLİKLE KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	KESİNLİKLE KATILMIYORUM
1. Cinsiyetiniz: ( ) 1. Kız ( ) 2. Erkek						
2. Son döneme kadarki not ortalamanız kaçtır? (lütfen yazınız)						
.....						
3. Bölüm:						
UZAY TUTUM ÖLÇEĞİ						
Asağıda verilen cümleler sizlerin “Uzay” konusuyla ilgili düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen asağıdaki maddeleri dikkatlice okuyunuz. Bu maddelerde ifade edilen görüşlerin sizin düşüncenize ne derecede uygun olduğunu, dereceli ölçekteki 5 seçenekten birinin yanındaki parantez ( ) içine, çarpı ( X ) isareti koyarak belirtiniz.						
Katkılarınızdan dolayı simdiden teşekkürlerimi sunarım.						
Fatma Sonay DOĞAN(Matematik Öğretmeni						
UYARI: Hiçbir maddeyi cevapsız bırakmayınız.						
1)	Uzay sevdiğim bir geometri konusudur.					
2)	Uzay dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.					
3)	Uzay konusu olmasa geometri daha zevkli olur.					
4)	Arkadaşlarımla uzay konusuyla ilgili soruları tartışmaktan zevk alırım.					
5)	Uzay konusuna ayrılan sürenin daha fazla olmasını dilerim.					
6)	Uzay konusuna çalışırken canım sıkılır.					
7)	Uzay konusu benim için bir angaryadır.					
8)	Uzay konusundan hoşlanırım.					
9)	Uzay konusunun işlendiği derslerde zaman geçmek bilmez.					
10)	Uzay konusuyla ilgili yapılacak sınavdan çekinirim.					
11)	Uzay konusu benim için ilgi çekicidir.					
12)	Uzay şimdiye kadar öğrendiğim geometri konuları içinde en korktuğum konudur.					
13)	Uzun süre uzay konusunu çalışsam bıkmam.					
14)	Diğer konulara göre uzay konusunu daha çok severek çalışırım.					
15)	Uzay konusu beni huzursuz eder.					
16)	Uzay konusu beni ürkütür.					
17)	Uzay eğlenceli bir konudur.					
18)	Uzay konusu işlenirken neşe duyarım.					
19)	Geometride en sevdiğim konu uzaydır.					
20)	Uzay konusuna çalışmak için daha fazla zaman ayırmak isterim.					

